

ТЕХНИЧКЕ СПЕЦИФИКАЦИЈЕ

за јавну набавку радова на изградњи леве траке Аутопута Е75, деоница: гранични прелаз "Келебија" - петља "Суботица Југ", Сектор 0, ЈН број 20/2019

**Предмет јавне набавке бр.20/2019: Радови на изградњи леве траке Аутопута Е75,
деоница: гранични прелаз "Келебија" - петља "Суботица Југ",
изградња Сектора 0 – саобраћајна веза
од постојећег државног пута ПБ - 11 (М-17.1) до km 1+320.00,
и
радови на изградњи дела Сектора 1 од km 1+320.00 до km 3+808.41**

Садржај:

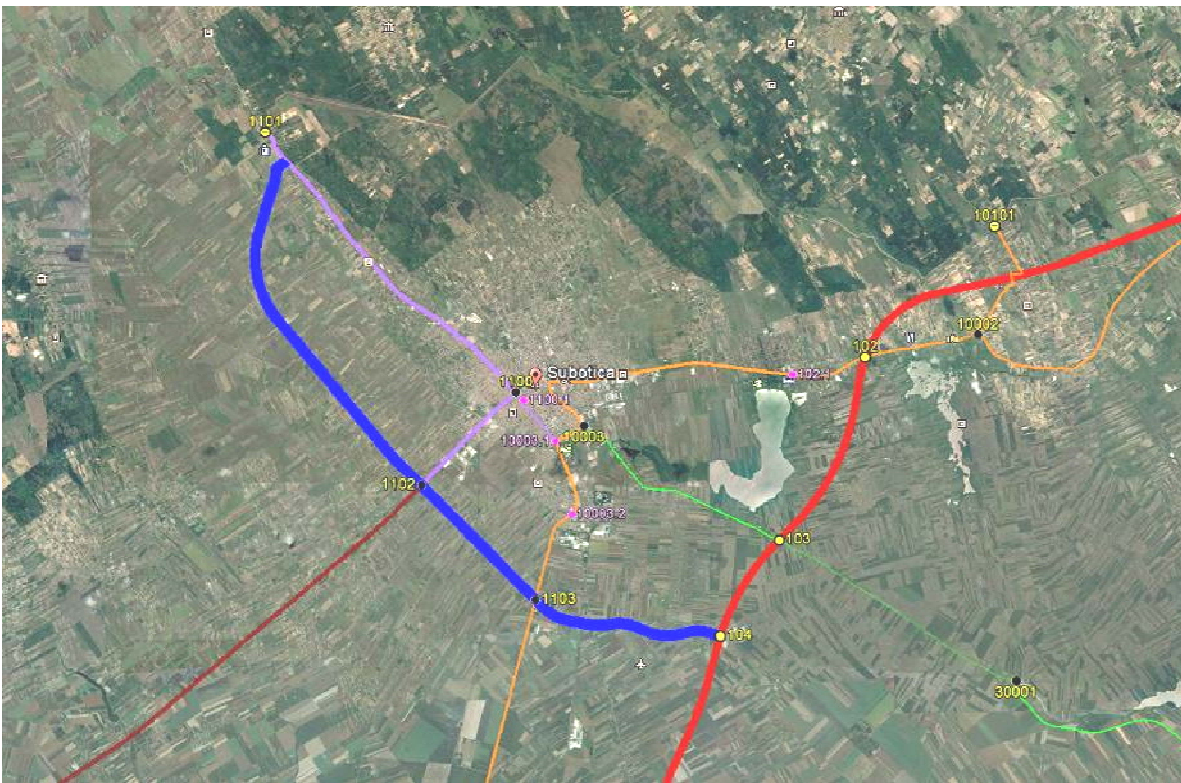
1. Технички извештај страна1
2. Технички услови страна64

= ОБРАЗЛОЖЕЊЕ =

Објекат: ЛЕВА ТРАКА АУТОПУТА НА КОРИДОРУ 10
деоница: гранични прелаз "Келебија" - петља "Суботица-Југ"
сектор 1 од km 1+320.00 до km 12+800.00
радови на делу од km 1+328.85 до km 3+808.41

Наручилац: Република Србија,
Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре
Немањина 22-26, Београд

Инвеститор: Република Србија – ЈП „Путеви Србије“ –
”Коридори Србије д.о.о“,
Краља Петра бр.21, Београд



Радови на изградњи Аутопута Е-75, деоница: лева трака деонице гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица Југ“, се изводе на делу од km 1+328.85 до km 3+808.41 а према следећој техничкој документацији:

- **Главни пројекат** Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз “Келебија” – петља “Суботица – југ”, од km 1+320 до km 23+619 , "Центар за путеве Војводине" а.д., Нови Сад, 2010.год (у даљем тексту *Основни Главни пројекат*);
- **Пројекат за извођење** - Аутопут Е-75, деоница: лева трака деонице гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица југ“, СЕКТОР 1: Гранични прелаз „Келебија“ – укрштај са државним путем IB реда бр. 12 (М-17.1), од km 1+320.00 до km 12+800.00, „Виа инжењеринг“ д.о.о. Нови Сад, 2017.год (у даљем тексту *ПЗИ*);

Радови на траси леве траке аутопута биће изведени према *ПЗИ* на делу од km 1+328.85 до km 3+808.41 , тј изводиће се следеће:

- Део трасе леве траке аутопута од km 1+328.85 до km 3+808.41;
- Цевести пропуст Ø1000 на km 1+692.90;
- Цевести пропуст Ø1000 на km 2+902.11;
- Рамовски пропуст L=2.0m на km 2+977.44;
- Елементи затвореног система одводњавања на деоници од km 1+400 до km 3+300. Такође, биће изведене и бетонске кинете у дну земљаног канала на читавом потезу предвиђеном за изградњу;

Детаљан опис решења приказан је у Техничким извештајима горе наведене пројектне документације.

СЕКТОР 0

2/2.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

У оквиру изградње Аутопута Е-75 предвиђена је и изградња обилазнице око Суботице, тзв. У крака који би спојио гранични прелаз „Келебија“ са аутопутем Хоргош-Нови Сад, дужине око 23km.

Деоница У крак, подељена је на секторе и то:

- **сектор 1:** ГП "Келебија" од km 1+320.00 - укрштај државног пута IB реда број 12 (Е662);
- **сектор 2:** укрштај државног пута IB реда број 12 (Е662)- укрштај државног пута II А реда број 100 (М22.1);
- **сектор 3:** Укрштај државног пута II А реда број 100 (М22.1)– петља „Суботица Југ“ (укрштај IA реда број 1).

Постојећа планска документација:

- Уредба о изменама и допунама Уредбе о утврђивању Просторног плана подручја инфраструктурног коридора аутопута Е-75 Суботица – Београд (Батајница) (Сл. Гласник РС бр. 143/14)

Постојећа пројектна документација:

- **Идејни пројекат** Аутопута Е-75, деоница: гранични прелаз “Келебија” – петља “Суботица – југ”, од km 1+320 до km 23+619 , са **Студијом оправданости**, "Центар за путеве Војводине" а.д., Нови Сад (у даљем тексту *Идејни пројекат*)
- **Извештај о извршеној стручној контроли** Студије оправданости и идејног пројекта, бр. 953-1163 од 04.02.2009.год. издат од стране Министарства животне средине и просторног планирања

2/458

- **Главни пројекат** Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз ‘Келебија’ – петља ‘Суботица – југ’, од km 1+320 до km 23+619, "Центар за путеве Војводине" а.д., Нови Сад (у даљем тексту *Основни Главни пројекат*)
- **Извештај о извршеној стручној контроли**, Министарство животне средине, рударства и просторног планирања, број 351-03-01648/2011-07 од 15.11.2011. године
- **Извештај о извршеној техничкој контроли**, бр. 231 од 22.04.2011.год., издат од стране „Путинвест“ д.о.о. Београд,
- **Допуна Главног пројекта** Аутопута Е75, деоница лева трака деонице гранични прелаз "Келебија" - петља "Суботица-Југ" - Пројектант "Виa инжењеринг" д.о.о., Нови Сад (у даљем тексту *Допуна Главног пројекта*)
- **Извештај о извршеној стручној контроли** Допуне Главног пројекта, бр. 351-03-01648/2011-07 од 15.11.2011.год. издат од стране Министарства животне средине, рударства и просторног планирања
- **Извештај о извршеној техничкој контроли** „Институт ИМС“ а.д. Београд, број 43-11752 од 22.09.2011. године
- **Пријем потребне документације**, Министарство животне средине, рударства и просторног планирања, број 351-03-01415/2011-07 од 28.12.2011. године

Идејним пројектом и Основним Главним пројектом дефинисана је траса саобраћајнице као пун профил аутопута. Међутим, у складу са потребама и могућностима, 2011. године започети су радови на првој фази изградње која подразумева изградњу леве траке будућег аутопута, у складу са издатом грађевинском дозволом и решењима дефинисаним у *Допуни Главног пројекта*. Изведено је око 20% радова и због недостатка средства радови су заустављени.

Наставак радова је Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре започело 2016. године. Радови су завршени на Сектору 2 (добијена употребна дозвола) и делу Сектора 3 (поступак исходовања употребне дозволе је у току) док је на Сектору 1 у току избор Извођача за наставак радова.

Идејним пројектом, Основним Главним пројектом, Допуном Главног пројекта обрађена је деоница од km 1+320.00 до km 23+618.56, односно до петље “Суботица југ”-укрштај са аутопутем Е-75, деоница: Хоргош - Нови Сад.

Нити једном горе наведеном постојећом пројектном документацијом није третиран део саобраћајнице у зони самог граничног прелаза, тј. није обрађена веза постојећег државног пута IB реда број 11 (магистрални пут М-17.1) и леве траке аутопута Е-75, деоница: гранични прелаз “Келебија” - петља “Суботица југ” (У крак), на km 1+320. Разлог за то је што претходна планска документација за гранични прелаз није завршена у целисти.

Ради комплетирања саобраћајне и функционалне целине неопходно је дефинисати решење саобраћајне везе леве траке будућег аутопута Е-75, деоница: гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица југ“ од km 1+320, са постојећим државним путем IB -11 (магистрални пут М-17.1) – СЕКТОР 0.

Саобраћајна веза од постојећег државног пута IB - 11 (магистрални пут М-17.1) до km 1+320.00, подразумева кружну раскрсницу на прикључку леве траке аутопута Е-75, деоница: гранични прелаз “Келебија” - петља “Суботица југ” на постојећи државни пут IB реда бр. 11 (М-17.1) и леву траку аутопута у дужини од km 1+320 до предметне кружне раскрснице.

Узимајући у обзир саобраћајне и урбанистичке карактеристике саме локације кружне раскрснице, решењем је предвиђено и следеће:

- веза царинског терминала за теретна возила преко новопроектване прикључне саобраћајнице на новопроектвану кружну раскрсницу;

- веза насеља северо-источно од постојећег државног пута IB реда бр. 11 (M-17.1) и позајмишта материјала у непосредној близини границе на новопроектвану кружну раскрсницу;
- посебна саобраћајна траку у оквиру попречног профила леве траке аутопута која би се користила за чекање теретних возила у процесу контроле на излаз из земље;
- посебна саобраћајна траку у оквиру попречног профила постојећег државног пута IB реда бр. 11 (M-17.1) која би се користила за чекање теретних возила која долазе из Града Суботица, у процесу контроле на излаз из земље;
- атарски пут за повезивање парцела које остају на различитим странама коридора будућег аутопута.

На овом месту би требало поновити да предметне саобраћајнице представљају прву фазу изградње будућег аутопута а налазе се у зони граничног прелаза „Келебија“, на локацији где је планирана изградња денивелисане раскрснице и садржаја у функцији граничног прелаза и царинског терминала чија реализација мора бити усклађена са изградњом пуног профила аутопута (коначне фазе). У том смислу је неопходно и посматрати предметну везу.

Опис решења

Саобраћајна веза од постојећег државног пута IB - 11 (магистрални пут M-17.1) до km 1+320.00, подразумева кружну раскрсницу на прикључку леве траке аутопута E-75, деоница: гранични прелаз “Келебија” - петља “Суботица југ” на постојећем државном путу IB реда бр. 11 (M-17.1) и леву траку аутопута у дужини од km 1+320 до предметне кружне раскрснице.

За дијаметар кружне раскрснице $D=60m$ максимална брзина улива је $\max V_u=50km/h$ а брзина кретања у кружном току је $V_k=36km/h$. Кружни подеоник је пројектован са једном траком ширине 6.5m. На свим прикључним правцима дефинисана је по једна трака за улив ширине 4.0m и једна трака за излив ширине 4.5m. На основу проходности кружне раскрснице усвојени елементи улива и излива крећу се у границама стандардних елемената улива и излива (за усвојени дијаметар кружне раскрснице и за број уливних и изливних трака).

Проходност кружне раскрснице проверена је софтверским пакетом AutoTURN за камион са полуприколицом као меродавно возило.

Обликовање улива и излива кружне раскрснице урађено је применом кружне кривине комбиноване од два различита полупречника, и обезбеђени су повољнији елементи излива. Урађено је обликовање кружног подеоника и формирање оивчених острва за раздвајање саобраћајних токова на свим прикључним правцима како би се раздвојили и, истовремено, усмерили токови уливања и изливања. Острва за раздвајање токова на кружним раскрсницама истовремено имају и значајну функцију заштите пресечених токова.

Кружна раскрсница има пет уливних / изливних праваца који су дефинисани следећим осовинама:

- 1) Осовина: **прикључак на Y крак** – дефинише саобраћајницу Y крака од km 1+320.00 до кружне раскрснице са ширином коловоза од 10.70m и од кружне раскрснице према граничном прелазу до уклапања са постојећим коловозом државног пута IB - 11 (магистрални пут M-17.1) са ширином коловоза од 6.50m.

Нормални попречни профил леве траке будућег аутопута:

- возне траке	$2 \times 3.50 = 7.00 \text{ m}$
- ивичне траке	$2 \times 0.35 = 0.70 \text{ m}$
- трака за чекање теретних возила	$1 \times 3.00 = 3.00 \text{ m}$
- банке	$2 \times 1.00 = 2.0 \text{ m}$
- минимални попречни нагиб	$\min ip = 2,5 \%$
- максимални попречни нагиб	$\max ip = 2.5 \%$

Нормални попречни профил од кружне раскрснице према граничном прелазу:

- возне траке	$2 \times 3.50 = 7.00 \text{ m}$
---------------	----------------------------------

- трака за чекање теретних возила $1 \times 3.00 = 3.00 \text{ m}$
- банке $2 \times 1.00 = 2.0 \text{ m}$
- минимални попречни нагиб $\text{min ip} = 2,5 \%$
- максимални попречни нагиб $\text{max ip} = 2.5 \%$

2) Осовина: **Суботица** – прикључак постојећег државног пута IB - 11 (магистрални пут М-17.1), крак према Суботици, на кружну раскрсницу, са ширином коловоза од 7.00m.

Нормални попречни профил од кружне раскрснице према граничном прелазу:

- возне траке $2 \times 3.50 = 7.00 \text{ m}$
- трака за чекање теретних возила $1 \times 3.00 = 3.00 \text{ m}$
- банке $2 \times 1.00 = 2.0 \text{ m}$
- минимални попречни нагиб $\text{min ip} = 2,5 \%$
- максимални попречни нагиб $\text{max ip} = 2.5 \%$

3) Осовина: **Мајур** - веза царинског терминала за теретна возила преко новопроектване прикључне саобраћајнице на новопроектвану кружну раскрсницу са ширином коловоза од $2 \times 3.25 = 6.50 \text{ m}$. Сам излаз са царинског терминала је једносмеран са ширином коловоза од 4.50 m;

4) Осовина: **Позајмиште** - веза насеља северо-источно од постојећег државног пута IB реда бр. 11 (М-17.1) и позајмишта материјала у непосредној близини границе, на новопроектвану кружну раскрсницу, са ширином коловоза од $2 \times 3.25 = 6.50 \text{ m}$.

5) Осовина: **Атарски** – атарски пут који повезује парцеле које остају са различитих страна коридора будућег аутопута. Објекат, плочасти пропуст, за пролаз атарског пута испод леве траке будућег аутопута је предвиђен само за фазно решење. Димензионисан је тако да омогући пролаз мање пољопривредне механизације са висином слободног профила од 3.0m и ширином од 4.0m.

На привременој деоници државног пута IB реда бр. 11 (М-17.1) предвиђено је проширење попречног профила са северне стране како би се обезбедила додатна трака за чекање теретних возила у процесу контроле излаза из земље. Највећи део теретног саобраћаја биће преусмерен на Y крак након комплетирања истог, док ће на привременој деоници државног пута чекати само она теретна возила која иду из самог урбаног подручја Града Суботице. Дужина ове траке ограничена је ивичном изградњом.

Саобраћајне површине су предвиђене са флексибилном коловозном конструкцијом а усвојено је решење коловозне конструкције за леву траку аутопута из *Основног Главног пројекта* и *Допуне Главног пројекта*.

Коловозна конструкција возне и претицајне траке

	d=6.0 cm	асфалт бетон АБ 16с са битуменом БИТ 50/70
	d=6.0 cm	битуменизирани носећи слој БНС 22сА са битуменом БИТ 50/70
	d=6.0 cm	битуменизирани носећи слој БНС 22сА са битуменом БИТ 50/70
	d=25.0 cm	дробљени камени агрегат 0/31.5mm
	d=30.cm	цементна стабилизација слоја песка на лицу места уз додавање цемента 6%
завршни слој насипа	d= 30.0cm	слој постељице од песка

Одводњавање површинских вода са коловоза и делимично прибрежних вода, предвиђено је системом отворених путних канала. Вода са коловоза се слободно прелива преко банке и косине насипа до путних канала у којима делом подужно отиче а већим делом остаје у каналима где се делимично инфилтрира у тло а делимично испарава. Атмосферска вода у зони атарског пута биће прихваћена системом упојних бунара. Решење одводњавања атарског пута приказано је у књизи 3.

Предвиђено је да кружна раскрсница и припадајуће уливно / изливне саобраћајнице буду осветљене. Решење јавног осветљења приказано је у књизи 4.

1.5.1. - ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ПРОЈЕКТУ

Објекат: ЛЕВА ТРАКА АУТОПУТА НА КОРИДОРУ 10
деоница: гранични прелаз "Келебија" - петља "Суботица-Југ"
сектор 1 од km 1+320.00 до km 12+800.00

Наручилац: Република Србија,
Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре
Немањина 22-26, Београд

Инвеститор: Република Србија – ЈП „Путеви Србије“ –
”Коридори Србије д.о.о“,
Краља Петра бр.21, Београд

Пројектант: "ВИА ИНЖЕЊЕРИНГ" д.о.о.
Цара Уроша 3, Нови Сад

Због обуставе радова на изградњи аутопута Е-75, деоница: лева трака деонице гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица Југ“, од km 1+320 до km 23+619, појавила се потреба за израдом пројектне документације којом би се дефинисали сви елементи неопходни за ефикасан наставак, санацију и комплетирање раније започетих и недовршених радова на изградњи предметних деоница аутопута Е-75.

Предметна деоница подељена је на секторе и то:

- **сектор 0:** Привремена веза од постојећег државног пута I реда (магистрални пут М-17.1) до km 1+320.00 (укључујући прикључак на државни пут)
- **сектор 1:** ГП "Келебија" од km 1+320.00 - укрштај са М-17.1(Е662), (укључујући и укрштај)
- **сектор 2:** Укрштај са М-17.1(Е662) - укрштај са М22.1, (не укључује укрштаје)
- **сектор 3:** Укрштај са М-22.1 (укључујући и укрштај) - укрштај са Биковачким путем (не укључује укрштај)
- **сектор 3:** Укрштај са Биковачким путем (укључујући и укрштај) – петља „Суботица Југ“.

Предмет овог Пројекта за извођење јесу радови на сектору 1, од km 1+320.00 до km 12+800.00.

2. ОСНОВЕ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ

Поред важећег Закона о планирању и изградњи, пројектант се придржавао свих важећих законских прописа, норматива и правилника уз напомену да постојећа решења из архивске документације нису усклађивана са *Правилником о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (Сл. Гласник 50/11)* будући да исти није био на снази у време израде основне пројектне документације.

2.1 Постојећа пројектна документација:

- **Идејни пројекат** Аутопута Е-75, деоница: гранични прелаз “Келебија” – петља “Суботица – југ”, од km 1+320 до km 23+619 , са *Студијом оправданости*, "Центар за путеве Војводине" а.д., Нови Сад (у даљем тексту *Идејни пројекат*)
- **Извештај о извршеној стручној контроли** Студије оправданости и идејног пројекта, бр. 953-1163 од 04.02.2009.год. издат од стране Министарства животне средине и просторног планирања
- **Главни пројекат** Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз “Келебија” – петља “Суботица – југ”, од km 1+320 до km 23+619 , "Центар за путеве Војводине" а.д., Нови Сад (у даљем тексту *Основни Главни пројекат*)
- **Извештај о извршеној стручној контроли**, Министарство животне средине, рударства и просторног планирања, број 351-03-01648/2011-07 од 15.11.2011. године
- **Извештај о извршеној техничкој контроли**, бр. 231 од 22.04.2011.год., издат од стране „Путинвест“ д.о.о. Београд,
- **Допуна Главног пројекта** Аутопута Е75, деоница лева трака деонице гранични прелаз "Келебија" - петља "Суботица-Југ" - Пројектант "Виa инжењеринг" д.о.о., Нови Сад (у даљем тексту *Допуна Главног пројекта*)
- **Извештај о извршеној стручној контроли** Допуне Главног пројекта, бр. 351-03-01648/2011-07 од 15.11.2011.год. издат од стране Министарства животне средине, рударства и просторног планирања
- **Извештај о извршеној техничкој контроли**, „Институт ИМС“ а.д. Београд, број 43-11752 од 22.09.2011. године
- **Пријем потребне документације и главног пројекта**, Министарство животне средине, рударства и просторног планирања, број 351-03-01415/2011-07 од 28.12.2011. године

2.2 Опис решења Сектора 1 из архивске документације

Сектор 1 предметне саобраћајнице има почетак на стационажи 1+320.00 а крај на укрштају са државним путем ИБ реда бр. 12 (бивши М–17.1) укључујући и укрштај.

Идејним пројектом је дефинисано а *Основним Главним пројектом* до детаља разрађено решење саобраћајнице у пуном профилу аутопута са ширином коловоза од 10.70m (0.50m+2x3.75m+0.20m+2.50m) за сваки смер. Хоризонтална и вертикална геометрија саобраћајнице је дефинисана за рачунску брзину $V_g=120\text{km/h}$. Траса аутопута се на сектору 1 укршта са следећим саобраћајницама:

- Миљкутски пута на km 3+808.41 – Објекат – Прелаз преко аутопута
- Железничка пруга Суботица – Баја на km 6+286.00 – Објекат у трупцу аутопута

- Горњи Таванкутски пут на km 9+617.08 – Објекат у трупу пута
- Железничка пруга Суботица – Сомбор на km 10+140.36 – Објекат у трупу пута
- Државни пут IB реда бр. 12 (M-17.1) на km 12+763.15 – Денивелисани укрштај типа труба „Бајмок“.

Локација пратећих садржаја за потребе корисника аутопута дефинисане су *Просторним планом подручја инфраструктурног коридора аутопута E-75, деоница: Суборица – Београд (Батајница)*. Идејним пројектом дефинисана су места одморишта и то на km 8+400.00, лево „Бачки Виногради“ и десно „Чекерија“ а у *Основном Главном пројекту* детаљно разрађена решења истих.

Одводњавање површинских вода са коловоза и делимично прибрежних вода, предвиђено је системом отворених путних канала. Вода са коловоза се слободно прелива преко банке и косине насипа до путних канала у којима делом подужно отиче а већим делом остаје у каналима где се делимично инфилтрира у тло а делимично испарава. Затворени систем одводњавања предвиђен је на местима где аутопут пресеца отворене водотоке и где по водопривредним условима, воде које се прикупљају са коловоза и испуштају у водотоке треба да буду такве да не угрозе II класу воде у реципијентима. Затворени систем одводњавања подразумева ивично прикупљање воде са коловоза која се даље путем сливника и цевовода доводе до сепаратора уља и масти па пречишћене испуштају у реципијенте. Траса аутопута укршта се са отвореним водотоцима на km 1+692.90 – Канал K4 и km 2+902.11 – Канал Келебијског језера K5.

Полазећи од резултата анализа деструктивног утицаја прогнозираног саобраћајног оптерећења, референтних вредности фундаменталних механичких својстава пројектованих материјала у сваком од слојева коловозних конструкција и референтних климатских параметара, Основним Главним пројектом су димензионисане коловозне конструкције за возну, претицајну и зауставну траку аутопута, објекте, кракове денивелисаних укрштаја, локалне и магистралне путеве у зонама укрштаја са аутопутем, одморишта и наплатне платое.

Основним Главним пројектом предвиђена је и заштита и реконструкција техничке инфраструктуре на местима колизије са предметном саобраћајницом а ради се о електроренергетској и телекомуникационој инфраструктури. Најзначајније је споменути реконструкцију два далековода и то ДВ 1004 „ТС Суботица 3 – ТС Суботица 4“ и ДВ 1003 „ТС Суботица 3 – ТС Суботица 4“.

Допуном главног пројекта дефинисано је решење фазне изградње, полуаутопутског профила, од граничног прелаза до постојеће петље "Суботица југ".

Допуном Главног пројекта за изградњу леве траке будућег аутопутског профила. Пројектне подлоге, подаци о геомеханичким карактеристикама, решење коловозне конструкције као и пројектна решења хоризонталне и вертикалне геометрије у потпуности су преузети и *Основног Главног пројекта*. Такође, задржана су сва решења мостова, у трупу пута и натпутњака, из *Основног Главног пројекта* док су решења пропуста у трупу пута и систем одводњавања прилагођени фазној изградњи.

Будући да се у првој фази изградње не предвиђа реализација денивелисаног укрштаја „Бајмок“, а фазна реализација дозвољава површинске укрштаје, извршена је анализа постојеће четворокраке површинске раскрснице на укрштају са државним путем IB реда бр. 12 (M – 17.1) и предвиђени грађевински радови за изградњу кружне површинске раскрснице на овом укрштају.

Пројектно решење за изградњу пратећег садржаја „Бачки виногради“ које се налази са леве стране саобраћајнице на km 8+400, односно положај уливно изливних рампи, у потпуности је преузето из *Основног Главног пројекта* док је реализација насрамног пратећег садржаја „Чекерија“ планирана у коначној фази комплетирања аутопута.

3. ОПИС ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА И СТЕПЕН ИЗГРАЂЕНОСТИ

Деоница од граничног прелаза „Келебија“ до државног пута IB реда бр. 12 (магистралног пута M-17.1), **СЕКТОР 1**, карактерише неизграђеност или делимична изграђеност.

Обиласком трасе за потребе израде предметне пројектне документације, уочено је да су на предметном сектору у претходном периоду започети одређени радови према Допуни главног пројекта који су обустављени и неадекватно конзервирани.

Радови нису започети:

- Од км 1+320 до км 1+700
- Од км 8+900 до км 9+400

Извршен широки ископ хумуса до подтла:

- Од км 1+700 до км 3+800
- Од км 5+700 до км 6+800

Делимично изведен насип од леса:

- Од км 6+800 до км 7+250
- Од км 9+400 до км 10+775

Делимично изведен слој постелице од песка:

- Од км 3+800 до км 5+700
- Од км 7+250 до км 7+425

Делимично изведен слој од тампона:

- Од км 7+425 до км 8+900
- Од км 10+775 до км 12+590

Радови на одморишту „Бачки Виногради“ нису започети.

Радови на објектима:

Радови нису започети:

- км 3+808.41 – Натпутњак (Миљкутски пут)
- км 6+286.00 – Мост у трупцу пута преко железничке пруге Суботица - Баја

Радови су у завршној фази:

- км 9+617.08 – Мост у трупцу пута преко Г.Таванкутског пута
- км 10+140.36 – Мост у трупцу пута преко железничке пруге Суботица - Сомбор

4. ПРОЈЕКАТ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ - СЕКТОР 1 (ОД км 1+320.00 ДО км 12+903.08)

Из свега претходно наведеног следи да су пројектне подлоге и пројектна решења, за потребе израде предметне пројектне документације, преузета из *Основног Главног пројекта и Допуне Главног пројекта*.

Допуном Главног пројекта обухваћени су неопходни грађевински радови за изградњу леве траке будућег аутопутског профила. Пројектне подлоге, подаци о геомеханичким карактеристикама, решења коловозне конструкције као и пројектан решења хоризонталне и вертикалне геометрије осовине преузети су из *Основног Главног пројекта*.

Основним Главним пројектом је, између осталог, предвиђена изградња објекта у трупцу саобраћајнице на месту укрштаја са железничком пругом Суботица – Баја на км 6+286.00. Изменом техничких услова (бр. 102/10-568/4 од 23.06.2010. за укрштање аутопута на коридору 10, деоница: гранични прелаз „Келебија“ – петља „С. Југ“ са привремено укинутом железничком пругом Суботица – Суботица фабрика – Баја), у I фази изградње предметне деонице аутопута на коридору 10, а најкасније до ревитализације привремено укинуте међународне железничке пруге стоји да није неопходно приступити изградњи предметног друмског надвожњака. У складу са претходним а ради смањења трошкова изградње предметног сектора, на деоници од км 5+643.24 до км 6+952.47, решењем

датим у *Допуни Главног пројекта*, нивелета основне трасе је спуштена на терен и обликована на начин да се, када за то дође време, лако може прећи на нивелету дефинисану за изградњу II фазе.

Дописом бр. 1/2015-1982 од 03.11.2015.год. Инфраструктура железнице Србије а.д., обавештавају „Коридоре Србије“ д.о.о. а на основу развојних планова железнице и увида у расположиву документацију, да је могућ извршити укрштање трасе 3 крака са привремено укинутом међународном железничком пругом Суботица – Баја, **изградњом друског надвожњака** изнад трупа пруге под углом од око 45°.

Дакле, предметним ПЗИ, на делу трасе од км 5+643.24 до км 6+952.47, враћена је нивелета из *Основног Главног пројекта* којом је омогућен денивелисан прелаз преко пруге Суботица – Баја. Решење објекта се у потпуности преузима из *Основног Главног пројекта*.

Укрштај са Миљкутским путем (локални пут) на км 3+808.41 задржан је према решењу из *Основног Главног пројекта* као денивелисани укрштај без могућности прикључења.

Мост преко Г. Таванкутског пута на км 9+481.11 и мост преко железничке пруге Суботица – Сомбор на км 10+140.36 су у завршној фази изградње а грађени су према решењима из *Основног Главног пројекта* према којима ће и бити завршена изградња истих.

Коловозна конструкција зауставне траке полуаутопутског профила *Основног Главног пројекта* прилагођена је фазном решењу у функцији одвијања саобраћаја до комплетирања будућег пуног аутопутског профила. *Допуна Главног пројекта* предвиђа решење којим се зауставна трака гради са коловозном конструкцијом дефинисаном за возну и претицајну траку. Дакле, овакво решење предвиђа изградњу јединствене коловозне конструкције на пуном профилу саобраћајнице у ширини од 10.7м.

Пројектним задатком за ПЗИ сектора 1 изнет је захтев за изостављање радова на изградњи пратећег садржаја „Бачки Виногради“. Пројектно решење за изградњу пратећег садржаја „Бачки Виногради“ који се налази са леве стране аутопута на км 8+400, односно положај уливно изливних рампи, преузети су из *Основног Главног пројекта*. Реализација предметног пратећег садржаја се планира у коначној фази комплетирања аутопута.

Будући да се у фазној изградњи не предвиђа реализација денивелисаног укрштаја „Бајмок“, *Допуном Главног пројекта* извршена је анализа постојеће четворокраке површинске раскрснице са државним путем IB реда бр. 12 (М-17.1) и предвиђени неопходни грађевински радови за изградњу кружне површинске раскрснице на овом укрштају. Решење кружне раскрснице се у потпуности преузима из *Допуне Главног пројекта*.

5. ГЕОТЕХНИЧКА ИСПИТИВАЊА

Геотехничка истраживања спроведена су у три фазе:

- рекогносцирање терена,
- теренски истражни радови и теренска испитивања са узорковањем,
- лабораторијска испитивања.

9.1 Рекогносцирање терена

Извршено је рекогносцирање терена и визуелни преглед трасе како би се установило актуелно стање изведених радова и извршило одређивање тачних локација за извођење теренских истражних радова и испитивања као и узорковања материјала за потребе испитивања у лабораторији.

Приликом рекогносцирања терена извршен је:

- визуелни преглед изведених радова – подтла, насипа – круне насипа и косина насипа, постелице и неvezаних слојева коловоза,
- категоризација оштећења изведених радова.

На основу прикупљених података и у складу са Пројектним задатком одређен је тачан обим и микролокације за извођење теренских истражних радова и испитивања.

9.2 Подела на геотехничке деонице

На следећој слици је приказана линијска ситуација која је преузета из Пројектног задатка са приказом деоница и кратким описом фазе у којој је заустављено извођење радова на којима је потребно извршити извођење теренских истражних радова и испитивања.



Са циљем лакшег сналажења комплетна траса Аутопута је подељена на Геотехничке деонице са одговарајућим бројним ознакама према следећем:

- Геотехничка деоница број 1 - ГД 1, од км 1+320 до км 1+700, дужина л=380м,
- Геотехничка деоница број 2 - ГД 2, од км 1+700 до км 3+800, дужина л=2.100м,
- Геотехничка деоница број 3 - ГД 3, од км 3+800 до км 5+700, дужина л=1.900м,
- Геотехничка деоница број 4 - ГД 4, од км 5+700 до км 6+800, дужина л=1.100м,
- Геотехничка деоница број 5 - ГД 5, од км 6+800 до км 7+250, дужина л=450м,
- Геотехничка деоница број 6 - ГД 6, од км 7+250 до км 7+425, дужина л=175м,
- Геотехничка деоница број 7 - ГД 7, од км 7+425 до км 8+900, дужина л=1.475м,
- Геотехничка деоница број 8 - ГД 8, од км 8+900 до км 9+400 – Фаркаш салаш, дужина л=500м,
- Геотехничка деоница број 9 - ГД 9, од км 9+400 до км 9+650, дужина л=150м, *(Напомена: на линијској ситуацији из Пројектног задатка која је приказана на претходној слици, ГД9 је приказана као деоница са подтлом, међутим на њој се налазе изграђени насипи од леса у висини од 1.0 до 3.5м)*
- Геотехничка деоница број 10 - ГД 10, од км 9+650 до км 10+050, дужина л=400м,
- Геотехничка деоница број 11 - ГД 11, од км 10+200 до км 10+700, дужина л=500м,
- Геотехничка деоница број 12 - ГД 12, од км 10+700 до км 10+775, дужина л=75м,
- Геотехничка деоница број 13 - ГД 13, од км 10+775 до км 12+588, дужина л=1.813м,

Позајмишта

На основу инструкције из дописа Број 404-02-111/2016-02 од 17.03.2017. године, од стране Наручиоца – Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре и Корисника – Коридори Србије ДОО, Пројектант је ослобођен обавеза из Пројектног задатка наведених у Поглављу 5. у Тачки 5.4 – *Депоније и позајмишта материјала* односно није у обавези да изврши геотехничке истражне радове, испитивања и анализе за потребе реактивације предметних Позајмишта.

Програм за спровођење додатних испитивања конструкција у току извођења радова

Пројектни задатак је израђен са претпоставком да градилишна документације – архивска документација о квалитету изведених радова постоји, односно да ће она бити доступна Пројектанту током извођења радова на изради предметне Пројектне документације.

Међутим, имајући у виду актуелну ситуацију односно чињеницу да архивска документација није расположива, са циљем наставка активности на изградњи предметне деонице Аутопута Пројектант је израдио Програм за извођење додатних испитивања мостова и конструкција (*истражни радови, лабораторијска испитивања и испитивања конструкција – мостова*) а који ће у обавези бити да изврши Извођач радова пре наставка извођења радова на предметним објектима. У **Прилогу 8** је приказан програм додатних испитивања.

Предмет додатних испитивања су следећи мостови, који се тренутно налазе у различитим фазама комплетности изведених радова:

- **Мост 1 на км 9+620** – Таванкутски пут – радови у завршној фази,
- **Мост 2 на км 10+140** – пруга за Сомбор – радови у завршној фази,

Програм додатних испитивања је израђен у складу са захтевима стандарда СРПС У.М1.048 - Бетон - Накнадно утврђивање притисне чврстоће уграђеног бетона, док су обим и врста осталих лабораторијских испитивања посебних својстава одређена на основу степена изграђености конструкције у складу класама изложености као и пројектним захтевима у оригиналном Главном пројекту мостова.

Сва испитивања према Програму додатних испитивања је потребно извршити заједно са одговарајућим анализама, пре отпочињања извођења радова на изградњи предметних мостова.

У зависности од резултата спроведених додатних испитивања мостова Извођач радова ће приступити Извођењу одговарајуће опције која је предвиђена у Главном пројекту мостова у складу са Предмером из Главног грађевинског пројекта и на основу одобрења Надзорног Органа.

Усвојене техничке мере за наставак изградње по геотехничким деоницама

На основу резултата спроведених теренских истраживања, лабораторијских испитивања, прорачуна и анализа у следећем тексту су сумарно приказане усвојене техничке мере за наставак изградње по геотехничким деоницама, у складу са тренутном фазом изграђености. У следећем тексту је дат опис само техничких мера за наставак изградње који се односе на проблематику третирану у овом Геотехничком елаборату према захтевима Пројектног задатка (насипи и изграђени слојеви коловоза), док је на свим геотехничким деоницама потребно предвидети и све остале позиције које су потребне за наставак изградње (*као нпр. извођење система за одводњавање, доградња насипа у попречном и подужном смислу, корекција косина насипа и све остале позиције из ГП, 2010. и ГП 2011. које су неопходне за наставак изградње предметне деонице Аутопута*).

9.3 Деоница на којој није започето извођење радова

Радови на следећој геотехничкој деоници нису уопште ни започети:

- **Геотехничка деоница број 8 - ГД 8**, од км 8+900 до км 9+400 – Фаркаш салаш, дужина л=500м,

На овој геотехничкој деоници се наставља извођење радова односно грађење Аутопута у свему према решењима и Техничким условима датим у:

- Главни пројекат Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз "Келебија" – петлја "Суботица – југ", од км 1+320 до км 23+619, Пројектант "Центар за путеве Војводине" АД, Нови Сад, 2010,
- Допуна Главног пројекта Аутопута Е75, деоница лева трака деонице гранични прелаз "Келебија" - петлја "Суботица-Југ" - Пројектант "Виа инжењеринг" ДОО, Нови Сад, 2011.

са следећим напоменама:

- Позиција **12060** **Израда насипа од материјала из локалних позајмишта** ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике прашинастог песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**
- Позиција **13010** **"Израда слоја песка – постелице у дебљини д=40цм"** ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**

9.4 Исколчена траса

Изведени радови на следећој геотехничкој деоници нису започети већ је само извршено исколчавање трасе предметне деонице аутопута:

- **Геотехничка деоница број 1 - ГД 1**, од км 1+320 до км 1+700, дужина л=380м.

На овој геотехничкој деоници се наставља извођење радова односно грађење Аутопута у свему према решењима и Техничким условима датим у:

- Главни пројекат Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз "Келебија" – петлја "Суботица – југ", од км 1+320 до км 23+619, Пројектант "Центар за путеве Војводине" АД, Нови Сад, 2010,
- Допуна Главног пројекта Аутопута Е75, деоница лева трака деонице гранични прелаз "Келебија" - петлја "Суботица-Југ" - Пројектант "Виа инжењеринг" ДОО, Нови Сад, 2011.

са следећим напоменама:

- Позиција **12060** **Израда насипа од материјала из локалних позајмишта** ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике прашинастог песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**
- Позиција **13010** **"Израда слоја песка – постелице у дебљини д=40цм"** ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**

9.5 Подтло

Извођење радова је заустављено на нивоу подтла на следећим геотехничким деоницама:

- **Геотехничка деоница број 2 - ГД 2**, од км 1+700 до км 3+800, дужина л=2.100м,
- **Геотехничка деоница број 4 - ГД 4**, од км 5+700 до км 6+800, дужина л=1.100м,

На овим геотехничким деоницама се извођење радова односно грађење Аутопута наставља у свему према решењима и Техничким условима датим у:

- Главни пројекат Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз "Келебија" – петлја "Суботица – југ", од км 1+320 до км 23+619, Пројектант "Центар за путеве Војводине" АД, Нови Сад, 2010,

- Допуна Главног пројекта Аутопута Е75, деоница лева трака деонице гранични прелаз "Келебија" - петлја "Суботица-Југ" - Пројектант "Виа инжењеринг"ДОО, Нови Сад, 2011.

са следећим напоменама:

- Потребно је извршити уклањање хумуса у дебљини од просечно $d=20\text{cm}$, јер приликом извођења радова то није извршено у пуној односно потребној дебљини.
- Након тога се приступа припреми подтла и наставку извођења радова у свему према позицијама из Техничких услова из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година и Допуна Главног пројекта, Виа Инжењеринг, 2011. година.
- Позиција **12060 Израда насипа од материјала из локалних позајмишта** ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике прашинастог песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**
- Позиција **13010 "Израда слоја песка – постелице у дебљини $d=40\text{cm}$ "** ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**

9.6 Насип од леса висине $< 1.0\text{m}$

Извођење радова је заустављено на позицији Израда насипа од материјала из локалних позајмишта, у овом случају коришћен је **Лес из позајмишта**, на следећој геотехничкој деоници:

- **Геотехничка деоница број 5 - ГД 5**, од км 6+800 до км 7+250, дужина $l=450\text{m}$.

На овим геотехничким деоницама наставља се извођење радова односно грађење Аутопута у свему према решењима и Техничким условима датим у:

- Главни пројекат Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз "Келебија" – петлја "Суботица – југ", од км 1+320 до км 23+619, Пројектант "Центар за путеве Војводине"АД, Нови Сад, 2010,
- Допуна Главног пројекта Аутопута Е75, деоница лева трака деонице гранични прелаз "Келебија" - петлја "Суботица-Југ" - Пројектант "Виа инжењеринг"ДОО, Нови Сад, 2011.

са следећим напоменама:

- Потребно је извршити уклањање површинског слоја завршних слојева насипа од леса, у круни насипа и на косинама насипа (затрављен, запрљан лес), просечно $d=15\text{cm}$ (*тачна дебљина за уклањање ће се одређивати на лицу места на основу извршених Текућих испитивања акредитоване лабораторије Извођача радова уз одобрење Надзорног Органа, она може бити на одређеним местима и већа и мања од 15cm*).
- **Израда слојева насипа** по потреби у функцији нивелете се мора извршити истим материјалом који је коришћен за извођење постојећег насипа, па ће се стога изводити од материјала за израду насипа у свему према: **Позиција 12060, "Лес из позајмишта", према Техничким условима Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година.**
- **Корекција и поправка косина постојећег насипа** у зависности од нагиба изведене косине постојећег насипа се мора извршити истим материјалом који је коришћен за извођење косина постојећег насипа, па ће се стога изводити од материјала за израду насипа у свему према:

14/458

Позиција 12060, "Лес из позајмишта", према Техничким условима Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година.

- Након тога приступа се наставку извођења радова у свему према Техничким условима из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година и Допуна Главног пројекта, Виа Инжењеринг, 2011. година уз следећу измену једног критеријума:
 - Позиција **13010 "Израда слоја песка – постелице у дебљини д=40цм"** ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**

9.7 Насип од леса висине > 1.0м

Извођење радова је заустављено на позицији Израда насипа од материјала из локалних позајмишта, у овом случају коришћен је **Лес из позајмишта**, на следећим геотехничким деоницама:

- **Геотехничка деоница број 9 - ГД 9**, од км 9+400 до км 9+650, дужина л=150м,
- **Геотехничка деоница број 10 - ГД 10**, од км 9+650 до км 10+050, дужина л=400м,
- **Геотехничка деоница број 11 - ГД 11**, од км 10+200 до км 10+700, дужина л=500м.

На овим геотехничким деоницама наставља се извођење радова односно грађење Аутопута у свему према решењима и Техничким условима датим у:

- Главни пројекат Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз "Келебија" – петља "Суботица – југ", од км 1+320 до км 23+619, Пројектант "Центар за путеве Војводине" АД, Нови Сад, 2010,
- Допуна Главног пројекта Аутопута Е75, деоница лева трака деонице гранични прелаз "Келебија" - петља "Суботица-Југ" - Пројектант "Виa инжењеринг" ДОО, Нови Сад, 2011.

са следећим напоменама:

- Потребно је извршити уклањање површинског слоја завршних слојева насипа од леса, у круни насипа и на косинама насипа (затрављен, запрљан лес), просечно д=15цм (тачна дебљина за уклањање ће се одређивати на лицу места на основу извршених Текућих испитивања акредитоване лабораторије Извођача радова уз одобрење Надзорног Органа, она може бити на одређеним местима и већа и мања од 15цм). Овакав запрљани материјал се одвози на депонију за потребе трајног депоновања, односно он се неће поново уграђивати у насип.
- Остали део насипа се руши до коте подтла и транспортује на привремену депонију. Транспорт материјала на привремену депонију се изводи само због потребе обезбеђења довољног простора за извођење радова на самом градилишту. Уколико у околини самог градилишта односно насипа постоји довољно простора (земљиште на ком се може организовати технологија извођења радова) материјал се неће превозити на привремену депонију. У Пројекту је потребно предвидети да око 10% количине овог материјала неће бити поново употребљиво због могућих местимичних појава зона са некавалитетним материјалом или материјалом са превисоким садржајем влажности и/или органских материја.
- Након рушења изводи се Припрема подтла у свему према Техничким условима ГП 2010.
- На припремљено подтло изводи се насип од материјала са привремене депоније (*материјал који потиче из насипа, добијен рушењем насипа*) у свему према Техничким Условима ГП 2010.
- Након тога приступа се наставку извођења радова у свему према Техничким условима из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година и Допуна Главног пројекта, Виa Инжењеринг, 2011. година уз следећу измену једног критеријума:

- Позиција **12060 Израда насипа од материјала из локалних позајмишта** ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике прашинастог песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**
- Позиција **13010 Израда слоја песка – постелице** у дебљини $d=40\text{cm}$ ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**

9.8 Завршни слој насипа од песка – постелица

Извођење радова је заустављено на позицији Израда слоја песка у дебљини од $d=40\text{cm}$ – постелице, у овом случају коришћен је песак из локалних позајмишта, на следећим геотехничким деоницама:

- Геотехничка деоница број 3 - ГД 3, од км 3+800 до км 5+700, дужина $l=1.900\text{m}$,
- Геотехничка деоница број 6 - ГД 6, од км 7+250 до км 7+425, дужина $l=175\text{m}$,
- Геотехничка деоница број 12 - ГД 12, од км 10+700 до км 10+775, дужина $l=75\text{m}$.

На овој геотехничкој деоници наставља се извођење радова односно грађење Аутопута у свему према решењима и Техничким условима датим у:

- Главни пројекат Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз "Келебија" – петлја "Суботица – југ", од км 1+320 до км 23+619, Пројектант "Центар за путеве Војводине" АД, Нови Сад, 2010,
- Допуна Главног пројекта Аутопута Е75, деоница лева трака деонице гранични прелаз "Келебија" - петлја "Суботица-Југ" - Пројектант "Виa инжењеринг" ДОО, Нови Сад, 2011.

са следећим напоменама:

за санацију завршног слоја насипа од песка – постелице:

- Потребно је извршити уклањање површинског слоја завршних слојева насипа од песка – постелице (затрављен, запрљан песак), просечно $d=15\text{cm}$ (*тачна дебљина за уклањање ће се одређивати на лицу места на основу извршених Текућих испитивања акредитоване лабораторије Извођача радова уз одобрење Надзорног Органа, она може бити на одређеним местима и већа и мања од 15cm*). Након уклањања потребно је извршити додатно збијање слоја од песка према ТУ ГП 2010.
- У случају да је слој насипа од песка изграђен у недовољној ширини, потребно је извршити проширење уз засецање и уклањање изграђеног слоја у ширини од мин 20cm, са стране на којој се врши проширење. У сваком случају током извођења радова уколико се на ивицама слоја докаже да је песак запрљан или неодговарајућег квалитета, извршиће се замена ивичних 20cm слоја (*са леве и десне стране у ширини од по 20cm*).
- Израда слоја песка – постелице, доградња по потреби у функцији нивелете, изводи се од материјала за израду слоја постелице према: **Позиција 13010 "Израда слоја песка – постелице у дебљини $d=40\text{cm}$ ", према Техничким условима Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година.**

- Позиција **13010 "Израда слоја песка – постелице у дебљини д=40цм"** ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**
- Након тога приступа се наставку извођења радова у свему према Техничким условима из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година и Допуна Главног пројекта, Виа Инжењеринг, 2011. година.

9.9 Дробљени камени агрегат 0/31мм

Извођење радова је заустављено на позицији доњег носећег неvezаног слоја од дробљеног каменог агрегата 0/31мм на следећим геотехничким деоницама:

- Геотехничка деоница број 7 - ГД 7, од км 7+425 до км 8+900, дужина л=1.475м,
- Геотехничка деоница број 13 - ГД 13, од км 10+775 до км 12+588, дужина л=1.813м.

На овој геотехничкој деоници наставља се извођење радова односно грађење Аутопута у свему према решењима и Техничким условима датим у:

- Главни пројекат Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз "Келебија" – петлја "Суботица – југ", од км 1+320 до км 23+619, Пројектант "Центар за путеве Војводине" АД, Нови Сад, 2010,
- Допуна Главног пројекта Аутопута Е75, деоница лева трака деонице гранични прелаз "Келебија" - петлја "Суботица-Југ" - Пројектант "Виа инжењеринг" ДОО, Нови Сад, 2011.

са следећим напоменама:

за санацију доњег носећег неvezаног слоја од дробљеног каменог агрегата 0/31мм:

- Потребно је извршити уклањање површинског слоја дробљеног каменог агрегата 0/31мм (затрављен, запрљан дробљени камени агрегат), просечно д=10цм (*тачна дебљина за уклањање ће се одређивати на лицу места на основу извршених Текућих испитивања акредитоване лабораторије Извођача радова уз одобрење Надзорног Органа, она може бити на одређеним местима и већа и мања од 10цм*). Након уклањања потребно је извршити додатно збијање слоја од дробљеног каменог агрегата 0/31мм према ТУ ГП 2010.
- У случају да је доњи носећи неvezани слој од дробљеног каменог агрегата 0/31мм изграђен у недовољној ширини, потребно је извршити проширење уз засецање и уклањање изграђеног слоја у ширини од мин 15 цм, са стране на којој се врши проширење. У сваком случају током извођења радова уколико се на ивицама слоја докаже да је слој од дробљеног каменог агрегата 0/31мм запрљан или неодговарајућег квалитета, извршиће се замена ивичних 15цм слоја (*са леве и десне стране у ширини од по 15цм и уклањање комплетне зоне са некавалитетним материјалом*).
- Израда слоја недостајуће дебљине слоја од дробљеног каменог агрегата 0/31мм до пројектоване коте, доградња променљиве дебљине у функцији нивелете, изводи се у свему према према позицији **13030 – Израда доњег носећег неvezаног слоја од дробљеног каменог агрегата 0/31мм** из Техничких услова Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година.
- Након тога приступа се наставку извођења радова у свему према Техничким условима из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година и Допуна Главног пројекта, Виа Инжењеринг, 2011. година.

9.10 Модификације техничких услова из Главног пројекта, 2010. година

Комплетни Технички услови из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година ће се примењивати за потребе наставка изградње предметне деонице Аутопута уз следеће измене:

- Позиција "Израда насипа од материјала из локалних позајмишта" ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике прашинастог песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**
- Позиција "Израда слоја песка – постелице у дебљини $d=40\text{cm}$ " ће се изводити у свему према ТУ из Главног пројекта, ЦПВ, 2010. година уз промену једног критеријума који се односи на:
 - **Карактеристике песка из позајмишта: Еквивалент песка према СРПС У.Б1.040 мора бити већи од 30%.**
- Доградња недостајуће ширине насипа на одређеним Геотехничким деоницама ће се извршити са истом врстом материјала која је коришћена за изградњу насипа. Значи, у случају да је насип изграђен од леса, користиће се лес из локалних позајмишта, док ће се у случају да је насип изграђен од песка из локалних позајмишта, користиће се песак из локалних позајмишта (али са промењеним критеријумом за еквивалент песка $E_{\text{пес}} > 30\%$).

НАПОМЕНА: Закључци о обављеним истраживањима у овом Пројекту изведени су на основу истраживања која су спроведена према густини дефинисаној у Пројектном задатку. Имајући у виду да градилишна документација о квалитету изведених радова (Текућа и Контролна лабораторијска испитивања) нису била доступна Пројектанту, приликом наставка изградње предметне деонице аутопута, када се текућа и контролна испитивања квалитета грађења буду изводила према Техничким условима ГП 2010., могуће је појављивање места која ће се морати санирати радикалним техничким мерама.

6. ПРЕТХОДН ДОДАТНИ ИСТРАЖНИ РАДОВИ

Пројектни задатак, и потребан и довољан, али свакако ограничен обим геотехничких истражних радова (теренских и лабораторијских) су конципирани на основу претпоставке да ће градилишна документација бити доступна.

Након сазнања да градилишна документација није, нити ће бити, доступна Пројектанту за потребе израде пројектне документације, а иста је једина релевантна за оцену квалитета уграђених материјала и квалитета изведених радова, Пројектант је у оквиру припремних радова за наставак изградње објекта предвидео додатне истражне радове (претходна испитивања) за будућег Извођача. Предвиђени истражни радови које ће урадити Извођач, пре почетка наставка изградње, имају за циљ да пруже додатне информације о квалитету уграђених материјала и квалитету изведених радова.

Изведени истражни радови за потребе израде пројектне документације и напомене везане за додатне истражне радове (претходна испитивања) које ће извршити будући Извођач радова:

10.1 Објекти

- Имајући у виду актуелну ситуацију односно недостатак градилишне документације, Пројектант је израдио програм за извођење додатних испитивања мостова и конструкција који ће бити

18/458

обавеза будућег Извођача радова пре наставка изградње. Програм додатних испитивања је израђен у складу са захтевима СРПС У.М1.048 – Бетон – накнадно утврђивање притисне чврстоће уграђеног бетона, док су обим и врста лабораторијских испитивања посебних својстава одређена на основу степена изграђености конструкције а у складу са класама изложености као и пројектним захтевима у *Основном Главном пројекту*. **Програм радова саставни је део Елабората геомеханичких радова, Прилог 8.**

- У зависности од резултата спроведених додатних испитивања мостова, Извођач ће приступити извођењу одговарајуће опције која је предвиђена пројектом документацијом. За објекте у почетној фази изградње (сектор 3) предвиђена је опција напуштања изведених шипова и изградња нових након чега се објекат изводи према решењу из *Основног Главног пројекта*, уколико се покаже да до сада изведени радови не задовољавају услове за наставак изградње.
- За објекте у завршној фази изградње (сектор 1) прописан програм додатних испитивања има за циљ прибављање документације о квалитету уграђеног материјала за потребе техничког пријема, која би заменила недостатак градилишне документације. **Пројектант није разматрао могућност да су Надзорни орган и Инвеститор дозволили изградњу објекта до завршне фаза а да у току изградње нису имали увид у документацију која доказује квалитет уграђених материјала и квалитет изведених радова.** Дакле, претпоставка Пројектанта је да су радови изведени у складу са прописаним техничким условима обзиром да су објекти у завршној фази изградње.

Пројекти рушења објекта нису уговорена обавеза Пројектанта. Уколико Инвеститор сумња у квалитет изведених радова на ова два објекта и инсистира на пројектима рушења, Пројектант је у могућности да их изради, али ови пројекти не могу бити урађени у оквиру предметног Уговора.

10.2 Деонице са високим насипима изграђеним од леса висине > 1.0м

- На овим деоницама је изведено испитивање Описа статичких пенетрација електричним пијезоконусом који су изведени пенетрометром PAGANI TG 63/200 (Италија) капацитета 200kN према стандарду СРПС ЕН ИСО 22476-1:14 – Геотехничко истраживање и испитивање – Теренско испитивање – Део 1: Пенетрационо испитивање електричним конусом и пијезоконусом.
- Резултати испитивања су показали да високи насипи нису хомогени по дубини до нивоа подтла са аспекта збијености и носивости
- На основу дијаграма ЦПТ опита и испитивања степена збијености из истражних јама закључује се да по дубини на сваких 25 до 75cm (у просеку 50cm) постоје зоне са недовољном збијеношћу (степен збијености 80-85%)
- Пројектована је техничка мера санације насипа која предвиђа рушење насипа и изградњу нових према ТУ ГП 2010.
- Докази о квалитету материјала и изведених радова, неопходни као део документације за технички пријем објекта, биће саставни део нове градилишне документације.

10.3 Деонице на којима су радови обустављени на нивоу подтла, слојева насипа висине < 1.0m, слоја песка (постељница) или слоја дробљеног камена 0/31mm

- На овом деоницама је извршен ископ укупно 47 сондажних јама дубине од 1.5 до 6.0m. Током ископа вршено је узорковање тла за лабораторијска испитивања.
- Лабораторијска испитивања су извршена у Акредитованој лабораторији за геомеханику и финансирање „Централне путне лабораторије“ д.о.о. у Новом Саду према важећим СРПС и ЕН стандардима.
- На основу добијених резултата теренских и лабораторијских испитивања дате су мере санације ових деоница које су детаљно приказане у пројектној документацији.

- Након сазнања да градилишна документација за до сада изведене радове није, нити ће бити доступна, а ради превазилажења проблема недостатка исте, пројектант је прописао програм претходних истражних радова који ће извести будући Извођач а пре почетка наставка изградње. Уколико резултати претходних истражних радова задовољавају техничке услове прописане *Основним Главним пројектом* и / или се поклапају са резултатима испитивања спроведених за потребе израде предметног пројекта, радови ће бити настављени према решењима санације датим у пројекту. У супротном, предвиђа се замена уграђених слојева и наставак радова према пројектној документацији.

Из свега претходног закључује се да је Пројектант у оквиру својих могућности предвидео све што је могуће у актуелном моменту и датим околностима како би се негативан утицај суштински веома важног проблема – недостатка градилишне документације свео на минимум.

Важно је напоменути да изведени истражни радови (теренски и лабораторијски) и предвиђени програм додатних претходних испитивања и истражних радова пре почетка наставка изградње који је у обавези да изврши будући Извођач, ни у ком случају не могу заменити недостатак градилишне документације за до сада изведене радове. (као на пример: *немогућност поузданог доказивања дужине или континуитета изведених шипова на објектима у почетној или завршној фази изградње*).

Напомињемо да програм додатних претходних истражних радова (теренских и лабораторијских) није неопходно спроводити уколико се до почетка наставка радова прибави целокупна градилишна документација.

7. ФУНКЦИОНАЛНЕ И ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОЈЕКТНИХ РЕШЕЊА

11.1 Геометријске анализе

Предметном пројектном документацијом обрађен је Сектор 1 од стационаже km 1+320.00 до km 12+903.08, укрштаја са државним путем ИБ реда бр. 12 (М-17.1), укључујући и укрштај. Елементи хоризонталне и вертикалне геометрије су у потпуности прузети из *Основног Главног пројекта односно, Допуне Главног пројекта*.

Гранични елементи плана и профила за Сектор 1, по условима пројектних задатака за израду главних пројеката из архивске документације, одређени су на основу рачунске брзине $V_r=120$ km/h. Хоризонтална и вертикална геометрија је дефинисана у *Основном Главном пројекту* и преузета за потребе израде *Допуне Главног пројекта* који предвиђа фазну изградњу односно изградњу леве траке аутопута у ширини од 10.70m. *Допуном Главног пројекта* на полуаутопутском профилу предвиђен је двосмерни саобраћај. Саобраћајном сигнализацијом су дефинисане возне траке за брзину од 100 km/h, симетрично у односу на осу коловоза.

Табела 1 - Гранични елементи попречног профила сектора 1

ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛ	$V_r=120$ km /h	прописи*	пројекат
ширина возне траке за континуалну вожњу	t_v	3.75 m	3.5 m
ширина зауставне траке	t_z	2.50 m	-
ширина ивичне траке	t_i	0.50m	1.85m
ширина ивичне траке (уз зауставну траку)	t_i	0.20m	-
ширина банке	b	1.0 m	1.0 m
минимални попречни нагиб коловоза	min i_p	2.5 %	2.5 %
максимални попречни нагиб коловоза у кривини	max i_p	7.0 %	5.5 %

Табела 2 -Гранични елементи плана сектора 1

СИТУАЦИОНИ ПЛАН	$V_r=120 \text{ km /h}$	прописи*	пројекат
максимална дужина правца	max L	2400 m	~5100 m
минимални радијус хоризонталне кривине	min R	750 m	1000 m
минимална дужина прелазне кривине	min L	120 m	100 m

Табела 3 -Гранични елементи профила рехабилитације сектора 1

ПОДУЖНИ ПРОФИЛ	$V_r=120 \text{ km /h}$	прописи*	пројекат
максимални подужни нагиб	max i_n	4.0 %	2.0 %
минимални подужни нагиб	min i_n	~0 %	0.03 %
минимални радијус конвексног заобљења	min $R_{v, konv}$	17000 m	17000 m
минимални радијус конкавног заобљења	min $R_{v, konk}$	11350 m	11500 m

*Према тада важећим прописима – Правилник о основним условима које јавни путеви изван насеља и њихови елементи морају да испуњавају са гледишта безбедности саобраћаја (Сл.гласник СФРЈ 35/81 и 45/81)

11.2 Нормални попречни профил

На укупној дужини Сектора 1, ширина коловоза је 10.70m на којој су дефинисане возне траке 2x3.50m и ивичне траке 2x1.85m за сваки смер.

Поново, сва решења којима су дефинисана геометрија саобраћајнице, систем одводњавања и објекти преузета су из Основног Главног пројекта и Допуне Главног пројекта. У наставку текста описана су решења.

Деоница од стациоане км 1+328.85 до км 1+688.91 налази се у десној кривини и карактерише је затворени систем одводњавања. С обзиром на положај елемената система одводњавања у попречном профилу будућег аутопута на коридору 10 и захтев за поштовањем решења из Основног Главног пројекта и прилагођавање истих фазној изградњи, у I фази се изводе сви елементи затвореног система одводњавања који су предвиђени у будућем разделном појасу пуног профила аутопута.

На потезу од км 1+688.91 до км 3+301.20 саобраћајница је са попречним нагибом коловоза од 2.5% ка левој ивици а вода са коловоза се контролисано скупља и води до пречистача пре испуштања у реципијент. Елементи који су коришћени за контролисано вођење воде су ригол, коруба и бетонски канал са леве стране саобраћајнице. Десни канал пројектован је ради заштите постелице од евентуалних прибраних вода и пројектован је као упијајући са бетонском кинетом на дну канала ради лакшег одржавања.

На потезима од км 3+301.20 до км 5+643.24, од км 6+952.47 до км 7+986.45, од км 8+689.61 до км 9+410.02 и од км 10+622.76 до км 12+623.11 саобраћајница се налази или у правцу или у левој кривини али са константним попречним нагибом од 2.5% ка левој ивици коловоза. Након стациоане км 3+301.20 остатак сектора је пројектован са отвореним системом одводњавања што подразумева да се вода са коловоза пушта да се слободно слива преко банке и шарпе у упијајуће канале са бетонском кинетом на дну канала. Канали су пројектовани тако да на местима где се саобраћајница налази у плитком усеку имају довољну дубину за несметано цеђење постелице (40цм испод нивоа постелице) а на местима високог насипа пројектовани су са дубином од 40 цм у односу на постојећи терен. Изузетак од овога је потез од км 3+301.20 до км 5+700.00 где ће се у I фази изградње предметне саобраћајнице извести и попречне цеви Ø 300 предвиђене Основним Главним пројектом а постављене кроз леву траку будућег пуног профила аутопута које служе за одводњавање десне траке истог. Да би се спречило

будуће рушење или подбушивање изграђене леве траке аутопута приликом комплетирања пуног профила аутопута ови елементи за одводњавање биће изведени у овој фази изградње.

Високи насип је карактеристичан за деоницу од км 5+643.24 до км 6+952.47 од км 9+401.02 до км 10+622.76. а последица је денivelисаног вођења саобраћајнице преко железничке пруге Суботица – Баја на км 6+286.00, Горње Таванкутског пута на км 9+617.08 и железничке пруге Суботица – Сомбор на км 10+140.38. У складу са препорукама геомеханичког елабората, косине су у нагибу 1:2 за висину насипа $x \leq 3\text{м}$; 1:2.5 за висину насипа $3\text{м} < x \leq 6\text{м}$ и 1:3 за висину насипа $x > 6\text{м}$. Вода се са коловоза у упијајуће канале спушта контролисано корубама ради заштите косина насипа од еродирајућег утицаја воде. И на овом потезу су пројектовани упијајући канали са бетонском кинетом на дну канала.

На делу трасе од км 7+986.45 до км 8+689.61 ширина коловоза износи 11.85м обзиром да је ово зона уливних / изливних трака на / са планираног одморишта „Бачки Виногради“.

Последњу деоницу сектора, од км 12+623.11 до км 12+903.08 карактерише изграђена саобраћајница у ширини од 10.20м за коју је предвиђено рушење асфалтних слојева у дебљини од 35цм и ископ до потребне дубине за изградњу пројектоване кружне раскрснице на укрштају са државним путем ИБ реда бр. 12 (М-17.1).

Раније у тексту је дат опис започетих радова на овом сектору. Предвиђене мере за наставак радова подразумевају уклањање површинског дела затрављеног и запрљаног уграђеног слоја (лес, песак, дробљени камен) различите дебљине и уградњу пројектованих слојева коловозне конструкције.

Ово не важи на делу саобраћајнице где су делимично изграђени високи насипи ($x > 3\text{м}$) од леса. Наиме, високи насип на делу од км 9+401.02 до км 10+622.76 у највећој мери је изведен и то од леса. Изведени радови су неадекватно конзервирани па су у протеклом периоду трпели утицај атмосферских утицаја. На круни насипа је очигледно да је атмосферска вода местимично продирала у тело насипа док су косине испресецане вододеринама. Истовремено, Пројектанту није достављен нити један писани документ о начину изградње, квалитету уграђених материјала и квалитету изведених радова на овој позицији. Теренска испитивања су показала да изграђени насип не задовољава услове за наставак радова.

На основу предходног, дато је решење санације предметног изведеног високог насипа. Мере санације подразумевају следеће:

- Уклањање површинског запрљаног слоја са круне и косина насипа, $d=15\text{цм}$,
- Машински ископ материјала из тела насипа и одвоз на привремену депонију ради просушивања,
- Уграђивање истог материјала са привремене депоније према техничким условима

За наставак радова на овом делу трасе неопходна је и набавка додатног материјала за комплетирање насипа на којем се затим израђује коловозна конструкција.

11.3 Геометријско дефинисање трасе пута

Детаљан приказ примењених елемената плана и профила се налази се у писаној форми у оквиру овог пројекта.

11.4 Карактеристични и критични попречни профили

Карактеристични попречни профили су израђени на растојањима од 25m као и на карактеристичним местима у размери 1:100 односно, на местима на којима су они приказани у *Основном Главном пројекту и Допуни Главног пројекта*. Обзиром да су задржана места карактеристичних попречних профила задржани су и бројеви. Додати попречни профили дефинисани у *Допуни Главног пројекта* означени су стационажом на којој се налазе и бројем претходног профила дефинисаног у основном Главном пројекту са додатком „-1“. Прорачун количина радова на основној траси одрађен је преко попречних профила, а резултати су приказани табеларно на попречним профилима.

Приказ карактеристичних попречних профила за основну трасу се налази у Књигама 2/2.2 до 2/2.5 – Карактеристични попречни профили, која је саставни део предметне пројектне документације.

11.5 Миљкутски пут

На стационажи км 3+808.41 основне трасе, *Основним Главним пројектом* је предвиђен денивелисан укрштај (натпутњак) са Миљкутским путем који тренутно егзистира као земљани пут. Радови на објекту и навозима на мост нису започети. Решење Миљкутског пута у зони преласка преко основне трасе је у потпуности преузето из *Основног Главног пројекта*.

Гранични елементи плана и профила, по условима пројектних задатака за израду главних пројеката из архивске документације, одређени су на основу рачунске брзине $V_r=60$ km/h. Хоризонтална и вертикална геометрија је дефинисана у *Основном Главном пројекту* и преузета за потребе израде овог Пројекта за извођење. Обзиром да на Миљкутском путу нису извођени радови, наставак радова подразумева радове већ дефинисане у *Основном Главном пројекту*. Овим Пројектом за извођење геометрија није усклађивана са захтевима *Правилника о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (Сл.гласник 50/11)* будући да исти није био на снази у време израде основне пројектне документације. Усклађивење решења са тренутно важећим Правилником довело би до минималних измена али неусклађеност са важећим Правилником, нема никаквих негативних утицаја на ниво услуге раскрснице и безбедност саобраћаја те је исто задржано.

Табела 1 - Гранични елементи попречног профила

ПОПРЕЧНИ ПРОФИЛ	$V_r=60$ km /h	прописи*	пројекат
ширина возне траке за континуалну вожњу	t_v	3.0 m	3.0 m
ширина ивичне траке	t_i	0.30m	0.3m
ширина банке	b	1.0 m	1.0 m
минимални попречни нагиб коловоза	min i_p	2.5 %	2.5 %
максимални попречни нагиб коловоза у кривини	max i_p	7.0 %	2.5 %

Табела 2 -Гранични елементи плана

СИТУАЦИОНИ ПЛАН	$V_r=60$ km /h	прописи*	пројекат
максимална дужина правца	max L	1200 m	812.5 m
минимални радијус хоризонталне кривине	min R	120 m	-
минимална дужина прелазне кривине	min L	55 m	-

Табела 3 -Гранични елементи профила рехабилитације сектора 1

ПОДУЖНИ ПРОФИЛ	$V_r=60$ km /h	прописи*	пројекат
максимални подужни нагиб	max i_n	10.0 %	2.0 %
минимални подужни нагиб	min i_n	~0 %	0.03 %
минимални радијус конвексног заобљења	min $R_{v, konv}$	900 m	2000 m
минимални радијус конкавног заобљења	min $R_{v, konk}$	600 m	5000 m

*Према тада важећим прописима – *Правилник о основним условима које јавни путеви изван насеља и њихови елементи морају да испуњавају са гледишта безбедности саобраћаја (Сл.гласник СФРЈ 35/81 и 45/81)*

Потребно је напоменути да је Миљкутски пут који тренутно егзистира као земљани пут, у делу прелаза преко будућег аутопута, пројектован са ширином коловоза од 6.6м и коловозном конструкцијом за предвиђено саобраћајно оптерећење. На стационажама км 0+050.00 и км 0+682.59 новопроектвана деоница уклопљена је ситуационо и нивелационо у постојеће стање. У будућности, уколико се укаже потреба за реконструкцијом постојећег земљаног пута у саобраћајницу са коловозним застором неопходно је срушити почетни и крајњи део новопроектване деонице како би се лакше извршило уклапање у будућу саобраћајницу која би, како је то правило у равничарским условима, била у насипу од ~1.0 до 1.5м.

11.6Кружна раскрсница – укрштај са државним путем I Б реда бр. 12 (M17.1)

На стационажи км 12+763.15 траса будућег аутопута се укршта са државним путем I Б реда број 12 (M-17.1).

Основним Главним пројектом на овом месту је предвиђен денивелисани укрштај типа „труба“ ова два путана правца. Будући да се у фазној изградњи не предвиђа реализација денивелисаног укрштаја „Бајмок“, *Допуном Главног пројекта* извршена је анализа постојеће четворокраке површинске раскрснице са државним путем I Б реда број 12 (M-17.1) и предвиђени неопходни грађевински радови за изградњу кружне раскрснице на овом укрштају, а у свему према пројектном задатку за предметну пројектну документацију.

Обзиром да на раскрсници нису извођени радови, наставак радова на изградњи кружне раскрснице подразумева радове већ дефинисане у *Допуни Главног пројекта*. Овим Пројектом за извођење геометрија кружне раскрснице није усклађивана са захтевима *Правилника о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (Сл.гласник 50/11)* будући да исти није био на снази у време израде основне пројектне документације. Усклађивење решења са тренутно важећим Правилником довело би до минималних измена геометрије кружне раскрснице. Овакво решење, неусклађено са важећим Правилником, нема никаквих негативних утицаја на ниво услуге раскрснице и безбедност саобраћаја те је исто задржано.

Положајно, укрштај трасе будућег аутопута и државног пута I Б реда број 12 (M-17.1), чини границу сектора 1 и сектора 2 док је кружна раскрсница обрађена у оквиру пројекта сектора 1. На сектору 1 предвиђено је да у I фази буде изграђена лева страна аутопута у ширини од 10.70m, док сектор 2 егзистира у форми полуаутопутског профила ширине коловоза од 10.20m за који су у I фази изградње дефинисане мере рехабилитације. С обзиром да је за читаву деоницу будућег аутопута дефинисана јединствена осовина а ширине коловоза са две стране кружног подеоника различите јавила се потреба за дефинисањем локалних осовина на траси леве траке аутопута на месту предметне кружне раскрснице. Осовина Y-1 дефинисана је са стране кружног подеоника ка ГП „Келебија“ а осовина Y-2 са стране кружног подеоника ка петљи „Суботица југ“. Државни пут I Б реда број 12 (M-17.1) дефинише јединствена осовина.

У току процеса израде *Допуне Главног пројекта*, Инвеститор је имао увид у решење предметне кружне раскрснице и на исто дао писану сагласност бр.2802/11 дана 11.08.2011.године.

Допуном Главног пројекта, на укрштају је пројектована кружна раскрсница D=60m ширине кружног подеоника од 7.5m са попречним падом од 2.5%. На правцу леве траке аутопута предвиђене су две траке за улив и једна за излив, за оба смера а на правцу државног пута I Б реда бр. 12 (M-17.1) по једна трака за улив и излив за сваки смер. На месту укрштаја осовине обе саобраћајнице су у правцу а укрштај је под углом од ~90°. Предвиђено је да ова кружна раскрсница буде осветљена.

Уливно изливне траке кружне раскрснице у потпуности су уклопљене у новопроектвану површину коловоза на правцу леве траке аутопута док су исте у правцу државног пута уклопљене у постојећи коловоз. На правцу Y – крака, почетак зоне предметне кружне раскрснице има заједнички профил са основном трасом PR-1 км 0+040.27 (осовина Y-1) на стационажи км 12+623.11, а крај сектора 1 одређен је на основу стационаже краја зоне новопроектване кружне раскрснице, PR-1 км 0+000.00 (осовина Y-2) на стационажи км 12+903.08.

8. ОДВОДЊАВАЊЕ КОЛОВОЗА

Принципи одводњавања атмосферских вода са површине коловоза постављени су у *Идејном пројекту* а на основу Водопривредних услова, Мишљења Хидрометеоролошког завода и конфигурације терена. Вода са коловоза која гравитира ка реципијенту и угрожава квалитет воде класе II се контролисано сакупља и одводи до пречистача из кога се испушта у реципијент. Вода која гравитационо не отиче ка реципијенту се слободно пушта преко банке у упијајуће канале обложене бетонским кинетама ради лакшег одржавања током периода експлоатације. Овај принцип одводњавања преузет је из *Идејног пројекта* и разрађен у *Основном Главном пројекту*, а из њега пренет у *Допуну Главног пројекта*.

У оквиру *Основног Главног пројекта* извршена је хидротехничка анализа у циљу ефикасног одводњавања коловозне површине, као и заштита водотокова од загађења полутантима који се налазе у отеклим атмосферским водама са коловоза, а у *Допуни Главног пројекта* извршено је прилагођавање дефинисаног система одводњавања фазној реализацији. Прилагођавање система одводњавања фазној реализацији подразумева да су у потпуности поштована решења из *Основног Главног пројекта* за одводњавање леве траке аутопутског профила са корекцијама на местима где су се оне показале као неопходне али на начин да не угрожавају принципе одводњавања дефинисане за пун профил аутопута.

12.1 Опис решења

Деоница од стационаже км 1+328.85 до км 1+688.91 налази се у десној кривини и карактерише је затворени систем одводњавања. С обзиром на положај елемената система одводњавања у попречном профилу будућег аутопута на коридору 10 и захтев за поштовањем решења из Основног Главног пројекта и прилагођавање истих фазној изградњи, у I фази се изводе сви елементи затвореног система одводњавања који су предвиђени у будућем разделном појасу пуног профила аутопута.

У *Основном Главном пројекту* пројектовани су кишни канализациони колектори и сливници који се уграђују у ригол. Све ознаке су преузете из *Основног Главног пројекта*. Овако прикупљене атмосферске воде упуштају се у сепарациони систем 1.1 и сепарациони систем 1.3.

На потезу од км 1+688.91 до км 3+301.20 саобраћајница се налази у правцу са попречним нагибом коловоза од 2.5% ка левој ивици, а вода са коловоза се контролисано сакупља и води до пречистача пре испуштања у реципијент. Елементи који су коришћени за контролисано вођење воде су ригол, коруба и бетонски канал са леве стране саобраћајнице. Десни канал пројектован је ради заштите постељице од евентуалних прибражних вода и пројектован је као упијајући са бетонском кинетом на дну канала ради лакшег одржавања. Због малог подужног пада нивелете и дозвољене ширине плавлена пројектоване саобраћајнице риголи се изводе у паду 0.5%. На овој деоници пројектоване су корубе на међусобном растојању од 30.00 м. Пројектовани подужни пад ригола је према коруби, најнижа кота ригола је на месту корубе, што значи да је висина ригола променљива у зависности од стационаже односно растојања од коруба.

На потезима од км 3+301.20 до км 5+643.24, од км 6+952.47 до км 7+986.45, од км 8+689.61 до км 9+410.02 и од км 10+622.76 до км 12+623.11 саобраћајница се налази или у правцу или у левој кривини али са константним попречним нагибом од 2.5% ка левој ивици коловоза.

Након стационаже км 3+301.20 остатак сектора је пројектован са отвореним системом одводњавања што подразумева да се вода са коловоза пушта да се слободно слива преко банке и шарпе у упијајуће канале са бетонском кинетом на дну канала. Канали су пројектовани тако да на местима где се саобраћајница налази у плитком усеку имају довољну дубину за несметано цеђење постељице (40цм испод нивоа постељице), а на местима високог насипа пројектовани су са дубином од 40 цм у односу на постојећи терен. Изузетак од овога је потез од км 3+301.20 до км 5+700.00 где ће се у I фази изградње предметне саобраћајнице извести и попречне цеви Ø300 предвиђене *Основним Главним пројектом*, а постављене кроз леву траку будућег пуног профила аутопута које служе за одводњавање десне траке истог. Да би се спречило будуће рушење или подбушивање изграђене леве траке аутопута приликом комплетирања пуног профила аутопута, ови елементи за одводњавање биће изведени у овој фази изградње.

25/458

Високи насип је карактеристичан за деоницу од км 5+643.24 до км 6+952.47 и од км 9+401.02 до км 10+622.76. У складу са препорукама геомеханичког елабората, косине су у нагибу 1:2 за висину насипа $x \leq 3\text{м}$; 1:2.5 за висину насипа $3\text{м} < x \leq 6\text{м}$ и 1:3 за висину насипа $x > 6\text{м}$. Вода се са коловоза у упијајуће канале спушта контролисано корубама ради заштите косина насипа од еродирајућег утицаја воде. И на овом потезу су пројектовани упијајући канали са бетонском кинетом на дну канала.

Систем одводњавања детаљно је обрађен у оквиру посебне књиге предметне пројектне документације, Књига 3 – Пројекат хидротехничких инсталација - одводњавање.

12.2 Анализа постојећег стања и опис предвиђених радова

Анализом изведених радова у односу на пројектоване, утврђено је да радови на систему одводњавања нису започети.

9. ОБЈЕКТИ

Као што је већ раније у тексту речено, **радови на пропустима нису започети па ће се исти градити према решењу из Допуне Главног пројекта** Аутопута Е75, деоница лева трака деонице гранични прелаз "Келебија" - петља "Суботица-Југ", **Књига 8 – Пропусти**, "Виа инжењеринг" д.о.о., Нови Сад.

Основним Главним пројектом аутопута Е-75, пројектовани су пропусти на укрштајима са следећим каналима:

- на стационачи км 1+692.90 са Келебијским каналом К-4 ширине дна канала $L=1\text{м}$,
- на стационачи км 2+902.11 са Келебијским каналом К-5 ширине дна канала $L=1\text{м}$,

На предходно наведеним местима укрштања пројектовани су пропусти адекватних димензија протицајних отвора.

Истиом, горе поменутом, пројектном документацијом на стационачи км 2+977.44 испод аутопута Е-75 предвиђена је израда пролаза за дивљач у облику рамовског пропуста отвора 2.0x2.0 м.

Допуном Главног пројекта обрађени су пропусти на начин да су њихове дужине прилагођене фазној изградњи аутопута. Задржане су коте дна пропуста и положај у односу на саобраћајницу.

Речју, за потребе комплетирања ПЗИ решења пропуста се у потпуности преузимају из Допуне Главног пројекта.

Статички прорачун је у потпуности преузет из Основног Главног пројекта.

13.1 Цевасти пропусти

Основним Главним пројектом предвиђени су следећи цевасти пропусти:

- Цеваст пропуст $\varnothing 1000$ на стационачи км 1+692.90,
- Цеваст пропуст $\varnothing 1000$ на стационачи км 2+902.11,

Цеваст пропуст $\varnothing 1000$ на стационачи км 1+692.90:

Врши се ископ земље до потребне дубине, потом се ради слој чистоће од шљунка $d=10$ цм на коме се бетонира цев и главе пропуста бетоном МБ 30. Праг пропуста се ради од бетона МБ 20. Ови пропусти раде се на лицу места помоћу оплате. Прво се ради доњи део пропуста без оплате, а површина којом тече вода ради се по шаблону и малтерише у току бетонирања цементним малтером 1:3, са извлачењем цементне глазуре. Горњи део пропуста, калота, ради се када се заврши доњи део и постави оплата. Пропусти се раде у сегментима, како би се прилагодили евентуалном неравномерном слегању. Изолација пропуста се ради са једним хладним и два врућа битуменска премаза. На дужини 5м са узводне и низводне стране од пропуста врши се облагање дна и косина канала ломљеним каменом. Насип изнад цеви на делу планума не сме бити мањи од 0.5 м.

Цеваст пропуст $\varnothing 1000$ на стационачи км 2+902.11:

Врши се ископ земље до потребне дубине, потом се ради слој чистоће од шљунка $d=10$ цм на коме се бетонира цев и главе пропуста бетоном МБ 30. Праг пропуста се ради од бетона МБ 20. Ови пропуссти раде се на лицу места помоћу оплате. Прво се ради доњи део пропуста без оплате, а површина којом тече вода ради се по шаблону и малтерише у току бетонирања цементним малтером 1:3, са извлачењем цементне глазуре. Горњи део пропуста, калота, ради се када се заврши доњи део и постави оплата. Пропуссти се раде у сегментима, како би се прилагодили евентуалном не равномерном слегању. Изолација пропуста се ради са једним хладним и два врућа битуменска премаза. На дужини 5м са узводне и низводне стране од пропуста врши се облагање дна и косина канала ломљеним каменом. Насип изнад цеви на делу планума не сме бити мањи од 0.5 м.

13.2 Рамовски пропуссти

Бетонски рамовски пропуст отвора 2.0x2.0 м на км 2+977.44

Основним Главним пројектом предвиђена је изградња бетонског рамовског пропуста 2.0x2.0м на км 2+977.44, као пропуст за животиње. Пропуст је димензионисан за пун профила аутопута а Допуном Главног пројекта исти је прилагођен фазној изградњи саобраћајнице. **Статички прорачун је у потпуности преузет из Основног Главног пројекта.**

Прегледом дела документације Основног Главног пројекта који обрађује предметни пропуст утврђено је да се он у свему може прихватити осим што ће се уместо две кампаде дужина по 16.0м градити једна у дужини од 17.8м. Речју, градиће се армирано бетонски рамовски пропуст 2.0x2.0м управан на саобраћајницу. Врши се ископ до потребне дубине, затим се ради слој чистоће од шљунка дебљине 10 цм и тампон од мршаваог бетона дебљине 8 цм на коме се бетонира доња плоча, а затим зидови и горња плоча пропуста. Пропуст је израђен од бетона МБ 30 и армиран ребрастом арматуром РА 400/500-2. Бетонирање пропуста предвиђено је у једној кампади дужине 17.85. Бетонирају се управни крилни зидови на пропуст од неармираног бетона МБ30. Шљунчани клин се насипа симетрично са обе стране. Изолација пропуста и крилних зидова са стране додира са земљом се ради са два топла и једним хладним битуменским премазом. Зидови, горња и доња плоча пропуста су дебљине 0.2 м. Улаз и излаз у пропуст се облажу бетонским плочама на слоју песка $d=10$ цм, у дужини од 4.45м односно 4.04м.

13.3 Мост на км 3+808.41 – Прелаз (Миљкутски пут)

Главни пројекат Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз "Келебија" – петља "Суботица – југ", од км 1+320 до км 23+619, "Центар за путеве Војводине" а.д., Нови Сад, **Књига 6 – Пројекат путних објеката, Свеска 1 – Мост на км 3+808.41 – Прелаз (Миљкутски пут)** дефинисао је решење предметног објекта.

Обиласком терена је утврђено да радови на овом објекту **нису започети.**

Обзиром да **радови на предметном објекту нису започети исти ће се градити према решењу из Главног пројекта** Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз "Келебија" – петља "Суботица – југ", од км 1+320 до км 23+619, "Центар за путеве Војводине" а.д., Нови Сад, **Књига 6 – Пројекат путних објеката, Свеска 1 – Мост на км 3+808.41 – Прелаз (Миљкутски пут).**

Речју, решење предметног објекта у Пројекту за извођење је у потпуности преузето из Основног Главног пројекта!

На км 3+808.41 на месту укрштања аутопута Е-75 (У крак) и Миљкутског пута, Основним Главним пројектом пројектован је мост за друмски саобраћај, деоница Гранични прелаз "Келебија" - петља "Суботица Југ".

Укупна дужина моста је 73.70 м, ширине 10.60м са коловозом 6.60м и са пешачким стазама ширине 2.00 м.

Мост је преко два поља, распона 32.00+32.00м, закошен је у односу на осовину пута Е-75 за 63.4°. Светли отвор моста износи 4.94 м. Како се препрека премошћава под углом, стубови су такође под углом у односу на осовину коловоза. Нивелета пута је у конвексној кривини са радијусом $R = 6000$ м са нагибом тангенти и $L=2.5$ % и $D=2.5$ %. Попречни нагиб коловоза износи 2.5%.

На дилатационим разделницама предвиђене су дилатационе справе типа МА-40.

Мост је од армираног и претходно напрегнутог бетона.

Опис конструкције

Статички прорачун је у потпуности преузет из *Основног Главног пројекта* и приложен у делу ПЗИ – Нумерички подаци, Књига 2/1.1.

Статички систем моста је низ простих греда у фази монтаже, док се за фазу експлоатације континуира изнад средњих ослонаца. Статички систем моста је рамовска конструкција (полумонтажни интегрални мост).

Главни носач моста усвојен као монтажни носач Т пресека. Сви главни носачи су од претходно напрегнутог бетона, једнаких попречних пресека. Број и распоред каблова је одређен на основу статичког прорачуна.

Након монтирања главних носача врши се континуирање гредних носача бетонирањем коловозне плоче, као и бетонирањем попречних носача изнад средњих ослонаца. Негативни моменти, који се јављају у фази експлоатације конструкције изнад средњих ослонаца, покривају се меком арматуром.

У подужном смислу носачи су круто везани изнад средњих стубова попречним елементима који омогућавају да конструкција ради као целина. Главни носачи се ослањају преко покретних неопренских лежишта и лежишних квадера на крајњу армирано бетонску лежишну греду ливену на лицу места. Након израде прилазних насипа и после њихове консолидације изводи се континуирање главних носача, односно повезивање са лежишним гредама на лицу места као и бетонирање коловозне плоче и пешачких стаза.

Дилатација конструкције обезбеђује се дилатационим направама МА-40 над крајњим стубовима моста.

Средња лежишна греда чини рамовску конструкцију са три кружна армиранобетонска стуба Ø1000 mm који су у попречном смислу укрупњени наглавном гредом. Средњи стубови су фундирани на по три бушена шипа пречника 1200 mm.

Крајњи стубови моста су пројектовани са пропуштеним насипом. Фундирају се на по три бушена шипа. Пречник шипова је 1200 mm.

Попречни пад коловоза је једностран и износи 2.5 %. Предвиђена је изолација коловозне плоче од хидроизолационих трака. Примењује се једнослојна хидроизолација-фолија на бази полимер-модификованог битумена, са улошком од нетканог полиестера мин 250gr/m².

Асфалтни *коловозни застор* се изводи у два слоја: заштитни слој дебљине 3 cm од асфалт бетона АБ8 сачињен од минералног материјала са полимер-модификованим битуменом ПмБ 50/90 и хабајући слој АБ11с са полимер модификованим битуменом ПмБ50/90с, дебљине 6 cm.

Пројектован је пад *пешачких стаза* од 2.0% према коловозу. За пролаз инсталација преко моста предвиђене су ПВЦ цеви Ø 12 и Ø 16 cm, које се уграђују у пешачке стазе.

Са једне и са друге стране прилаз мосту се остварује преко прелазних плоча дужине 6.22m постављених на консолидован насип и зуб на наглавној греди. Нагиб горње ивице плоче је 10 %.

Одводњавање воде са моста обавља се сливницама постављеним уз ивичњаке. За евентуално оцеђивање воде испод коловозног застора предвиђа се уграђивање цевчица на међусобном размаку од 5 m. Предвиђени су камени ивичњаци 18/24cm.

На основу геолошко-геомеханичког елабората, прорачуна слегања за разне начине фундирања и статичког рамовског система, закључено је да *фундирање* треба извести на бученим шиповима Ø1200.

Шипови крајњих стубова су дужине 12.01m - С1 односно 12.60m-С3, док су средњи шипови дужине 26.20m, што је довољно да прихвате припадајуће силе са конструкције и земљишта.

13.4 Мост на км 6+286.00 – Мост у трупцу пута (пруга Суботица - Баја)

Као што је већ раније у тексту речено, **радови на предметном објекту нису започети па ће се објекат градити према решењу из Главног пројекта** Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз ‘‘Келебија’’ – петља ‘‘Суботица – југ’’, од км 1+320 до км 23+619, ‘‘Центар за путеве Војводине’’ а.д., Нови Сад, **Књига 6 – Пројекат путних објеката, Свеска 2 – Мост на км 6+286.00 – Мост у трупцу пут (пруга Суботица – Баја).**

Обзиром да је у Основном Главном пројекту предвиђена изградња два моста у трупцу пута, за леву и десну траку будућег аутопута, важно је напоменути да се у првој фази изградње изводи само један објекат и то онај у левој траци будућег аутопута.

Решење објекта у трупцу пута у левој траци будућег аутопута, у Пројекту за извођење је у потпуности преузето из Основног Главног пројекта!

У склопу преласка трасе аутопута Е-75, деоница 'Келебија – петља 'Суботица - Југ' (У крак) преко привремено укинуте железничке пруге Баја – Суботица, на км 6+286.00 пројектована су два нова паралелна моста за друмски и пешачки саобраћај, а у првој фази изградње биће изведен онај у левој траци будућег аутопута.

Мост премошћује пругу са три распона $L = 15 + 25 + 15 \text{ m}$, тако да је укупна дужина објекта 55.0m. Угао укрштања објекта са пругом је $\alpha=90^\circ$.

Објекат је конципиран као монтажно - монолитна преднапрегнута и армирано бетонска интегрална конструкција. Крајни ослонац представљају два шипа пречника $\varnothing 150 \text{ cm}$ који су „зглобно“ повезани са армиранобетонском гредом, која је интегрално повезана са главном носивом конструкцијом. Средњи ослонац се састоји од два шипа пречника $\varnothing 150 \text{ cm}$ које на врху повезује армиранобетонски јастук круто повезан са два стуба пречника $\varnothing 100$ који се настављају на шипове, а у горњем делу су круто повезани са лежишном гредом.

Шипови крајних ослонаца и средњег стуба су еластично уклештени у темељно тло.

Траса пута у подручју моста је у основи у правцу. Нивелета је у конвексној кривини са радиусом $R=17000\text{m}$. Почетак објекта је у км 6+262, а крај је у км 6+317, гледано у пресеку осовине стубова и осовине саобраћајнице. Попречни пад коловоза је константан и износи 2.5%, колики је и попречни пад пешачких стаза према коловозу.

Карактеристични попречни пресек објекта

- Пешачка стаза са ивичним венцем и ЧСО =2.00m
 - Саобраћајна трака =3.75m
 - Саобраћајна трака =3.75m
 - Ивична трака =0.2m
 - Зауставна трака =2.5m
 - Пешачка стаза са рубним венцем и ЧСО =1.50m
- Укупна ширина =14.20m*

Опис конструкције

Статички прорачун је у потпуности преузет из Основног Главног пројекта и приложен у делу ПЗИ – Нумерички подаци, Књига 2/1.2.

Доња конструкција моста састоји се из два крајња ослонца и два средња ослонца. Сви ослонци су дубоко фундирани на шиповима пречника $\varnothing 150\text{cm}$.

Крајни ослонци представљају два шипа пречника $\varnothing 150\text{cm}$, који су на врху повезани армиранобетонском гредом. На челима греде је ослоњена прелазна плоча, а на бочним странама обешена су конзолна крила.

Средњи ослонац чини пар шипова пречника $\varnothing 150\text{cm}$, који су на врху повезани са наглавном гредом, на коју се надовезује пар стубова као продужетак шипова пречника $\varnothing 100\text{cm}$, који су круто везани са лежишном гредом. Шипови су еластично уклештени у темељно тло и темељну наглавну греду „јастук“.

Главна носива распонска конструкција конципирана је као интегрална преднапрегнута и армирано бетонска конструкција састављена од монтажних носача, која са попречним носачем и лежишним гредама на крајним ослонцима, са попречним носачем над средњим ослонцима, и коловозном плочом, чини целовит носиви систем. Распони износе $L = 15 + 25 + 15\text{m}$.

Попречни нагиб коловозне плоче је 2.5% и ломи се на месту одводњавања где прелази у супротан нагиб од 2.5%.

Главни преднапрегнути носачи конструкције бетонирају се бетоном МБ50 и армирају ребрастом арматуром РА 400/500-2. Главни армиранобетонски носачи су од бетона МБ 40, а коловозна плоча МБ 35, као и попречни носачи. Квалитет каблова за претходно напрезање је $f_{ra}/f_{pu} = 1680/1860\text{MPa}$. Доња релаксација мора бити мања од 2 % при $\sigma_{or} = 0.7 f_{pk}$ за 1000 сати.

Дужина прелазних плоча је $3.70 + 2.50\text{m}$, дебљине 25cm.

Попречни нагиб *пешачке стазе* износи 2.5% ка коловозу. У састав пешачких стаза улази и ивични венац са оградом.

13.5 Мост на км 9+617.08 – Мост у трупцу пута (Горњи Таванкутски пут)

Као што је већ раније у тексту речено, **радови на предметном објекту су у завршној фази и биће настављени према решењу из Главног пројекта** Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица – југ“, од км 1+320 до км 23+619, "Центар за путеве Војводине" а.д., Нови Сад, **Књига 6 – Пројекат путних објеката, Свеска 3 – Мост на км 9+617.08 – Мост у трупцу пут (Горњи Таванкутски пут).**

Обзиром да је у Основном Главном пројекту предвиђена изградња два моста у трупцу пута, за леву и десну траку будућег аутоута, важно је напоменути да је у првој фази изградње изведен само један објекат и то онај у левој траци будућег аутопута.

Завршни радови на предметном објекту у трупцу пута у левој траци будућег аутопута, у Пројекту за извођење су у потпуности преузети из Основног Главног пројекта!

У наставку, дат је **опис изведеног објекта** у трупцу пута у левој траци будућег аутопута.

У склопу преласка трасе аутопута Е-75, деоница гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица – Југ“ (У- крак) преко Горње Таванкутског пута, на км 9+617.08, изведен је мост за друмски и пешачки саобраћај. Мост премошћује пут са три распона $L=10+16+10\text{m}$, тако да је укупна дужина објеката 36.0m. Угао укрштања објеката са путем је $\alpha=74^\circ$.

Објекат је конципиран као монтажно - монолитна преднапрегнута и армирано бетонска интегрална конструкција. Крајни ослонац представљају два шипа пречника $\varnothing 120\text{cm}$ који су „зглобно“ повезани са армиранобетонском гредом, која је интегрално повезана са главном носивом конструкцијом. Средњи ослонац се састоји од два шипа пречника $\varnothing 120\text{cm}$ које на врху повезује армиранобетонски јастук круто повезан са два стуба пречника $\varnothing 100\text{cm}$ који се настављају на шипове, а у горњем делу су круто повезани са лежишном гредом.

Шипови крајних ослонаца и средњег стуба су еластично уклештени у темељно тло.

Траса пута у подручју моста је у основи у правцу са поцим нагибом од 2%. Почетак објекта је у км 9+598, а крај је у км 9+624, гледано у пресеку осовине стубова и осовине саобраћајнице. Попречни пад коловоза је константан и износи 2.5%, колики је и попречни пад пешачких стаза према коловозу.

Карактеристични попречни пресек објекта

- Пешачка стаза са ивичним венцем и ЧСО =2.00m
 - Саобраћајна трака =3.75m
 - Саобраћајна трака =3.75m
 - Ивична трака =0.2m
 - Зауставна трака =2.5m
 - Пешачка стаза са рубним венцем и ЧСО =1.50m
- Укупна ширина =14.20m*

Опис изведене конструкције

Доња конструкција моста састоји се из два крајња ослонца и два средња ослонца. Сви ослонци су дубоко фундирани на шиповима пречника Ø120cm.

Крајни ослонци представљају два шипа пречника Ø120cm, који су на врху повезани армиранобетонском гредом. На бочним странама греде обешена су конзолна крила.

Средњи ослонац чини пар шипова пречника Ø120cm, који су на врху повезани са наглавном гредом, на коју се надовезује пар стубова као продужетак шипова пречника Ø100cm, који су круто везани са лежишном гредом. Шипови су еластично уклештени у темељно тло и темељну наглавну греду „јастук“.

Главна носива распонска конструкција конципирана је као интегрална преднапрегнута и армирано бетонска конструкција састављена од монтажних носача, која са попречним носачем и лежишним гредама на крајним ослонцима, са попречним носачем над средњим ослонцима, и коловозном плочом, чини целовит носиви систем. Распони износе $L = 10 + 16 + 10m$.

Попречни нагиб коловозне плоче је 2.5%. Хидроизолација је саставни део бетонске коловозне плоче.

Главни носачи конструкције бетонирају се бетоном МБ40 и армирају ребрастом арматуром РА 400/500-2. Коловозна плоча је од бетона МБ 35, као и попречни носачи.

Попречни нагиб пешачке стазе износи 2.5% ка коловозу. У састав пешачких стаза улази и ивични венац.

Лоше стање изведене хидроизолације моста, потребно је поново је извести. Из истог разлога предивђено је уклањање пешачких стаза са рубним венцима, ивичњака и малтера испод ивичњака.

Завршни радови на објекту

Предметним ПЗИ предивђени су **завршни радови** ради компетирања изградње овог моста.

Имајући у виду актуелну ситуацију односно недостатак градилишне документације, Пројектант је израдио програм за извођење додатних испитивања мостова и конструкција који ће бити обавеза будућег Извођача радова пре наставка изградње. Програм додатних испитивања је израђен у складу са захтевима СРПС У.М1.048 – Бетон – накнадно утврђивање притисне чврстоће уграђеног бетона, док су обим и врста лабораторијских испитивања посебних својстава одређена на основу степена изграђености конструкције а у складу са класама изложености као и пројектним захтевима у *Основном Главном пројекту*. Програм радова саставни је део *Елабората геомеханичких радова, Прилог 8 али и Књиге 2/1.3 – Пројекат завршних радова на конструкцији – Мост на км 9+617.08 – Мост у трупу пута (Горњи Таванкутски пут)*.

За објекте у завршној фази изградње прописан програм додатних испитивања има за циљ прибављање документације о квалитету уграђеног материјала за потребе техничког пријема, која би заменила недостатак градилишне документације. **Пројектант није разматрао могућност да су Надзорни орган и Инвеститор дозволили изградњу објекта до завршне фаза а да у току изградње нису имали увид у документацију која доказује квалитет уграђених материјала и квалитет изведених радова.**

Дакле, претпоставка Пројектанта је да су радови изведени у складу са прописаним техничким условима обзиром да су објекти у завршној фази изградње.

Пре свега потребно је извести припремне радове за наставак радова који подразумевају демонтажу камених ивичњака, малтера испод њих и хидроизолације, рушење армирано бетонских рубних венаца, сечење вишка арматуре, скидање заостале оплате, прање средњих наглавних греда и стубова од блата и бушење рупа на бочним странама коловозне плоче ради постављања анкера.

Радови који су потребни за завршетак објекта су радови на изради хидроизолације, асфалтирању, изради дилатација, постављању ограда, изради шљунчаног клина.

13.6 Мост на км 10+140.36 – Мост у трупцу пута (пруга Суботица - Сомбор)

Као што је већ раније у тексту речено, **радови на предметном објекту су у завршној фази и биће настављени према решењу из Главног пројекта** Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз "Келебија" – петља "Суботица – југ", од км 1+320 до км 23+619, "Центар за путеве Војводине" а.д., Нови Сад, **Књига 6 – Пројекат путних објеката, Свеска 4 – Мост на км 10+140.36 – Мост у трупцу пут (пруга Суботица – Сомбор)**

Обзиром да је у *Основном Главном пројекту* предвиђена изградња два моста у трупцу пута, за леву и десну траку будућег аутопута, важно је напоменути да је у првој фази изградње изведен само један објекат и то онај у левој траци будућег аутопута.

Завршни радови на предметном објекту у трупцу пута у левој траци будућег аутопута, у Пројекту за извођење су у потпуности преузети из *Основног Главног пројекта*!

У наставку, дат је опис изведеног објекта у трупцу пута у левој траци будућег аутопута.

У склопу преласка трасе аутопута Е-75, деоница гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица – Југ“ (У- крак) преко железничке пруге Сомбор – Суботица, на км 10+140.36, изведен је мост за друмски и пешачки саобраћај. Мост премашује пругу са три распона $L = 15 + 25 + 15\text{m}$, тако да је укупна дужина објекта 55.0m. Угао укрштања објекта са пругом је $\alpha=85^\circ$.

Објекат је конципиран као монтажно - монолитна преднапрегнута и армирано бетонска интегрална конструкција. Крајни ослонац представљају два шипа пречника $\varnothing 150\text{cm}$ који су „зглобно“ повезани са армиранобетонском гредом, која је интегрално повезана са главном носивом конструкцијом. Средњи ослонац се састоји од два шипа пречника $\varnothing 150\text{cm}$ које на врху повезује армиранобетонски јастук круто повезан са два стуба пречника $\varnothing 100\text{cm}$ који се настављају на шипове, а у горњем делу су круто повезани са лежишном гредом.

Шипови крајних ослонаца и средњег стуба су еластично уклештени у темељно тло.

Траса пута у подручју моста је у основи у правцу. Нивелета је у конвексној кривини са радиусом $R=17000\text{m}$. Почетак објекта је у км 10+119, а крај је у км 10+174, гледано у пресеку осовине стубова и осовине саобраћајнице. Попречни пад коловоза је константан и износи 2.5%, колики је и поперечни пад пешачких стаза према коловозу.

Карактеристични поперечни пресек објекта

- Пешачка стаза са ивичним венцем и ЧСО =2.00m
 - Саобраћајна трака =3.75m
 - Саобраћајна трака =3.75m
 - Ивична трака =0.2m
 - Зауставна трака =2.5m
 - Пешачка стаза са рубним венцем и ЧСО =1.50m
- Укупна ширина =14.20m*

Опис изведене конструкције

Доња конструкција моста састоји се из два крајња ослонца и два средња ослонца. Сви ослонци су дубоко фундирани на шиповима пречника Ø150cm.

Крајни ослонци представљају два шипа пречника Ø150cm, који су на врху повезани армиранобетонском гредом. На бочним странама греде обешена су конзолна крила.

Средњи ослонац чини пар шипова пречника Ø150cm, који су на врху повезани са наглавном гредом, на коју се надовезује пар стубова као продужетак шипова пречника Ø100cm, који су круто везани са лежишном гредом. Шипови су еластично уклештени у темељно тло и темељну наглавну греду „јастук“.

Главна носива распонска конструкција конципирана је као интегрална преднапрегнута и армирано бетонска конструкција састављена од монтажних носача, која са попречним носачем и лежишним гредама на крајним ослонцима, са попречним носачем над средњим ослонцима, и коловозном плочом, чини целовит носиви систем. Распони износе $L = 15 + 25 + 15 \text{ m}$.

Попречни нагиб коловозне плоче је 2.5% и ломи се на месту одводњавања где прелази у супротан нагиб од 2.5%. Хидроизолација је саставни део бетонске коловозне плоче.

Главни преднапрегнути носачи конструкције бетонирају се бетоном МБ50 и армирају ребрастом арматуром РА 400/500-2. Главни армиранобетонски носачи су од бетона МБ 40, а коловозна плоча МБ 35, као и попречни носачи. Квалитет каблова за претходно напрезање је $f_{pk}/f_{pu} = 1680/1860 \text{ МПа}$. Доња релаксација мора бити мања од 2 % при $\sigma_{rop} = 0.7 f_{pk}$ за 1000 сати.

Попречни нагиб пешачке стазе износи 2.5% ка коловозу. У састав пешачких стаза улази и ивични венац.

Лоше стање изведене хидроизолације моста, потребно је поново је извести. Из истог разлога предивђено је уклањање пешачких стаза са рубним венцима, ивичњака и малтера испод ивичњака.

Завршни радови на објекту

Предметним ПЗИ предивђени су **завршни радови** ради компетирања изградње овог моста.

Имајући у виду актуелну ситуацију односно недостатак градилишне документације, Пројектант је израдио програм за извођење додатних испитивања мостова и конструкција који ће бити обавеза будућег Извођача радова пре наставак изградње. Програм додатних испитивања је израђен у складу са захтевима СРПС У.М1.048 – Бетон – накнадно утврђивање притисне чврстоће уграђеног бетона, док су обим и врста лабораторијских испитивања посебних својстава одређена на основу степена изграђености конструкције а у складу са класама изложености као и пројектним захтевима у *Основном Главном пројекту*. Програм радова саставни је део *Елабората геомеханичких радова, Прилог 8* али и *Књиге 2/1.4 – Пројекат завршних радова на конструкцији – Мост на км 10+140.36 – Мост у трупу пута (пурга Суботица - Сомбор)*.

За објекте у завршној фази изградње прописан програм додатних испитивања има за циљ прибављање документације о квалитету уграђеног материјала за потребе техничког пријема, која би заменила недостатак градилишне документације. **Пројектант није разматрао могућност да су Надзорни орган и Инвеститор дозволили изградњу објекта до завршне фаза а да у току изградње нису имали увид у документацију која доказује квалитет уграђених материјала и квалитет изведених радова.** Дакле, претпоставка Пројектанта је да су радови изведени у складу са прописаним техничким условима обзиром да су објекти у завршној фази изградње.

Предметним ПЗИ предивђени су **завршни радови** ради компетирања изградње овог моста.

Пре свега потребно је извести припремне радове за наставак радова који подразумевају демонтажу камених ивичњака, малтера испод њих и хидроизолације, рушење армирано бетонских рубних венаца,

сечење вишка арматуре, скидање заостале оплате, праће средњих наглавних греда и стубова од блата и бушење рупа на бочним странама коловозне плоче ради постављања анкера.

Радови који су потребни за завршетак објекта су радови на изради хидроизолације, асфалтирању, изради дилатација, постављању ограда, изради шљунчаног клина.

10. ПРОЈЕКАТ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ




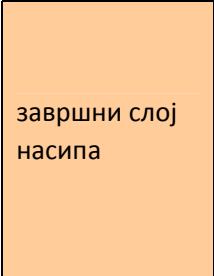
Пројектна решења коловозне конструкције леве траке су дефинисана у *Основном Главном пројекту* а преузета и прилагођена фазној изградњи у *Допуни Главног пројекта* а према утицајним факторима којима је обезбеђена трајност коловозне конструкције за саобраћајно оптерећење $ЕСО_{20}=5.7 \times 10^6$ стандардних осовина од 80kN за пројектни период од 20 година.

Коловозна конструкција возне и претицајне траке

	d=6.0 cm	асфалт бетон АБ 16с са битуменом БИТ 50/70
	d=6.0 cm	битуменизирани носећи слој БНС 22сА са битуменом БИТ 50/70
	d=6.0 cm	битуменизирани носећи слој БНС 22сА са битуменом БИТ 50/70
	d=30.0 cm	дробљени камени агрегат 0/31.5mm
завршни слој насипа	d= 40.0 cm	Слој постељице од песка
насип		Материјал за насип дефинисан техничким условима

Напомена: Горе наведена коловозна конструкција, дефинисана Основним Главним пројектом за возну и претицајну траку аутопута на коридору 10, коришћена је на укупној ширини предметне саобраћајнице, 10.70м, (осим на деоницама уливних и изливних трака са / на одмориште које остају као трајно решење и након комплетирања пуног профила аутопута) сходно захтеву да се предметном пројектном документацијом решење коловозне конструкције прилагоди фазном решењу у функцији одвијања саобраћаја до комплетирања будућег путног аутопутског профила. Овакво решење је усвојено на основу искустава фазног извођења деонице аутопута Е-75, деоница: Хоргош – Нови Сад, којој предметна саобраћајница и припада. На овакво решење коловозне конструкције постоји писана сагласност инвеститора која је саставни део ове књиге.

Коловозна конструкција на државном путу IБ реда бр. 12 (М-17.1)

	d=6.0 cm	асфалт бетон АБ 16с са битуменом БИТ 50/70
	d=8.0 cm	битуменизирани носећи слој БНС 22сА са битуменом БИТ 50/70
	d=30.0 cm	дробљени камени агрегат 0/31.5mm
	d= 40.0 cm	Слој постељице од песка

Коловозна конструкција на Миљкутском путу

	d=6.0 cm	асфалт бетон АБ 16с
	d=6.0 cm	битуменизирани носећи слој БНС 22сА
	d=30.0 cm	дробљени камени агрегат 0/31.5mm
	d= 40.0 cm	Слој постељице од песка

Коловозна конструкција на објектима

Асфалт бетон АБ 16с	6.0 цм
Асфалт бетон АБ 8	3.0 цм

11. ПРОЈЕКАТ САОБРАЋАЈНО-ТЕХНИЧКЕ ОПРЕМЕ

Пројекат је урађен на основу пројектног задатка и претходне техничке документације. Предметна деоница – СЕКТОР 1 почиње од релативне стационаже 1+328.85 и простире се до релативне стационаже km 12+903.08 У крака. На предметном сектору пројектована је кружна четворокрака раскрсница која представља саобраћајни чвор референтног система 1102 Суботица (Сомбор). Укрштај државних путева IB реда број 11, 12 и општинског пута чини чвор 1102.

На стационажи km 3+808.41 простире се Миљкутски пут изнад предметне деонице. Целокупна саобраћајна сигнализација и опрема за прелаз Миљкуцког пута преко Сектора 1 преузима се у целости из Главног пројекта аутопута Е-75 на Коридору 10 деоница: гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица-југ“, број 1488 из јуна 2010.године који је урађен од стране АД „Центар за путеве Војводине“ (даље: ОГП). На мосту где Миљкутски пут прелази преко Сектора 1 дефинисан је систем за задржавање возила ЈДОО (Н1-W4 која се анкерише). Заштитна ограда за возила испред и иза објекта преузима се из ОГП.

Саобраћајна сигнализација и опрема пројектована је тако да се узима у обзир чињеница да се почетак предметне деонице налази на крају Сектора 0, а да се крај предметне деонице налази на почетку Сектора 2, и да је сигнализација пројектована тако да се усагласи са пројектованом сигнализацијом на почетку/крају Сектора 1 (за сваки смер). Такође, извршено је уклапање новопројектоване сигнализације на општинском путу-краку кружне раскрснице који води према Суботици (стара траса државног пута IB реда број 11) и државном путу IB реда број 12-краку према Сомбору и Бајмоку са *Главним пројектом саобраћајне сигнализације државног пута 11* из 2015.године који је израдио ГМП ГРАМОНТ-НС из Новог Сада.

Саобраћајна сигнализација је приказана у графичком облику на прегледним ситуационим плановима саобраћајне сигнализације и опреме у размери 1:1000 и 1:500.

Управљач пута је дужан да заштитни појас поред јавног пута одржава на адекватан начин, у складу са Законом о јавним путевима и да висина растиња у зони хоризонталних кривина на заштитном појасу не буде виша од 0.50 m.

Примењена решења испуњавају савремене захтеве у погледу активне и пасивне безбедности саобраћаја, и обезбеђују корисницима пута високи ниво услуге. Пројектоване ознаке на путу и вертикална саобраћајна сигнализација и опрема пута је у потпуности усклађена са српским стандардима, законским прописима (Закон о безбедности саобраћаја на путевима, Сл.гласник РС бр.41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013-УС, 55/2014 и 96-2015-др.закон), Правилником о саобраћајној сигнализацији ("Службени гласник РС, бр. 134/2014).

Положај елемената сигнализације и опреме одређен је стационажом која је уписана поред њих, а дате су и димензије саобраћајних знакова, класа материјала за израду саобраћајне сигнализације, као и висине носача саобраћајних знакова. Такође, у погодној размери су дати и поједини детаљи.

За све елементе сигнализације и опреме, чији су изглед и мере тачно дефинисани српским стандардима или Правилником о саобраћајној сигнализацији, није овим пројектом предвиђен детаљни цртеж, а они у ситуацијама носе ознаке из Правилника.

15.1 Саобраћајни знакови

Стандардни саобраћајни знакови

Саобраћајна сигнализација пројектована је у складу са Правилником о саобраћајној сигнализацији ("Службени гласник РС, бр. 134/2014.г.) и српским стандардима о саобраћајним знаковима на путевима (СРПС 3.С2. 301 до 309).

Пројектом су предвиђене следеће величине знакова:

- Знакови опасности:
 - Троугаони дужина странице 120 cm.
- Знакови изричитих наредби:
 - Троугаони дужина странице 120 cm,
 - Троугаони дужина странице 90 cm,
 - круг пречника $\varnothing 60$ cm.
- Знакови обавештења:
 - Круг пречника $\varnothing 60$ cm,
 - Квадратни 90x90 cm,
 - Правоугаони: 90 x135 cm, 30x100 cm, 45x40 cm и 45x35 cm.
- Знакови обавештења за вођење саобраћаја:
 - Правоугаони: 450x310 cm, 530x330 cm и 490x280 cm.
- Допунске табле:
 - Правоугаони: 120x30 cm.

Саобраћајним знаком изричитих наредби П-30 “Ограничење брзине” дефинисано је да се учесници у саобраћају не смеју кретати брзином већом од означене на знаку.

Раскрсница односно место укрштања, у нашем случају два путна правца представља потенцијално опасно место на путу на којем може доћи до настанка саобраћајних незгода. Режим брзина непосредно испред раскрснице пројектован је тако да се брзина кретања на траси постепено смањује за вредност која износи 20km/h. У нашем случају рачунска брзина $V_r=100\text{km/h}$ се смањује на удаљености $\sim 300\text{m}$ испред раскрснице саобраћајним знаком П-30(80km/h) затим знаком П-30(60km/h) и непосредно испред кружне раскрснице на вредност 30km/h саобраћајним знаком П-30(30km/h). На основу грађевинском решења кружна раскрсница је пројектована са дијаметром који износи $D=60\text{m}$ и две уливне саобраћајне траке, тако да брзина кретања возила у кружном току износи $V_k=36\text{km/h}$. Из тог разлога је пројектант на уливу у кружну раскрсницу ограничио брзину кретања знаком П-30(30km/h).

Знаковима изричитих наредби П-28 “Забрана претицања свих возила на моторни погон, осим мотоцикла без приколице” и уздужним ознакама на коловозу дефинисан је начин забране претицања.

Знаковима обавештења П-12 “Престанак забране претицања свих возила на моторни погон, осим мотоцикла без приколице” и уздужним ознакама на коловозу учесницима у саобраћају јасно се даје информација о престанку важења забрана дефинисаних знаковима изричитих наредби.

Табла за означавање врха разделног острва (П-84) као елемент активне безбедности у зони раздвајања смерова на површинској кружној раскрсници постављају се ради бољег уочавања зоне раздвајања саобраћајних токова. На усмеравајућим таблама су постављени саобраћајни знакови који усмеравају возаче на страну са које је обавезан обилазак острва П-45.

Табла за означавање врха разделног острва (П-84) има облик правоугаоника са наизменично поређаним хоризонталним тракама црне и жуте боје. Димензије табле за означавање врха разделног острва су 300 x 1000 mm.

Километарске ознаке

Пројектоване су у складу са Српским стандардом (СРПС З.С2.320) на државном путу на сваком целом километру према стационожи референтног система. Километража пута П-98 има основу беле боје, а ознака km и број целог километра је црне боје. Величина табле је 450x400 mm, што је условљено брзином кретања дуж предметног пута.

Број пута на знаку П-99 има основу плаве боје, а број пута је беле боје. Број деонице пута и километража П-99 има основу беле боје, а ознака km и број целог километра је црне боје. Величина табле је 450x350 mm.

Километраске ознаке се постављају са десне стране пута у смеру раста стационаже.

Знакови обавештења за вођење саобраћаја

Систем вођења саобраћаја пројектован је према систему који је израдио "С пројект" д.о.о. Београд. У договору са Инвеститором и „С пројект“-ом пројектован је систем вођења саобраћаја на кружној раскрсници. У предметном Сектору 1 приказани су знакови III-202 (кружна раскрсница). Знакови за вођење саобраћаја на прилазу и у кружној раскрсници предвиђени су за недвосмислено и благовремено упућивање корисника ка жељеној дестинацији. Пројектно решење предвиђа следеће степене обавештење (који су обрађени у Сектору 1):

I степен: претходно обавештење (знак III-202),

II степен: обавештење о престојавању (знак III-203.99),

III степен: обавештење о скретању (знак III-205).

Знакови за вођење саобраћаја пројектовани су у складу са Правилником о саобраћајној сигнализацији ("Службени гласник РС, бр. 134/2014.г.), Уредбе о категоризацији државних путева ("Службени гласник РС", број 105/2013, 119/2013 и 93/2015) и српским стандардима за знакове обавештења за вођење саобраћаја у зони раскрснице (СРПС З.С2.314, 317 и 317-1), као и са Законом о службеној употреби језика и писма ("Службени гласник РС", бр. 45/91, 53/93, 67/93, 48/94, 101/2005.г.) и броја пута (СРПС З.С2.319).

Знак за вођење саобраћаја III-203.99 "Престојавање возила" пројектован је на основу сагласности и договора са Инвеститором. Знак је пројектован на основу *Приручника за пројектовање путева у Републици Србији, 5. Функционални елементи и површине путева, 5.3 Кружне раскрснице, Београд, 2012.год.*

Приликом пројектовања табли примењен је систем вођења саобраћаја по смеру кретања са називима одредишта, ознакама и бројевима путева. Боја основе знакова је везана за категоризацију путева.

У складу са Законом о службеној употреби језика и писма Републике Србије, на свим знаковима је предвиђена употреба двојезичног писма, односно ћириличног (горњи ред исписа) и латиничног (доњи ред исписа) писма, ћириличним писмом СРПС У.С4.203 (први ред исписа) и латиничним писмом нормалне ширине СРПС У.С4.201 (други ред исписа).

На знаковима за вођење саобраћаја III-202 „кружна раскрсница“ који се постављају ван насеља на банкини поред коловоза висина слова је условљена брзином кретања (80km/h) и износи 175 mm. На знаковима III-205 „стреласти путоказ“ постављених на резделном острву висина слова износи 175 mm. Испис бројева државних путева је висине 140 mm.

Знак III-202 (К-1102) обрађен је и обрачунат у Сектору 2.

Знакови за вођење саобраћаја чија површина знака прелази 5m² постављају се на решеткасте носаче, тако да њихова равна одступа за 3 до 5° у поље од нормалне на осу пута. Знакови вођења саобраћаја испоручују се заједно са одговарајућим носачима, које пројектује произвођач знака. На основу димензија знакова обавештења за вођење саобраћаја III-202 „Кружна раскрсница“ из овог пројекта, произвођачи вертикалне сигнализације су дужни да ураде статички прорачун саобраћајних знакова, вертикалних стубова носача и везни материјал за качење исте, на основу поручбенице коју доставља извођач радова.

Пројектовани саобраћајни знакови на предметној деоници израђују се од ретрорефлектујућих материјала класе 3 (мотопут), док на делу трасе који представља државни пут IB реда број 12 и општински пут знакови су класе 2. У погледу изгледа, садржаја и облика, знакови морају да одговарају серији СРПС стандарда који се односе на предметну област, а у погледу техничких услова морају да буду изведени у складу са захтевима стандарда СРПС З.С2.300.

Знакови се постављају тако да њихова равна одступа од хоризонтале за 3 до 5° у поље од нормале на осу пута.

У цену стандардног саобраћајног знака укључена је и испорука и допрема до места постављања, сви елементи за причвршћивање за носач, монтажа знака на уграђени носач, као и контрола квалитета према СРПС З.С2.300.

Носачи саобраћајних знакова

Стубови носачи саобраћајних знакова израђују се од челичне вучене цеви једноличног пресека и дебљине. Са горње стране цеви носача морају бити затворене како би се спречили штетни атмосферски утицаји. Стубови се постављају на бетонске темеље (префабриковане или изливене на лицу места) минималне марке МБ 20. Једностубни цевни носачи треба да буду обезбеђени од окретања пречкама у темељу.

У цену носача у укључена је испорука и довоз на место уградње, припрема терена и израде темеља, постављање и нивелирање, цена прибора за везе између елемената носача, као и контрола квалитета употребљених материјала.

Решеткасти носачи предвиђени су за знакове обавештења за вођење саобраћаја (III-202 „кружна раскрсница“). У табели 1 дат је предлог дужине решеткастих носача како би се утврдила цена носача која је унета у предрачун. Дужине решеткастих носача дате су на основу положаја знака у попречном профилу. У складу са Правилника о саобраћајној сигнализацији, обавеза произвођача је да изврше статички прорачун саобраћајног знака на основу димензија утврђених пројектним решењем и на основу статичког прорачуна димензионишу темељне бетонске стопе, вертикалне стубове носаче (једноструке 2" челичне цеви, двоструки, троструки, четвороструки решеткасти носачи од 2" челичне цеви) и везни материјал за качење на исте.

Табела 1. Предлог дужине решеткастих носача

Стационажа знака	Димензија знака	Решетка		
		Број стубова (ком)	Дужина стубова (m)	Тип
km	A × B (cm)			
12+515	450 × 310	4	Ln1=5.8 Ln2=6.3 Ln3=6.5 Ln4=6.0	60 – 30 - 2
0-105 Осовина М-17.1	530 × 330	4	Ln1=5.6 Ln2=5.6 Ln3=5.5 Ln4=5.4	60 – 50 - 1
0+385 Осовина М-17.1	490 × 280	4	Ln1=5.3 Ln2=5.5 Ln3=5.7 Ln4=5.9	60 – 30 - 2

15.2 Ознаке на путу

Ознаке на путу у погледу техничких услова морају да задовоље захтеве дефинисане Правилником о саобраћајној сигнализацији и СРПС стандарда који се односе на предметну област. Ознакама на путу дефинисано је коришћење појединих саобраћајних површина.

Примењене су ознаке на путу из следећих СРПС стандарда:

- СРПС У.С4.222, СРПС У.С4.223 и СРПС У.С4.224 – Уздужне ознаке
- СРПС У.С4.225 – Попречне ознаке
- СРПС У.С4.229 и СРПС У.С4.230 – Остале ознаке

Уздужне ознаке

На предметном Сектору 1 и кружној раскрсници предвиђене су следеће ознаке на коловозу беле боје:

- неискривана линија ширине 20cm,
- неискривана линија ширине 15cm,
- неискривана ивична линија ширине 20cm,
- неискривана ивична линија ширине 15cm,

- обична испрекидана линија ширине 20cm, растера 6 m + 12 m, дужина пуног поља 6m (тип “Ц”)
- испрекидана линија упозорења ширине 20cm, растера 12 m + 6m, дужина пуног поља 12m (тип “Ц”);
- удвојена комбинована линија (тип “Ц”) која се састоји из неиспрекидане линије ширине 20cm и обичне ипрекидане линије растера 6 m + 12 m;
- удвојена комбинована линија (тип “Б”) која се састоји из неиспрекидане линије ширине 15cm и обичне ипрекидане линије растера 5 m + 10 m;
- кратка испрекидана линија ширине 15cm, растера 1m + 1m, дужина пуног поља 1m (тип “А”);
- кратка испрекидана линија ширине 20cm, растера 3 m + 3 m, дужина пуног поља 3m (тип “Б”).

Ознаке на путу се изводе белом бојом. Ширина разделних и ивичних линија на Сектору 1 износи 20cm, док на општинском и државном путу IB реда број 12 износи 15cm.

На Сектору 1 примењена је обична испрекидана линија-Тип Ц, дужина пуног дела обичне испрекидане линије износи 6.0m. На предметној деоници примењена је обична испрекидана линија чија је дужина празног поља једнака двострукој дужини пуног дела (6.0m+12.0m+6.0m). На предметној деоници где услови прегледности допуштају претицање само у једном смеру, тако да се користи саобраћајна трака намењена за кретање из супротног смера, примењена је разделна удвојена комбинована линија. Разделна удвојена комбинована линија састоји се из неиспрекидане и обичне испрекидане линије растера 6 m + 12 m. Растојање између паралелних уздужних удвојених линија износи 10cm. На предметној деоници пројектована је испрекидана линија упозорења-Тип Ц која се користи за најављивање близине пуне (неиспрекидане) линије. Дужина пуног поља линије упозорења износи 12.0m док је дужина њеног празног поља 6.0 m (12.0m+6.0m+12.0m). Линија упозорења мора се поновити најмање 5 (пет) пута пре пуне (неиспрекидане) линије.

Попречне ознаке

На кружној раскрсници предвиђене су следеће попречне ознаке беле боје:

- линије заустављања (испрекидане линије).

Пројектно решење предвиђа да попречне ознаке буду од апликативних материјала.

Линија заустављања изводи се као испрекидана линија V-1.2. Испрекидана линија заустављања у облику троугла димензије је h=70cm, растера 50+25cm.

Остале ознаке

На кружној раскрсници предвиђене су следеће остале ознаке беле боје:

- стрелице за означавање смера кретања (држанви пут држанви пут IB-11),
- поља за усмеравања саобраћаја (потпуно прекривена поља и шрафирана поља).

На основу сагласности и договора са Инвеститором пројетоване су стрелице за означавање смера кретања у кружној раскрсници. Стрелице за означавање смера кретања пројектоване су на основу *Приручника за пројектовање путева у Републици Србији, 5. Функционални елементи и површине путева, 5.3 Кружне раскрснице, Београд, 2012.год.*

За означавање смера кретања у зони кружне раскрснице ван насеља пројектоване су стрелице дужине 7.5m. У графичком делу пројекта приказан је детаљ обележавања стрелица угодној размери.

За каналисање и престојавање саобраћаја у зони површинске раскрснице пројектована су пуна (клинови) поља за усмеравање саобраћаја.

Димензије, боје и ритам прекида ознака на путу дати су на цртежима у пројекту.

Цене радова на извођењу ознака на путу обрачунавају се по метру квадратном офарбане површине. Цена обухвата размеравање на терену, чишћење, постављање и контролу квалитета употребљених материјала.

Материјал, технологија извођења и остала својства боје прописани су стандардом СРПС 3.С2.240. Материјали којима се изводе ознаке на путу морају бити отпорни на хабајуће дејство пнеуматика и атмосфералија, уз очување задовољавајућег коефицијента отпора клизању. Ознаке на путу се током експлоатације предметних површина морају одржавати у прописаном стању (обнављати и сл.). Извођење ознака на путу врши се машинским путем.

15.3 Саобраћајна опрема

Светлосни маркери на коловозу

Светлосни маркери су пројектовани на кружној раскрсници и предвиђени су у кружном подеонику раскрснице ради маркатнијег означавања острва и означавање кретања возачима возилима. Постављају се на међурастојању од 1.5 m, што је приказано на ситуационом плану саобраћајне сигнализације и саобраћајно-техничке опреме у пројекту. Светлосни маркери су димензија 100x100x21mm или могу бити и по избору Инвеститора. За све уграђене елементе произвођач мора да поседује атест.

У цену светлосног маркера укључена је испорука и допрема до места постављања, сви елементи за причвршћивање за коловоз и на тротоар, као и контролу квалитета, а обрачун се врши по комаду уграђеног светлосног маркера.

Светлосне ознаке на путу

Елементи саобраћајне опреме чине светлосне ознаке на путу - смерокази према стандарду СРПС 3.С2.235.

Удаљеност смероказа од ивице коловоза износи 0.50m, с једне стране правоугаоник црвене боје (са десне стране), постављен вертикално, а са друге стране правоугаоник беле боје (са леве бела ноћна ознака), постављен вертикално.

Смерокази се постављају на међурастојању од 50 m, на деоницама у правцу, док се зонама кривина постављају у свему према СРПС 3.С2.235. На 100 m од места отварања траке за скретање, растојање између смероказа износи 25 m.

У цену смероказа укључени су трошкови набавке и уградње.

Системи за задржавање возила

На мосту којим Миљкутски пута прелази преко Сектора 1 пројектом је дефинисано постављање заштитне ограде за возила тип ЈДОО (Н1-В4 која се анкерише). Систем за задржавање возила који се поставља испред и иза објекта представља тип ЈДО (Н1-В5) и у целости се преузима из ОГП. Миљкутски пут тренутно егзистира као земљани пут.

На мосту преко Горњег Таванкутског пута и мосту преко железничке пруге поставља се заштитна ограда СРО (Super-Rail Н2-В4) која се у целости преузима из ОГП.

На стационажи km 6+286.00 пројектован је мост преко железничке пруге Суботица-Баја. На том мосту пројектована је ограда СРОО (Super-Rail Н2-В4) док је на банкини испред и иза моста пројектован систем за задржавање возила СРО (Super-Rail Н2-В4). Дужина ограде СРО испред и иза места опасности износи 60m на

које се надовезује прелазна конструкција тип FLEXTRA чија дужина износи 12m, затим једнострана дистантна ограда ЈДО (Н1-W5 на банкини).

У зони знакова обавештења за вођење саобраћаја III-202 „Кружна раскрсница“ који се налазе на општинском путу који води према Суботици (стара траса пута IБ реда број 11) и државном путу IБ реда број 12 пројектована је једнострана заштитна дистантна ограда ЈДО (Н1-W5 на банкини) у дужини 30m испред и иза знака.

Пластична ограда тип “New Jersey” пројектована је на стационажи km 8+256 до km 8+292 и од km 8+497.00 до km 8+532.00 у зони неизграђеног одморишта. Пластична ограда се пуни песком.

Систем за задржавање возила пројетован је према стандарду СРПС ЕН 1317 - 1 до 5 са светлоодбојним елементима.

Коси завршни елементи заштитне ограде дужине 12 m изводе се спуштањем и укопавањем паралелно са ивицом коловоза.

Извођач ће пре уграђивања заштитне ограде доказати њен квалитет атестом, који ће предочити надзорном органу.

Цена заштитне ограде обрачунава се по дужном метру постављене ограде, док се завршни елементи обрачунавају по комаду.

Пројектант наглашава да се цене које су употребљене приликом израде предрачуна радова не морају слагати са ценама потенцијалног извођача.

Предмером, предрачуном и спецификацијом обухваћена је саобраћајна сигнализација и опрема приказана на ситуацији.

Саобраћајна сигнализација и опрема поставља се према Техничким условима који су дати у *Главном пројекту Аутопута Е-75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица југ“, од km 1+320 до km 23+619, „Центар за путеве Војводине“ а.д. Нови Сад.*

12. ПРОЈЕКАТ ПРИВРЕМЕНЕ САОБРАЋАЈНЕ СИГНАЛИЗАЦИЈЕ И ОПРЕМЕ ЗА ВРЕМЕ ИЗВОЂЕЊА ГРАЂЕВИНСКИХ РАДОВА

У време извођења радова на уређењу предметне деонице СЕКТОР 1 од km 1+328.85 до km 12+903.08, на државном путу I Б реда број 11, поставља се саобраћајна сигнализација којом се возачи обавештавају о приближавању месту на коме се изводе радови, те обавезују на вођњу уз повећан опрез и лимитирану брзину. Предметна деоница се састоји из траса и кружне раскрснице која представља саобраћајни чвор референтног система 1102 Суботица (Сомбор). Чвор реф.система 1102 представља укрштај државног пута I Б реда број 11 и 12 као и општинског пута (крак према Суботици). У време извођења радова омогућено је одвијање саобраћаја државним путем 12 и општинским путем семафорском сигнализацијом, док је траса пута I Б реда број 11 потпуно затворена за саобраћај.

Учесницима у саобраћају информација о делимичном или потпуном затварању саобраћаја преноси се запрекама коју су постављене са чеоне стране предметне деонице и саобраћајним знаком П-3 „Забрана саобраћаја у оба смера“. Допунском таблом IV-5 „Осим за возила градилишта“ која се поставља испод саобраћајног знака П-3 јасно је дефинисано која се возила могу налазити и кретати на градилишту.

Грађевински радови, у зависности од технологије извођења, предвиђени су у две фазе: ФАЗА 1 (означено црвеном шрафуром на цртежу бр. 1.7.1.1 и 1.7.1.2) и ФАЗА 2 (означено плавом шрафуром на цртежу бр. 1.7.1.3 и 1.7.1.4).

У току извођења грађевинских радова на предметном сектору, одвијање саобраћаја на државном путу I Б реда број 12 и општинском путу регулисан је системом наизменичног пропуштања возила уз примену уређаја за давање светлосних сигнала (градилишни преносни семафор) са округлим тробојним светлима.

16.1 Саобраћајни знакови

Саобраћајна сигнализација пројектована је у складу са Правилником о саобраћајној сигнализацији ("Службени гласник РС, бр. 134/2014.г.) и српским стандардима о саобраћајним знаковима на путевима (СРПС З.С2. 301 до 309).

Пројектом су предвиђене следеће величине знакова:

- Знакови опасности:
 - Троугласти странице $A=90$ cm,
- Знакови изричитих наредби:
 - Округли пречника $\varnothing 60$ cm,
- Знакови обавештења:
 - Квадратни: 60×60 cm,
 - Округли пречника $\varnothing 60$ cm,
- Допунске табле:
 - Правоугаони: 90×25 cm и 60×25 cm.

Сви саобраћајни знакови се израђују на жутој подлози, осим саобраћајног знака П-45 „Обавезно обилажење с десне стране“, П-45.1 „Обавезно обилажење с леве стране“, П-9.7 „Слепи пут“ и допунске табле IV-5 „Осим за возила градилишта“ када се поставља испод знака П-43, се израђују на плавој подлози.

Лице саобраћајног знака израђује се од фолије ретрорефлексије класе 2.

У цену стандардног саобраћајног знака укључена је и испорука и допрема до места постављања, сви елементи за причвршћивање за носач, монтажа знака на уграђени носач, као и контрола квалитета према СРПС З.С2.300.

Носачи саобраћајних знакова

Стубови носачи саобраћајних знакова израђују се од челичне вучене цеви једноличног пресека и дебљине. Са горње стране цеви носача морају бити затворене како би се спречили штетни атмосферски утицаји. Стубови се постављају на преносна постоља. Једностубни цевни носачи треба да буду обезбеђени од окретања. Преносно постоље је димензија 80×40 cm.

У цену носача у укључена је испорука и довоз на место уградње, постављање и цена прибора за везе између елемената носача, као и контрола квалитета употребљених материјала.

Саобраћајни знакови и носачи се израђују према *Техничким условима који су дати у Главном пројекту Аутопута Е-75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица југ“, од km 1+320 до km 23+619, „Центар за путеве Војводине“ а.д. Нови Сад.*

16.2 Ознаке на путу

Ознаке на коловозу у погледу техничких услова морају да задовоље захтеве дефинисане Правилником о саобраћајној сигнализацији и СРПС стандарда који се односе на предметну област.

Ознакама на путу дефинисано је коришћење појединих саобраћајних површина.

Примењене су ознаке на путу из следећих СРПС стандарда:

- СРПС У.С4.222, СРПС У.С4.223 и У.С4.224 – Уздужне ознаке
- СРПС У.С.225 – Попречне ознаке

Ознаке на путу се изводе жутом бојом од апликативних материјала. Ширина разделних линије износи 15 cm.

Линија заустављања изводи се као неискривљена линија V-1. Ширина непрекидане линије заустављања износи 50 cm.

За привремене ознаке на путу у време извођења грађевинских радова на путу применити апликативни или други материјал са привременом трајношћу, у виду траке жуте боје, које је могуће једноставно уклонити након

43/458

извршених радова и стављања саобраћајнице у функцију. Након уклањања ових ознака на путу не смеју да остану трагови привремене сигнализације.

16.3 Саобраћајна опрема

Од опрема за обележавње препрека на путу и места на коме се изводе радови на путу, користи се:

- Хоризонталне запреке:
 - Једноструке (VII-2),
- Вертикалне запреке:
 - Једностране десне (VII-3.1),
 - Једностране леве (VII-3.2),
 - Двостране лева/десна (VII-3.2/VII-3.1)
 - Двостране десна/десна (VII-3.1/VII-3.1)
- Светло упозорења СУ-1, СУ-2, СУ-3 и СУ-4,,
- Градилишни преносни семафор,
- Универзално (преносно) постоље.

Пројектом је утврђена примена семафора са светлима постављеним по вертикалној оси, једно испод другог, и то:

- Црвено горе,
- Жуто у средини,
- Зелено доле.

Подаци саобраћајног оптерећења на државном путу I Б реда број 12, деоница *Суботица (Сомбор)-Бајмок*, преузети су на основу података из "Бројања саобраћаја на путевима Републике Србије" за 2016. годину ЈП "Путеви Србије". Саобраћајни токови на овој деоници имају следеће особености:

- просечан годишњи дневни саобраћај: ПЗИС= 4030 воз/дан
- меродавно саобраћајно оптерећење $q_m=403$ воз/час
- учешће теретних возила и аутобуса у саобраћајном току $T_A=10\%$
- број саобраћајних трака на прилазу: 1
- фактор вршног оптерећења $F_{ВЧ}=0,90$

Нови режим саобраћаја се заснива на наизменичном пропуштању саобраћаја помоћу уређаја за давање светлосних сигнала (семафора). За овај тип радилишта је на основу предвиђене технологије извођења радова и параметара саобраћајног тока, одређена дужина градилишта од 300 m ФАЗА 1 где је брзина кретања возила ограничена на 40 km/h. Дужина градилишта у ФАЗА 2 износи 300 m брзина кретања возила ограничена на 30 km/h.

Управљање радом семафора за наизменично пропуштање саобраћаја у зони радова на путу врши се аутоматски или мануелно (ручно) посредством управљачког уређаја.

Аутоматско управљање радом семафора одвија се по програму (плану темпирања), уграђеном у управљачки уређај, а на основу прорачуна пропусне моћи (капацитета) пута.

Дужина циклуса у оквиру програма (плана темпирања) у зависности од:

- $q_1 + q_2$ - броја возила на сат (возила/h) у оба смера кретања,
- L - дужине градилишта (m) и
- V_r - брзине кретања возила у зони градилишта (km/h) утврђене постављеним саобраћајним знацима.

Дужина трајања циклуса састоји се из збира зеленог светла, црвеног светла и заштитних времена.

Потребе у пропусној моћи (капацитету) деонице при наизменичном пропуштању саобраћаја помоћу светлосних саобраћајних знакова (семафора) су задовољене ако је укупно саобраћајно оптерећење деонице (оба смера заједно) једнако или мање од утврђене пропусне моћи (капацитета) у току свих часова просечног радног дана у време обављања радова.

Фиксна времена унутар циклуса:

- Црвено - жуто (истовремено упаљено црвено и жуто светло) = 2 sec
- Жуто светло = 3 sec

Заштитно време за возила између две фазе (два наизменична кретања возила у супротним смеровима) представља време од тренутка гашења жутог светла фазе која истиче до тренутка паљења зеленог светла фазе која почиње. У току заштитног времена, возила фазе која истиче могу напустити подручје сужења и тиме омогућити возилима из супротног смера да започну кретање.

Заштитна времена се утврђују у зависности од дужине градилишта (m) и брзине кретања возила (km/h) у подручју сужења, утврђене постављеним саобраћајним знаковима.

У табели 1 и 2 дате су вредности заштитних времена, за различите дужине градилишта, за брзину кретања од 30 km/h, односно 40 km/h.

Табела 1: Заштитно време у зависности од дужине градилишта (брзина возила V=30 km/h)

Дужина градилишта (m)	Заштитно време (sec)
100	12
200	24
300	36
400	48
500	60
600	72

Табела 2: Заштитно време у зависности од дужине градилишта (брзина возила V=40 km/h)

Дужина градилишта (m)	Заштитно време (sec)
100	9
200	18
300	27
400	36
500	45
600	54

Прорачун фаза и укупне дужине циклуса за $V = 30 \text{ km/h} = 8,33 \text{ m/sec}$, учешће теретних возила и аутобуса у саобраћајном току од 30%, ширина саобраћајне траке од 2,75-3,50 m

Дужина градилишта 300 m

$q_1 + q_2$ (voz/h)	Трајање појединих фаза циклуса (s)						Дужина трајања циклуса (s)
	34	2	21	3	36	24	
100	34	2	21	3	36	24	120
200	34	2	26	3	36	29	130
300	34	2	33	3	36	36	144
400	34	2	40	3	36	43	158
500	34	2	50	3	36	53	178
600	34	2	62	3	36	65	202
700	34	2	78	3	36	81	234
800	34	2	100	3	36	103	278
900							
1000							

Прорачун фаза и укупне дужине циклуса за $V = 40 \text{ km/h} = 11,11 \text{ m/sec}$, учешће теретних возила и аутобуса у саобраћајном току од 30%, ширина саобраћајне траке од 2,75-3,50 m

Дужина градилишта 300 m

$q_1 + q_2$ (voz/h)	Трајање појединих фаза циклуса (s)						Дужина трајања циклуса (s)
	25	2	18	3	27	21	
100	25	2	18	3	27	21	96
200	25	2	22	3	27	25	104
300	25	2	27	3	27	30	114
400	25	2	34	3	27	37	128
500	25	2	42	3	27	45	144
600	25	2	51	3	27	54	162
700	25	2	64	3	27	67	188
800	25	2	81	3	27	84	222
900	25	2	109	3	27	112	278
1000							

Саобраћај је могуће, по потреби, преусмеравати и ручним регулисањем, а према тренутним захтевима технологије извођења радова и потребама извођача.

У складу са таквим поставкама утврђена је и спецификација потребне саобраћајне опреме као и предмер и предрачун радова.

Називе и стрелице на свим постојећим путоказним таблама, које упућују учеснике у саобраћају на предметну деоницу, неопходно је адекватно прекрити да не би дошли у коализију са привременом саобраћајном сигнализацијом и опремом.

Сигнализација се поставља у складу са Правилником и Техничким упутством за означавање зона радова на одржавању државних путева у Републици Србији, Београд 2016.године.

Извођач радова је обавезан да обезбеди перманентно, беспрекорно функционисање комплетне саобраћајне сигнализације и опреме обухваћене овим пројектом!

Све предузете мере за означавање и обезбеђивање градилишта и привремених препрека се проверавају и мењају у случајевима кад се измене услови, а уклањају одмах кад престану сметње за нормално одвијање саобраћаја.

Саобраћајне знакове, ознаке и опрему, према одобреном плану одвијања саобраћаја, поставља за то овлашћена организација за одржавање путева. Уколико радна организација која изводи конкретне радове на путу поседује одговарајућу сигнализацију и опрему, план одвијања саобраћаја са динамиком радова треба да достави овлашћеној организацији за одржавање јавних путева.

Пре отпочињања радова извођач је дужан да о изменама у режиму саобраћаја обавести надлежни орган МУП Републике Србије, надлежни саобраћајно-инспекцијски орган и јавност путем средстава јавног информисања!

Пројектант наглашава да се цене које су употребљене приликом израде предрачуна радова не морају слагати са ценама потенцијалног извођача.

Приликом израде пројекта, пројектант се у свему придржавао постојећих прописа и стандарда.

13. ОСВЕТЉЕЊЕ РАСКРСНИЦЕ

Решење инсталације јавног осветљења аутопута одговара захтевима Пројектног задатка. Као основа за пројектовање са аспекта фотометријских захтева коришћен је европски стандард CEN.

17.1 Препоруке за јавно осветљење

Европски стандард CEN уважава утицај већег броја фактора, са квантитивним критеријумима који се односе на неке од најважнијих међу њима. Да би се одредила меродавна класа осветљења, одређују се тзв. базни параметри (типичне брзине главног учесника у саобраћају и типови свих учесника у саобраћају у истој релевантној области) којима се одређује одговарајућа ситуација осветљења. Затим се на основу изабране ситуације осветљења и специфичних параметара врши избор светлотехничке класе. Специфични параметри који се користе при одређивању класе осветљења су :

- раздвојеност коловоза,
- тип укрштања,
- растојање између петљи,
- густина раскрсница,
- постојање конфликтних области,
- постојање мера за успоравање саобраћаја,
- дневни проток моторног саобраћаја,
- климатски услови,
- сјајност окружења,
- сложеност видног поља, итд.

Специфични параметри на основу којих се врши усвајање светлотехничка класе може имати различите вредности у току дана и ноћи због различитог протока моторног саобраћаја. Због тога се често за различите периоде дана усвајају различите светлотехничке класе. У периодима којима одговара нижа светлотехничка класа нижи је потребни ниво сјајности (осветљености) што резултује уштедом електричне енергије, као последица смањења светлосног флукса.

Код саобраћајница за моторни саобраћај критеријуми квалитета јавног осветљења произилазе из видних услова возача и темеље се на сјајности (циљ је обезбедити сјајну површину коловоза на којој се објекти јасно виде). Код саобраћајница за спори саобраћај критеријуми квалитета осветљења произилазе из видних услова пешака, односно спорог саобраћаја и темеље се на осветљености.

За моторни саобраћај (где се примењује критеријум сјајности) критеријуми квалитета осветљења су следећи:

- ниво сјајности (L_{sr}),
- општа равномерност сјајности U_0 ,
- подужна равномерност сјајности U_1 ,
- ограничење бљештања (односно TI), и
- визуелно вођење.

Потребни параметри које осветљење мора да задовољи у зависности о усвојеној светлотехничкој класи дати су табелом 1.1.

Дакле, у јавном осветљењу нивои сјајности крећу се од 0.3 до 2 cd/m^2 , што зависи од класе саобраћајнице, њеног значаја, густине и брзине саобраћаја итд. Вредности дате у табели представљају минималне вредности које треба задржати током експлоатације инсталације осветљења.

Уколико се класа осветљења мења ради усклађивања са променама у густини ноћног саобраћаја (’целуноћно-полуноћно’), као што је то овде случај за основну трасу, промене треба да задовоље све захтеве одговарајуће више или ниже класе осветљења.

Табела 1.1 – Фотометријски захтеви који се односе на светлотехничке класе типа ME

Светлотехничка класа	Ниво сјајности, општа и подужна равномерност сјајности за суве коловозне површине			Физиолошко бљештање	Коефицијент окружења
	L_{sr} [cd/m^2] минимално погонско	U_0 минимално	U_1 минимално	TI [%] максимално почетно ¹⁾	SR ²⁾ минимално
ME1	2.0	0.4	0.7	10	0.5
ME2	1.5	0.4	0.7	10	0.5
ME3a	1.0	0.4	0.7	15	0.5
ME3b			0.6		
ME3c			0.5		
ME4a	0.75	0.4	0.6	15	0.5
ME4b			0.5		
ME5	0.5	0.35	0.4	15	0.5
ME6	0.3	0.35	0.4	15	-

¹⁾ Ако се користе извори светлости малих сјајности (флуо цеви или натријумови извори ниског притиска), максималне дозвољене вредности за TI могу да се повећају за 5 %.

²⁾ Овај критеријум се примењује када се за површине које се настављају на коловоз не примењују посебни захтеви.

На путевима се ризичним подручјима сматрају места на којима се укрштају трасе возила, где она залазе у подручја са пешацима и/или бициклистима, као и места на којима постојећи пут прелази на деоницу нестандартне геометрије. У овим областима се повећава вероватноћа саобраћајних удеса. Једна од основних улога осветљења пута је да укаже на постојање ризичног подручја. Због тога се ризична подручја осветљавају већом класом осветљења него што су приступни делови пута ка ризичним подручјима.

Где је могуће, осветљење ризичног подручја треба пројектовати применом критеријума сјајности, који се користи за саобраћајнице за моторни и мешовити саобраћај. Код кратких деоница код којих није могуће применити критеријум сјајности, примјењује се критеријум осветљености. Параметри који у том случају треба да буду испуњени (табела 1.2) су :

- средња погонска осветљеност (E_{sr}), и
- општа равномерност осветљености U_0 .

Табела 1.2 – Фотометријски захтеви који се односе на светлотехничке класе типа СЕ

Светлотехничка класа	Ниво и равномерност хоризонталне осветљености	
	E_{sr} у lx минимално погонско	U_0 минимално
СЕ0	50	0.4
СЕ1	30	0.4
СЕ2	20	0.4
СЕ3	15	0.4
СЕ4	10	0.4
СЕ5	7.5	0.4

Међусобна упоредивост светлотехничких класе типа СЕ и МЕ по нивоу светлости, дата је табелом 1.3.

Табела 1.3 – Светлотехничке класе упоредивих нивоа светлости

СЕ0	МЕ1	МЕ2	МЕ3	МЕ4	МЕ5	МЕ6
	СЕ1	СЕ2	СЕ3	СЕ4	СЕ5	

Поред нивоа осветљености појединих делова саобраћајнице, потребно је применити још неке додатне мере за постизање потребних светлотехничких карактеристика усклађених са саобраћајним захтевима.

Једна од мера која се примењује за саобраћај је тзв. визуелно вођење које као појам подразумева низ мера које треба предузети да би се возачу дала јасна слика путање коју треба да следи да би се усмерио у одређеном правцу и то на растојању које је функција максималне дозвољене брзине на том делу пута (прегледна зауставна дужина). Први задатак визуелног вођења је да променом инсталације осветљења скрене пажњу возача да долази до промена услова на траси. Други задатак визуелног вођења је да промене услова на траси пута учини видљивим тако да возач може још из далека да их уочи и да на време према њима прилагоди режим вожње.

Правилно визуелно вођење постиже се постављањем низа светиљки које прате скретање пута и све промене на траси, као и променом боје светлости светиљки или нивоа сјајности.

17.2 Решење инсталације јавног осветљења

Инсталација јавног осветљења пројектована за кружну раскрсницу на укрштају са државним путем I В реда број 11 (М-17.1), налази се на аутопуту Е-75, на деоници: гранични прелаз „Келебија” – петља „Суботица-Југ”.

Ситуациони план јавног осветљења приказан је у делу Графичка документација.

Решење осветљења усвојено је на основу следећег :

1. За осветљавање основе трасе леве траке аутопута у зони укрштаја усвојена је светлотехничка класа МЕ1. Пројектом је предвиђена редукација светлосног флукса у касним ноћним сатима и снижавање нивоа осветљења на читавој петљи за две светлосне класе на ниже, тако да ће на основној траси аутопута у касним ноћним сатима важити класа МЕ3.

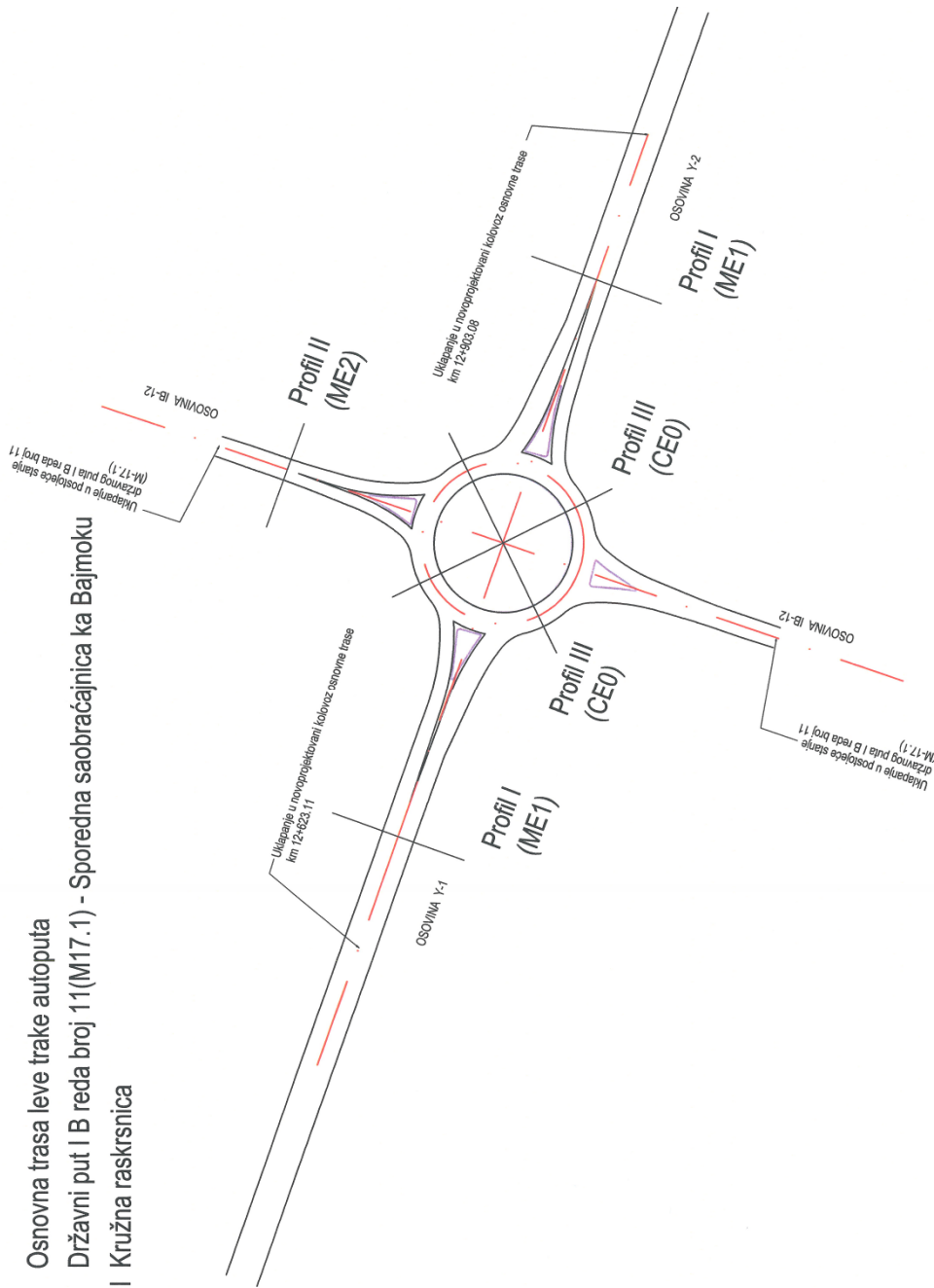
2. Кружна раскрсница представља конфликтну област, па се прорачун базира на осветљености. Осветљење кружне раскрснице треба да задовољи светлотехничку класу СЕ0.
3. Споредна саобраћајница – државни пут I В реда број 11 М-17.1), осветљава се у складу са захтевима светлотехничке класе МЕ2, а што је у складу са свим претходно усвојеним класама осветљења.

У касним ноћним сатима, када се проток саобраћаја смањи, врши се смањење износа светлосног флукса применом светиљки са двостепеним баластима (светлосни флукс се смањује на око 50 %, а снага светиљке на око 65 %), а у складу са Пројектним задатком који је основа за израду документације.

17.3 Карактеристични профили

На основу претходно изложених чињеница на слици 1.1 је извршен избор светлотехничких захтева који се постављају пред расвету на појединим профилима, на кружној раскрсници на укрштају са државним путем I В реда број 11 (М-17.1). На слици су назначени карактеристични профили, а у табели 1.4 дат је преглед светлотехничких захтева за сваки од карактеристичних профила.

- Profil I Osnovna trasa leve trake autoputa
- Profil II Državni put I B reda broj 11(M17.1) - Sporedna saobraćajnica ka Bajmoku
- Profil III Kružna raskrsnica



Slika 4.1. Karakteristični profili kružne raskrsnice na ukrštanju sa državnim putem I B reda broj 11 (M17.1)

Табела 1.4 – Светлотехнички захтеви по профилима за кружну раскрсницу на укрштају са државним путем I В реда број 11 (М-17.1)

Профил	Опис профила	Светлотехничка класа
I	Основна траса леве траке аутопута Е-75 – У-крак	МЕ1
II	Споредна саобраћајница – државни пут I В реда број 11 (М-17.1)	МЕ2
III	Кружна раскрсница државног пута I В реда број 11 (М-17.1) и леве траке аутопута Е-75 (У-крак)	СЕ0

17.4Светиљке и светлосни извори

За критеријуме усвојене у делу 3.2., извршен је фотометријски прорачун са више типова светиљки са различитим подешењима, које задовољавају све постављене захтеве. Поред фотометријских на светиљке су постављени и следећи захтеви :

- тело светиљке: метално са стакленим протектором,
- степен заптивености: најмање IP 65 за целокупну светиљку, и
- предспојни уређаји: пригушница двојачке снаге за командовање са једног места.

Прорачуни су извршени у више варијанти које су укључивале промену следећих параметара:

- снаге светлосног извора,
- начина постављања (различите дужине лира или директно на стуб), и
- висине стуба.

Имајући у виду :

- ширину профила који се осветљава,
- важећи стандард за стубове (по SRPS EN 40 стандардне висине стубова од 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 18 и 20 m),
- економичност експлоатације инсталације осветљења (у погледу снаге извора светлости), и
- вредности инвестиционих трошкова,

извршено је сагледавање више варијанти осветљења, за поједине делове трасе

Коначно одабрано решење изложено је у делу текста који следи.

Основна траса леве траке аутопута (профил I)

- Тип светиљке : Са пригушницом двојачке снаге
- Тело светиљке : Метално
- Доњи поклопац (протектор) : Стакло

Рефлектор :	Прилагођен типу светиљке
Нагиб светиљке :	5 ⁰ у односу на хоризонталу
Подешење светлосног извора :	Према типу светиљке (обрађено у глави 4)
Светлосни извор :	Натријум високог притиска NaVP
Снага светлосног извора (W) :	250 (пун флуks) / 150 (редукован флуks)
Висина стуба (m) :	12
Монтажа :	На једнокраку лиру, крак је дужине 1.5 m
Ширина коловоза у једном смеру (m) :	5.34
Врста саобраћаја :	двосмерни
Број саобраћајних трака за један смер:	1
Разделни појас (m) :	-
Светлотехничка класа осветљења :	ME 1
Растојање светиљки (m) :	35
Смештај светиљки :	Једнострано
Растојање стуба од ивице пута (m) :	1.2

Споредна саобраћајница – Државни пут I В реда број 11 (M-17.1) (профили II)

Тип светиљке :	Са пригушницом двојакe снаге
Тело светиљке :	Метално
Доњи поклопац (протектор) :	Стакло
Рефлектор :	Прилагођен типу светиљке
Нагиб светиљке :	5 ⁰ у односу на хоризонталу
Подешење светлосног извора :	Према типу светиљке (обрађено у глави 4)
Светлосни извор :	Натријум високог притиска NaVP
Снага светлосног извора (W) :	150 (пун флуks) / 100 (редукован флуks)
Висина стуба (m) :	10
Монтажа :	Директно на стуб

Ширина коловоза у једном смеру (m) :	3.4
Врста саобраћаја :	Двосмерни
Број саобраћајних трака за један смер:	1
Разделни појас (m) :	-
Светлотехничка класа осветљења :	МЕ 2
Растојање светилки (m) :	30
Смештај светилки :	Једнострано
Растојање стуба од ивице пута (m) :	1.2

Кружна раскрсница државног пута I В реда број 11 (М-17.1) и леве траке аутопута Е-75 (У-крак) (профил III)

Тип светилке :	Са пригушницом двојаче снаге
Тело светилке :	Метално
Доњи поклопац (протектор) :	Стакло
Рефлектор :	Прилагођен типу светилке
Нагиб светилке :	5 ⁰ у односу на хоризонталу
Подешење светлосног извора :	Према типу светилке (обрађено у глави 4)
Светлосни извор :	Натријум високог притиска NaVP
Снага светлосног извора (W) :	250 (пун флуks) / 150 (редукован флуks)
Висина стуба (m) :	12
Монтажа :	Две светилке на двокраку лиру, сваки крак је дужине 2 m / Једна светилка на једнокраку лиру, крак је дужине 1.5 m.
Ширина коловоза у једном смеру (m) :	7.68
Врста саобраћаја :	Једносмерни
Број саобраћајних трака за један смер:	1
Разделни појас (m) :	-
Светлотехничка класа осветљења :	СЕ0
Растојање светилки (m) :	24 / 25

Смештај светиљки : У троугаоним острвима и једнострано кружно

Растојање стуба од ивице пута (m) : 2 / 1.2

За претходно наведене изабране варијанте прегледни приказ резултата прорачуна је дат у поглављу 1.5.2, а детаљни резултати извршених прорачуна су дати на крају пројекта у прилогу.

Преглед усвојених светиљки за произвођача "Minel-Schreder" дат је у табели 1.5.

Ознаке светиљки из прве колоне табеле 4.5 одговарају ознакама датим на цртежу бр. 1.7.1. у графичком делу пројекта.

Извођење инсталације осветљења светиљкама других произвођача такође је могуће. У том случају потребно је приложити одговарајуће прорачуне за претходно наведене карактеристичне профиле, при чему се треба држати усвојених решења за висине и положај стубова.

Табела 1.5 – Преглед стубова, врста темеља и светиљки произвођача „Minel-Shreder“ за кружну раскрсницу на укрштају са државним путем I B реда број 11 (M-17.1)

Ознака стуба	Врста темеља	Врој свет. на стубу	Ознака светиљке	Профил	Висина стуба	Лира (m) /Носач за рефлектор	Нагиб светиљ. у односу на хориз. (°)
4, 8, 10, 12	Tip2	2	IPSO SMOOTH FLAT GLASS/ 1891/ 250W/ -35/135/5°	III	12	Lira 2x2	5
3, 5, 6, 7, 9, 11, 15, 16, 17, 18	Tip2	1	IPSO SMOOTH FLAT GLASS/ 1891/ 250W/ -35/125/5°	I / III	12	Lira 1x1.5	5
1, 2, 13, 14	Tip 3	1	IPSO SMOOTH FLAT GLASS/ 1891/ 150W/ -35/135/5°	II	10	-	5

17.5Стубови за јавно осветљење

У складу са стандардом SRPS EN 40, усвојени су челични конусни насадни стубови висина 10 и 12 m.

1. Светиљке за осветљење основне трасе леве траке аутопута постављене су на челичне конусне стубове висине 12 m, са једнокраком лиром дужине крака 1.5m.
2. Светиљке за осветљење кружне раскрснице постављене су на челичне конусне стубове висине 12 m, са једнокраком лиром дужине крака 1.5m и на челичне конусне стубове висине 12 m, са двокраком лиром, дужине једног крака 2 m.

3. Светиљке за осветљавање споредних саобраћајница постављају се на челичне конусне стубове висине 10 m на које се монтира једна светиљка директно на стуб.

Скице стубова са карактеристичним пресецима саобраћајница и основним подацима о стубовима дати су у делу Графичка документација.

Заштита стубова од корозије биће металном превлаком, цинковањем топлим поступком. Припрема површине стуба и заштита, споља и изнутра мора се извести према домаћим стандардима и стандардима ISO 1461 и ISO 14713.

Због спречавања фаворизације произвођача, остављења је отворена могућност код конусних стубова да могу да буду округлог или осмоугаоног пресека, јер квалитативно је свеједно, визуелно занемарљиво, док цена, услови испоруке и дужина гарантног рока варирају тако да су код неких произвођача повољнији стубови осмоугаоног пресека, а код других округлог пресека.

Инвеститору и Извођачу се оставља могућност да пронађу оптимално решење. За усвојено решење потребно је да Извођач да статички доказ да комплет стуб, лира/носач, светиљка са усвојеним темељима за сваки од специфичних случајева може да издржи ветар брзине 23m/s. Усвојени стубови на раскрсници због униформности морају бити истог облика и произвођача.

17.6Темељење стубова

Детаљан прорачун димензија темеља стубова јавне расвете приложен је у Основном пројекту. Будући да су врста светиљки, висине стубова и брзина ветра непромењени, преузете су димензије темеља стубова дате основним пројектом.

Избор димензија темеља стубова, извршен је на основу напрезања која су последица дејства ветра брзине 23 m/s за предметно подручје. При томе су у обзир узете попречне димензије стуба, као и оптерећења која су последица тежине стуба, лира и светиљки. Усвојена су два различа типа темеља, и то :

1. Темељ димензија 1.1 x 1.1 x 1.0 m (дужина x ширина x висина) намењен стубовима висине 12m са двокраком лиром дужине крака 2 m, на који се монтирају две светиљке, и стубовима висине 12m са једнокраком лиром дужине крака 1.5 m, на који се монтира једна светиљка.
2. Темељ димензија 1.0 x 1.0 x 1.0 m (дужина x ширина x висина) намењен стубовима висине 10 m без лире на који се монтира једна светиљка директно на стуб.

Изгледи и димензије темеља дати су на у делу Графичка документација.

Темељи се израђују од бетона МВ30.

Препоручује се израда свих темеља на претходно припремљеном месту на коме је омогућено адекватно третирање бетона при његовом сушењу и очвршћавању. На темељима се израђују ушке за транспорт и приводне цеви којима се каблови уводе у стуб по систему улаз-излаз. По очвршћавању темеља, врши се њихов транспорт на место постављања.

Како прорачун темељења стуба директно зависи од усвојених стубова, лира и светиљки, Извођач мора за усвојено решење, да прилагоди темеље и да приложи статички доказ темељења, да комплет стуб, лира, светиљка са усвојеним темељима за сваки од специфичних случајева може да издржи ветар брзине 23m/s.

17.7Напајање светиљки

Каблови се у стуб уводе по систему улаз-излаз. Прикључак каблова се врши на аралдитној плочи. Саме светиљке се напајају каблом PP00 4x2.5mm² (могућност редукције светлосног флукса). Осигурачи за светиљке се уграђују на аралдитну плочу, утичног су типа слично типу FRA 16/6A.

17.8Напајања инсталације осветљења и командовање

Напајање стубова јавног осветљења предметне кружне раскрснице решено је са једним разводним орманом јавног осветљења RO-1.

Напајање разводног ормана RO-1 је предвиђено из новопроектване МБТС каблом типа PP00-A 4x150 mm². Из разводног ормана RO-1 , у II фази, биће решено и напајање другог разводног ормана RO-2 каблом 2xPP00-A 4x150 mm² + PP00 4x2.5mm² (напојни + сигнални кабл). На овај начин је омогућено да се мерење потрошње електричне енергије за целу петљу врши централно, у разводном орману RO-1.

Веза са ТС је остварена каблом истог типа као што је и у оригиналном пројекту ЦПВ-а имајући у виду да су радови били уговорани по том пројекту па су и позиције уговорених радова у складу са тим пројектом. То јест, у складу са тим је задржан исти пресек кабла што ће обезбедити да се приликом изградње пуног профила аутопута обезбеди адекватан напојни кабел.

Напајање стубова јавног осветљења (JO) је предвиђено са разводног ормана RO-1. Усвојени су каблови типа PP00-A 4x35 mm² + 2.5 mm². Додатна жила пресека 2.5 mm² служи за слање импулса за редукцију нивоа осветљености (редукцију светлосног флукса).

Заштита од електричног удара индиректним додиром је аутоматским искључењем напајања, систем TN-C-S. Сви кабловски изводи јавног осветљења су осигурани нисконапонским високоучинским осигурачима.

Дуж целе трасе каблова предвиђено је и полагање траке FeZn 25x4 mm, на коју се повезује сваки стуб јавног осветљења.

Командовање расветом врши се преко тајмера предвиђеног у RO-1 (предвиђена је могућност избора начина рада: ручно/аутоматски-тајмер). Програмабилни тајмер треба да по капацитету буде такав да се могу подесити времена укључења целоноћног и полуноћног напајања за читаву годину.

17.9 Разводни ормани за јавно осветљење

Разводни орман јавног осветљења RO-1 је предвиђен са потребним бројем извода опремљених нисконапонским високоучинским осигурачима. Разводни орман је предвиђен као слободностојећи, од полиестера појачаног стакленим влакнима, трајно отпорним на атмосферске утицаје. При лоцирању ормана водило се рачуна о локацији новопроектване МБТС, условима одржавања инсталације, ситуацији на терену, и размештају потрошача. Тачна локација разводног ормана приказана је на цртежу бр. 1.7.1. у делу Графичка документација.

Једнополна шема разводног ормана RO-1 је дата на цртежу бр. 1.7.5. у делу Графичка документација. У разводном орману је при његовом димензионисању предвиђена и одговарајућа резерва у простору. Такође, остављења је и одређена резерва у снази за прикључење уређаја контроле и управљања саобраћајем, метеоролошке станице и слично.

У орману јавног осветљења налази се светиљка за осветљавање самог ормана, сервисна прикључница, и грејач са термостатом. Светиљка за осветљавање ормана пали се аутоматски, након отварања врата, дејством микропрекидача повезаног са отварањем/затварањем врата на орману.

Напомена

Пошто се постојећи кабловски вод 20 kV налази у зони кружне саобраћајнице, обавеза је „ЕПС Дистрибуција“ д.о.о. Београд да изради одговарајући пројекат којим ће се положај кабла ускладити са положајем кружне раскрснице.

17.10 Нужно (агрегатско) напајање инсталације осветљења

У разводном орману јавног осветљења RO-1 је предвиђена могућност накнадног прикључења напојног и сигналног кабла са агрегата. Избор режима рада Мрежа/Агрегат решен је помоћу гребенастог прекидача са три положаја предвиђеног у RO-1.

Што се тиче потрошача, у разводном орману RO-1 је остављена могућност да се део потрошача напаја само са мреже, а део потрошача и са мреже и са агрегата. Могућност агрегатског напајања је предвиђена за јавно осветљење наплатне рампе и за могуће накнадне потрошаче система контроле и управљања саобраћајем, метеоролошке станице и сл.

14. ТЕХНИЧКА ИНФРАСТРУКТУРА

Заштита и реконструкција техничке инфраструктуре, електроенергетских и телекомуникационих инсталација дефинисана је у Основном Главном пројекту, Књига 9 – Заштита и реконструкција техничке инфраструктуре. Решења дефинисана у Допуни Главног пројекта у потпуности су у сагласној са решењима у поменутој Књизи 9.

Обновљеним предпроектним условима за ЕЕ и ТТ инсталације, Имаоци јавних овлашћења су изнели такве захтеве који не утичу на измену већ дефинисаних решења размештања и заштите. Додатни услови из предпроектних услова биће спроведени кроз Грађевинску књигу.

18.1 Телекомуникационе инсталације

За потребе израде Главног пројекта аутопута Е-75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица југ“, (бр. пројекта 1488) који је израдио АД „Центар за путеве Војводине“ 2010.године, „Телеком Србија“, Извршна јединица Суботица је издала *Техничке услове бр. 5383-130678/2 од дана 11.06.2010.год.*

На основу таквих издатих Техничких услова, у оквиру горе наведеног пројекта, израђена је *Књига 9 – Пројекат заштите и реконструкције техничке инфраструктуре, Свеска 12 – Измештање и заштита постојећих телекомуникационих објеката.*

„Телеком Србија“, дирекција за технику ИЈ Суботица је, након извршеног увида у документацију, дала *сагласност бр. 5383-130678/6С.М. од дана 20.10.2010.год.* на *Главни пројекат аутопута Е-75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица југ“, Књига 9 – Пројекат заштите и реконструкције техничке инфраструктуре, Свеска 12 – Измештање и заштита постојећих телекомуникационих објеката.*

У поступку измене грађевинске дозволе за изградњу Аутопута Е-75, од граничног прелаза „Келебија“ – петља „Суботица југ“, СЕКТОР 1 (од км 1+320 до км 12+800), од стране „Телеком Србија“, Извршна јединица Суботица, издати су *Технички услови бр. 7048-524768 дана 24.01.2017.год.*.. Анализом истих утврђено је да не утичу на већ постојеће решење дато у Главном пројекту аутопута Е-75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз „Келебија“ – петља „Суботица југ“, Књига 9 – Пројекат заштите и реконструкције техничке инфраструктуре, Свеска 12 – Измештање и заштита постојећих телекомуникационих објеката.

У наредој табели, дат је приказ радова на заштити и реконструкцији телекомуникационих инсталација.

Стац. (km)	Опис	Основни Главни пројекат	Изведено	Опис
12+730	ТК измештање	Књига 9 Свеска 12	Не	

18.2 Електроенергетске инсталације

У наредој табели, дат је приказ радова на заштити и реконструкцији електроенергетских инсталација.

Стац. (km)	Опис	Основни Главни пројекат	Изведено	Опис
3+850	Прелаз са 4xPVC 160дужине 50 m намењено регулисању			Изградњом предметне деонице аутопута и надвожњака на траси

	укрштања са надземним водом 1 kV	Књига 9 Свеска 11	Не	Миљкутског пута угрожен је нисконапонски надемни вод на дрвеним стубовима. Предвиђено да се нисконапонска надземна мрежа провуче кроз цеви PVC cevi Ø160.
--	----------------------------------	----------------------	----	--

7+785	Прелаз са 3xPVC 110 дужине 42 m намењено регулисању укрштања са надземним водом 1 kV	Књига 9 Свеска 11	Не	Изградњом предметне деонице аутопута угрожен је нисконапонски надемни вод на дрвеним стубовима. Предвиђено да се наиксонапонска надземна мрежа провуче кроз цеви PVC cevi Ø110.
9+620	Прелаз са 5xPVC 160, дужине 72 m намењено регулисању укрштања са надземним водом 20 kV	Књига 9 Свеска 10	Не	У близини ове стационаже постоји вод 20 kV.
10+650	Прелаз са 3xPVC 160	Књига 9 Свеска 11	Не	Резервне цеви за будуће инсталације.
11+200	Прелаз са 3xPVC 160	Књига 9 Свеска 11	Не	Резервне цеви за будуће инсталације.
11+930	Укрштање са надземним водом DV 1004 „TS Суботица 3 – TS Суботица 4“:	Књига 9 Свеска 7	Да	Извршена је реконструкција вода у складу са решењем 351-03-01709/2011-07
11+970	Укрштање са надземним водом DV 1003 „TS Суботица 3 – TS Суботица 4“:	Књига 9 Свеска 7	Да	Извршена је реконструкција вода у складу са решењем 351-03-01709/2011-07

Након изградње 20kV кабловског вода дошло је до измене конфигурације мреже па ће се пројектовано осветљење кружне раскрснице електричном енергијом напајати из нове МБТС чији ће инвеститор бити „ЕПС Дистрибуција“

59/458

Конкурсна документација за јавну набавку радова у отвореном поступку
ЈН бр.20/2019

д.о.о. Београд, огранак ЕД Суботица (услови за прикључење бр. 87.1.0.0.–Д.07.09-353539/2-16 од 24.01.2017.год.). Средњенапонски кабловски вод 20kV који је изграђен за потребе напајања електричном енергијом северне Привредне зоне „Мали Бајмок“ Суботица биће измештен у дужини од око 50м кроз радове на изградњи прикључка а у складу са горе наведеним условима.

Овај вод је трасиран уз државни пут IB реда бр. 12 и предметној саобраћајници прилази са североисточне стране, у зони кружне раскрснице а даље наставља уз леву страну леве траке будућег аутоута (сектор 2).

Графички приказ наведених радова дат је на прилогу Синхрон план.

15. БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ НА РАДУ

Књигом 15 – Пројекат превентивних мера Основног Главног пројекта приказани су организација градилишта и мере за безбедност и здравље на раду.

16. ПЕЈЗАЖНО УРЕЂЕЊЕ

Књигом 11 – Пројекат уређења путног појаса, Свеском 1 – Текстурални део и графички прилози - Траса приказано је решење уређења путног појаса у делу који се односи на основну трасу.

Уређење путног појаса није било предмет предметног ПГД. Решење за озелењавање је садржано у *Основном Главном пројекту*.

Обзиром да се ради о фазној изградњи, након завршетка радова који су предвиђени ПГД, минимум радова које је неопходно извести на уређењу путног појаса јесте затрављивање банкина, косина трупа пута и путних канала ради спречавања еродирања, што је и предвиђено грађевинским делом пројектне документације, позиција 12080.

Како би се у потпуности испоштовали предпројектни услови издати од стране Покрајинског завода за заштиту природе, бр. 03-3208/2 од 10.01.2017.год., потребно је уредити путни појас у зони рамовског пропуста отвора 2.0x2.0m, пролаза за животиње, који је пројектован на km 2+977.44. Засади обезбеђују усмерење животиња ка пропусту.

Међутим, могуће је да се Инвеститор одлучи да у овој фази изградње (лева трака будућег аутопута), изведе радове на потпуном пејзажном уређењу трупа пута и путних канала. У том случају, радови дефинисани у Основном Главном пројекту би се извели на следећи начин:

- Радови дефинисани за леву страну будућег аутопута би се потпуно преузели,
- Радови дефинисани за десну страну будуће аутопута би се “транслаторно померили” на десну страну полупрофила,
- Радови дефинисани за разделни појас будућег аутопута се не би изводили,
- Радови дефинисани за уређење одморишта и денивелисаних укрштаја се не би изводили.

Предмер је урађен за најскупљу варијанту а то је потпуно уређење путног појаса на сектору 1, на начин претходно описан.

17. ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

Технички услови за извођење позиција радова детаљно су описани у *Књизи 16 – Технички услови Основног Главног пројекта*. Позиције радова предвиђене предметном пројектном документацијом у свему су у сагласности са позицијама дефинисаним у Основном Главном пројекту тако да ће Извођач радова исте изводити у складу са техничким условима датим у горе поменутој Књизи 16.

Позиције приказане у техничким условима предметног Пројекта за извођење представљају нове позиције које нису обухваћене *Основним Главним пројектом*, као ни *Допуном Главног пројекта*, а настале су као последица новонасталог стања на терену након извођења радова.

18. САДРЖАЈ ПЗИ

Бр.	Пројекат за извођење	Напомена
0	Главна свеска	Према важећем Закону о планирању и изградњи
2/1.1	Пројекат конструкције – Мост на km 3+808.41 – Прелаз (Миљкутски пут)	Решење у потпуности преузето из <i>Основног Главног пројекта</i>
2/1.2	Пројекат конструкције – Мост на km 6+286.00 – Мост у трупцу пута (пруга Суботица – Баја)	Решење у потпуности преузето из <i>Основног Главног пројекта</i>
2/1.3	Пројекат завршних радова на конструкцији – Мост на km 9+617.08 – Мост у трупцу пута (Горњи Таванкутски пут)	Објекат је у завршној фази изградња а изведен је према решењу из <i>Основног Главног пројекта</i>
2/1.4	Пројекат завршних радова на конструкцији – Мост на km 10+140.36 – Мост у трупцу пута (пруга Суботица - Сомбор)	Објекат је у завршној фази изградња а изведен је према решењу из <i>Основног Главног пројекта</i>
2/1.5	Пројекат конструкције - Пропусти	Решење у потпуности преузето из <i>Допуне Главног пројекта</i>
2/2.1	Пројекат саобраћајница - Траса	Решење преузето из <i>Допуне Главног пројекта</i> и прилагођено тренутним захтевима
2/2.2	Пројекат саобраћајница – Карактеристични попречни профили	Решење преузето из <i>Допуне Главног пројекта</i> и прилагођено тренутним захтевима
2/2.3	Пројекат саобраћајница – Карактеристични попречни профили	Решење преузето из <i>Допуне Главног пројекта</i> и прилагођено тренутним захтевима
2/2.4	Пројекат саобраћајница – Карактеристични попречни профили	Решење преузето из <i>Допуне Главног пројекта</i> и прилагођено тренутним захтевима
2/2.5	Пројекат саобраћајница – Карактеристични попречни профили	Решење преузето из <i>Допуне Главног пројекта</i> и прилагођено тренутним захтевима
2/2.6	Пројекат саобраћајница – Кружна раскрсница – Укрштај са државним путем ИБ реда бр. 12	Решење у потпуности преузето из <i>Допуне Главног пројекта</i>
3	Пројекат хидротехничких инсталација – Одводњавање	Решење у преузето из <i>Основног Главног пројекта</i> и прилагођено фазној изградњи делу измене нивелете и <i>Допуне Главног</i>

		<i>пројекта</i>
4	Пројекат електроенергетских инсталација - Осветљење	Решење преузето из <i>Допуне Главног пројекта</i> и прилагођено тренутним условима
8.1	Пројекат саобраћаја и саобраћајне сигнализације – Стална саобраћајна сигнализација	Израђено потпуно ново решење због измене регулативе
8.2	Пројекат саобраћаја и саобраћајне сигнализације – Привремена саобраћајна сигнализација	Израђено потпуно ново решење због измене регулативе
9	Пројекат осматрања понашања тла и објеката	Израђен потпуно нов пројекат у складу са захтевима пројектног задатка.
Елаб.	Елаборат геодетских радова	Израђен потпуно нов елаборат у складу са захтевима пројектног задатка.
Елаб.	Елаборат геомеханичких радова	Израђен потпуно нов елаборат у складу са захтевима пројектног задатка.

19. ОСНОВНИ ГЛАВНИ ПРОЈЕКАТ

Радови који се изводе према *Главном пројекту* Аутопута Е75 на Коридору 10, деоница: гранични прелаз ‘‘Келебија’’ – петља ‘‘Суботица – југ’’, од km 1+320 до km 23+619, "Центар за путеве Војводине" а.д., Нови Сад

Основни Главни пројекат	Напомена
Књига 1 – Пројекат трасе Свеска 7.1 – Девиијације локалних путева Свеска 7.2 – Девиијације локалних путева	Изградња девијације Бајског пута
Књига 4 – Пројекат коловозне конструкције	
Књига 7 – Пројекат техничких мера заштите животне средине	
Књига 9 – Пројекат заштите и реконструкције техничке инфраструктуре Свеска 10 – Реконструкција далеководна 20кВ око станицаже 9+620 Свеска 11 – Измештање и заштита постојећих електроенергетских објеката ниског и средњег напона Свеска 12 – Измештање и заштита постојећих телекомуникационих објеката	
Књига 11 – Пројекат уређења путног појаса Свеска 1 – Текстурални део и графички прилози - Траса	

Књига 15 – Пројекат превентивних мера	
Књига 16 – Технички услови	

ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

SADRŽAJ

10000	TRASA.....	1
20000	ODVODNJAVANJE.....	46
30000	OBJEKTI.....	55
40000	SAOBRAĆAJNO-TEHNIČKA OPREMA.....	94
50000	UREĐENJE PUTNOG POJASA.....	107
60000	BETON.....	111
70000	TEHNIČKE MERE ZAŠTITE.....	160
80000	ZAŠTITA I REKONSTRUKCIJA TEHNIČKE INFRASTRUKTURE.....	162

Tehnički uslovi

10000 TRASA



GLAVNI PROJEKAT AUTOPUTA E-75, NA KORIDORU 10
Deonica: Granični prelaz "Kelebija"-petlja "Subotica Jug"

1

11000 PRIPREMNI RADOVI**11010 ISKOLČAVANJE I OBELEŽAVANJE TRASE I OBJEKTA***11010.1 Opis radova*

Obeležavanje osovine puta treba da uključi sva merenja sa prethodno overenog-prihvaćenog operativnog poligona od strane nadzornog organa, sa ciljem prenosa podataka iz projekta na teren ili sa terena u crteže, kao i osiguranje, obnavljanje i održavanje tačaka uspostavljenih na terenu tokom čitavog perioda građenja, odnosno do predaje radova Investitoru.

11010.2 Kontrola tokom izvođenja

Izvođač će redovno kontrolisati obeleženu osovinu puta, putne profile, stalne tačke (repere) i poligone tačke. Izvođač će obnoviti svaku uništenu ili oštećenu oznaku o svom trošku. Nadzorni organ će kontrolisati tačnost obnovljenih oznaka.

11010.3 Predaja i prijem po završetku posla

Izvođač će obnoviti osovinu puta, stacionaže, poligone tačke i stalne tačke na zahtev Investitora, po završetku svih radova na putu i predati ih Investitoru pre tehničkog prijema. Propisna beleška o prijemu/predaji treba da postoji.

11010.4 Merenje i plaćanje

Obračun izvedenih radova vrši se po kilometru dužnom (km²) iskolčene trase.

11040 SEČENJE ASFALJNIH SLOJEVA DIJAMANTSKOM TESTEROM D=20CM*11040.1 Opis radova*

Asfaltni kolovoz d=20cm (na mestima ukrštanja postojećeg i novog kolovoza) se seče u projektovanoj šitini odgovarajućom opremom.

11040.2 Izvođenje radova

Postojeći asfaltni kolovoz se seče opremom sa dijamantskim testerama ili testerama sa karborundumom. Pre sečenja izvršiti precizno geodetsko obeležavanje površina asfalta koje treba odstraniti.

11040.3 Merenje i plaćanje

Sečenje se meri i plaća se po jediničnoj ceni po metru dužnom (m²) isečenog asfaltnog sloja.

11050 RUŠENJE ASFALJNIH SLOJEVA POSTOJEĆE KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE, UTOVAR I TRANSPORT NA DEPONIJU*11050.1 Opis radova*

Ova pozicija radova obuhvata rušenje, iskop, utovar i transport postojećeg kolovoza, u širini i debljini po projektu, na deponiju koju odredi nadzorni organ.

11050.2 Izvođenje radova

Rušenje postojećeg kolovoza, koje prema projektu treba ukloniti, razrušiti mašinskim putem. Materijal dobijen rušenjem postojećeg kolovoza potrebno je utovariti u transportno sredstvo, transportovati do deponije koju odredi nadzorni organ, istovariti i rasplanirati.



11050.3 Merenje i plaćanje

Rušenje postojećeg kolovoza se meri i plaća se po jediničnoj ceni za kubni metar (m^3) porušenog kolovoza. U cenu su uključeni svi radovi predviđeni u ovoj poziciji za rušenje, iskop, utovar, transport i skladištenje iskopanog materijala kao i uređenje deponije.

11070 STRUGANJE ASFALTNOG KOLOVOZA SA ODVOZOM**11070.1 Opis radova**

Postojeće asfaltno slojeve zbog nivelacije kolovoza strugati u debljini $d=0-6$ cm. Ostrugani materijal odvesti na deponiju koju odredi nadzorni organ.

11070.2 Izvođenje radova

Radovi se izvode specijalnim mašinama promenljive radne širine i debljine sloja koji se skida. Nakon izvršenog skidanja dela asfalta, Izvođač je obavezan da potpuno očisti podlogu pre polaganja narednih slojeva kolovozne konstrukcije. Skinuti asfalt treba transportovati ili na privremenu deponiju koju je odobrio Nadzorni organ radi ponovne upotrebe ili ga treba ukloniti sa mesta gradnje i deponovati u skladu sa instrukcijama Nadzornog organa kako bi ga Naručilac kasnije mogao ponovo koristiti.

11070.3 Merenje i plaćanje

Izvršeni rad meri se i plaća u metrima kubnim (m^3), a po jediničnoj ceni koja obuhvata sav rad i materijal na pripremi, sanaciji i transportu ostruganog materijala.

12000 ZEMLJANI RADOVI**12010 ISKOP HUMUSA****12010.1 Opis radova**

Rad obuhvata iskop sa humuziranih kosina trupa postojeće trake autoputa u debljini $d=20$ cm, kao i iskop humusa na postojećem terenu prosečne debljine $d=40$ cm guranjem mašinskim putem u privremenu deponiju sa strane u pojasu putnog zemljišta i čuvanje humusa.

12010.2 Merenje i plaćanje

Plaćanje se vrši po kubnom metru (m^3) skinutog samoniklog humusa sa odgurivanjem do 50 m na privremenu deponiju koju odredi nadzorni organ za sav rad i materijal.

12020 ISKOP I TRANSPORT VIŠKA ISKOPANE ZEMLJE I GRAĐEVINSKOG ŠUTA NA DALJINU 0-5 km**A) ISKOP U ŠIROKOM OTKOPIU****12020.1 Opis radova**

Rad obuhvata sve široke otkope, svih vrsta zemljanih materijala koji su predviđeni projektom, zajedno sa odvozom, odnosno guranjem iskopanog materijala u nasipe, deponije za potrebe prema nameni, kako će se materijal upotrebljavati pri izvođenju radova. U te radove uključeni su svi otkopi proširenja kolovoza.

12020.2 Izvođenje radova

Sve iskope treba izvršiti prema profilima, upisanim kotama, projektom propisanim nagibima, uzimajući u obzir zahtevane osobine za namensku upotrebu iskopanog materijala, a po ovim tehničkim uslovima. Otkop mimo projekta (manji ili veći) može se vršiti samo po nalog Nadzornog organa. Iskop treba obavljati upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava zavisno od vrste tla. Treba uzeti u obzir i mehaničko guranje, odnosno utovar materijala, te prevoz do mesta upotrebe, odnosno do



deponije sa istovarom. Sav materijal iz iskopa mora biti prilagođen zahtevima namenske upotrebe prema projektu i ovim tehničkim uslovima.

12020.3 *Merenje i plaćanje*

Vrši se kontrola završenog rada, pri čemu je tačnost kota iskopa na koti podtla $\pm 3\text{cm}$.
 Plaćanje se vrši po metru kubnom (m^3) autohtonog tla obračunatog u iskaznici mere građevinske knjige a sa površinama ustanovljenim u obračunskim profilima za trup puta. Količina koja će se odrediti na gore opisan način se plaća po jediničnoj ceni iz ugovora po jedinici mere i ovaj iznos predstavlja punu kompenzaciju za sav rad, opremu, alate i ostalo potrebno za kvalitetno izvođenje prethodno opisanih radova.

12030 **ISKOP ODVODNIH JARKOVA SA UTOVAROM I ODVOZOM
 MATERIJALA NA DEPONIJU 0–5 KM**

12030.1 *Opis radova*

Rad obuhvata iskope za odvodne jarkove prema detaljnim nacrtima iz projekta ili po zahtevima nadzornog organa u svim kategorijama tla. Rad uključuje i privremeno deponovanje iskopanog materijala u blizini odvodnog jarka, razastiranje sa planiranjem ili odvoz na predviđeno mesto sa uređenjem deponije.

11030.2 *Izvođenje radova*

Jarkove treba iskopati mašinski i to pre početka izrade nasipa ako se objekat nalazi na terenu sa visokim podzemnim vodama. Iskop treba raditi tačno prema nacrtima iz projekta. Sve površine iskopa moraju biti ravne i imati propisane padove. Nakon izvršenog iskopa kosine i padovi proveravaju se kontrolnim snimanjem.

Iskopani materijal je potrebno utovariti i transportovati na deponiju koju odredi nadzorni organ i ne može se koristiti za izradu nasipa.

12030.3 *Merenje i plaćanje*

Iskop se meri u metrima kubnim (m^3) stvarno iskopanog sraslog tla određene kategorije. U cenu je uključen iskop određene kategorije tla utovar i transport iskopanog materijala do deponije udaljene 0–5 km.

12050 **UREĐENJE TEMELJNOG TLA (PODTLA)**

12050.1 *Opis rada*

Izrada podtla uključuje pripremu temeljnog tla za građenje nasipa ili klinova nakon izvršenog iskopa i odvoza plodnog (žiratnog tla) i humusa obuhvata:

- grubo planiranje i
- zbijanje površinskih slojeva temeljnog tla u dubini od 50 cm.

12050.2 *Osnovni materijali*

Materijal u podtlu sačinjavaju:

- A) peskovito-glinoviti prašnasti materijali (les),
 - B) izmenjeni les,
- Osnovne karakteristike materijala

A) Peskovito-glinoviti prašnasti materijali (les). U mineraloškom sastavu les izgrađuju tri osnovna sastojka: sitna kvarcna zrna (50 - 70 %), glina ili jako kaolinisani feldspati (10 - 20 %), liskuna i sitnih čestica kalcita (2 - 30 %).



- Maksimalna suva zapreminska masa po standardnom Proktorovom opitu se kreće u granicama:

$$\rho_{\text{dmax}} = 1.61 - 1.72 \text{ t/m}^3$$

$$W_{\text{opt}} = 17.1 - 19.1 \%$$

- Granulometrijski sastav:

glina	20,0 - 30,0 %
prašina	60,0 - 75,0 %
pesak	2,0 - 18,0 %

- Kalifornijski indeks nosivosti CBR=3.5 - 6 %

- Granice konsistencije:

w_L	24,0 - 39,0%
w_P	17,0 - 26,0%
I_D	6,0 - 16,0%
I_C	0,2 - 1,2

B) Izmenjeni les

-Maksimalna suva zapreminska masa po standardnom Proktorovom opitu (SRPS.U.B1 038) se kreće u granicama:

$$\rho_{\text{dmax}} = 1.61 - 1.71 \text{ t/m}^3$$

$$W_{\text{opt}} = 18.5 - 21.4 \%$$

-Granulometrijski sastav:

glina	16,0 - 50,0 %
prašina	41,0 - 76,0 %
pesak	2,0 - 23,0 %

-Kalifornijski indeks nosivosti CBR=3 - 4.5 %

-Granice konsistencije:

w_L	27,0 - 46,0 %
w_P	18,0 - 25,0 %
I_D	7,0 - 24,0 %
I_C	0,3 - 1,4

12050.3 Kvalitet materijala

Za izradu i zbijanje podtla, ovi materijali moraju biti dovedeni u sledeće stanje:

- vlažnost pri zbijanju mora biti bliska optimalnoj vlažnosti ($\pm 2\%$) pri standardnom Proktorovom opitu, kako bi se omogućilo dobro zbijanje i postigla zahtevana suva zapreminska masa i nosivost,

- uklanjanje svih humusnih, žiratnih i organskih sastojaka. Najveća dozvoljena količina humusnih ili organskih primesa (max. 6 %).

Upotrebljivost temeljnog tla treba utvrditi prethodnim ispitivanjima:

- prirodne vlažnosti	SRPS.U.B1.012
- maksimalne suve zapreminske težine po standardnom Proktorovom opitu	SRPS.U.B1.038
- optimalne vlažnosti pri standardnom Proktorovom opitu	SRPS.U.B1.038
- granice konsistencije –Aterbergove granice	SRPS.U.B1.020
- učešće sagorljivih i organskih materija	SRPS.U.B1.024

12050.4 Način izvođenja

Površinu temeljnog tla (podtla) treba, nakon izvršenog površinskog ili širokog iskopa (zavisno od rešenja Glavnog projekta) grubo planirati, tako da se u datim terenskim uslovima obezbedi potreban poprečni pad, za odvodnjavanje površinskih i atmosferskih voda.

Rad mora biti obavljen prema zahtevima projekta i ovih tehničkih uslova.



12050.5 Zbijanje podtla

Posle završenog grubog planiranja izvršiti zbijanje u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Sva eventualna nedostupna mesta za zbijanje ovim sredstvima treba zbiti odgovarajućim sredstvima i posebnim postupcima koje mora da odobri nadzorni organ.

Upotrebljivost sredstava za zbijanje i tehnološki postupak zbijanja odobriće nadzorni organ na osnovu rezultata izvedene probne deonice dužine ne kraće 70 m.

Materijal u podtlu mora na početku zbijanja imati toliku vlažnost da se zbijanje može uspešno obaviti ($\pm 2\%$ pri standardnom Proktorovom opitu).

Ukoliko se zbijanje temeljnog tla nasipa, useka, klinova ili zaseka obavlja znatno ranije pre izgradnje slojeva nasipa potrebno je neposredno pre nastavljanja građenja proveriti ponovo njegovu zbijenost i spremnost za dalje izvođenje radova.

12050.6 Kvalitet građenja

12050.6.1 Zbijenost

Zbijenost temeljnog tla (podtla) Izvođač mora dokazati rezultatima tekućih ispitivanja. Dovoljna zbijenost se definiše stepenom zbijenosti $Sz = \rho_d / \rho_{d0} \cdot 100$. Gde je ρ_d suva zapreminska masa u podtlu a ρ_{d0} normativna suva zapreminska masa određena laboratorijski (Proktorov opit) ili terenski. Kada se određuje laboratorijski onda je to $\rho_{d0,lab}$. Zavisno od položaja u nasipu, podtlo do dubine od 50 cm mora biti zbijeno po SRPS U. E1. 010 na sledeći način:

- prirodni teren od sitnozrog tla (C i M),
projektovani nasip visine do 2.0 m $Sz \geq 97\%$ od standardnog Proktorovog opita
- prirodni teren od sitnozrog tla (C i M),
projektovani nasip viši od 2.0 m $Sz \geq 95\%$ od standardnog Proktorovog opita
- prirodni teren od nevezanog krupnozrog tla ili mešovitog tla (S i G),
projektovani nasip visine do 2.0 m $Sz \geq 100\%$ od standardnog Proktorovog opita
- prirodni teren od nevezanog krupnozrog ili mešovitog tla (S i G),
projektovani nasip viši od 2.0 m $Sz \geq 95\%$ od standardnog Proktorovog opita

Zbijenost sloja podtla mora na svakom memom mestu dostići zahtevane vrednosti. Nedovoljno zbijene površine podtla izvođač mora zbiti do zahtevane suva zapreminska masa odnosno stepena zbijenosti po zahtevima ovih tehničkih uslova bez prava naknade za ovaj dodatni rad.

12050.6.2 Nosivost

Izvođač mora dokazati rezultatima tekućih ispitivanja i postignutu nosivost podtla merenjem deformacijskog modula E_{v2} po SRPS U. B1. 047. (Ova merenja ne isključuju ispitivanja zbijenosti).

Zahtevane vrednosti deformacijskog modula E_{v2} ne mogu biti, na svakom memom mestu manje od $E_{v2} = 25$ MPa.

Odnos deformacijskih modula E_{v2}/E_{v1} ne sme biti veći od 2,2 za krupnozrna (S i G) tla, odnosno 2 za finozrna tla (C i M).

Nosivost podtla mora na svakom memom mestu zadovoljiti postavljene zahteve.

12050.6.3 Visinski položaj

Površina temeljnog tla ne sme na merenom mestu odstupiti od projektovanih kota za više od $\pm 2,5$ cm.



12050.7 *Provera kvaliteta*

12050.7.1 *Provera kvaliteta materijala*

Pre izvođenja ove pozicije radova Izvođač treba da proveri saglasnost kvaliteta materijala sa ovim tehničkim uslovima i rezultatima geotehničkih istraživanja iz projekta i pruži ih nadzornom organu na uvid. Ukoliko ta saglasnost nije uvek ostvarena Nadzorni organ će zatražiti mišljenje Projektanta.

12050.8 *Provera kvaliteta građenja*

12050.8.1 *Prethodna ispitivanja*

Pre početka izrade ove pozicije treba prethodnim ispitivanjem (na probnoj deonici ili prema drugačijem nalogu nadzornog organa) utvrditi:

- upotrebljivost materijala na najmanje tri uzorka,
- zapreminsku težinu podtla na najmanje 10 uzoraka,
- vlažnost podtla na najmanje 10 uzoraka
- nosivost podtla na najmanje tri mera mesta i
- ravnost i visinu podtla na najmanje 3 - 5 merih mesta.

Za svaku, različitu, vrstu materijala podtla treba pre početka izvođenja ove pozicije utvrditi tehnološki postupak građenja, vrstu sredstava za zbijanje i njihov globalni učinak.

12050.8.2 *Tekuća ispitivanja*

Na osnovu rezultata prethodnih ispitivanja nadzorni organ će odlučiti o obimu ispitivanja pri izradi podtla.

A) Tekuća ispitivanja koja mora obaviti Izvođač uključuju:

- Ispitivanje materijala pre građenja:

- vlažnost na 50 m,
 - učešće humusnih materija na 400 m,
 - Aterbergove granice konzistencije na 400 m,
 - Standardni Proktorov opit na 400 m.
- Ispitivanje podtla tokom i nakon građenja:

- vlažnost i zbijenost na 50 m,
- nosivost deformacijskim modulom E_{v2} na 150 m,
- ravnost na 50 m,
- visinski položaj na 50 m ili na svakom profilu.

Ukoliko pri tekućim ispitivanjima nadzorni organ zapazi značajnije razlike u odnosu na rezultate prethodnih ispitivanja odlučuje o daljem radu. Nadzorni organ u slučaju potrebe može zahtevati i češća ispitivanja od prikazanih u ovim tehničkim uslovima.

B) Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja vrši Investitor (ili o njegovom trošku preduzeće za kontrolu kvaliteta), kao deo svog Programa Obezbeđivanja Kvaliteta (Quality Assurance Programme) u cilju dobijanja što realnije slike o postignutom kvalitetu zbijenog i uređenog podtla prema zahtevima datim u ovim Tehničkim Uslovima.

Kontrolna ispitivanja će se vršiti u odnosu 1:4 u odnosu na tekuća ispitivanja kvaliteta ili u nekom drugom odnosu i na drugi način koji će definisati Nadzorni organ. Detaljan način i obim angažovanja Interne i Kontrolne laboratorije je definisan u Ugovoru o izvođenju radova i Ugovoru o stručnom Nadzoru.

12050.9 *Merenje i obračun radova*

- Rad se meri u metrima kvadratnim (m^2) uređenog i zbijenog podtla.
- Sve količine se obračunavaju prema stvarno izvedenim radovima a po jediničnoj ceni koja obuhvata sve radove za izvršenje ove pozicije date u ovim tehničkim uslovima.



Nadzorni organ prima radove po količini i kvalitetu u skladu sa zahtevima ovih tehničkih uslova. Sve utvrđene nedostatke Izvođač mora popraviti o svom trošku. Nadzorni organ će naknadno utvrditi kvalitet obavljenih popravki.

Za sav rad koji ne odgovara ovim tehničkim uslovima, ili koji nije po nalogu nadzornog organa, Izvođač ne može zahtevati nikakva plaćanja.

12055 UREĐENJE POSTELJICE

12055.1 Opis rada

Rad obuhvata: grubo i fino planiranje i zbijanje, kvašenje, odnosno prosušivanje sloja peska uz zbijanje do propisane zbijenosti. Posteljicu treba izraditi prema kotama iz projekta.

12055.2 Osnovni materijali

Nasuti materijal za posteljicu mora se odmah zbiti. Ako je već zbijena posteljica duže vreme izložena vremenskim nepogodama ili oštećenjima, Izvođač je dužan da je pre nastavka radova, dovede u stanje zahtevano projektom i ovim Tehničkim uslovima.

Radovi na uređenju posteljice obuhvataju planiranje, kvašenje odnosno prosušivanje zemlje i zbijanje do propisne zbijenosti.

12055.3 Merenje i plaćanje

Rad na uređenju posteljice meri se u kvadratnim metrima (m²) uređene i zbijene posteljice.

Plaća se po ugovorenim jediničnim cenama u kojima su obuhvaćeni svi radovi potrebni za uređenje posteljice, zavisno od vrste materijala.

12060 IZRADA NASIPA OD MATERIJALA IZ LOKALNIH POZAJMIŠTA-OD LESA

OPIS RADOVA

Izrada nasipa uključuje:

- nabavku i transport materijala do mesta ugrađivanja,
- mašinsko razastiranje materijala za nasipe,
- kvašenje, mešanje, grubo planiranje i zbijanje materijala u nasipima u količinama i kvalitetu koji su određeni projektom i ovim tehničkim uslovima.

OSNOVNI MATERIJALI

Za izradu slojeva nasipa moguće je upotrebiti:

- Refulisani pesak,
- Pesak iz pozajmišta,
- Prašinst pesak iz pozajmišta,
- Les iz pozajmišta.

Za izradu nasipa i useka navedeni materijali se moraju koristiti u svemu prema rešenjima datim u Glavnom projektu, odnosno prema prikazanom rasporedu njihovog korišćenja u ovim Tehničkim uslovima. Drugi materijali osim navedenih se ne mogu koristiti, ili se mogu koristiti uz prethodnu saglasnost Nadzornog organa i Projektanta.



KVALITET MATERIJALA

U donjim slojevima nasipa koriste se sledeći materijali:

- Refulisani pesak sa svojim karakteristikama,
- Pesak iz pozajmišta sa svojim karakteristikama,
- Prašinstvo pesak iz pozajmišta,
- Les iz pozajmišta sa svojim karakteristikama.

Karakteristike prašinstva peska moraju zadovoljiti sledeće uslove kvaliteta:

• udeo čestica manjih od 0,09 mm	SRPS B.B8 03630	≤ 60 %
• udeo grudvi gline	SRPS B.B8 0240	≤ 3 %
• ekvivalent peska	SRPS U.B1 040	≥ 50 %
• maksimalna suva zapremiska masa po standardnom Proktorovom opitu	SRPS U.B1.038	> 1.60 t/m ³
• Kalifornijski indeks nosivosti CBR	SRPS U.B1.042	≥ 8 %

Karakteristike Lesa iz pozajmišta moraju zadovoljiti sledeće uslove kvaliteta:

• udeo čestica manjih od 0,09 mm	SRPS B.B8 036	≥ 60 %
• optimalna vlažnost po standardnom Proctor-u	SRPS U.B1.038	≤ 20%
• sadržaj organskih materija	SRPS U.B1.024	≤ 6%
• indeks plastičnosti	SRPS U.B1.020	≤ 15%
• granica tečenja W _L	SRPS U.B1.020	≤ 40%
• maksimalna suva zapremiska masa po standardnom Proktorovom opitu	SRPS U.B1.038	> 1.7 t/m ³
• Kalifornijski indeks nosivosti CBR	SRPS U.B1.042	≥ 4.0 %

TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA

Izradu nasipa Izvođač će početi po prijemu podtla od strane Nadzornog organa.

Transport materijala

Transport materijala za izradu nasipa na mesto ugrađivanja Izvođač će započeti po odobrenju Nadzornog organa.

Dovoženje na mesto ugrađivanja se mora obavljati s čela ili bočno i razastirati tako da se gradilišni saobraćaj odvija po nasutom (novom) sloju.

Transportna sredstva koja dovoze materijal moraju biti ravnomerno raspoređena po celokupnoj širini izgrađenih slojeva nasipa. Kretanje istim tragom se ne dozvoljava.

Razastiranje i planiranje

Svaki sloj nasipa ili klina uz objekte mora biti razastrt i planiran u podužnom nagibu puta koji je određen Projektom.

U poprečnom smislu svaki sloj se razastire i planira u projektovanom poprečnom nagibu kolovozne površine puta.

Svaki sloj nasipa mora biti razastrt i planiran u tolikoj širini da se nakon poravnjanja površine sloja i njegovog zbijanja obezbedi zahtevani kvalitet i na samoj ivici nasipa (do kosine).

Debljina slojeva razastrtog i planiranog materijala mora biti usklađena sa učincima predviđenih sredstava za zbijanje nasipa i karakteristikama materijala, što treba utvrditi na probnoj deonici.

Slojevi nasipa se ne smeju raditi na smrznutim površinama niti materijal za nasip ne sme biti smrznut prilikom ugrađivanja.



Zbijanje

Razastri i planiran materijal u odgovarajućoj debljini sloja treba zbiti odgovarajućim sredstvima za zbijanje uključujući glatke vibracione i pneumatske valjke. Zbijanje sloja se mora započeti od ivica nasipa prema sredini površine za zbijanje.

Sva mesta nedostupna za ovako zbijanje treba zbiti drugim odgovarajućim sredstvima za zbijanje načinom koji odobri Nadzorni organ.

Korišćenje sredstava za zbijanje i tehnološki postupak zbijanja i ugradnje potrebno je proveriti na probnoj deonici u saglasnosti sa ovim Tehničkim uslovima.

Svaki sloj nasipa mora pre početka zbijanja imati vlažnost koja je potrebna da je upotrebljenu vrstu materijala moguće zbiti do zahtevne gustine. Nadzorni organ će predvideti i naložiti Izvođaču dodatne postupke koji će obezbediti potrebnu vlažnost materijala.

Ukoliko se nakon zbijanja sloja, neposredno ne nastavlja rad na izradi narednog, nego se odlaže za kasniji vremenski period različite dužine, zbijenost prethodnog sloja mora biti proverena neposredno pred izradu narednog.

KVALITET GRADJENJA**Zbijenost**

Zbijenost nasipa Izvođač mora dokazati rezultatima tekućih ispitivanja.

Raspored i vrsta materijala u nasipima i usecima dat u Glavnom projektu mora se obavezno poštovati.

Slojevi nasipa u usecima moraju biti zbijeni do sledećih vrednosti stepena zbijenosti S_z , odnos suve zapremenske težine uzorka iz ugrađenog sloja prema maksimalnoj suvoj zapreminskoj težini istog tla dobijenoj u standardnom Proktorovom opitu, izraženo procentualno $S_z \geq 98$ % od standardnog Proktorovog opita.

Zahtevane vrednosti stepena zbijenosti predstavljaju srednje vrednosti. Odstupanje pojedinačnog rezultata merenja zbijenosti od zahtevane srednje vrednosti ne može biti veće od 2 %.

Nedovoljno zbijena mesta ili poteze Izvođač mora popraviti o svom trošku.

Nosivost

Izvođač mora dokazati rezultatima tekućih ispitivanja i postignutu nosivost merenjem deformacijskog modula E_{v2} prema SRPS U.B1.047 pločom Ø300mm. (ova merenja ne isključuju ispitivanja zbijenosti). Nadzorni organ može dozvoliti merenje nosivosti i modulom M_s ukoliko na probnoj deonici utvrdi pouzdanu korelaciju zbijenosti i modula M_s sa deformacijskim modulom E_{v2} i to posebno za svaki od materijala koji će se koristiti.

Izvođač radova može primeniti i ispitivanje dinamičkog modula deformacije $E_{v,dn}$, uređajem sa lakim padajućim tegom (LFWD), ili neki slični ovome. Na probnoj deonici od min 150 m izvođač je u obavezi da uspostavi korelacionu zavisnost između statičkog E_{v2} i dinamičkog modula deformacije $E_{v,dn}$. Oko mesta ispitivanja statičkog modula deformacije potrebno je izvesti minimum tri opita. Dinamički modul $E_{v,dn}$ za potrebe korelacione analize računa se kao osrednjena vrednost od ovako izvedena tri ispitivanja. Korelacionom analizom potrebno je: uspostaviti zavisnost između $E_{v,dn}$ i E_{v2} (sa ili bez odsečka), odrediti koeficijent determinacije ($R^2 > 0.55$), i minimalnu vrednost dinamičkog modula deformacije $E_{v,dn}$ (MPa). Izvođač radova je u obavezi da na 15 cm ispod ploče odredi vlažnost i zapreminsku težinu materijala pri određivanju dinamičkog ili statičkog modula deformacije.

Izvođač radova je u obavezi da uspostavi novu korelacionu zavisnost između statičkog modula E_{v2} i dinamičkog modula deformacije $E_{v,dn}$ ukoliko dođe do promene materijala.

Ispitivanje dinamičkog modula deformacije ne isključuje ispitivanje statičkog modula deformacije E_{v2} . Nakon uspostavljenе korelacije nadzorni organ će definisati gustinu ispitivanja statičkog modula deformacije E_{v2} . Dinamički modul deformacije se ispituje po tri opita u profilu na svakih 25 m.



Kao smernice se mogu koristiti postojeće (već prihvaćene) korelacije utvrđene na sličnim materijalima na Izgradnji leve trake Autoputa E-75 na deonici Novi Sad - most "Beška", (LOT1.2) i deonici most "Beška" - Beograd.

Zahtevane vrednosti deformacijskog modula E_{v2} ne mogu biti, na svakom mernom mestu manje od $E_{v2}=40$ MPa.

Odnos deformacijskih modula E_{v2}/E_{v1} ne sme biti veći od 2,5. Ukoliko izmerena vrednost deformacijskog modula E_{v1} prelazi 50 % vrednosti E_{v2} zahtevni odnos neće biti odlučujući za ocenu nosivosti slojeva.

Nosivost slojeva mora na svakom mernom mestu zadovoljiti postavljene zahteve.

Odstupanje od projektovanih kota

Slojevi moraju biti izvedeni prema projektovanim kotama i može se od njih odstupiti za najviše 3,0 cm.

KONTROLA KVALITETA

Kontrola kvaliteta materijala

Pre izvođenja ove pozicije radova Izvođač treba da proveri saglasnost kvaliteta materijala koje će koristiti sa zahevima ovih Tehničkih uslova i rezultatima geotehničkih istraživanja iz Glavnog projekta i pruži ih Nadzornom organu na uvid.

PROVERA KVALITETA GRAĐENJA

Prethodna tehnološka ispitivanja

Pre početka izrade ove pozicije treba prethodnim ispitivanjem (na probnoj deonici) utvrditi:

- Upotrebljivost materijala na najmanje tri uzorka,
- Gustinu ugrađenog sloja na najmanje 10 uzoraka (ispitivanja sa izotopima),
- Nosivost ugrađenog sloja na najmanje tri merna mesta
- Ravnost svih slojeva nasipa na najmanje 3 - 5 mernih mesta,
- Ravnost i visinu završnog sloja nasipa pod posteljicom

Za svaku, različitu, vrstu materijala koja će se u skladu sa tehničkim uslovima ugraditi u nasipe treba pre početka izvođenja ove pozicije utvrditi tehnološki postupak građenja, vrstu sredstava za zbijanje i njihov globalni učinak.

Tekuća ispitivanja

Na osnovu rezultata prethodnih ispitivanja Nadzorni organ će odlučiti o obimu ispitivanja pri izradi nasipa zaseka, useka ili klinova.

A) Tekuća ispitivanja koja mora obaviti Izvođač uključuju:

Ispitivanje materijala pre građenja (materijal na deponiji ili u pozajmištu):

- određivanje granulometrijskog sastava na 4000 m³,
- određivanje vlažnosti na 4000 m³,
- određivanje učešća humusnih materija na 4000 m³,
- određivanje Aterbergovih granica konzistencije na 4000 m³,
- određivanje optimalne vlažnosti i maksimalne suve zapreminske težine standardnim Proctor-ovim optiom, po 3 opita po pozajmištu i pri svakoj promeni materijala.

Ispitivanje slojeva nasipa:

- Vlažnost i zbijenost na 25 m,
- Nosivost deformacijskim modulom (E_{v2}) na svakih 50 m u svakoj saobraćajnoj traci (na tri mesta, u osovinama u voznoj, preticajnoj i zaustavnoj traci),



Ukoliko pri tekućim ispitivanjima Nadzorni organ zapazi značajnije razlike u odnosu na rezultate prethodnih ispitivanja odlučiće o daljem radu. Nadzorni organ u slučaju potrebe može zahtevati češća ispitivanja o broju ispitivanja zahtevanih u ovim tehničkim uslovima.

- B) Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja će se vršiti u odnosu 1:4 u odnosu na tekuća ispitivanja kvaliteta ili u nekom drugom odnosu i na drugi način koji će definisati Nadzorni organ.

- Mesta za obavljanja kontrolnih ispitivanja ravnosti, visine, zbijenosti, vlažnosti i nosivosti bira Nadzorni organ prema pravilima statističkog vrednovanja rezultata.

KLINOVI UZ OBJEKTE

Pri izradi klinova uz objekte potrebno je, u njihovoj izradi ispuniti sledeće uslove:

- Iskop temelja objekata do kote rasčišćenog terena Izvođač objekta mora u neposrednoj blizini objekta nasuti u skladu sa odredbama ovih tehničkih uslova za izradu nasipa.

Klinove uz objekte treba izvesti tako da je:

- do dubine do 2.0 m od kote posteljice priključna kosina na nasip nagiba 1:4,
- na gornjoj polovini preostale visine u nagibu 1:3,
- na poslednjoj polovini preostale visine u nagibu 1:2,
- na temeljnom stubu objekta priključna kosina nasipa mora biti odmaknuta od njega za 1.0 m.

Površina klina pod prelaznim pločama mora biti predhodno zbijena pre izrade ploče.

Ispitivanje zbijenosti izvršiti na licu mesta u svemu prema standardu SRPS U.B1.015–Određivanje zapreminske mase materijala tla sa porama metodom kalibrisanog peska.

Materijal za izradu klinova

Materijal za izradu mora odgovarati kvalitetu materijala propisanom za noseće slojeve kolovozne konstrukcije od mehanički zbijenog materijala.

Izrada klinova

Izradu klinova obaviti u slojevima maksimalne debljine 50 cm. Zbijanje materijala obavlja se u stanju optimalne vlažnosti 2 %, pogodnim vibracionim sredstvima za zbijanje. Način zbijanja treba biti takav da ne izazove oštećenja na konstrukciji objekta.

Kontrola kvaliteta i zahtevani kvalitet kod izrade klinova

Kontrolu kvaliteta vrši Naručilac ispitivanjem zbijenosti svakog sloja klina kružnom pločom 300 mm (prema SRPS.U.B1.046) ili, ako je onemogućen pristup kontratereta, ispitivanjem stepena zbijenosti prema standardnom proktoru. Na svakom sloju potrebno je obaviti dva ispitivanja.

Oцена kvaliteta vrši se prema sledećim uslovima:

- | | |
|--|--|
| • na dubini većoj od 4.0 m ispod kolovozne konstrukcije | $E_{v,2} = 60 \text{ KN/m}^2$ ili $S_{z, \text{min}} = 97\%$ |
| • na dubini od 0.5 do 4.0 m ispod kolovozne konstrukcije | $E_{v,2} = 80 \text{ KN/m}^2$ ili $S_{z, \text{min}} = 100\%$ |
| • na dubini do 0.5 m ispod kolovozne konstrukcije | $E_{v,2} = 120 \text{ KN/m}^2$ ili $S_{z, \text{min}} = 100\%$ |

MERENJE I OBRAČUN RADOVA

Rad se meri u kubnim metrima (m^3) stvarno izvedenog nasipa i klinova uz objekte.

Sve količine se obračunavaju po jediničnoj ceni u koju su uključeni nabavka materijala, transport do mesta ugradnje, razastiranje, planiranje i zbijanje materijala.



Nadzorni organ prima radove po količini i kvalitetu u skladu sa zahtevima ovih Tehničkih uslova.

Sve utvrđene nedostatke Izvođač mora popraviti o svom trošku. Nadzorni organ će naknadno utvrditi kvalitet obavljenih popravki.

12080 HUMUZIRANJE I ZATRAVLJIVANJE BANKINE, KOSINE NASIPA I RAZDELNOG POJASA

12080.1 Opis radova

Ova pozicija obuhvata nasipanje bankina, kosih površina i razdelnog pojasa humusom, lako nabijanje i planiranje do zahtevanog profila, zasejavanje travom, đubrenje i zalivanje ako je potrebno.

12080.2 Izvođenje

Na kosinama nasipa izvršiti pripremu za nanošenje sloja humusa, a sloj ispod bankine dovesti na projektovane kote pa zatim naneti sloj humusa u projektom predviđenoj debljini, isplanirati ga i izvršiti zbijanje na bankini. Humuziranje treba vršiti odmah nakon završetka nasipa.

Pre nego što se pristupi izradi humuziranja, potrebno je za postizanje stabilnosti ostvariti sledeće osnovne uslove:

- o Površinska voda slivnog zaleđa mora biti kontrolisano prihvaćena i odvedena
- o Kosine nasipa treba grubo isplanirati da se ostvari odgovarajuća hrapavost, koja osigurava povezanost s vegetativnom zaštitom.
- o Nakon završenog nanošenja i obrade humusnog materijala izvršiti sejanje trave.

Odstupanje izvedenih kota konačne površine bankina su ± 2.0 cm u odnosu na projektovane površine, prikazanim u nacrtima iz Projekta.

Za nasipanje humusnog materijala upotrebljava se materijal dobijen skidanjem humusa sa predmetne deonice. Treba upotrebiti aktivni humusni materijal, koji garantuje trajnost rastinja. Odabratu takvu vrstu semena, mešavine trave i deteline, koja odgovara ekološkim uslovima i osigurava trajnost rasta. Zatravljanje sejanjem, na humuziranim površinama, izvesti kvalitetno. Zasejavanju se pristupa pri povoljnom vremenu, posle kiše, na sledeći način:

Po kosinama razbacati veštačko đubrivo, Tomasovo fosforno brašno u količini od 400 kg/ha i kalijumovu so 200 kg/ha. Posle đubrenja vrši se obrada i priprema zemljišta za sejanje. Sejanja se vrši ručno, a površina se zatim povalja drvenim ručnim valjkom, tako da se seme učvrsti u zemlji.

Po izvršenom sejanju i valjanju treba razbacati 100 kg/ha nitromonkala, a posle nicanja trave još 100 kg/ha.

U slučaju sušnog vremena Izvođač je obavezan da zasejane površine prska vodom, jer se mere i plaćaju samo zatravljene površine. Izbor vrste semena, prema karakteristikama zemljišta, vrši Izvođač na bazi saveta odgovarajućeg stručnjaka.

12080.3 Merenje i plaćanje

Merenje i plaćanje se vrši po kubnom metru (m^3) humuzirane površine projektovane debljine, uključujući sav rad i materijal potreban za humuziranje i planiranje.



12090 TRANSPORT VIŠKA HUMUSA DO DEPONIJE 0–10 KM**12090.1 Opis radova**

Pozicija obuhvata transport skinutog i u stranu odbačenog materijala na deponiju koju odredi nadzorni organ.

11090.2 Izvođenje radova

Materijal sa lokalne deponije, ili neposredno sa mesta iskopa se utovara u kamione kipere i transportuje na daljinu 0–10 km do deponije viška humusnog materijala.

Izvođač je dužan da održava gradilišne saobraćajnice, postavlja signalizaciju i da sprečava nanošenje blata na kolovoz ukoliko se vozila kreću van gradilišnih saobraćajnica.

12090.3 Merenje i plaćanje

Količina prevezenog materijala meri se u kubnim metrima (m^3). Obračunava se prema ugovorenoj jediničnoj ceni koja obuhvata utovar i prevoz materijala na daljinu od 0–10 km.

13000 KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA**13010 IZRADA SLOJA PESKA U DEBLJINI D = 40 CM****OPIS POZICIJE**

Radovi na izradi sloja peska obuhvataju dovoz materijala, razastiranje i planiranje, eventualno potrebno prosušivanje ili kvašenje materijala i zbijanje do propisane zbijenosti.

MATERIJAL

Za izradu ovog sloja koriste se sledeći materijali:

- refulisani pesak sa svojim karakteristikama,
- pesak iz pozajmišta sa svojim karakteristikama.

Karakteristike refulisanog peska moraju zadovoljiti sledeće uslove kvaliteta:

• udeo grudvi gline	SRPS B.B8.024	0%
• čestice manje od 0,02 mm	SRPS U.B8.036	1,4 %
• maksimalna suva zapreminska masa po standardnom Proctorovom opitu	SRPS U.B1.038	$\geq 1.57 t/m^3$
• Kalifornijski indeks nosivosti CBR	SRPS U.B1.042	$\geq 8 \%$

Karakteristike peska iz pozajmišta moraju zadovoljiti sledeće uslove kvaliteta:

• udeo čestica manjih od 0,02 mm	SRPS B.B8.036	$\leq 5 \%$
• udeo grudvi gline	SRPS B.B8.024	0 %
• čestice sitnije od 0,425 mm treba da imaju		
• indeks plastičnosti	SRPS U.B1.002	$Ip < 6$
• ekvivalent peska	SRPS U.B1.040	$\geq 70 \%$
• maksimalna suva zapreminska masa po standardnom Proctorovom opitu	SRPS U.B1.038	$> 1.60 t/m^3$
• Kalifornijski indeks nosivosti CBR	SRPS U.B1.042	$\geq 8 \%$

Vlažnost materijala pri ugrađivanju ne sme varirati za više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti (određene standardnim Proctorovim postupkom).



RAZASTIRANJE I PLANIRANJE

Transport materijala na mesto ugrađivanja Izvođač će započeti po odobrenju Nadzornog organa.

Dovoženje na mesto ugrađivanja se mora obavljati s čela ili bočno i razastirati tako da se gradilišni saobraćaj odvija po nasutom (novom) sloju.

Transportna sredstva koja dovoze materijal moraju biti ravnomerno raspoređena po celokupnoj širini izgrađenih slojeva. Kretanje istim tragom se ne dozvoljava.

Svaki sloj mora biti razastrt i planiran u podužnom nagibu puta koji je određen Projektom.

U poprečnom smislu svaki sloj se razastire i planira u projektovanom poprečnom nagibu kolovozne površine puta.

Svaki sloj mora biti razastrt i planiran u tolikoj širini da se nakon poravnjanja površine sloja i njegovog zbijanja obezbedi zahtevani kvalitet i na samoj ivici.

Debljina slojeva razastrtog i planiranog materijala mora biti usklađena sa učincima predviđenih sredstava za zbijanje sloja i karakteristikama materijala.

Slojevi se ne smeju raditi na smrznutim površinama niti materijal sme biti smrznut prilikom ugrađivanja.

ZBIJANJE

Razastrt i planiran materijal u odgovarajućoj debljini sloja treba zbiti odgovarajućim sredstvima za zbijanje uključujući glatke vibracione i pneumatske valjke. Zbijanje sloja se mora započeti od ivica prema sredini površine za zbijanje.

Sva mesta nedostupna za ovako zbijanje treba zbiti drugim odgovarajućim sredstvima za zbijanje načinom koji odobri Nadzorni organ.

Svaki sloj mora pre početka zbijanja imati vlažnost koja je potrebna da je upotrebijenu vrstu materijala moguće zbiti do zahtevne gustine. Nadzorni organ će predvideti i naložiti Izvođaču dodatne postupke koji će obezbediti potrebnu vlažnost materijala.

Ukoliko se nakon zbijanja sloja, neposredno ne nastavlja rad na izradi narednog, nego se odlaže za kasniji vremenski period različite dužine, zbijenost prethodnog sloja mora biti proverena neposredno pred izradu narednog.

Korišćenje sredstava za zbijanje i tehnološki postupak zbijanja i ugradnje potrebno je proveriti na probnoj deonici u saglasnosti sa ovim Tehničkim uslovima.

KONTROLA KVALITETA U VREME GRAĐENJA

Zbijenost

Zbijenost ovog sloja Izvođač mora dokazati rezultatima tekućih ispitivanja.

Kvalitet sloja peska nakon završenog zbijanja i planiranja mora se dokazati ispitivanjem postignutog stepena zbijenosti i vlažnosti materijala u odnosu na maksimalnu zapreminsku masu i optimalnu vlažnost određenu prema Proktorovom postupku (SRPS U.B1.038)

Zahtevane vrednosti stepena zbijenosti predstavljaju srednje vrednosti. Odstupanje pojedinačnog rezultata merenja zbijenosti od zahtevane srednje vrednosti ne može biti veće od 2 %.

Nedovoljno zbijena mesta ili poteze Izvođač mora popraviti o svom trošku.

Nosivost

Izvođač mora dokazati rezultatima tekućih ispitivanja i postignutu nosivost merenjem deformacijskog modula $E_{1/2}$ prema SRPS U.B1.047 pločom $\varnothing 300\text{mm}$. (ova merenja ne isključuju ispitivanja zbijenosti). Nadzorni organ može dozvoliti merenje nosivosti i modulom M_s ukoliko na probnoj deonici utvrdi



pouzdanu korelaciju zbijenosti i modula M_s sa deformacijskim modulom E_{v2} i to posebno za svaki od materijala koji će se koristiti.

Izvođač radova može primeniti i ispitivanje dinamičkog modula deformacije $E_{v, din}$, uređajem sa lakim padajućim tegom (LFW), ili neki sličan ovome. Na probnoj deonici od min 150 m izvođač je u obavezi da uspostavi korelacionu zavisnost između statičkog E_{v2} i dinamičkog modula deformacije $E_{v, din}$. Oko mesta ispitivanja statičkog modula deformacije potrebno je izvesti minimum tri opita. Dinamički modul $E_{v, din}$ za potrebe korelacione analize računa se kao osrednjena vrednost od ovako izvedena tri ispitivanja. Korelacionom analizom potrebno je: uspostaviti zavisnost između $E_{v, din}$ i E_{v2} (sa ili bez odsečka), odrediti koeficijent determinacije ($R^2 > 0.55$), i minimalnu vrednost dinamičkog modula deformacije $E_{v, din}$ (MPa). Izvođač radova je u obavezi da na 15 cm ispod ploče odredi vlažnost i zapreminsku težinu materijala pri određivanju dinamičkog ili statičkog modula deformacije.

Izvođač radova je u obavezi da uspostavi novu korelacionu zavisnost između statičkog modula E_{v2} i dinamičkog modula deformacije $E_{v, din}$ ukoliko dođe do promene materijala.

Ispitivanje dinamičkog modula deformacije ne isključuje ispitivanje statičkog modula deformacije E_{v2} . Nakon uspostavljene korelacije nadzorni organ će definisati gustinu ispitivanja statičkog modula deformacije E_{v2} . Dinamički modul deformacije se ispituje po tri opita u profilu na svakih 25 m.

Kao smernice se mogu koristiti postojeće (već prihvaćene) korelacije utvrđene na sličnim materijalima na Izgradnji leve trake Autoputa E-75 na deonici Novi Sad - most "Beška", (LOT1.2) i deonici most "Beška" - Beograd.

Zahtevane vrednosti deformacijskog modula E_{v2} ne mogu biti, na svakom memom mestu manje od $E_{v2}=60$ MPa.

Odnos deformacijskih modula E_{v2}/E_{v1} ne sme biti veći od 2,5. Ukoliko izmerena vrednost deformacijskog modula E_{v1} prelazi 50 % vrednosti E_{v2} zahtevni odnos neće biti odlučujući za ocenu nosivosti slojeva.

Nosivost slojeva mora na svakom memom mestu zadovoljiti postavljene zahteve.

Odstupanje od projektovanih kota

Slojevi moraju biti izvedeni prema projektovanim kotama i može se od njih odstupiti za najviše 3,0 cm.

KONTROLA KVALITETA

Kontrola kvaliteta materijala

Pre izvođenja ove pozicije radova Izvođač treba da proveri saglasnost kvaliteta materijala koji će koristiti sa zahevima ovih Tehničkih uslova i rezultatima geotehničkih istraživanja iz Glavnog projekta i pruži ih Nadzornom organu na uvid.

Provera kvaliteta građenja

Prethodna tehnološka ispitivanja

Pre početka izrade ove pozicije treba prethodnim ispitivanjem (na probnoj deonici) utvrditi:

- upotrebljivost materijala na najmanje tri uzorka,
- gustinu ugrađenog sloja na najmanje 10 uzoraka (ispitivanja sa izotopima),
- nosivost ugrađenog sloja na najmanje tri mema mesta
- ravnost sloja na najmanje 3 - 5 memih mesta.

Za svaku, različitu, vrstu materijala koja će se, u skladu sa tehničkim uslovima, ugraditi treba pre početka izvođenja ove pozicije utvrditi tehnološki postupak građenja, vrstu sredstava za zbijanje i njihov globalni učinak.



Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja koja mora obaviti Izvođač uključuju:

Ispitivanje materijala pre građenja (materijal na deponiji ili u pozajmištu):

- određivanje granulometrijskog sastava na 4000 m³,
- određivanje vlažnosti na 4000 m³,
- određivanje učešća humusnih materija na 4000 m³,
- određivanje Aterbergovih granica konzistencije na 4000 m³,
- određivanje optimalne vlažnosti i maksimalne suve zapremine težine standardnim Proctor-ovim optiom, po 3 opita po pozajmištu i pri svakoj promeni materijala.

Ispitivanje ugrađenog materijala:

- vlažnost i zbijenost na 25 m,
- nosivost deformacijskim modulom (E_{v2}) na svakih 50 m u svakoj saobraćajnoj traci (na tri mesta, u osovinama u voznoj, preticajnoj i zaustavnoj traci),
- ravnost na 25 m ili na svakom profilu,
- visinski položaj ugrađenog sloja na 25 m ili na svakom profilu.

Ukoliko pri tekućim ispitivanjima Nadzorni organ zapazi značajnije razlike u odnosu na rezultate prethodnih ispitivanja odlučiće o daljem radu. Nadzorni organ u slučaju potrebe može zahtevati češća ispitivanja o broju ispitivanja zahtevanih u ovim tehničkim uslovima.

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja će se vršiti u odnosu 1:4 u odnosu na tekuća ispitivanja kvaliteta ili u nekom drugom odnosu i na drugi način koji će definisati Nadzorni organ.

- Mesta za obavljanja kontrolnih ispitivanja ravnosti, visine, zbijenosti, vlažnosti i nosivosti bira Nadzorni organ prema pravilima statističkog vrednovanja rezultata.

MERENJE I OBRAČUN RADOVA

Rad se meri u kubnim metrima (m³) stvarno izvedenog sloja.

Sve količine se obračunavaju po jediničnoj ceni u koju su uključeni nabavka materijala, transport do mesta ugradnje, razastiranje, planiranje i zbijanje materijala.

Nadzorni organ prima radove po količini i kvalitetu u skladu sa zahtevima ovih Tehničkih uslova.

Sve utvrđene nedostatke Izvođač mora popraviti o svom trošku. Nadzorni organ će naknadno utvrditi kvalitet obavljenih popravki.

13020 IZRADA SLOJA PESKA ISPOD KINETA

Nakon obavljenog iskopa (nasipanja) zemlje ugraditi pesak u visini od 10 cm.

Merenje i plaćanje se vrši po kubnom metru (m³).

13030 IZRADA DONJEG NOSEĆEG NEVEZANOG SLOJA OD DROBLJENOG KAMENOG AGREGATA 0/31MM U DEBLJINI D=30CM, D=34CM, D=35CM I D=36CM

13030.1 Opis rada

Pozicija obuhvata nabavku materijala, spravljanje mešavine, transport do mesta ugradnje, ugrađivanje, grubo i fino razastiranje, i zbijanje nosećeg sloja od drobljenog kamenog agregata 0/31mm.



13030.2 Osnovni materijali

Osnovni materijali za izradu DNS-a su drobljeni kameni materijal 0/31mm (ako je potrebno mešavina više frakcija, sa ciljem dobijanja potrebne granulometrijske krive). Svi pomenuti materijali moraju zadovoljiti posebne uslove u pogledu fizičko-mehaničkih karakteristika granulometrijskog sastava, mineraloško-petrografskih osobina, sadržaja lakih čestica i nosivosti.

13030.3 Kvalitet materijala

Kontrola kvaliteta materijala vrši se po sledećim propisima:

SRPS B.BO.001 -	Prirodni agregati i kamen; Uzimanje uzoraka kamena i kamenih agregata
SRPS B.B8.012 -	Prirodni kamen; Ispitivanje čvrstoće na pritisak
SRPS B.B8.010 -	Prirodni kamen; Određivanje upijanja vode
SRPS B.B8.001 -	Ispitivanje prirodnog kamena; Otpornost na dejstvo mraza
SRPS B.B8.045 -	Ispitivanje prirodnog kamena; Ispitivanje prirodnog i drobljenog agregata mašinom "Los Angeles"
SRPS B.B8.037 -	Kameni agregat; Određivanje slabih zrna
SRPS B.B8.047 -	Ispitivanje prirodnog kamena; Definicija oblika i izgleda površine zrna agregata
SRPS B.B8.048 -	Kameni agregat; Određivanje oblika zrna metodom kljunastog merila
SRPS U.B1.018 -	Geomehanička ispitivanja; Određivanje granulometrijskog sastava
SRPS B.B8.036 -	Kameni agregat; Određivanje količine sitnih čestica metodom mokrog sejanja
SRPS B.B8.038 -	Prirodni drobljeni kameni agregati; Određivanje sadržaja grudvi gline
SRPS B.B8.031 -	Kameni agregat; Određivanje zapreminske mase i upijanje vode
SRPS B.B8.032 -	Ispitivanje prirodnog kamena; Određivanje zapremne mase sa porama i šupljinama i zapremne mase bez pora i šupljina i koeficijenta zapremne mase i poroznosti
SRPS U.B1.012 -	Geomehanička ispitivanja; Određivanje vlažnosti uzoraka tla
SRPS U.B1.016 -	Geomehanička ispitivanja; Određivanje zapremne mase tla
SRPS U.B1.038 -	Geomehanička ispitivanja; Određivanje optimalne sadržine vode
SRPS U.B1.042 -	Geomehanička ispitivanja; Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti

U pogledu fizičko-mehaničkih svojstava kamena moraju biti ispunjeni sledeći uslovi:

- srednja čvrstoća na pritisak (MPa) u suvom stanju	min 120
- srednja čvrstoća na pritisak (MPa) u vodom zasićenom stanju	min 120
- habanje brušenjem po Bemeu ($\text{cm}^3/50 \text{ cm}^2$)	max 16,0
- drobljivost pri udaru (Treton) % m/m	max 12,0
- upijanje vode %	max 1,0
- postojanost na smrzavanje (na 25 ciklusa smrzavanja)	postojan

- Kamen je postojan na smrzavanje ako je pad srednje čvrstoće na pritisak posle smrzavanja do 20% u odnosu na srednje pritisne čvrstoće u suvom stanju.

- Mineraloško-petrografski sastav. Kamen može biti eruptivnog, sedimentnog ili metamornog porekla bez prisutnih štetnih minerala.

Fizičko-mehanička svojstva agregata:

- udeo zrna nepovoljnog oblika	max 40 %
- upijanje vode (4/8mm)	max 1,6 %
- trošna zrna	max 7,0 %
- otpornost na Na_2SO_4 rastvor, gubitak na 5 ciklusa	max 12,0 %
- otpornost na habanje po metodi "Los Angeles"	max 45,0 %
- granulometrijski sastav materijala za DNS:	

Kriva granulometrijskog sastava mešavine mora biti unutar granica datih u sledećoj tabeli:

Otvorsita mm	0.063	0.125	0.25	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4	31.5	45.0
min %	3.0	5.5	6.5	10.0	13.0	18.0	25.0	35.0	43.0	54.0	67.0	85.0	100
max %	8.0	17.0	21.0	27.0	33.0	43.0	52.0	65.0	73.0	83.0	93.0	99.0	100



- Sadržaj zrna manjih od 0,02 mm ne sme biti veći od	3 %
- Stepen neravnomernosti mora biti u granicama	U=15-50
- Pri stepenu zbijenosti $S_z = 98$ % u odnosu na modifikovani Proctorov opit, vrednost CBR_{125} mora biti	≥ 80 %
- Sadržaj organskih čestica ne sme biti veći od	3 %

13030.4 Način izvođenja radova

Proizvodnja mešavine za DNS se vrši na primeren način kako bi se dobila zahtevana granulometrijska kriva prema tački 13030.3. Transport materijala se obavlja kamionima, a ugrađivanje finišerom. Ugrađivanje se može vršiti i grejderom ukoliko Izvođač radova dokaže na probnoj deonici mogućnost postizanja svih zahteva iz ovih Tehničkih uslova.

Vlažnost sloja pri zbijanju mora se nalaziti u granicama od -2 % do +2 % od optimalne vlažnosti dobijene po modifikovanom Proctorovom opitu. Izrada se vrši u jednom sloju. Materijal se mora razastrati u podužnom pravcu u nagibu jednakom projektovanom nagibu nivelete. U poprečnom smislu mora imati nagib određen projektom potreban za odvodnjavanje atmosferske vode. Sloj se mora zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje.

Zbijanje se vrši od niže ivice ka višoj. Materijal za donji noseći sloj ne sme se ugrađivati preko smrznute površine, niti se sme ugrađivati preko sloja snega i leda.

Kvalitet ugrađivanja:

Propisi po kojima se ispituje kvalitet:

SRPS U.B1.018	Određivanje granulometrijskog sastava
SRPS U.B1.046	Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče M_s
SRPS U.B1.047	Određivanje deformacijskog modula E_{v2} (pločom prečnika $\varnothing 300$ mm)
SRPS U.B1.038	Određivanje optimalne vlažnosti mod. Proctorovim opitom
SRPS U.B1.038	Određivanje max suve zapreminske težine mod. Proctorovim opitom
DIN 18134	Određivanje dinamičkog modula deformacije $E_{v,dn}$

Kriterijumi kvaliteta ugrađivanja

Zahtevana vrednost deformacijskog modula E_{v2} , u voznoj, preticajnoj i zaustavnoj traci ne može biti na svakom mernom mestu manje od $E_{v2} = 160$ Mpa.

Merenja modula deformacije E_{v2} će se vršiti pločom prečnika $\varnothing 300$ mm.

Ispitivanje zbijenosti izvršiti na licu mesta u svemu prema standardu SRPS U.B1.015–Određivanje zapreminske mase materijala tla sa porama metodom kalibrisanog peska.

Odnos deformacijskih modula E_{v2}/E_{v1} ne sme biti veći od 3,0. Ukoliko izmerena vrednost deformacijskog modula E_{v1} prelazi 50 % vrednosti E_{v2} zahtevani odnos neće biti odlučujući za ocenu nosivosti sloja.

Nadzorni organ može dozvoliti merenje nosivosti i modulom stišljivosti M_s ukoliko se na probnoj deonici utvrdi pouzdana korelacija zbijenosti modula M_s sa deformacijskim modulom E_{v2} . Izvođač radova može primeniti i ispitivanje dinamičkog modula deformacije $E_{v,dn}$, uređajem sa lakim padajućim tegom (LFWD), ili neki slični ovome. Na probnoj deonici od min 150 m izvođač je u obavezi da uspostavi korelacionu zavisnost između statičkog E_{v2} i dinamičkog modula deformacije $E_{v,dn}$. Oko mesta ispitivanja statičkog modula deformacije potrebno je izvesti minimum tri opita. Dinamički modul $E_{v,dn}$ za potrebe korelacione analize računa se kao osrednjena vrednost od ovako izvedena tri ispitivanja. Korelacionom analizom potrebno je: uspostaviti zavisnost između $E_{v,dn}$ i E_{v2} (sa ili bez odsečka), odrediti koeficijent determinacije ($R^2 > 0,55$), i minimalnu vrednost dinamičkog modula deformacije $E_{v,dn}$ (MPa)

Izvođač radova je u obavezi da na 15 cm ispod ploče odredi vlažnost i zapreminsku težinu materijala pri određivanju dinamičkog ili statičkog modula deformacije

Izvođač radova je u obavezi da uspostavi novu korelacionu zavisnost između statičkog modula E_{v2} i dinamičkog modula deformacije $E_{v,dn}$ ukoliko dođe do promene materijala.



Ispitivanje dinamičkog modula deformacije i modula stižljivosti M_s ne isključuju ispitivanje statičkog modula deformacije E_{v2} . Nakon uspostavljene korelacije nadzorni organ će definisati gustinu ispitivanja statičkog modula deformacije E_{v2} . Dinamički modul deformacije se ispituje po tri opita u profilu na svakih 25 m.

Kao smernice mogu koristiti postojeće (već prihvaćene) korelacije utvrđene na sličnim materijalima na Izgradnji leve trake autoputa E-75 na deonici Novi Sad - most "Beška", (LOT1.2) i deonici most "Beška" - Beograd.

Ravnost

Ravnost površine slojeva merena pod letvom od 4 m postavljenom paralelno sa osovinom puta ne sme biti lošija od ± 1.0 cm.

Visina sloja

Visina mora biti izvedena prema projektovanim kotama i može od njih odstupiti za najviše 1,0 cm.

13030.5 Utvrđivanje kvaliteta građenja

Pre deponovanja i spravljanja mineralne mešavine Izvođač mora Nadzornom organu dostaviti izveštaj akreditovane laboratorije za kontrolu kvaliteta o podobnosti predviđenog materijala za izradu nosećeg sloja. Podaci o ispitivanju se odnose na fizičko mehaničke karakteristike, granulometrijski sastav, nosivost, mineraloško-petrografske analize i udeo organskih i lakih čestica. Shodno rezultatima ispitivanja ovih karakteristika daje se mišljenje o pogodnosti materijala za primenu. Ukoliko dođe do promene karakteristika materijala u kamenolomu ili promene kamenoloma, Izvođač je dužan da ponovo pribavi dokumentaciju o kvalitetu materijala.

13030.6 Provera kvaliteta građenja

Prethodna tehnološka ispitivanja

Pre početka izrade posteljice treba prethodnim ispitivanjem na probnoj deonici utvrditi:

- upotrebljivost materijala na najmanje 3 uzorka,
- zbijenost ugrađenog sloja na najmanje 10 uzoraka,
- nosivost ugrađenog sloja na najmanje 3 merna mesta,
- ravnost i visinu na najmanje 3 - 5 mernih mesta.

Za građenje posteljice treba u skladu sa Tehničkim uslovima prethodno utvrditi tehnološki postupak građenja vrstu sredstava za zbijanje i njihov globalni učinak.

Tekuća ispitivanja

U toku rada obavljaju se tekuća ispitivanja od strane akreditovane laboratorije Izvođača radova.

- Ispitivanje materijala pre građenja (Deponija):
 - određivanje granulometrijskog sastava na 2000 m³
 - određivanje vlažnosti na 1000 m³
 - određivanje Aterbergovih granica konsistencije na 1000 m³
 - određivanje optimalne vlažnosti izvođenjem modifikovanog Proctorovog opita na 1000 m³
 - određivanje maksimalne suve zapremine težine modifikovanim Proktorovim opitom na 1000 m³
 - određivanje Kalifornijskog indeksa nosivosti na 1000 m³
- Obim tekućih ispitivanja:
 - određivanje vlažnosti i zbijenosti na 150 m u svakoj saobraćajnoj traci (na tri mesta u osovinama u voznoj (na 50m, preticajnoj na 100m i zaustavnoj traci na 150m) "šahovska polja")



- određivanje nosivosti deformacijskim modulom E_{v2} na 50 m u svakoj saobraćajnoj traci (na tri mesta u osovinama u voznoj, preticajnoj i zaustavnoj traci),
- određivanje ravnosti na 25 m ili na svakom profilu u svakoj saobraćajnoj traci (na tri mesta u osovinama u voznoj, preticajnoj i zaustavnoj traci)
- određivanje visinskog položaja na 25 m ili na svakom profilu u svakoj saobraćajnoj traci (na tri mesta u osovinama u voznoj, preticajnoj i zaustavnoj traci)
- određivanje granulometrijskog sastava na 500 m u svakoj saobraćajnoj traci (na tri mesta u osovinama u voznoj, preticajnoj i zaustavnoj traci)

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja će se vršiti u odnosu 1:4 u odnosu na tekuća ispitivanja kvaliteta ili u nekom drugom odnosu i na drugi način koji će definisati Nadzorni organ. Detaljan način i obim angažovanja Interne i Kontrolne laboratorije je definisan u Ugovoru o izvođenju radova i Ugovoru o stručnom Nadzoru.

Mesta za obavljanja kontrolnih ispitivanja ravnosti, visine, zbijenosti, vlažnosti i nosivosti bira Nadzorni organ prema pravilima statističkog vrednovanja rezultata.

13030.7 Merenje i obračun radova

- Radovi se mere u kubnim metrima (m^3) izvedenog nosećeg sloja.
- Obračun se vrši prema stvarno izvedenim radovima, a po jediničnoj ceni u koju su uključeni nabavka materijala, transport do mesta ugradnje, planiranje i zbijanje.

Nadzorni organ prima radova po količini i zahtevima kvaliteta u skladu sa ovim Tehničkim uslovima.

Sve utvrđene nedostatke Izvođač mora popraviti o svom trošku. Nadzorni organ će naknadno utvrditi kvalitet obavljenih popravki.

Za sav rad koji ne odgovara ovim Tehničkim uslovima ili koji nije izveden po nalogu Nadzornog organa, Izvođač ne može zahtevati nikakva plaćanja.

13040 IZRADA BITUMENIZIRANOG NOSEĆEG SLOJA BNS22SA U DEBLJINI OD D=6CM, D = 8CM I D=10CM**13040.1 Opis radova**

Pozicija obuhvata nabavku materijala, spravljanje, razastiranje, ugradnju i zbijanje asfaltno mešavine po vrućem postupku od mineralnog materijala i bitumena u sloju debljine ($d=6\text{cm}$, odnosno $d=8.0\text{ cm}$, odnosno $d=10\text{cm}$), odnosno prema kotama i dimenzijama datim u građevinskom projektu.

13040.2 Materijali

Sastavni materijali za izradu nosećeg sloja od bitumeniziranog materijala:

- kameno brašno karbonatnog sastava
- drobljeni kameni pesak karbonatnog ili silikatnog sastava frakcije 0 – 2 mm,
- drobljeni kameni agregat karbonatnog ili silikatnog sastava 0/4, 4/8, 8/16 i 16/22 mm i 0/2, 2/4, 4/8, 8/11, 11/16 i 16/22 mm
- vezivo BIT 60

13040.3 Kvalitet materijala**Kameno brašno**

Kameno brašno u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u SRPS B.B3.045 za I klasu kvaliteta.

granulometrijski sastav (% prolaz kroz sita)	za I klasu kvaliteta	SRPS B.B8.105
indeks plastičnosti % (m/m)	max.4.0	SRPS B.B1.020
udeo vlage % (m/m)	-	SRPS U.B1.012
granulometrijski sastav čestica manjih od 0,063 mm %	-	SRPS U.B1.018



Tehnički uslovi

index otvrdnjavanja bitumena	1.80 - 2.40	SRPS B.B8.104
šupljine po Rigden-u % v/v	-	SRPS B.B8.102

Pesak

Drobljeni pesak u svemu mora odgovarati zahtevima kvaliteta datim u sledećoj tablici:

granulometrijski sastav (% prolaz kroz sito)	prema U.E9.021/86	SRPS B.B8.029
udeo čestica manjih od 0,09mm (% prolaz kroz sito)	max. 10** (max. 5) ***	SRPS B.B8.036
udeo grudvi gline % (m/m)	max. 0.5	SRPS B.B8.038
udeo organskih nečistoća % (m/m)	max. 0.5	SRPS U.B1.024
ekvivalent peska, %	min. 60	SRPS U.B1.040
modul zrnivosti	1.70 – 2.55	SRPS U.E4.014
gustina (kg/m ³)	-	SRPS B.B8.031
granulometrijski sastav	-	SRPS U.E9.021

* vrednost u zagradi odnosi se na drobljeni pesak silikatnog sastava

** max. 10 (ili max 15 ako je $E_s > 60$)

*** max. 5 (ili max 10 ako je $E_s > 60$)

Drobljeni kamen

Frakcije kamene sitneži treba da zadovoljavaju sledeće uslove kvaliteta:

otpornost na drobljenje i habanje po Los Angelesu (%m/m)	max. 28 % m/m	SRPS B.B8.045
postojanost na smrzavanje Na ₂ SO ₄ , gubitak posle 5 ciklusa	max. 5 % m/m	SRPS B.B8.044
procenat neobavijenosti ukupne površine svih zrna (%)	max. 20%	SRPS U.M8.096
upijanje vode na frakciji 4/8 mm	max. 1.2 % m/m	SRPS B.B8.031
sadržaj zrna u frakcijama iznad 4 mm kod kojih je odnos najveće prema najmanjoj dimenziji >3:1	max. 20 % m/m	SRPS B.B8.048
udeo grudvi gline u pojedinoj frakciji	max. 0.25 % m/m	SRPS B.B8.038
granulometrijski sastav	-	SRPS U.E9.021

Za svaku frakciju kamene sitneži ispituje se granulometrijski sastav frakcije u svemu prema SRPS B.B8.029, a sadržaj čestica manjih od 0.09 mm po standardu SRPS B.B8.036.

Bitumen

Koristi se bitumen BIT 60 i u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u SRPS U.M3.010. za BIT 60.

13040.4 Prethodna ispitivanja asfaltne mešavine

Pre početka radova Izvođač je obavezan da izradi u ovlašćenoj laboratoriji projekat prethodne asfaltne mešavine u svemu saglasan sa zahtevima ovih tehničkih uslova.

Proizvodnja asfaltne mešavine ne sme početi dok Izvođač ne predloži prethodnu mešavinu na saglasnost Nadzornom organu. Atesti o osnovnim materijalima i prethodnoj mešavini ne smeju biti stariji od 6 meseci. Ukoliko nastanu promene u osnovnim materijalima ili se promeni izbor materijala, Izvođač je dužan da predloži Nadzornom organu pismenim dopisom predlog za promenu usvojene asfaltne mešavine odnosno da predloži novu prethodnu mešavinu na saglasnost, pre početka upotrebe tih materijala.

Osnovni zahtevi koji se moraju poštovati u izradi prethodne mešavine su:

- što približniji položaj projektovanom granulometrijskom sastavu mineralne mešavine postavljenim projektnim zahtevima (ciljna linija granulometrijskog sastava) i zahtevima odgovarajućih standarda SRPS, za kvalitet mineralnog kamenog materijala,
- odgovarajuće vrednosti zapreminskih karakteristika mešavine projektnim zahtevima ovog projekta,
- zahtevima odgovarajućih SRPS standarda za kvalitet pojedinih projektovanih tipova bitumena.



Granulometrijski sastav mineralne mešavine

Granulometrijska kriva projektovane mineralne mešavine mora da zadovoljava granične uslove date u SRPS U.E9.021/86 za noseće slojeve od bitumeniziranog materijala BNS 22s koji su navedeni u sledećoj tabeli:

otvori sita (mm)	0.09	0.25	0.71	2.00	4.00	8.00	11.2	16.0	22.4	31.5
prolazi (%)	5-11	8-17	13-27	24-40	34-53	50-70	61-81	75-94	97-100	100

Ispitivanje sastavnih materijala i kvaliteta prethodnog sastava asfaltne mešavine se vrši prema SRPS U.E9.021/86 i treba da zadovoljava zahteve kvaliteta za BNS 22s.

Saglasnost projektanta na prethodni sastav asfaltne mešavine je obavezna.

13040.5 Tehnologija izvršenja**SPRAVLJANJE I TRANSPORT ASFALTNE MEŠAVINE**

Proizvodnja asfaltne mešavine se vrši mašinskim putem u postrojenju za proizvodnju asfaltne mešavine. Kontinuirano postrojenje za proizvodnju asfaltne mešavine se može upotrebiti ukoliko se dokaže zadovoljavajući kvalitet ovakvim postupkom proizvedene asfaltne mešavine.

Temperatura bitumena u cisternama na asfaltnoj bazi iznosi min 150 °C, a najviše 165 °C. Temperatura agregata ne sme biti viša od temperature bitumena za više od 15 °C, dok temperatura asfaltne mešavine pri izlasku iz mešalice iznosi optimalno 160 ± 10 °C, a najviše 175 °C.

Neposredno nakon proizvodnje, asfaltna masa se direktno otprema na mesto ugrađivanja. U toku upotrebe asfaltna mešavina se mora zaštititi od kvašenja, mešanja i hladnoće.

PRIPREMA PODLOGE

Pre izrade asfaltnog sloja Izvođač će snimiti niveletu i ravnost podloge i dostaviti na uvid Nadzornom organu. Na delovima gde je površina sloja podloge viša od projektovanih kota neophodno je da Izvođač izvrši popravku podloge prema zahtevima projektnog rešenja.

Polaganje asfaltne mešavine na podlogu od mehanički stabilizovanog zrnastog materijala može započeti kada je podloga ispitana i ako je primio Nadzorni organ. Vremenski razmak između ispitivanja podloge i ugrađivanja asfaltne mase može biti najviše 24 sata i za to vreme treba zabraniti prevoz po ispitanoj podlozi.

Pre polaganja BNS-a podloga mora biti čista i ne sme biti smrznuta.

UGRAĐIVANJE ASFALTNE MEŠAVINE I PERIOD IZVRŠAVANJA RADOVA

Ugrađivanje asfaltne mešavine vrši se samo u povoljnim vremenskim uslovima, temperatura podloge i vazduha mora biti viša od +5°C. U posebnim vremenskim uslovima, kao što je pojava jakog vetra, Nadzorni organ može obustaviti radove i pri temperaturama višim od pomenute, ako postoji sumnja da se pod tim uslovima radovi neće kvalitetno izvesti. Temperatura asfaltne mešavine na mestu ugrađivanja ne sme biti niža od 130°C i viša od 175°C.

Razastiranje asfaltne mešavine se vrši mašinskim putem i neposredno nakon toga se mora obezbediti odgovarajući režim valjanja kako bi se osiguralo traženo zbijanje asfaltnog sloja.

Ostali detalji tehnologije izvođenja ove pozicije su dati u važećem standardu SRPS U.E9.021/86 i ostalim važećim SRPS standardima.

13040.6 Kontrola kvaliteta**TEKUĆA ISPITIVANJA**

Tekuća ispitivanja obavlja Izvođač radova sa ciljem da se u svakom trenutku ima što bolji uvid u kvalitet sastavnih materijala kao i proizvedene i ugrađene asfaltne mešavine, kako bi se u slučaju potrebe intervenisalo u proizvodni proces i osigurala kontinualna proizvodnja propisanog kvaliteta.

Obaveza Izvođača je da na osnovu rezultata tekućih ispitivanja utiče na proces proizvodnje i ugradnje asfaltne mešavine na način koji osigurava ujednačen, Tehničkim uslovima propisan kvalitet izvedenog asfaltnog sloja.



O rezultatima ispitivanja obavljenih u svojstvu tekućih ispitivanja Izvođač vodi pismenu evidenciju koja mora biti dostupna Nadzornom organu.

Pri izradi nosećeg sloja od bitumeniziranog materijala, tekuća ispitivanja obuhvataju:

- tekuća ispitivanja sastavnih materijala
- tekuća ispitivanja proizvodnje asfaltne mešavine
- tekuća ispitivanja ugrađene asfaltne mešavine

Sva ispitivanja u okviru tekućih ispitivanja je potrebno sprovesti u obimu i na način koji je propisan po važećim srpskim standardima SRPS U.E9.021/86.

KONTROLNA ISPITIVANJA

Kontrolna ispitivanja vrši Investitor ili o njegovom trošku preduzeće za kontrolu kvaliteta. Na osnovu rezultata kontrolnih ispitivanja Investitor, odnosno njegov nadzorni organ donosi konačnu ocenu o kvalitetu izvedenih asfaltnih slojeva.

Kontrolna ispitivanja obuhvataju:

- kontrolna ispitivanja sastavnih materijala
- kontrolno ispitivanje proizvedene asfaltne mešavine
- kontrolno ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja

Kontrolna ispitivanja materijala

Kontrolna ispitivanja se vrše na uzorcima uzetim na asfaltnoj bazi.

Od svake vrste materijala se uzima po jedan uzorak na količinu materijala potrebnu za proizvodnju 8000 tona asfaltne mešavine. Potrebne količine materijala se proračunavaju na osnovu radnog sastava asfaltne mešavine.

Kameno brašno

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav	SRPS B.B8.105
udeo šupljina u suvozbijenom stanju po Rigden-u	SRPS B.B8.102

Pesak

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav	SRPS B.B8.029
ekvivalent peska	SRPS U.B1.040
udeo čestica manjih od 0,09 mm	SRPS B.B8.036

Kamena stnež

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav	SRPS B.B8.029
udeo čestica manjih od 0,09 mm	SRPS B.B8.036
oblik zrna	SRPS B.B8.048
udeo trošnih zrna	SRPS B.B8.037

Bitumen

Kompletne analize prema standardu SRPS U.M3.010.

Kontrolna ispitivanja proizvedene asfaltne mešavine

Uzorci asfaltne mešavine za kontrolno ispitivanje uzimaju se na mestu ugradnje asfaltne mešavine.

Sastav i fizičko-mehaničke osobine asaltne mešavine proveravaju se ispitivanjem jednog uzorka na svakih 1200 t proizvedene asfaltne mešavine.

Ispituju se sledeće osobine:

udeo bitumena	SRPS U.M8.105
granulometrijski sastav	SRPS U.M8.102



stabilnost na 60 °C	SRPS U.M8.090
odnos stabilnosti i deformacije na 60 °C	SRPS U.M8.090
udeo šupljina	SRPS U.E4.014
ispunjenost šupljina bitumenom	SRPS U.E4.014

Kontrolna ispitivanja izvedenog asfaltnog sloja

Fizičko-mehaničke osobine i debljina izvedenog sloja ispituju se na uzorcima izvađenim najmanje na svakih 2000 m² površine izvedenog sloja.

Uzimanje uzoraka se vrši prema SRPS U.M3.090.

Ispituju se sledeće osobine:

udeo šupljina	SRPS U.M8.090
stepen zbijenosti	SRPS U.M8.090
debljina sloja	

Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja proveravaju se kontrolom odgovarajućim instrumentima, najmanje 20 % podataka koje je snimio Izvođač tokom tekuće kontrole izvođenja sloja.

13040.5 *Kriterijum za obračun izvedenih radova*

Ravnost površine sloja i poprečni pad

Merenje vrši Izvođač na poprečnim profilima, s tim da međusobni razmak ne bude veći od 30 m. Merenje se vrši ravnjačem 4 m dužine (levo, desno, sredina). Kriterijumi su sledeći:

odstupanja ravnosti od 0 do 8 mm	zadovoljava
odstupanja ravnosti od 8 do 12 mm	ne zadovoljava i odbija se 5 - 25% vrednosti površine ove ravnosti
odstupanja ravnosti preko 12 mm	ne zadovoljava i odbija sa 100% vrednosti površine ove ravnosti

Poprečni pad površine izvedenog sloja asfalt betona može imati odstupanja od projektovanog poprečnog pada najviše $\pm 0.4\%$.

Odstupanje površine sloja od projektovane kote nivelele

Dopušteno visinsko odstupanje površine izvedenog bitonosećeg sloja može imati odstupanje od projektovane visine najviše $\pm 10\text{mm}$.

Horizontalno odstupanje ivice izvedenog sloja

Dopušteno horizontalno odstupanje položaja leve i desne ivice od projektovanog položaja iznosi najviše $\pm 25\text{ mm}$.

Odstupanje debljine ugrađenog sloja

Sva odstupanja izvedene debljine sloja od projektovane debljine sloja, ako Nadzorni organ oceni da izvedeni sloj može ostati u kolovoznoj konstrukciji, podležu oceni kvaliteta izvedenih radova.

Merenje se vrši na svakom profilu, a kriterijumi su sledeći:

za odstupanje debljine sloja 10 -13 mm	odbija se 10 - 25 % vrednosti ove površine
za odstupanje debljine sloja 13 - 17 mm	odbija se 26 - 50 % vrednosti ove površine
za odstupanje debljine sloja preko 17 mm	izvršeni rad se ne prima

Procentualnu vrednost odbitka odrediće Nadzorni organ na osnovu broja merenja i procentualnog učešća rezultata koji odstupaju više od -10 % od projektovane debljine sloja.

Granulometrijski sastav mineralne mešavine

Ukoliko granulometrijski sastav ekstrahirane mineralne mešavine odstupa od granične krive u odnosu na zahtevanu granulometrijsku krivu, više od standardom dopuštenih odstupanja, Izvođaču će se umanjiti



vrednost izvedenih radova bitonosećeg sloja za 5.0 % za površinu koju obuhvata ispitani uzorak. Ukoliko ima više odstupanja, od standardom dopuštenih odstupanja, u sve tri komponente asfaltno mešavine, u granulometrijskoj krivi, frakciji filera i bitumena, asfaltni sloj se ne može prihvatiti kao dobar.

Uvaljanost (zbijenost) ugrađenog sloja

Kriterijum za prihvatanje radova je postignuti stepen zbijenosti koji mora biti minimum 98%. Ako postoji više od 10% testiranih uzoraka sa stepenom zbijenosti manjim od 98% radovi će biti odbijeni.

13040.6 Merenje i plaćanje

Obračun se vrši po 1 m³ izvršenog posla, koji odgovara zahtevanom kvalitetu propisanom ovim Tehničkim uslovima i granicama tolerancije.

13060 IZRADA HABAJUĆEG SLOJA ASFALT BETONA AB 16S U DEBLJINI OD D=6.0 CM

OPIS POZICIJE

Pozicija obuhvata nabavku materijala, spravljanje, razastiranje, ugradnju i zbijanje asfaltno mešavine po vrućem postupku od mineralnog materijala sa bitumenom (BIT 60) u jednom sloju projektovane debljine od d=6.0 cm u jednom prolazu finišerom u punoj širini autoputa na voznoj, preticajnoj i zaustavnoj traci odnosno prema kotama i dimenzijama datim u građevinskom projektu.

Postrojenje za proizvodnju asfalta može biti udaljeno od gradilišta najviše 90 km. Pored toga, transport proizvedene asfaltno mešavine, od baze do gradilišta, ne sme da traje duže od 90 minuta.

MATERIJALI

Sastavni materijali za izradu habajućeg sloja:

- kameno brašno karbonatnog sastava
- drobljeni kameni agregat silikatnog sastava 0/4 mm,
- drobljeni eruptivni kameni agregat 4/8, 8/11 i 11/16 mm
- vezivo BIT 60

KVALITETI MATERIJALA

Kameno brašno

Kameno brašno u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u SRPS B.B3.045 za I klasu kvaliteta.

granulometrijski sastav (% prolaz kroz sito)	za I klasu kvaliteta	SRPS B.B8.105
indeks plastičnosti % (m/m)	max.4.0	SRPS B.B1.020
udeo vlage % (m/m)	-	SRPS U.B1.012
granulometrijski sastav čestica manjih od 0,063 mm %	-	SRPS U.B1.018
index otvrdnjavanja bitumena	1.80 - 2.40	SRPS B.B8.104
šupljine po Ridgen-u % v/v	-	SRPS B.B8.102

Pesak

Drobljeni pesak u svemu mora odgovarati zahtevima kvaliteta datim u sledećoj tablici:

granulometrijski sastav (% prolaz kroz sito)	prema SRPS U.E4.014/90	SRPS B.B8.029
udeo čestica manjih od 0,09mm (% prolaz kroz sito)	max. 10	SRPS B.B8.036
udeo grudvi gline % (m/m)	max. 0.5	SRPS B.B8.038
udeo organskih nečistoća % (m/m)	max. 0.3	SRPS U.B1.024
ekvivalent peska, %	min. 60	SRPS U.B1.040
modul zrnivosti	1.95 - 3.0	SRPS U.E4.014
gustina (kg/m ³)	-	SRPS B.B8.031



Kamena sitnež

Kamena sitnež se dobija drobljenjem stenske mase eruptivnog sastava. Stenska masa treba da ima sledeće osobine:

srednja pritiska čvrstoća u suvom stanju	min. 160 MPa	SRPS B.B8.012
upijanje vode	max. 0.75 % m/m	SRPS B.B8.010
habanje brušenjem	max. 12 cm ³ /50cm ²	SRPS B.B8.015
postojanost prema smrzavanju	max. 5 % m/m	SRPS B.B8.002

Fracije kamene sitneži treba da zadovoljavaju sledeće uslove kvaliteta:

otpornost na drobljenje i habanje po Los Angelesu (%m/m)	max. 16 % m/m	SRPS B.B8.045
vrednosti polirnosti, jedinice VPK	min. 48 VPK	SRPS B.B8.120
postojanost na smrzavanje Na ₂ SO ₄ , gubitak posle 5 ciklusa	max. 3 % m/m	SRPS B.B8.044
obavijenost ukupne površine svih zrna bitumenom	min. 100/90 %/%	SRPS U.M8.096
upijanje vode na frakciji 4/8 mm	max. 1.6 % m/m	SRPS B.B8.031
sadržaj zrna u frakcijama iznad 4 mm kod kojih je odnos najveće prema najmanjoj dimenziji >3:1	max. 20 % m/m	SRPS B.B8.048
udeo slabih zrna u frakcijama iznad 4mm	max. 3 % m/m	SRPS B.B8.037
udeo grudvi gline u pojedinoj frakciji	max. 0.25 % m/m	SRPS B.B8.038
postojanost prema toploti	postojan	-

Za svaku frakciju kamene sitneži ispituje se granulometrijski sastav frakcije u svemu prema SRPS B.B8.029, a sadržaj čestica manjih od 0.09 mm po standardu SRPS B.B8.036.

Bitumen

Koristi se bitumen BIT 60 i u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u SRPS U.M3.010. za BIT 60.

PRETHODNA ISPITIVANJA ASFALTNE MEŠAVINE

Pre početka radova Izvođač je obavezan da izradi u ovlašćenoj laboratoriji projekat prethodne asfaltne mešavine u svemu saglasan sa zahtevima ovih tehničkih uslova.

Proizvodnja asfaltne mešavine ne sme početi dok Izvođač ne predloži prethodnu mešavinu na saglasnost Nadzornom organu. Atesti o osnovnim materijalima i prethodnoj mešavini ne smeju biti stariji od 6 meseci. Ukoliko nastanu promene u osnovnim materijalima ili se promeni izbor materijala, Izvođač je dužan da predloži Nadzornom organu pismenim dopisom predlog za promenu usvojene asfaltne mešavine odnosno da predloži novu prethodnu mešavinu na saglasnost, pre početka upotrebe tih materijala.

Osnovni zahtevi koji se moraju poštovati u izradi prethodne mešavine su:

- što približniji položaj projektovanom granulometrijskom sastavu mineralne mešavine postavljenim projektnim zahtevima (ciljna linija granulometrijskog sastava) i zahtevima odgovarajućih standarda SRPS, za kvalitet mineralnog kamenog materijala,
- odgovarajuće vrednosti zapreminskih karakteristika mešavine projektnim zahtevima ovog projekta,
- zahtevima odgovarajućih SRPS standarda za kvalitet pojedinih projektovanih tipova bitumena,
- na prethodnom sastavu asfaltne mešavine obavezno se moraju izvršiti sledeća ispitivanja sa ciljem ispunjenja predviđenih kriterijumskih vrednosti prema standardima:

Ispitivanja se sprovode u skladu sa evropskom normom EN 13108-20: Bituminous mixtures - Material specifications – Part 20: Type Testing



Opit	Standard	Uslovi ispitivanja	Kriterijumi
Ispitivanje otpornosti asfaltnih mešavina na trajnu deformaciju – Wheel Tracking Test	EN 12697-22:2003+A1:2007 Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt - Part 22: Wheel Tracking	- mali uredjaj - procedura B - na vazduhu - T = 60 °C - 10000 ciklusa	AB i BNS: Max. PRD ¹ = 7 % (max.WTS ² =0.07) SMA: Max. PRD = 5 % (max.WTS=0.07)
Određivanje modula krutosti asfaltnih mešavina 4PBB – gredice opterećene u 4 tačke, ili IT-CY – Maršalovi uzorci opterećeni na indirektno zatezanje	EN 12697-26:2004, Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt - Part 26: Stiffness Annex B – 4PBB ili Annex C – ITCY	- T = 20 °C - f = 8 Hz - T = 20 °C - $l^3 = 124 \mu s$	Ispitivanje se sprovodi samo na AB i BNS Kriterijumi u skladu sa projektom
Određivanje otpornosti na zamor asfaltnih mešavina na gredicama opterećenim u 4 tačke, izvađenim iz izvedenog sloja	EN 12697-24:2004+A1:2007 Annex D Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt - Part 24: Resistance to fatigue	- T = 20 °C - f = 10 Hz	Ispitivanje se sprovodi samo na AB i BNS Kriterijumi u skladu sa projektom

Granulometrijska kriva projektovane mineralne mešavine mora da zadovoljava granične uslove date u SRPS U.E4.014/90 za asfalt beton AB 16s koji su navedeni u sledećoj tabeli:

Otvor sita (mm)	0.09	0.25	0.71	2.0	4.0	8.0	11.2	16.0	22.4
min %	3	8	15	27	40	60	74	97	100
max %	10	17	28	43	56	75	86	100	100

Ispitivanje sastavnih materijala i kvaliteta prethodnog sastava asfaltnih mešavina se vrši prema SRPS U.E4.014/90 i treba da zadovoljava zahteve kvaliteta za AB 16s.

Saglasnost projektanta na prethodni sastav asfaltnih mešavina je obavezna.

TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

SPRAVLJANJE I TRANSPORT ASFALTNE MEŠAVINE

Proizvodnja asfaltnih mešavina se vrši mašinskim putem u postrojenju za proizvodnju asfaltnih mešavina. Kontinuirano postrojenje za proizvodnju asfaltnih mešavina se može upotrebiti ukoliko se dokaže zadovoljavajući kvalitet ovakvim postupkom proizvedene asfaltnih mešavina.

Temperatura bitumena u cisternama na asfaltnoj bazi iznosi optimalno 150 °C, a najviše 165 °C. Temperatura agregata ne sme biti viša od temperature bitumena za više od 15 °C, dok temperatura asfaltnih mešavina pri izlasku iz mešalice iznosi optimalno 160 ± 10 °C, a najviše 175 °C.

Neposredno nakon proizvodnje, asfaltna masa se direktno otprema na mesto ugrađivanja.

Upotreba vozila za privremeno skladištenje i prenos vruće asfaltnih masa do korpe finišera – "hranilice" (ASPHALT MOBILE FEEDER)

Obavezno je korišćenje "hranilice", kojom se vruća asfaltna masa skladišti i doprema sa asfaltnih baza i kontinualno se snabdeva finišer.

Potrebno je koristiti "hranilicu" sa prihvatnim bunkerom od 20 t ili više, a koja poseduje mehanizam za dodatno mešanje i održavanje temperature asfaltnih masa kako bi se sprečila segregacija.



Na ovaj način se omogućava neprekidno snabdevanje finišera asfaltnom masom, izbegavaju se zastoji i prekidni u radu, kamioni se vraćaju na asfaltnu bazu bez čekanja ispred finišera što znatno smanjuje troškove transporta.

Ravnomernim snabdevanjem finišera asfaltnom masom dobija se ravnija površina kolovoza sa potpuno ujednačenim temperaturama asfalta.

PRIPREMA PODLOGE

Pre izrade asfaltnog sloja Nadzorni organ snimiće niveletu i ravnost podloge. Na delovima gde je površina sloja podloge viša od projektovanih kota neophodno je da Izvođač izvrši popravku podloge prema zahtevima projektnog rešenja.

Polaganje asfaltne mešavine na podlogu od asfaltnog sloja može započeti kada je podloga očišćena od vezanog i nevezanog materijala, suva i poprskana bitumenom u količini 0.2 - 0.5 kg/m² prema standardu SRPS U.E4.014/90. Prskanje mora započeti najmanje 2-3 sata pre polaganja asfalta, kako bi voda isparila i bitumenski deo vezao za podlogu. Polaganje asfaltnog sloja može započeti tek kada se podloga (asfaltni sloj) ohladi na temperaturu vazduha.

UGRAĐIVANJE ASFALTNE MEŠAVINE

Ugrađivanje asfaltne mešavine vrši se samo u povoljnim vremenskim uslovima, temperatura podloge i vazduha mora biti viša od +10°C. U posebnim vremenskim uslovima, kao što je pojava jakog vetra, Nadzorni organ može obustaviti radove i pri temperaturama višim od pomenute, ako postoji sumnja da se pod tim uslovima radovi neće kvalitetno izvesti. Temperatura asfaltne mešavine na mestu ugrađivanja ne sme biti niža od 140°C i viša od 175°C.

Razastiranje asfaltne mešavine se vrši mašinskim putem i neposredno nakon toga se mora obezbediti odgovarajući režim valjanja kako bi se osiguralo traženo zbijanje asfaltnog sloja.

Ostali detalji tehnologije izvođenja ove pozicije su dati u važećem standardu SRPS U.E4.014/90 i ostalim važećim SRPS standardima. Kompletna tehnologija izvođenja radova će biti dokazana na probnoj deonici u dogovoru sa Nadzornim organom.

PERIOD IZVRŠENJA RADOVA

Asfaltni sloj može se ugrađivati u periodu kad su temperature vazduha veće od 10°C, bez vetra ili min 15°C sa vetrom. Ugrađivanje asfaltne mešavine ne sme se obavljati kada je izmaglica ili kiša. Temperatura podloge ne sme biti niža od +10°C.

KONTROLA KVALITETA

TEKUĆA ISPITIVANJA

Tekuća ispitivanja obavlja Izvođač radova, odnosno akreditovana laboratorija u njegovo ime, sa ciljem da se u svakom trenutku ima što bolji uvid u kvalitet sastavnih materijala kao i proizvedene i ugrađene asfaltne mešavine, kako bi se u slučaju potrebe intervenisalo u proizvodni proces i osigurala kontinualna proizvodnja propisanog kvaliteta.

Obaveza Izvođača je da na osnovu rezultata tekućih ispitivanja utiče na proces proizvodnje i ugradnje asfaltne mešavine na način koji osigurava ujednačen, Tehničkim uslovima propisan kvalitet izvedenog asfaltnog sloja.

O rezultatima ispitivanja obavljenih u svojstvu tekućih ispitivanja Izvođač vodi pismenu evidenciju koja mora biti dostupna Nadzornom organu.

Pri izradi zastora od asfalt betona, tekuća ispitivanja obuhvataju:

- tekuća ispitivanja sastavnih materijala
- tekuća ispitivanja proizvodnje asfaltne mešavine
- tekuća ispitivanja ugradnje asfaltne mešavine



Sva ispitivanja u okviru tekućih ispitivanja je potrebno sprovesti u obimu i na način koji je propisan po važećim srpskim standardima SRPS U.E4.014/90.

KONTROLNA ISPITIVANJA

Kontrolna ispitivanja će se vršiti u odnosu 1:4 u odnosu na tekuća ispitivanja kvaliteta ili u nekom drugom odnosu i na drugi način koji će definisati Nadzorni organ.

Kontrolna ispitivanja obuhvataju:

- kontrolna ispitivanja sastavnih materijala
- kontrolno ispitivanje proizvedene asfaltne mešavine
- kontrolno ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja

Kontrolna ispitivanja materijala

Kontrolna ispitivanja se vrše na uzorcima uzetim na asfaltnoj bazi.

Od svake vrste materijala se uzima po jedan uzorak na količinu materijala potrebnu za proizvodnju 5000 tona asfaltne mešavine. Potrebne količine materijala se proračunavaju na osnovu radnog sastava asfaltne mešavine.

Kameno brašno

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav kamenog brašna	SRPS B.B8.105
udeo šupljina u suvozbijenom stanju po Ridgen-u	SRPS B.B8.102

Pesak

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav	SRPS B.B8.029
ekvivalent peska	SRPS U.B1.040
udeo čestica manjih od 0,09 mm	SRPS B.B8.036

Kamena štnež

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav	SRPS B.B8.029
udeo čestica manjih od 0,09 mm	SRPS B.B8.036
oblik zrna	
udeo trošnih zrna	SRPS B.B8.037

Bitumen

Moraju biti ispitana sledeća svojstva:

penetracija na 25°C	SRPS B.H8.612
tačka razmekšanja po PK	SRPS B.H8.613
tačka loma po Frass-u	SRPS B.H8.616
duktilitet na 25°C	SRPS B.H8.615
indeks penetracije	SRPS B.H8.614

Na svakih 10000 t proizvedene asfaltne mešavine ispituju se sva svojstva bitumena prema standardu SRPS U.M3.010.

Kontrolna ispitivanja proizvedene asfaltne mešavine

Uzorci asfaltne mešavine za kontrolno ispitivanje uzimaju se na mestu ugradnje asfaltne mešavine.

Sastav i fizičko-mehaničke osobine asfaltne mešavine proveravaju se ispitivanjem jednog uzorka na svakih 600 t proizvedene asfaltne mešavine ili najmanje na 5000 m² površine izvedenog sloja.



Ispituju se sledeće osobine:

udeo bitumena	SRPS U.M8.090
granulometrijski sastav	SRPS U.M8.090
stabilnost na 60 °C	SRPS U.M8.090
odnos stabilnosti i deformacije na 60 °C	SRPS U.M8.090
udeo šupljina	SRPS U.M8.090
ispunjenost šupljina bitumenom	SRPS U.M8.090

Na svakih 5000 t proizvedene asfaltne mešavine ispituju se promene tipa ekstrahiranog veziva određivanjem:

penetracija na 25°C	SRPS B.H8.612
tačka razmekšavanja po PK	SRPS B.H8.613
tačka loma po Frass-u	SRPS B.H8.616

Kontrolna ispitivanja izvedenog asfaltnog sloja

Fizičko-mehaničke osobine i debljina izvedenog sloja ispituju se na uzorcima izvađenim najmanje na svakih 6000 m² površine izvedenog sloja. Uzimanje uzoraka se vrši prema SRPS U.M3.090.

Ispituju se sledeće osobine:

udeo šupljina	SRPS U.M8.090
stepen zbijenosti	SRPS U.M8.090
debljina sloja	-
ravnost sloja	-
hrapavost i otpornost na klizanje	-
prionljivost sloja	-

Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja proveravaju se kontrolom odgovarajućim instrumentima, najmanje 20 % podataka koje je snimio Izvođač tokom tekuće kontrole izvođenja sloja.

KRITERIJUMI ZA OBRAČUN IZVEDENIH RADOVA

Ravnost površine sloja i poprečni pad

Ravnost površine sloja se kontroliše BUMP integratorom. Kriterijumi za obračun su sledeći:

IRI	Procenat umanjenja od vrednosti pripadajuće površine sloja
<2.0	0 %
2.0–2.5	5–25%
>2.5	100 %

Poprečni pad površine izvedenog sloja asfalt betona može imati odstupanja od projektovanog poprečnog pada najviše $\pm 0.4\%$.

Odstupanje površine sloja od projektovane kote nivele

Dopušteno visinsko odstupanje površine izvedenog habajućeg sloja može imati odstupanje od projektovane visine najviše 5 mm.

Horizontalno odstupanje ivice izvedenog sloja

Dopušteno horizontalno odstupanje položaja leve i desne ivice od projektovanog položaja iznosi najviše ± 25 mm.

Odstupanje debljine ugrađenog sloja

Sva odstupanja izvedene debljine sloja od projektovane debljine proceniće Nadzorni organ sa ciljem da oceni da li izvedeni sloj može ostati u kolovoznoj konstrukciji.



Uvaljanost (zbijenost) ugrađenog sloja

Kriterijum za prihvatanje radova je postignuti stepen zbijenosti koji mora biti minimum 98%.

Hrapavost i hvatljivost sloja

Površina izvedenog habajućeg sloja mora biti hrapava, hvatljiva i otporna na klizanje. Ove osobine se ispituju prema standardu SRPS U.C4.018.

Kriterijum za obračun izvedenih radova – Odbitci zbog neispunjenja određenih kriterijuma biće određeni u dogovoru Nadzornog organa i Investitora za svaki konkretan slučaj posebno u skladu sa Ugovorom o građenju.

MERENJE I PLAĆANJE

Obračun se vrši po 1 m³ izvršenog posla, koji odgovara zahtevanom kvalitetu propisanom ovim Tehničkim uslovima i granicama tolerancije. U ovu poziciju je uračunat sav rad koji obuhvata nabavku materijala, kontrolu kvaliteta, spravljanje na asfaltnoj bazi, transport do mesta ugradnje, prskanje podloge bitumenom, ugradnja i zbijanje sa ciljem postizanja svih zahteva definisanih ovim tehničkim uslovima i građevinskim projektom.

13070 IZRADA IZRAVNAVAJUĆEG SLOJA OD ASFALT BETONA AB 16

OPIS POZICIJE

Pozicija obuhvata nabavku materijala, spravljanje, razastiranje, ugradnju i zbijanje asfaltne mešavine po vrućem postupku od mineralnog materijala i bitumena u jednom ili više slojeva projektovane promenljive debljine, odnosno prema kotama i dimenzijama datim u građevinskom projektu.

MATERIJALI

Sastavni materijali za izradu izravnavajućeg sloja od bitumeniziranog materijala:

- kameno brašno karbonatnog sastava
- drobljeni kameni materijal karbonatnog ili silikatnog sastava 0/4 mm
- drobljeni kameni agregat karbonatnog ili silikatnog sastava 4/8, 8/11 i 11/16 mm
- vezivo BIT 60

IZVOĐENJE, KVALITET I ISPITIVANJA

Izvođenje, kvalitet i ispitivanja se izvode u svemu prema standardu SRPS U.E4.014.

MERENJE I PLAĆANJE

Obračun se vrši po 1 m³ izvršenog posla, koji odgovara zahtevanom kvalitetu propisanom ovim Tehničkim uslovima i granicama tolerancije.

13110 IZRADA BITUMENIZIRANOG NOSEĆEG SLOJA BNS 22 MINIMALNE DEBLJINE D=6CM

OPIS POZICIJE

Pozicija obuhvata nabavku materijala, spravljanje, razastiranje, ugradnju i zbijanje asfaltne mešavine po vrućem postupku od mineralnog materijala i bitumena u jednom sloju projektovane debljine (d=6.0 cm), odnosno prema kotama i dimenzijama datim u građevinskom projektu.

MATERIJALI

Sastavni materijali za izradu nosećeg sloja od bitumeniziranog materijala:

- kameno brašno karbonatnog sastava
- drobljeni kameni agregat karbonatnog ili silikatnog sastava 0/4 mm,



Tehnički uslovi

- drobljeni kameni agregat karbonatnog ili silikatnog sastava 4/8, 8/16 i 16/22 mm
- vezivo BIT 60

KVALITET MATERIJALA

Kameno brašno

Kameno brašno u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u SRPS B.B3.045 za I klasu kvaliteta.

granulometrijski sastav (% prolaz kroz sito)	za I klasu kvaliteta	SRPS B.B8.105
indeks plastičnosti % (m/m)	max. 4.0	SRPS B.B1.020
udeo vlage % (m/m)	-	SRPS U.B1.012
granulometrijski sastav čestica manjih od 0,063 mm %	-	SRPS U.B1.018
index otvrdnjavanja bitumena	1.80 - 2.40	SRPS B.B8.104
šupljine po Ridgen-u % v/v	-	SRPS B.B8.102

Pesak

Drobljeni pesak u svemu mora odgovarati zahtevima kvaliteta datim u sledećoj tablici:

granulometrijski sastav (% prolaz kroz sito)	prema SRPS U.E9.021/86	SRPS B.B8.029
udeo čestica manjih od 0,09mm (% prolaz kroz sito)	max. 10 (max. 5)	SRPS B.B8.036
udeo grudvi gline % (m/m)	max. 0.5	SRPS B.B8.038
udeo organskih nečistoća % (m/m)	max. 0.5	SRPS U.B1.024
ekvivalent peska, %	min. 60	SRPS U.B1.040
modul zrnivosti	1.95 – 3.00	SRPS U.E4.014
gustina (kg/m ³)	-	SRPS B.B8.031

* vrednost u zagradi odnosi se na drobljeni pesak silikatnog sastava

Kamena sitnež

Fracije kamene sitneži treba da zadovoljavaju sledeće uslove kvaliteta:

otpornost na drobljenje i habanje po Los Angelesu (%m/m)	max. 30 % m/m	SRPS B.B8.045
postojanost na smrzavanje Na ₂ SO ₄ , gubitak posle 5 ciklusa	max. 5 % m/m	SRPS B.B8.044
procenat neobavijenosti ukupne površine svih zrna (%)	max. 20%	SRPS U.M8.096
upijanje vode na frakciji 4/8 mm	max. 1.2 % m/m	SRPS B.B8.031
sadržaj zrna u frakcijama iznad 4 mm kod kojih je odnos najveće prema najmanjoj dimenziji >3:1	max. 20 % m/m	SRPS B.B8.048
udeo grudvi gline u pojedinoj frakciji	max. 0.25 % m/m	SRPS B.B8.038
gustina	-	SRPS B.B8.031

Za svaku frakciju kamene sitneži ispituje se granulometrijski sastav frakcije u svemu prema SRPS B.B8.029, a sadržaj čestica manjih od 0.09 mm po standardu SRPS B.B8.036.

Bitumen

Koristi se bitumen BIT 60 i u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u SRPS U.M3.010. za BIT 60.

PRETHODNA ISPITIVANJA ASFALTNE MEŠAVINE

Pre početka radova Izvođač je obavezan da izradi u ovlašćenoj laboratoriji projekat prethodne asfaltne mešavine u svemu saglasan sa zahtevima ovih tehničkih uslova.

Proizvodnja asfaltne mešavine ne sme početi dok Izvođač ne predloži prethodnu mešavinu na saglasnost Nadzornom organu. Atesti o osnovnim materijalima i prethodnoj mešavini ne smeju biti stariji od 6 meseci. Ukoliko nastanu promene u osnovnim materijalima ili se promeni izbor materijala, Izvođač je dužan da predloži Nadzornom organu pismenim dopisom predlog za promenu usvojene asfaltne



mešavine odnosno da predloži novu prethodnu mešavinu na saglasnost, pre početka upotrebe tih materijala.

Osnovni zahtevi koji se moraju poštovati u izradi prethodne mešavine su:

- što približniji položaj projektovanom granulometrijskom sastavu mineralne mešavine postavljenim projektnim zahtevima (ciljna linija granulometrijskog sastava) i zahtevima odgovarajućih standarda SRPS, za kvalitet mineralnog kamenog materijala,
- odgovarajuće vrednosti zapreminskih karakteristika mešavine projektnim zahtevima ovog projekta,
- zahtevima odgovarajućih SRPS standarda za kvalitet pojedinih projektovanih tipova bitumena.

Granulometrijski sastav mineralne mešavine

Granulometrijska kriva projektovane mineralne mešavine mora da zadovoljava granične uslove date u SRPS U.E9.021/86 za noseće slojeve od bitumeniziranog materijala BNS 22 koji su navedeni u sledećoj tabeli:

otvori sita (mm)	0.09	0.25	0.71	2.00	4.00	8.00	11.2	16.0	22.4	31.5
prolazi (%)	4-14	7-37	12-53	21-65	30-74	44-85	54-92	70-100	97-100	100

Ispitivanje sastavnih materijala i kvaliteta prethodnog sastava asfaltne mešavine se vrši prema SRPS U.E9.021/86 i treba da zadovoljava zahteve kvaliteta za BNS 22.

Saglasnost projektanta na prethodni sastav asfaltne mešavine je obavezna.

TEHNOLOGIJA IZVRŠENJA

SPRAVLJANJE I TRANSPORT ASFALTNE MEŠAVINE

Proizvodnja asfaltne mešavine se vrši mašinskim putem u postrojenju za proizvodnju asfaltne mešavine. Kontinuirano postrojenje za proizvodnju asfaltne mešavine se može upotrebiti ukoliko se dokaže zadovoljavajući kvalitet ovakvim postupkom proizvedene asfaltne mešavine. Temperatura bitumena u cisternama na asfaltnoj bazi iznosi optimalno 150 °C, a najviše 165 °C. Temperatura agregata ne sme biti viša od temperature bitumena za više od 15 °C, dok temperatura asfaltne mešavine pri izlasku iz mešalice iznosi optimalno 160 ± 10 °C, a najviše 175 °C. Neposredno nakon proizvodnje, asfaltna masa se direktno otprema na mesto ugrađivanja.

PRIPREMA PODLOGE

Pre izrade asfaltnog sloja Izvođač će snimiti niveletu i ravnost podloge i dostaviti na uvid Nadzornom organu. Na delovima gde je površina sloja podloge viša od projektovanih kota neophodno je da Izvođač izvrši popravku podloge prema zahtevima projektnog rešenja. Polaganje asfaltne mešavine na podlogu od mehanički stabilizovanog zrnastog materijala može započeti kada je podloga ispitana i ako je primio Nadzorni organ. Vremenski razmak između ispitivanja podloge i ugrađivanja asfaltne mase može biti najviše 24 sata i za to vreme treba zabraniti prevoz po ispitanoj podlozi. Pre polaganja BNS-a podloga mora biti čista i ne sme biti smrznuta.

UGRAĐIVANJE ASFALTNE MEŠAVINE

Ugrađivanje asfaltne mešavine vrši se samo u povoljnim vremenskim uslovima, temperatura podloge i vazduha mora biti viša od +5 °C. U posebnim vremenskim uslovima, kao što je pojava jakog vetra, Nadzorni organ može obustaviti radove i pri temperaturama višim od pomenute, ako postoji sumnja da se pod tim uslovima radovi neće kvalitetno izvesti. Temperatura asfaltne mešavine na mestu ugrađivanja ne sme biti niža od 140 °C i viša od 175 °C.

Razastiranje asfaltne mešavine se vrši mašinskim putem i neposredno nakon toga se mora obezbediti odgovarajući režim valjanja kako bi se osiguralo traženo zbijanje asfaltnog sloja.



Ostali detalji tehnologije izvođenja ove pozicije su dati u važećem standardu SRPS U.E9.021/86 i ostalim važećim SRPS standardima.

PERIOD IZVRŠENJA RADOVA

Asfaltni sloj može se ugrađivati isključivo u periodu kad su temperature vazduha veće od 5°C, bez vetra ili min 10°C sa vetrom. Ugrađivanje asfaltne mešavine ne sme se obavljati kada je izmaglica ili kiša. Temperatura podloge ne sme biti niža od +5°C.

KONTROLA KVALITETA

TEKUĆA ISPITIVANJA

Tekuća ispitivanja obavlja Izvođač radova sa ciljem da se u svakom trenutku ima što bolji uvid u kvalitet sastavnih materijala kao i proizvedene i ugrađene asfaltne mešavine, kako bi se u slučaju potrebe intervenisalo u proizvodni proces i osigurala kontinualna proizvodnja propisanog kvaliteta.

Obaveza Izvođača je da na osnovu rezultata tekućih ispitivanja utiče na proces proizvodnje i ugradnje asfaltne mešavine na način koji osigurava ujednačen, Tehničkim uslovima propisan kvalitet izvedenog asfaltnog sloja.

O rezultatima ispitivanja obavljenih u svojstvu tekućih ispitivanja Izvođač vodi pismenu evidenciju koja mora biti dostupna Nadzornom organu.

Pri izradi nosećeg sloja od bitumeniziranog materijala, tekuća ispitivanja obuhvataju:

- tekuća ispitivanja sastavnih materijala
- tekuća ispitivanja proizvodnje asfaltne mešavine
- tekuća ispitivanja ugradnje asfaltne mešavine

Sva ispitivanja u okviru tekućih ispitivanja je potrebno sprovesti u obimu i na način koji je propisan po važećim srpskim standardima SRPS U.E9.021/86.

KONTROLNA ISPITIVANJA

Kontrolna ispitivanja vrši Investitor ili o njegovom trošku preduzeće za kontrolu kvaliteta. Na osnovu rezultata kontrolnih ispitivanja Investitor, odnosno njegov nadzorni organ donosi konačnu ocenu o kvalitetu izvedenih asfaltnih slojeva.

Kontrolna ispitivanja obuhvataju:

- kontrolna ispitivanja sastavnih materijala
- kontrolno ispitivanje proizvedene asfaltne mešavine
- kontrolno ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja

Kontrolna ispitivanja materijala

Kontrolna ispitivanja se vrše na uzorcima uzetim na asfaltnoj bazi.

Od svake vrste materijala se uzima po jedan uzorak na količinu materijala potrebnu za proizvodnju 8000 tona asfaltne mešavine. Potrebne količine materijala se proračunavaju na osnovu radnog sastava asfaltne mešavine.

Kameno brašno

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav	SRPS B.B8.105
udeo šupljina u suvozbijenom stanju po Ridgen-u	SRPS B.B8.102

Pesak

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav	SRPS B.B8.029
ekvivalent peska	SRPS U.B1.040
udeo čestica manjih od 0,09 mm	SRPS B.B8.036



Kamena sitnež

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav	SRPS B.B8.029
udeo čestica manjih od 0,09 mm	SRPS B.B8.036
oblik zrna	
udeo trošnih zrna	SRPS B.B8.037

Bitumen

Kompletne analize prema standardu SRPS U.M3.010.

Kontrolna ispitivanja proizvedene asfaltne mešavine

Uzorci asfaltne mešavine za kontrolno ispitivanje uzimaju se na mestu ugradnje asfaltne mešavine.

Sastav i fizičko-mehaničke osobine asfaltne mešavine proveravaju se ispitivanjem jednog uzorka na svakih 1200 t proizvedene asfaltne mešavine.

Ispituju se sledeće osobine:

udeo bitumena	SRPS U.M8.090
granulometrijski sastav	SRPS U.M8.090
stabilnost na 60 °C	SRPS U.M8.090
odnos stabilnosti i deformacije na 60 °C	SRPS U.M8.090
udeo šupljina	SRPS U.M8.090
ispunjenost šupljina bitumenom	SRPS U.M8.090

Kontrolna ispitivanja izvedenog asfaltnog sloja

Fizičko-mehaničke osobine i debljina izvedenog sloja ispituju se na uzorcima izvađenim najmanje na svakih 2000 m² površine izvedenog sloja.

Uzimanje uzoraka se vrši prema SRPS U.M3.090.

Ispituju se sledeće osobine:

udeo šupljina	SRPS U.M8.090
stepen zbijenosti	SRPS U.M8.090
debljina sloja	• -

Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja proveravaju se kontrolom odgovarajućim instrumentima, najmanje 20 % podataka koje je snimio Izvođač tokom tekuće kontrole izvođenja sloja.

KRITERIJUMI ZA OBRAČUN IZVEDENIH RADOVA**Ravnost površine sloja i poprečni pad**

Merenje vrši Izvođač na poprečnim profilima, s tim da međusobni razmak ne bude veći od 30 m. Merenje se vrši ravnjačom 4 m dužine (levo, desno, sredina).

Poprečni pad površine izvedenog sloja asfalt betona može imati odstupanja od projektovanog poprečnog pada najviše $\pm 0,4\%$.

Odstupanje površine sloja od projektovane kote nivelele

Dopušteno visinsko odstupanje površine izvedenog bitonosećeg sloja može imati odstupanje od projektovane visine najviše ± 10 mm.

Horizontalno odstupanje ivice izvedenog sloja

Dopušteno horizontalno odstupanje položaja leve i desne ivice od projektovanog položaja iznosi najviše ± 25 mm.



Uvaljanost (zbijenost) ugrađenog sloja

Kriterijum za prihvatanje radova je postignuti stepen zbijenosti koji mora biti minimum 98%. Ako postoji više od 10% testiranih uzoraka sa stepenom zbijenosti manjim od 98% radovi će biti odbijeni.

MERENJE I PLAĆANJE

Obračun se vrši po 1 m² izvršenog posla, koji odgovara zahtevanom kvalitetu propisanom ovim Tehničkim uslovima i granicama tolerancije.

13120 IZRADA CEMENTBETONSKOG KOLOVOZA MB40 SA SPOJNICAMA SA MOŽDANICIMA**13120.1 Opis rada**

Polozija obuhvata nabavku, spravljanje i ugrađivanje svežeg betona MB40, finišerom za beton sa kliznom oplatom, u betonski kolovoz debljine d=20.0 cm uključujući nabavku i ugradnju moždanika (automatski na finišeru) i izradu spojnica, a u svemu prema projektu, ovim tehničkim uslovima i standardu SRPS U.E3.020 /1987 "Tehnički uslovi za izradu cementbetonskog kolovoza".

13120.2 Osnovni materijali

Za izradu kolovoznog zastora od cement-betona, primeniti sledeće osnovne materijale:

- peskovit šljunak-granuliran
- cement
- voda
- čelik
- hemijski dodaci betonu

Na prethodni sastav prethodne mešavine betona MB40 potrebna je sagisnost Projektanta.

Peskovit šljunak

Za izradu cement betonskog kolovoza može se upotrebiti peskovit šljunak koji odgovara sledećim kriterijumima:

- frakcionisani kameni agregat mora odgovarati standardima SRPS B.B3.100 i SRPS B.B2.010
- otpornost na habanje (Los Angeles SRPS B.B8.048 gradacija B) max 22%
- otpornost na smrzavanje agregata 4 mm (SRPS B.B8.044) max 5%
- mineralni i hemijski sastav agregata mora biti takav da ne sadrži sastojke štetne po beton
- granulometrijski sastav agregata određuje se u toku njegove isporuke, prosejavanja.

Granulometrijski sastav agregata mora biti takav da se postigne propisani kvalitet betona.

Granulometrijska linija prosejavanja agregata po mogućnosti treba da leži u zoni datoj u sledećoj tabeli (Izložene preporuke nisu obavezne, te se mogu koristiti i druge linije kontinualne i diskontinualne granulacije, ukoliko se predhodnim opitima utvrdi da daju zahtevani kvalitet betona).

Otvor sita (mm)	Procenat prolaza
0,2	3-7
1,0	18-30
3,15	33-46
8	52-62
16	67-77
31,5	100



Cement

Za izradu betonskog kolovoza primeniti vrstu i tip cementa klase 35 ili 45 spravljenog od portland cementnog klinkera koji ispunjava uslove kvaliteta prema standardima SRPS B.C1.011 i B.C1.013.

Ostali zahtevi kvaliteta cementom:

- sadržaj dodataka najviše 15% (m/m), od toga pucolana najviše 5% (m/m)
- sadržaj C₃A do 10% (m/m);
- finoće mliva po Blenu (Blaine) do 370 m²/kg, kod dodatka pucolana do 390 m²/kg;
- vode za standardnu konsistenciju do 29% (m/m)
- početak vezivanja pri 20°C - 2h
- početak vezivanja pri 30°C - 1h
- savojna čvrstoća nakon 28 dana - min 6 Mpa

Voda

Voda za spravljanje betona mora biti potpuno čista. Voda ne sme imati štetne sastojke za beton kao što su: sumporna, hlorovodonična, ugljena i humusna kiselina, hloridi, sulfati magnezijuma i sl., kao i otpadne vode. Voda se mora stalno ispitivati i u svemu zadovoljiti standard SRPS U.M1.058.

Čelik – armatura

Projektnim rešenjem predviđena je primena moždanika i kotvi, prema projektnom detalju.

Za moždanike i kotve upotrebiti čelik ČO 200 (GA 240/360).

Dužina i prečnici armature, dati su u projektu.

Korpe za osiguranje odgovarajućeg položaja moždanika i kotvi u cement betonskim kolovoznim pločama izgrađuju se od zavarene mrežaste armature prečnika žice 6 mm.

Armature mreže i šipke za moždanike i kotve moraju se transportovati i uskladištiti prema propisima za beton i armirani beton. Kvalitet čelika se ispituje prema propisima za beton i armirani beton i prema odgovarajućim standardima.

Hemijski dodaci betona

Kod pripremanja betona mogu se upotrebiti dodaci betonu za plastificiranje, aerisanje ili osiguranje drugih osobina koje zadovoljavaju uslove kvaliteta shodno SRPS-u U.M1.035. Pre pripreme betona sa dodacima, mora se proveriti da li dodatak odgovara nameni, prema SRPS-u U.M1.037 i SRPS-u U.M1.035.

Na uzorcima betona spravljenog sa dodacima ispitati:

- hemijske i fizičko-hemijske osobine;
- uticaj dodataka na koroziju čelika u betonu;
- uticaj dodataka na osobine očvrstelog betona.

Dodaci betonu moraju se stalno kontrolisati pratiti stalnost njihovog kvaliteta, shodno SRPS U.M1.035.

13120.3 Materijali za spojnice

Za ispunu sastavaka mogu se upotrebiti umeci i mase za zalivanje.

Umeci u prostornim sastavcima ne smeju sprečavati istezanje betonskih kolovoznih ploča, a istovremeno moraju biti toliko kruti, da se ne izobliče pri zbijanju betona. Oni ne smeju biti rastopljivi u vodi, niti upijati vodu iz svežeg betona. Umeci od mekog drveta moraju biti - u slučaju primene - pravilnih ivica, bez čvorova i ravni te odgovarajuće zaštićeni.



Ukoliko se u prividnim sastavcima predviđi ugradnja donjih umetaka, oni moraju biti od pogodnog netrošnog materijala - po pravilu zaštićenog mekog drveta ili plastike - i odgovarajućeg oblika, da se kod ugrađivanja betona ne izobliče.

Masa za zalivanje sastavaka

Masa za zalivanje sastavaka mora da je elastična i da dobro prijanja za beton. Ona mora u svemu da odgovara standardu za mase za zalivanje sastavaka betonskih kolovoza, SRPS U.M3.095.

Za prethodni premaz strana sastavaka između ploča i ivične trake treba upotrebiti veoma tečna sredstva koja se mogu razmazivati u vrlo tankim slojevima.

Materijal za obradu površine

Za zaštitu, negu i impregnaciju površine cementbetonskog kolovoza mogu se upotrebiti hemijska zaštitna sredstva. Naneseni film zaštitnog sredstva mora efikasno delovati najmanje 7 dana, a da pri tome ni u čemu ne remeti proces vezivanja cementa i nema štetnih fizičkih i hemijskih uticaja na površinu betona.

13120.4 Beton

Očvršli beton mora da zadovolji sledeće kvalitete:

marka betona (MPa)	40
zatezna čvrstoća pri savijanju (MPa) (SRPS U.M1.010)	5,0
marka vodopropustljivosti SRPS U.M1.015	>V6
marka smrzavanja SRPS U.M1.055	min 200

*/ Marka betona definisana je 10%-nim fraktikom normalne raspodele rezultata, ispitivanja pritiska čvrstoće betona starog 28 dana.

**/ Zatezna čvrstoća pri savijanju predstavlja 1%-ni fraktik normalne raspodele rezultata ispitivanja pri starosti betona od 28 dana

Uslovi za spravljanje betona

Sastav betonske mešavine za cementno-betonske kolovozne ploče određuje se na temelju predhodnih ispitivanja svežeg i očvršlog betona s predviđenim materijalima, za predviđene uslove građenja i namenu kako je to zahtevano prema propisima za beton i armirani beton za kategoriju betona B.II.

Količine sastojaka betonske mešavine izračunavaju se u masama i apsolutnim zapreminama, a receptura betona iskazuje se u kilogramima.

Ukupna količina cementa i zrna agregata manjih od 0,25 mm ne sme biti manja od 350 kg/m³ ugrađenog betona.

Količina vode i konzistencija

Količina vode i konzistencija svežeg betona mora se odrediti prema propisima za beton i armirani beton tako da je raspoloživim sredstvima omogućeno lako ugrađivanje i dobro zbijanje betona i postizanje propisanih svojstava svežeg i očvršlog betona.

Najveća vrednost vodocementnog faktora (odnosa vode i cementa) za cementnobetonske kolovozne ploče je 0,50.

Količina mikropora

Betoni za cement-betonske kolovoze moraju biti aerirani ukoliko postoji rizik od mraza. U tom slučaju količina uvučenog vazduha u svežem betonu, prema standardu SRPS U.M1.031 treba da iznosi (3-5%).

Faktor razmaka mikropora veličine prečnika manjih od 300 mm.



Proizvodnja betona

Betonske mešavine za cement-betonski kolovoz, moraju se proizvoditi u fabrikama betona koje u pogledu opreme i postupka rada moraju ispunjavati uslove utvrđene standardima SRPS U.M1.050; U.M1.051 i U.M1.052, odnosno da imaju obezbeđenu sposobnost tačnog doziranja komponenta betonskih mešavina, homogeniziranje betonskih mešavina i mešanje predviđenog broja šarži u jedinicama vremena uz postizanje dozvoljene tolerancije sadržaja mase svake frakcije i ukupne količine agregata $\pm 3\%$, računato od ukupne zahtevane mase agregata.

Sadržaj cementa mora biti u granicama 2% zahtevane mase.
Sadržaj vode $\pm 2\%$ od zahtevane mase ili zapremine.
Sadržaj svakog dodatka $\pm 3\%$ od zahtevane mase.

Kontrola proizvodnje betona za beton kategorije B.II.

Sva ispitivanja betona u fabrikama betona treba sprovesti u svemu shodno standardu SRPS U.M1.051 uz obezbeđenje potrebnog kapaciteta fabrike betona i potrebne interne laboratorije za praćenje rada fabričke proizvodnje betona.

11120.5 *Izrada cement-betonskog kolovoza**Ugrađivanje betona*

Beton za cementno-betonske kolovozne ploče mora se ugrađivati prema projektu betona u skladu s propisima za beton i armirani beton.

Oplata

Beton se ugrađuje finifiniom sa kliznom oplatom i eventualno na nekim mestima između fiksne oplata koja mora biti osigurana od pomeranja u bilo kom smeru kako bi se postigla zahtevana širina, visina i ravnost cementnobetonskog kolovoza.

Svaka oplata mora se premazati odgovarajućim sredstvima za odvajanje, i to pre ugrađivanja betona.

Transport betona

Beton se mora transportovati do mesta ugrađivanja na način i pod uslovima koji sprečavaju segregaciju i sušenje betona kao i promene u sastavu i svojstvima betona.

Nanošenje betona i polaganje armature

Nanošenje betona može početi kad je mesto ugrađivanja (podloga, oplata, itd.) urađeno u svemu prema projektu konstrukcije i projektu betona.

Ugradnja kotvi i moždanika se radi automatski finišerom za ugradnju betona sa kliznom oplatom.

Zbijanje betona i završna obrada površine

Beton se mora na celoj površini i celoj debljini betonskog sloja zbijati potpuno i ravnomerno mašinama koje deluju celom širinom ugrađivane trake i čiji hod mora biti ujednačen i neprekidan.

Beton se može zbijati u celokupnoj debljini cementno-betonske kolovozne ploče.

Potreban broj prelaza vibracionom daskom i pervibratorima određuje se na probnom polju. Ukoliko se ne postiže ravnost i ujednačenost betona na površini sloja, na tim mestima se ponovo nanosi dodatna količina betona i zbija dodatnim prelazom vibracione daske. Dodavanje cementa, vode ili maltera nije dozvoljeno.

Za završnu obradu kolovozne površine moraju se upotrebiti vibracione gladilice koje su vođene koso ili upravno s osom puta i deluju na celu širinu trake cementno-betonskog kolovoza.



Potpuno ugrađivanje cementno-betonskih kolovoznih ploča mora se završiti:

- pri toplom i suvom vremenu za manje od max 2 h
- pri hladnom i vlažnom vremenu za max 3 h posle početka pripreme betona u fabrici betona.

Betoniranje pri niskim i visokim temperaturama

Ako se betoniranje vrši pri spoljnim temperaturama ispod +5°C i iznad +30°C treba osigurati posebne mere izvođenja betonskih radova u posebnim prilikama, prema propisima za beton i armirani beton.

Temperatura betona na mestu ugrađivanja ne sme biti:

- niža od +10°C kod temperature vazduha oko 0°C
- niža od +20°C kod temperature vazduha ispod -3°C
- viša od +30°C kod temperature vazduha iznad +25°C

Prekid betoniranja

Svaki prekid u radu mora biti predviđen planom betoniranja u projektu betona i mora se poklapati s dovršenjem jednog polja kako bi bilo moguće izraditi tehnički odgovarajuću spojnicu u cementno-betonskom kolovozu.

Izrada spojnica

Kod spojnica beton mora imati ista svojstva i kvalitet kao i na ostalim delovima cementno-betonske kolovozne ploče. Postupak izrade spojnica mora osigurati da razrez spojnica ima određene mere, prema projektu.

Izrada prividne spojnice

Prividne spojnice moraju biti pravovremeno izrezane kako cementno-betonske kolovozne ploče ne bi zbog skupljanja betona nekontrolisano ispucale. Širina razreda prividne spojnice data je u detalju u projektu.

Izrada pritisnute spojnice

Pritisnute spojnice mogu biti konstruktivne i radne.

Kod podužnih pritisnutih spojnica treba vertikalnu površinu (zid) očvrslog betona dobro natopiti prethodnim premazima. Potrebna količina tog sredstva zavisi od njegove viskoznosti i poroziteta betona. Na osušeni prethodni premaz treba pre natakva radova naneti premaz u količini od 1.0-1.5 kg/m².

Kod poprečnih pritisnutih spojnica mora se pre nastavka radova vertikalna površina očvrslog betona ravnomerno premazati odgovarajućim sredstvom.

Izrada prostorne spojnice

Umeci u prostornim spojnicama moraju biti postavljeni pre početka ugrađivanja betona. Oni moraju na celokupnoj dužini dobro nalegnuti na podlogu i biti osigurani od pomicanja i izvrtanja.

Mašine za rezanje spojnica

Mašine za rezanje zarez a i razreza moraju osigurati ravno urezivanje sa oštrim ivicama.

13120.6 Zalivanje spojnica

Pre ispunjavanja žljebovi i razrezi moraju biti suvi i očišćeni. Za čišćenje moraju se primeniti odgovarajuće četke, a po potrebi komprimovani vazduh.

Zidovi razreza premazuju se prvo prethodnim premazom. Masa za zalivanje se unosi u razreze pogodnim spravama, a razrezi ispunjavaju potpuno do površine, po potrebi i sa više dopunjavanja.

Nega i zaštita betona



Cementno-betonski kolovoz mora se kako za vreme ugrađivanja betona tako i posle izgradnje zaštititi i brižljivo negovati.

Negovanje betona mora se započeti odmah posle završene površinske obrade svežeg ugrađenog betona. Za negu ugrađenog svežeg i očvršćavajućeg betona mogu se primeniti odgovarajuća tekuća hemijska zaštitna sredstva.

Hemijskim zaštitnim sredstvom mora se ravnomerno poprskati površina iako osušenih cementno-betonskih kolovoznih ploča (sa mutnim slojem) tako da se postigne ravnomernost filma (zatvorenost površine). Cementno-betonski kolovoz mora se odmah posle ugradnje zaštititi niskim pokretnim zaštitnim krovovima svetlih boja koji su sa svih strana zatvoreni u trajanju od najmanje 6h.

Uslovi za puštanje kolovoza u saobraćaj

Betonski kolovoz može se koristiti za gradilišni saobraćaj kad beton postigne najmanje 70% zahtevane marke betona.

Cementno-betonski kolovoz predaje se saobraćaju nakon 28 dana od dana završetka poslednje ploče na deonici ili ranije, ukoliko su postignute tražene čvrstoće betona prema projektu.

Beton mora postići projektovanu čvrstoću do nastupanja mrazeva.

13120.7 Kontrola kvaliteta

Prethodna ispitivanja

Pre početka betoniranja moraju se izvršiti prethodna ispitivanja svežeg i očvrstlog betona, a prema propisima za beton i armirani beton. Za očvrstli beton moraju se ispitati svojstva iz poglavlja o OSNOVNIM MATERIJALIMA (beton) i odrediti veličine skupljanja.

Srednja vrednost rezultata ispitivanja zatezne čvrstoće pri savijanju mora biti veća za min 1.0 MPa od vrednosti predviđenih projektom.

Probno polje

Na probnom polju vrši se provera i dokazuje:

- ispravnosti postupaka za spravljavanje, transport i ugrađivanje svežeg betona;
- površinska obrada kolovozne ploče;
- sečenje i zalivanje spojnica;
- kvalitet očvrstlog betona prema zahtevima iz poglavlja o OSNOVNIM MATERIJALIMA (beton) i odrediti veličine skupljanja.

Kontrola proizvodnje betona

Kontrola proizvodnje betona u fabrici betona vrši se prema standardu SRPS U.M1.051. Na gradilištu se mora prilikom uzimanja uzoraka za kontrolu usaglašenosti ispitati:

- konzistencija
- sadržaj uvučenog vazduha (kod armiranih betona)
- temperatura betona pri spoljnim temperaturama ispod +5°C i iznad +25°C.

13120.8 Kontrola saglasnosti sa uslovima projekta konstrukcije

Ispitivanje betona za kontrolu saglasnosti vrši se na uzorcima koji se uzimaju na mestu ugradnje.

Kriterijumi preuzimanja prema pojedinim svojstvima:

Marka betona

Dokaz marke betona vrši se prema kriterijumima za ocenu postignute marke po partijama prema propisima za beton i armirani beton.



Zatezna čvrstoća pri savijanju

Od svakih 10 uzastopnih rezultata ispitivanja samo jedan sme biti niži od propisane vrednosti za najviše 0,5 MPa

Vodonepropustljivost

Od svakih 10 uzastopnih rezultata ispitivanja samo jedan sme biti niži za jednu marku od marke vodonepropustljivosti propisane projektom.

Otpornost prema mrazu

Od svakih 5 uzastopnih rezultata ispitivanja samo jedan sme izdržati 50 ciklusa manje od propisane marke smrzavanja prema projektu.

Naknadno dokazivanje kvaliteta

Naknadno utvrđivanje pritiskne čvrstoće betona vrši se prema standardu SRPS U.M1.048 s tim da se mora primeniti samo razorna metoda.

Naknadno utvrđivanje zatezne čvrstoće pri savijanju betona vrši se na cilindrima izvađenim iz kolovozne ploče, pod uslovima da se prethodno odredi na probnoj deonici korelacija između pritiskne čvrstoće i zatezne čvrstoće pri savijanju i to na najmanje tri prizme koje su bile isečene iz kolovozne ploče u neposrednoj blizini kao i cilindri.

Naknadno ispitivanje drugih svojstava betona vrši se na cilindrima izvađenim iz kolovozne ploče.

Za svaki pojedinačni negativni rezultat ispitivanja iznad dozvoljenog broja nekog od propisanih svojstava, izuzev marke betona, mora se izvaditi i ispitati onoliko uzoraka koliko propisuju odgovarajući jugoslovenski standardi.

U slučaju dobijanja negativnih vrednosti mora se postupiti u skladu sa propisima za beton i armirani beton.

Visina cilindra za sva ispitivanja mora odgovarati celokupnoj projektovanoj debljini betonske ploče.

Ravnost, visina i pravac cement betonskog kolovoza

Dozvoljena odstupanja površine cement betonskog kolovoza od ravnosti projektovane visine i pravca na bilo kom mestu na kolovozu treba da budu u sledećim granicama:

ravnost ± 4 mm
visina ± 20 mm
pravac ± 30 mm

Odstupanje u pogledu ravnosti određuje se ravnjačom dužine 4 m u bilo kom položaju letve.

Dozvoljeno odstupanje površine cementno-betonskog kolovoza ni u kom pogledu ne smeju prouzrokovati primetne neravnine kao ni zaostajanje tečnosti na kolovozu.

13120.9 Merenje i plaćanja

Obračun se vrši po 1 m³ izvršenog posla, koji odgovara zahtevanom kvalitetu i granicama tolerancije. Ako su odstupanja veća od dozvoljenih ovim uslovima, izvođač je dužan da o svom trošku izvrši vadenje nekvalitetnih površina i izgradi nov, kvalitetan betonski kolovoz, prema ovim uslovima.

13130 IZRADA ZAVRŠNOG SLOJA OD PREFABRIKOVANIH BETONSKIH ELEMENATA D=6CM, NA PODLOZI OD PESKA d=5 cm

OPIS POZICIJE

Pozicija obuhvata nabavku krupnozrnog peska za podlogu, nabavku prefabrikovanih betonskih elemenata i nabavku sitnog peska za ispunjavanje spojnica, izgradnju sloja podloge od peska, izgradnju sloja od prefabrikovanih betonskih elemenata i zapunjavanje spojnica sitnim peskom, prema kotama i dimenzijama datim u projektu.

IZVOĐENJE KOLOVOZNOG ZASTORA OD PREFABRIKOVANIH BETONSKIH ELEMENATA

Preko prethodno primljenog nosećeg sloja od strane nadzornog organa radi se podloga od krupnozrnog peska, a zatim se postavljajuprefabrikovani betonski elementi ili pomoću male dizalice (sa držačima betonskih elemenata na principu vakuma). Širina razmaka između betonskih elemenata treba da je ujednačena i treba da iznosi 1.5 do 3 mm. Postavljeni betonskih elemenata se sabijaju vibracionim pločama, površine 0,35 do 0,50 m², centrifugalne sile od 16 do 20 kN i frekvencije od 75 do 100 Hz.

U slučaju da količina peska, koja se vibriranjem utiskuje između betonskih elemenata sa donje strane, nije dovoljna da se međusobno učvrste betonskih elemenata, suvi pesak, najvećeg zrna do 1 mm se posipa odozgo i ponovo obavlja nabijanje vibracionm pločama.

ZAHTEVANI KVALITET MATERIJALA

Pesak za podlogu

Pesak za izradu podloge treba da ima sledeći granulometrički sastav:

Otvor sita (mm)	Procenat prolaza kroz sito u odnosu na ukupnu masu
5,00	90-100
2,36	75-100
1,18	55-90
0,60	35-59
0,30	8-30
0,15	0-10

Napomena: pesak ne sme da sadrži više od 3% gline.

Pesak za zapunjavanje spojnica

Pesak za posipanje spojnica, treba da je neplastičan, suv i da je maksimalno zrno do 1 mm.

Prefabrikovani betonskih elementi

Za prefabrikovani betonski element projektovan u kolovoznom zastoru, zahtevane karakteristike su sledeće:

Geometrijske karakteristike bloka

- debljina (visina) bloka : dužina bloka > 0,25
- tolerancije dimenzija (debljina, širina, dužina) = 2 mm

Čvrstoća i otporna svojstva

- čvrstoća na pritisak cilindričnih tela izvađenih iz bloka, prema JUS U.M1.040 i JUS U.M1.048 treba biti > 45 MPa,
- betonski elemenat mora biti otporan na mraz, kada se ispituju prema JUS U.M1.016



KONTROLA IZGRAĐENOG KOLOVOZNOG ZASTORA

Kolovozni zastor je dobro zbijen, kada se ispod vibro ploča ne javlja sleganje.

Kote planuma na proizvoljnom mestu mogu odstupati za 10 mm.

Ravnost planuma meri se kanapom ili krstovima na proizvoljnom mestu, a odstupanja od merne ravni mogu biti najviše 10 mm u bilo kom pravcu.

MERENJE I PLAĆANJE

Obračun se vrši po 1 m² primljenog nosećeg sloja od strane Nadzornog organa, a plaća se po jediničnim cenama iz ugovora za zastor od prefabrikovanih betonskih elementa.

14000 ODVODNJAVANJE**14020 POSTAVLJANJE IVIČNJAKA 18/24***14020.1 Opis radova*

Rad se sastoji od polaganja betonskih ivičnjaka dimenzija 18/24 cm prema Projektu. Ivičnjaci se postavljaju na pripremljenu betonsku podlogu kvaliteta MB20 prema crtežima iz Projekta. Detalji koji se odnose na iskope, betonsku podlogu, ugrađivanje betona, zalivanje spojnica i ostale pozicije radova, treba da budu prikazane u crtežima. Zalivanje spojeva širine 1cm vrši se cementnim malterom sa odnosom 1:3. Ivičnjaci treba da budu od betona marke MB40 i otpomi na dejstvo mraza i soli i za njih je potrebno obezbediti ateste. Dozvoljeno je ugrađivati samo cele i neoštećene ivičnjake.

Izrada povremenih otvora za ispuštanje vode na visokim nasipima sa ivičnjacima je takođe uključena u ovu poziciju.

Ivičnjaci i ispusti za vodu se izvode prema detaljima iz Projekta.

Iskop, izrada betonske podloge, postavljanje ivičnjaka, ispuna spojnica i drugo treba izvesti prema detaljima iz Projekta. Nagib i kote moraju odgovarati Projektu.

Potrebno je preuzeti sve mere za uspešno izvođenje posla, što znači: iskop izvršiti pravilno, stručno pripremiti podlogu, prefabrikovane elemente kvasiti i sve spojeve izvesti tako da se obezbedi adhezija između ivičnjaka i betonske podloge. Mogu se ugrađivati samo neoštećeni elementi i elementi sa oštećenjima koja neće biti vidljiva po završetku posla. Treba preduzeti sve mere zaštite protiv vetra, sunca i dejstva mraza.

Ivičnjake treba potpuno očistiti po završetku posla i Izvođač treba da otkloni oštećenja nastala prilikom izvođenja drugih radova na način koji je odobrio Nadzorni organ. Tamo gde je neophodno, oštećene ivičnjake treba zameniti novim ivičnjacima.

14020.2 Merenje i plaćanje

Plaćanje se vrši u dužnim metrima (m¹) ugrađenih ivičnjaka mereno na mestu ugrađivanja.

Količina određena na opisani način se plaća po ugovorenoj jediničnoj ceni, a u cenu je uključen sav potreban rad, alat i oprema, transport, materijal, kao i sve ostalo potrebno za potpuni završetak radova prema ovim uslovima.



20000

ODVODNJAVANJE



GLAVNI PROJEKAT AUTOPUTA E-75, NA KORIDORU 10
Deonica: Granični prelaz "Kelebija"-petlja "Subotica Jug"

46

21000 ZEMLJANI RADOVI**21010 ISKOP ROVA ZA POLAGANJE KANALIZACIONIH CEVI**

Određivanje kategorije zemljišta izvršiće, prema uputstvima iz prosečnih normi u građevinarstvu i privremenim tehničkim propisima za zemljane radove, zajednički predstavnik Investitora i Izvođača na terenu.

Iskop za rov izvršiti ručnim ili mašinskim putem.

Iskop će se izvršiti u svemu prema projektu. Svaki pogrešan iskop neće se priznavati a radovi koje uslovi pogrešan iskop pašće na teret Izvođača. Svaki prekop ili pogrešan iskop (kada je niveleta dna rova dublja od predviđene), mora se popuniti šljunkom i dobro nabiti, a sve po uputstvu Nadzorne službe. Kada se tako pripremi podloga, pristupa se sledećoj fazi izgradnje kolektora.

Dimenzije i oblik rova biće priloženi u crtežu. Širina rova je određena prečnikom cevi. Iskopani materijal mora se deponovati na jednu stranu rova, osiguran od odronjavanja, odnosno odbačen od ivice rova minimum 1,0 m. Druga strana rova "rezervisana" je za deponovanje cjevnog materijala.

Dubina iskopa, kote dna rova i podužni nagib rova biće dati u podužnim profilima i njih se treba pridržavati prilikom izvođenja zemljanih radova.

Dno rova mora biti nivelisano, kako bi se obezbedilo pravilno oticanje. Pre polaganja cevi Izvođač montaže mora pregledati rov i ako konstatuje odstupanje u dubini, suviše usko ili neravno dno, loše nosivo zemljište i slično, zahtevaće od Izvođača zemljanih radova da ispravi nepravilnost.

Bočne strane moraju biti pravilno i ravno odsečene prema projektu, a dno isplanirano prema kotama i padovima iz uzdužnog profila.

Izvođač će u svemu po propisima podgraditi i razupreti bokove rova za dubine rova veće od 1,0 m ukoliko se za to ukaže potreba. Podgrađivanje mora biti takvo da ispunjava uslove Zakona o zaštiti na radu, odnosno mora biti 100% bezbedno po život radnika koji rade u rovu. Stepen osiguranja rova zavisi od materijala u kom se kopa rov i od njegove čvrstoće. Oplata mora da viri iz rova min. 20 cm. Izbačena zemlja se mora obezbediti od obrušavanja. Razmak između talpi ne sme biti veći od 1,5 m'. Za silazak u rov moraju se koristiti merdevine. Svi iskopi se moraju osigurati ogradom. Svakodnevno, pre početka rada treba pregledati oplatu i osiguranje i odmah odstraniti eventualne nedostatke. Pregled mora biti detaljan posle jakih kiša i dužih prekida rada. Nalaz treba konstatovati u građevinskom dnevniku. Gradilište mora biti označeno i na dovoljnim udaljenostima, obeleženo s onoliko saobraćajnih znakova koliko ih propisuju saobraćajni propisi. Noću i pri slaboj vidljivosti gradilište mora biti osvetljeno. Zbijenost nasipa rovova u saobraćajnicama mora da odgovara predviđenoj zbijenosti za tu saobraćajnicu. Stepem zbijenosti i način ispitivanja iste određuje Nadzorni organ Investitora.

Svaku štetu koju bi izazvao svojim nestručnim ili nesolidnim radom, nepodupiranjem ugroženih dijelova ili iz ma kojih drugih uzroka proizvedenih krivicom Izvođača, dužan je Izvođač sam snositi i o svom trošku dovesti u ispravno stanje.

Na mestima gde se pojavljuje voda u rovu, potrebno je ugraditi zaštitne pregrade od betona ili gline koje sprečavaju odnošenja sloja posteljice vodom. U tom slučaju treba predvideti drenažu. Ukoliko podloga nije dovoljno čvrsta, mesta na kojima se ukazuje nestabilnost treba iskopati i taj prostor zapuniti kompaktnim materijalom kojim se zapunjava zona oko cevi. Crpljenje vode vršiće se ručnim ili motornim pumpama.

Montaža kolektora ne sme otpočeti dok predstavnik Investitora u prisustvu Izvođača ne pregleda i ne primi iskope, i dok ne unese u građevinsku knjigu obračunske podatke o završenim iskopima.

Ako se prilikom iskopa naiđe na neke nepredviđene radove, delove nekog porušenog objekta i sl., ovi radovi će se plaćati posebno, ukoliko nisu obuhvaćeni tačkom rušenja postojećih objekata. Za ove radove Izvođač mora dati naknadnu analizu troškova kao za nepredviđene radove.



Ukoliko se desi da se pri iskopu zemlje naiđe na predmete arheološke vrijednosti, o nalazu hitno obavijestiti nadležne organe vlasti, preko predstavnika Investitora, a radove na tom dijelu obustaviti do daljnjeg.

Obračun iskopanog materijala izvršiti po m³.

21020 ISKOP ROVA ZA POLAGANJE ŠAHTA UZ EVENTUALNO CRPLJENJE PODZEMNE VODE

Za ovu vrstu iskopa važi isti opis kao u 21010. Pod ovom pozicijom se podrazumeva iskop za šahtove i za ulivne i izlivne građevine.

U slučaju da je nivo podzemne vode viši od kote dna rova, potrebno je snižavanje nivoa podzemne vode iglofiltrima. Snižavanje se vrši za vreme iskopa rova, planiranja dna rova, montažnih radova, razupiranja bokova rova, izrade šahtova i zatrpavanja rova do iznad nivoa podzemne vode. U cenu iskopa je uračunata i cena po času rada iglofiltera.

Obračun po m³ iskopanog materijala.

21030 RUČNO PLANIRANJE DNA ROVA ZA POSTAVLJANJE KANALIZACIONIH CEVI

Planiranje dna rova vrši se ručno sa tačnošću +/-1cm prema projektovanim kotama i nagibima sa odbacivanjem materijala van rova. Rad na planiranju obavlja se pod zaštitom podgrade ukoliko se za njom ukaže potreba. U cenu pozicije ulazi i prosečan iskop od 0.05 m³/m². Nakon planiranja dna rova vrši se nabijanje podtla mehaničkim sredstvima do potrebne zbijenosti.

Obračun se vrši po m² isplaniranog i nabijenog dna rova.

21040 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA PESKA ZA IZRADU POSTELJICE

Radi što boljeg naleganja cevi, a u cilju ravnomjernijeg opterećenja po dužini kolektora, neophodna je izrada tamponske podloge od peska. Tamponska podloga mora biti pažljivo pripremljena i ravnomijerna sa tačnošću od 1cm. Tamponska podloga se postavlja od peska po celoj širini rova debljine prema prečniku cevi. Prostor oko cevi i 10 cm iznad nje mora biti od peska. U njemu ne sme biti kamenja ili bilo kojih drugih predmeta koji bi mogli oštetiti kolektor. Zbijanje tampona izvršiti takođe mašinski, a tamo gde je to nedozvoljeno ili nemoguće, izvršiti standardnim ručnim nabijanjem. Izbor alata za nabijanje mora biti takav, kao i operacija nabijanja - podbijanja, da ne dođe do oštećenja cijevi. Zbijenost posteljice treba da iznosi minimum 95% od maksimalne laboratorijske zbijenosti po standardnom „Proktor“-ovom postupku. Ukoliko se ispitivanje vrši preko modula stišljivosti, onda nosivost posteljice treba da iznosi Me>1,5 kN/cm².

Obračun se vrši po m³ ugrađene posteljice za sav potreban rad i materijal.

21050 UTOVAR I TRANSPORT VIŠKA MATERIJALA NA DEPONIJU

Izvršiti utovar, transport, istovar i razastiranje viška iskopane zemlje na deponiju čiju lokaciju odredi Nadzorni organ. Količine za obračun vrše se merenjem transportovanog materijala u rastresitom stanju.

Obračun se vrši po m³.

21060 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA PESKA ZA ISPUNU ROVA OD DVA PUTA PO 30CM

Zatrpavanje rova peskom vršiti u slojevima od po 30cm uz istovremeno nabijanje i kvašenje. Zbijenost ispunje od peska u rovu treba da iznosi 98% od maksimalne laboratorijske zbijenosti po standardnom „Proktor“-ovom postupku. Ukoliko se ispitivanje vrši preko modula stišljivosti, onda nosivost ugrađenog peska u rovu na koti posteljice treba da iznosi Me=2,0 kN/cm².

Za kolektor koji prolazi ispod kolovozna, rov se peskom zasipa do donje kote kolovozne konstrukcije.

Obračun se vrši po m³ ugrađenog peska za sav potreban rad i materijal.



21070 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA PESKA ISPOD ŠAHTOVA D=10CM

Nabavku, transport, ugradnju i nabijanje tampona prečnika 1,2m ispod šahtova, debljine d=10cm od sitnozrnog šljunka ili peska uraditi po svim pravilima za ovu vrstu radova za kvalitetnu montažu šahta (radi što boljeg naleganja šahta na tlo). Pod ovom pozicijom se podrazumeva i pesak ispod izlivnih glava i ispod betonskih ploča kojim se oblaže kanal.

Obračun se vrši po m³ ugrađenog sitnozrnog šljunka ili peska za sav potreban rad i materijal.

21090 ISKOP ROVA ZA TIPSKI PREČISTAČ UZ EVENTUALNO CRPLJENJE PODZEMNE VODE

Za postavljanje prečistača kopa se jama tlocrtnih dimenzija 0,5m širih od osnove prečistača. Dubina jame mora biti h+20cm, gde je h ukupna dubina prečistača. Nagibi kosina jame 2:1. Za ovu vrstu iskopa važi isti opis kao u 1.1.

U slučaju da je nivo podzemne vode viši od kote dna rova, potrebno je snižavanje nivoa podzemne vode iglofiltrima. Snižavanje se vrši za vreme iskopa rova, planiranja dna rova, montažnih radova i zatrpavanja škarpe do iznad nivoa podzemne vode. U cenu iskopa je uračunata i cena po času rada iglofiltera.

Obračun po m³ iskopanog materijala.

21100 HUMUZIRANJE POVRŠINA OKO SEPARACIONOG SISTEMA

Za nasipanje humusnog materijala upotrebljava se materijal dobijen skidanjem humusa sa predmetne deonice. Treba upotrebiti aktivni humusni materijal, koji garantuje trajnost rastinja. Odabrati takvu vrstu semena, mešavine trave i deteline, koja odgovara ekološkim uslovima i osigurava trajnost rasta. Zatrpavanje sejanjem, na humuziranim površinama, izvesti kvalitetno. Zasejavanju se pristupa pri povoljnom vremenu, posle kiše.

Obračun po m² humuzirane površine.

21110 UGRADNJA MATERIJALA IZ ISKOPA ZA ISPUNU ROVA DO POVRŠINE TERENA U SLOJEVIMA OD PO 20 CM UZ MEHANIČKO NABIJANJE

Zatrpavanje rova usitnjenom zemljom iz iskopa vršiti u slojevima od po 20cm uz istovremeno nabijanje i kvašenje. Zbijenost nasute zemlje u rovu treba da iznosi 98% od maksimalne laboratorijske zbijenosti po standardnom „Proktor“-ovom postupku. Ukoliko se ispitivanje vrši preko modula stišljivosti, onda nosivost ugrađenog peska u rovu na koti posteljice treba da iznosi Me=2,0 kN/cm².

Zatrpavanje rova vršiti tek nakon provere montaže cevovoda.

Obračun se vrši po m³ ugrađene zemlje za sav potreban rad i materijal.

22000 BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI**22010 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA BETONA ZA IZRADU TEMELJNE PLOČE ZA TIPSKI PREČISTAČ, ZA ULIVNU GRAĐEVINU, ZA IZLIVNU GLAVU, AB ŠAHTOVE I TEMELJE STUBIČA PEŠAČKOG PRELAZA PREKO PUTNOG KANALA**

Nabavku, transport i ugradnju betona MB 25 za izradu temeljne ploče dimenzija kao osnova prečistača i debljine d=0,2m, kao i za ulivnu građevinu, izlivnu glavu, AB šahtove i temelje stubića uraditi u svemu prema pravilima za ovu vrstu radova. Cenom pozicije je obuhvaćena sva potrebna oplata.

Obračun se vrši po m³ ugrađenog betona za sav potreban rad i materijal.



22030 IZRADA RIGOLA

Postavljanje rigola na mestima definisanim projektom

Opis

Ovaj rad obuhvata ugradnju rigola u skladu sa projektom.

Rad se sastoji od polaganja betonskih rigola (montažnog tipa i li izrada na licu mesta). Rigoli se postavljaju u skladu sa prolozima datim u projektu. Zalivanje spojeva širine 1cm vrši se cementnim malterom sa odnosom 1:3. Rigoli treba da budu od betona marke MB40 i otporni na dejstvo mraza i soli i za njih je potrebno obezbediti ateste. Njihovu upotrebu odobrava Nadzorni organ. Dozvoljeno je ugrađivati samo cele i neoštećene elemente.

Ispusti za vodu se izvode prema detaljima iz Projekta.

Nagib i kote moraju odgovarati Projektu.

Potrebno je preuzeti sve mere za uspešno izvođenje posla, što znači: iskop izvršiti pravilno, stručno pripremiti podlogu, prefabrikovane elemente kvasiti i sve spojeve izvesti tako da se obezbedi adhezija između ivičnjaka i betonske podloge. Treba preduzeti sve mere zaštite protiv vetra, sunca i dejstva mraza.

Rigole treba potpuno očistiti po završetku posla i Izvođač treba da otkloni oštećenja nastala prilikom izvođenja drugih radova na način koji je odobrio Nadzorni organ. Tamo gde je neophodno, oštećene elemente treba zameniti novim.

Obračun se vrši po m² ugrađenih rigola.

22040 POSTAVLJANJE BETONSKIH IVIČNJAKA 18/24 NA ZAŠITNIM ZONAMA I VISOKIM NASIPIMA

Opis

Ovaj rad obuhvata ugradnju izdignutih ivičnjaka, na mestima zaštite vodotokova, datim u projektu

Izvođenje

Rad se sastoji od polaganja betonskih ivičnjaka dimenzija prema Projektu. Oblik novih ivičnjaka treba da odgovara postojećim ivičnjacima. Ivičnjaci se postavljaju na pripremljenu betonsku podlogu kvaliteta MB20 prema crtežima iz Projekta. Detalji koji se odnose na iskope, betonsku podlogu, ugrađivanje betona, zalivanje spojnica i ostale pozicije radova, treba da budu prikazane u crtežima. Zalivanje spojeva širine 1cm vrši se cementnim malterom sa odnosom 1:3. Ivičnjaci treba da budu od betona marke MB40 i otporni na dejstvo mraza i soli i za njih je potrebno obezbediti ateste. Dozvoljeno je ugrađivati samo cele i neoštećene ivičnjake.

Prefabrikovani betonski ivičnjaci treba da budu marke betona MB40, otporni na so i mraz sa atestima o zahtevanom kvalitetu i njihovu upotrebu odobrava Nadzorni organ.

Izrada povremenih otvora za ispuštanje vode na visokim nasipima sa ivičnjacima je takođe uključena u ovu poziciju.

Ivičnjaci i ispusti za vodu se izvode prema detaljima iz Projekta.

Iskop, izrada betonske podloge, postavljanje ivičnjaka, ispuna spojnica i drugo treba izvesti prema detaljima iz Projekta. Nagib i kote moraju odgovarati Projektu.

Potrebno je preuzeti sve mere za uspešno izvođenje posla, što znači: iskop izvršiti pravilno, stručno pripremiti podlogu, prefabrikovane elemente kvasiti i sve spojeve izvesti tako da se obezbedi adhezija između ivičnjaka i betonske podloge. Mogu se ugrađivati samo neoštećeni elementi i elementi sa oštećenjima koja neće biti vidljiva po završetku posla. Treba preduzeti sve mere zaštite protiv vetra, sunca i dejstva mraza.



Ivičnjake treba potpuno očistiti po završetku posla i izvođač treba da otkloni oštećenja nastala prilikom izvođenja drugih radova na način koji je odobrio Nadzorni organ. Tamo gde je neophodno, oštećene ivičnjake treba zameniti novim ivičnjacima.

Obračun se vrši po m² ugrađenih ivičnjaka.

22050 UGRADNJA BETONSKIH KORUBA NA LOKACIJAMA ZAŠTITE VODOTOKOVA I NA VISOKIM NASIPIMA.

Opis radova

Betonski kanali po kosinama nasipa (korube) se izvode radi odvodnjavanja površinskih voda sa kolovoza kao i za odvodnjavanje vode iz zelenog pojasa kod autoputeva.

Upotrebljavaju se gotovi betonski elementi raznih tipova, zavisno od namene. Elementi se plažu na pripremljenu podlogu sučeljavanjem, počev od dna kanalete, a spojnice se zalivaju cementnim malterom.

Kod ugrađivanja moraju biti sprovedene sve mere pravilnog izvođenja radova: iskop, izrada podloge od betona ili peska, fugovanje spojeva i drugo.

Kod kanaleta je potrebno izvesti mesto uliva na ivici nasipa, i slapište na dnu kanalete. Na razmaku od 4,0 m potrebno je izvesti betonske "pragove", kako bi se sprečilo pomeranje montažnih elemenata ukoliko projektom nije drugačije definisano.

Početni element kanalete se povezuje na sistem površinskog odvodnjavanja (kanali u nožici nasipa) izradom posebne konstrukcije (temelja) prema projektu.

Završni element se povezuje sa bankinama ispustnim segmentom. Ispustni segment se lije na licu mesta betonom MB-20, iste marke kao što je zahtevano za slivnik (apsorpcija vode, otpornost na dejstvo mraza i dejstvo soli), dok spojevi moraju biti amirani i zalivenih spojeva.

Posle završetka radova kanalete očistiti, oštećena mesta popraviti.

Beton za podlogu mora biti MB25, a prefabrikovani betonski elementi od betona MB40 otpornog na dejstvo mraza i soli. Merenje se vrši po dužnom metru m¹.

22060 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA TIPSKOG ARMIRANO-BETONSKOG PRSTENA OKO POKLOPCA POLIPROPILENSKOG ŠAHTA Ø1000

Nabavku, transport i ugradnju tipskog armirano-betonskog prstena oko poklopca polipropilenskog šahta Ø1000 izvesti u svemu prema uputstvu proizvođača šahtova.

Obračun se vrši po m³ kompletno ugrađenog prstena za sav potreban rad i materijal.

22070 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA ARMATURE ZA IZRADU TEMELJNE PLOČE ZA TIPSKI PREČISTAČ, ZA ULIVNU GRAĐEVINU, IZLIVNU GLAVU I ŠAHTOVA

Nabavku, transport i ugradnju armature za izradu temeljne ploče ispod tipskog prečistača, za ulivnu građevinu, izlivnu glavu i šahtove uraditi u svemu prema pravilima za ovu vrstu radova.

Obračun se vrši po kilogramu armature za sav potreban rad i materijal.

22080 OBLAGANJE KANALSKOG RECIPIJENTA KAMENOM

Oblaganje kanalskog recipijenta betonskim pločama MB25 d=8cm u sloju peska d=10cm na mestima uliva oteklih atmosferskih voda sa kolovoza, uzvodno i nizvodno od ispusta u dužini od 3 m, u cilju zaštite korita kanala od erozionog dejstva vode.

Izvođenje uskladiti sa detaljima datim u prilgu projekta.



U cilju zaštite korita, ova stavka je neophodno ispoštovati na lokacijama ispusta.

Obračun po m².

22090 OBLAGANJE DNO KANALA BETONSKIM KINETAMA

Opis radova

Dno kanala se oblaže gotovim betonskim elementima dimenzije 80x60x20 cm, prema detaljima iz projekta. Beton mora biti marke MB 25. Elementi se polažu na iskopano dno kanala, a otvori između dva elementa se popunjavaju peskom

Merenje i plaćanje

Rad na oblaganju kanala sa ispunom peska meri se i obračunava po metru dužnom (m¹) obložene površine prema stvarno izvršenim radovima a po opisu datom u ovim tehničkim uslovima.

23000 MONTERSKI RADOVI

23010 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA NEPOVRATNE KlapNE

Nabavku, transport i ugradnju tipskih nepovratnih klapni na mestima izliva prečišćene vode u recipijent uraditi u svemu prema pravilima za ovu vrstu radova. Pod ovom pozicijom se podrazumevaju svi potrebni fazonski komadi i armatura potrebni za kompletnu montažu nepovratne klapne.

Obračun po komadu kompletno ugrađene nepovratne klapne.

23020 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA POLIPROPILENSKIH KANALIZACIONIH CEVI

Nabavka, transport i ugradnja korugovanih polipropilenskih kanalizacionih cevi kružnog poprečnog preseka obodne čvrstoće 8 kN/m², kvaliteta polipropilena prema DIN 53479 i DIN 53495, dimenzija u skladu sa EN 13476-1, načina isporuke i ugradnje prema DIN 1610. Kanalizacione cevi na mostu su od nekorugovanih polipropilenskih cevi iste obodne čvrstoće. Cevi se spajaju spojnicama sa fabrički ugrađenim sigurnosnim zaptivnim prstenovima prema DIN 4060/EN681 otpornim na naftne derivate. Prilikom spajanja i zaptivanja treba naročito voditi računa o sledećem: zaptivne površine na koje se navlači spojnica trebaju biti čiste (uklonjene eventualne nečistoće kao i masti kojima se mogu zaprljati mesto spoja na samom terenu). Zaptivni prsten mora da se stavi neuvrnut i ravnomerno napet na sama usta cevi tj. žleb između dva rebra.

Cevi postaviti u projektovanom nagibu, a posle prijema ugrađenih cevi od strane Nadzornog organa pristupiti delimičnom zatrpavanju i hidrauličkoj probi.

Obračun po m¹ kompletno montiranog cevovoda za sav potreban rad i materijal.

23030 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA POLIPROPILENSKIH ŠAHTOVA

Nabavku, transport i ugradnju polipropilenskih šahtova DN 1000mm obodne krutosti SN 8kN/m² sa konusnim završetkom, ugrađenim penjalicama i kinetom uraditi u svemu prema uputstvu proizvođača polipropilenskih šahtova.

Nakon montaže i povezivanja elemenata šahta višestrukim zaptivnim elementom, neophodno je zbijanje okolnog materijala oko šahta.

Nije dopustivo prenošenje spoljašnjeg opterećenja na element. Opterećenje se prenosi posredstvom betonskog prstena na okolno tlo, po prilogu detalja ugradnje.

Naplata po komadu kompletno ugrađenog šahta za sav potreban rad i materijal.



23040 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA METALNOG ŠAHT POKLOPCA DN 600MM KLASE NOSIVOSTI 250KN

Nabavku, transport i ugradnju metalnog šaht poklopca kod betonskih šahtova DN 600mm (ili 600x600mm) od nodularanog liva prema EN 124 klase nosivosti 250kN sa zglobnom vezom rama i poklopca, uraditi u svemu prema uputstvu proizvođača.

Obračun po komadu kompletno ugrađene rešetke za sav potreban rad i materijal.

23050 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA SLIVNIKA OD POLIPROPILENA KRUŽNOG POPREČNOG PRESEKA DN 400MM, OBODNE KRUTOSTI SN 8 KN/M²

Prilikom ugradnje u svemu se pridržavati uputstava proizvođača.

Nije dopustivo prenošenje spoljašnjeg opterećenja na element. Opterećenje se prenosi posredstvom betonske podloge na okolno tlo, po prilogu detalja ugradnje.

Obračun se vrši po komadu ugrađenog slivnika.

23060 METALNE SLIVNIČKE REŠETKE DN 600MM KLASE NOSIVOSTI 400KN

Nabavku, transport i ugradnju metalne slivničke rešetke DN 600mm (ili 600x600mm) od nodularanog liva prema EN 124 klase nosivosti 400kN sa zglobnom vezom rama i poklopca, uraditi u svemu prema uputstvu proizvođača.

Obračun po komadu kompletno ugrađene rešetke za sav potreban rad i materijal.

23070 ISPITIVANJE KOLEKTORA NA VODONEPROPUSNOST

Ispitivanje na nepropusnost se sprovodi u skladu sa uputstvima proizvođača cevi. Ispitivanje se obavezno vrši radi ispitivanja vodonepropusnosti svakog spoja i funkcionalnosti celokupne mreže. Ono se obavlja pri delimično zatranom rovu, kako bi se lakše uočio i otklonio kvar u slučaju potrebe.

Kvalitet izvedenih spojnica i uopšte mreže, proverava se na sledeći način:

Po jednom metodu vrši se ispitivanje na dve susedne deonice za tri reviziona silaza. Na krajnjim tačkama se mreža zatvori (blindira), a kroz srednji silaz kanali se pune vodom do određene kote. Zatim se vrši osmatranje spojnica na vododržljivost i održavanje konstantnog nivoa vode u toku 30 min. Gubitak vode određuje se po količini vode koja se doliva u toku 30 min i izvrši se preračunavanje na 24 časa/na 1 km.

Po drugom metodu ispitivanje se vrši na jednoj deonici. Krajevi cevi se zatvaraju sa određenom vrstom zatvarača (blindiraju se). Na ovim blindažama postoje otvori na koje se vezuju dva creva, jedno za punjenje cijevi vodom a drugo za ispuštanje vazduha. Crevo preko koga se vrši punjenje vodom poveže se sa pokretnim rezervoarom. Rezervoar se postavi na visinu od 4 m iznad temena cevi. Kanal se puni vodom i u buretu se uspostavi potreban nivo vode. Dolivanjem potrebne količine vode u rezervoaru se održava konstantan nivo. Količina vode koja se doliva mora se meriti a zatim se to pretvori u m³/24 sata/km, što predstavlja gubitak vode na posmatranoj deonici.

Obračun po m² ispitane mreže.

23080 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA OPLATE ZA DVOSTRUKO RAZUPIRANJE ROVA

Prilikom iskopa vršiti dvostrano razupiranje rova zbog obezbeđenja rada u rovu. Jediničnom cenom je obuhvaćena oplata, njeno postavljanje i demontaža. Razupiranje vršiti u svemu prema važećim propisima za ovu vrstu posla. Količinom u predmeru je iskazana ukupna površina koja se razupire.

Izvođač će u svemu po propisima podgraditi i razupreti bokove rova za dubine rova veće od 1.0 m. Podgrađivanje mora biti takvo da ispunjava uslove Zakona o zaštiti na radu, odnosno mora biti 100%



bezbedno po život radnika koji rade u rovu. Stepen osiguranja rova zavisi od materijala u kom se kopa rov. Oplata mora da viri iz rova min. 20 cm. Izbačena zemlja se mora obezbijediti od obrušavanja. Razmak između talpi ne sme biti veći od 1,5 m³. Za silazak u rov moraju se koristiti merdevine. Svi iskopi se moraju osigurati ogradom. Svakodnevno, pre početka rada treba pregledati oplatu i osiguranje i odmah odstraniti eventualne nedostatke. Pregled mora biti detaljan posle jakih kiša i dužih prekida rada. Nalaz treba konstatovati u građevinskom dnevniku.

Obračun po m² kompletno montirane oplata za sav potreban rad i materijal.

23090 NABAVKA, TRANSPORT I UGRADNJA TIPSKIH PREČISTAČA

Nabavku, transport i ugradnju tipskih separatora tipa TEHNIX ili odgovarajućih za proticaje Q=80/200l/s, Q=30/150l/s proizvedenih po normi EN 858-1, sa integriranim taložnikom, koalescentnim promenljivim uloškom i By-pass-om uraditi u svemu prema uputstvu proizvođača. Prečistač postaviti na betonsku podlogu debljine 20 cm nakon čega izvršiti spajanje cevi sa gumenim brtvama na ulazu i izlazu. Separator obavezno napuniti vodom do nivoa izlaza. Proveriti propusnost spojeva. Prostor između separatora i škarpi zasipati materijalom iz iskopa uz nabijanje do kote terena. Separator prazniti prema potrebi, a otpadne materije zbrinuti u skladu sa zakonom o opasnim materijama.

Obračun po komadu kompletno ugrađenog prečistača.

30000 OBJEKTI



GLAVNI PROJEKAT AUTOPUTA E-75, NA KORIDORU 10
Deonica: Granični prelaz "Kelebija"-petlja "Subotica Jug"

55

34000 VEĆI OBJEKTI (SA OTVOROM VEĆIM OD 5 M)**34000.1 Opis**

U ovom poglavlju dati su tehnički opisi radova za sledeće objekte:

- podvožnjaci,
- nadvožnjaci,
- mostovi,
- vijadukti.

Zbog obima i značaja radova od betona pri gradnji mostova, ovo poglavlje je u vezi sa poglavljem 69000 Beton za konstrukcije. Za građenje ovih objekata izvođač koristi glavne i izvođačke projekte koje obezbeđuje investitor. Rešenja (glavni i izvođački projekti) koje ponudi izvođač kao svoj predlog smatraju se alternativnim i podležu zahtevima iz ovog poglavlja tehničkih opisa.

34000.2 Propisi

Glavni i izvođački projekti koje obezbeđuje investitor usaglašeni su sa svim važećim srpskim propisima. Alternativna rešenja - glavni i izvođački projekti - koje ponudi izvođač, takodje se moraju uraditi prema važećim srpskim propisima. U slučaju da srpski propisi za neko područje nedostaju, ili da neke elemente nepotpuno obuhvataju, primenjuju se analogno DIN i SIA propisi, saglasno tome kako je investitor predvideo idejnim, glavnim i izvođačkim projektima.

34000.3 Kvalitet materijala i proizvoda

Kvalitet materijala i proizvoda mora u svemu da odgovara zahtevima iz ovog poglavlja tehničkih uslova, a ukoliko takvi zahtevi u pojedinim pozicijama radova nisu posebno postavljeni, primeniće se odredbe iz poglavlja 60000, 30000 i 10000 tehničkih uslova, odnosno odredbe iz drugih poglavlja tehničkih uslova, ukoliko projekat obuhvata takve radove. U ovim posebnim tehničkim uslovima priloženo je poglavlje 69000 Beton za konstrukcije koje se dopunjava sa ovim poglavljem tehničkih uslova.

34000.4 Izrada projekta

U slučaju da izvođač radi glavne projekte kao alternativna rešenja, ili radi glavne projekte pratećih objekata neophodnih za izvođenje, dužan je da ih radi po važećim tehničkim propisima, saglasno tački 34000.2, da za njih obezbedi adekvatnu tehničku kontrolu (reviziju projekta) saglasnost investitora kao i odobrenje za građenje. U tom slučaju, izvođač preuzima sve obaveze projektanta i izvođača.

Svaki projekat mora da sadrži:

- sve potrebne izvođačke planove i detalje,
- statički i seizmički proračun,
- statičke detalje (konstrukcijske detalje),
- predmere i predračune,
- opis radova usaglašen sa ovim tehničkim uslovima.

Predmer i predračun moraju da obuhvata radove po vrstama i to:

- a) preparni radovi,
- b) zemljani radovi,
- c) drvene konstrukcije,
- d) radovi od kamena,
- e) radovi od betona,
- f) radovi od metala,
- g) završni i ostali radovi,
- h) radovi koji nisu obuhvaćeni tehničkim uslovima za mostove na deonici.

U slučajevima izmene i dopune projekta, kako onih koje je obezbedio investitor, tako i eventualno usvojenih alternativnih projekata izvođača, o njihovom usvajanju odluku donosi komisija u čiji sastav obavezno ulaze projektant, nadzor i izvođač preko svojih



predstavnik. Sve izmene i dopune moraju biti unete u građevinsku knjigu i građevinski dnevnik, kako bi se uzele u obzir pri obračunu, kao i da budu podloga za izradu projekta izvedenog objekta.

34000.5 *Tehnički opis izvođenja radova*

34100 **PRIPREMNI RADOVI**

Troškovi ovih pripremnih radova ušli su u cenu pripremnih radova trase, pa se za objekte ne plaćaju posebno.

34200 **ZEMLJANI RADOVI**

34201 **ISKOP TEMELJA**

34201.1 *Opšte odredbe*

Rad po ovoj poziciji sastoji se od iskopa zemljanog - kamenog materijala eventualnog razupiranja od kote terena do kote dna temeljne jame, odnosno tampona ili izravnavajućeg sloja, datog projektom, pri čemu se ivicama temeljne jame smatraju ivice temelja u osnovi prema projektu. Transport u deponiju ili nasip (ukoliko je materijal za to pogodan) smatra se sastavnim delom rada po ovoj poziciji. Predmerom se razdvajaju dubine iskopa, i to: 0-2 m, 2-4 m, 4-6 m, 6-8 m i dalje. Predmerom se razdvajaju kategorije zemljišta, i to: kategorija III i IV kao jedna, a kategorija V i VI kao druga; kod iskopa u pribojima, zagatima i kesonima, posebno se izdvaja kategorija II kada za to postoje uslovi. Za potrebe iskopa primenjuje se tehnologija naznačena u projektu, što podrazumeva vezu iskopa i projektovane temeljne konstrukcije, pa se na osnovu toga razdvajaju pozicije iskopa onako kako je dato ovim tehničkim opisima.

34201.2 *Merenje*

Za rad izvršen prema odgovarajućoj poziciji opisa i gornjim odredbama, izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni broj kubnih metara iskopanog samoniklog tla, mereno od srednje kote terena na području osnove temelja, odnosno elementa temelja. Šire iskopani delovi greškom izvođača, kao i oburvani delovi bokova temeljnih jama, neće se platiti. Ukoliko izvođač svojom greškom iskopa temelj dublje od projektovane kote, dužan je da prostor između kote dna iskopa i projektovane kote ispunji materijalom koji odredi nadzorni organ. Za posebne pozicije iskopa navedeni su odgovarajući dopunski zahtevi.

34201.3 *Plaćanje*

Za količinu iskopanog materijala, utvrđenu na opisani način, izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sav rad na iskopu, zajedno sa materijalom i radom na osiguranju i razupiranju temeljne jame, sa crpljenjem vode i transportom iskopanog materijala, u deponiju koju odredi nadzorni organ ili u nasip puta, ukoliko je iskopani materijal prema oceni nadzornog organa za to upotrebljiv. Za posebne pozicije iskopa navedeni su odgovarajući dopunski zahtevi.

34203 **ISKOP ROVOVA I KANALA ŠIRINE MANJE OD 1,5 M I DUBINE MANJE OD 2 M**

34203.1 *Obim i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji sastoji se u iskopu uskih i relativno plitkih rovova i kanala, kao što je iskop za temelje kegli, što podrazumeva obezbeđenje svih postrojenja, opreme i radne snage i obavljanje svih operacija u vezi sa iskopom, eventualnim crpenjem vode, zaštitom temeljne jame od obrušavanja i transportom u deponiju.

34203.2 *Izvođenje radova*

Na delovima kegli koje se oblažu izvodi se temelj prema projektu, odnosno izvodi se iskop rova za bilo koju drugu potrebu u vezi sa mostovskom konstrukcijom.



Predviđa se iskop rovokopačem ili ručno, ukoliko terenski uslovi ne dozvoljavaju korišćenje mašine, što je izvođač dužan da utvrdi uvidom u projektnu dokumentaciju. Izvođač će utvrditi potrebu za razupiranjem temeljne jame u celini ili u delovima. Iskopani materijal odvozi se u deponiju.

34203.3

Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m³ iskopanog materijala mereno na licu mesta.

34203.4

Plaćanje

Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sav rad i materijal prema obimu rada po ovoj poziciji, što uključuje i eventualno razupiranje i crpenje vode.

34204

ZATRPAVANJE TEMELJA STUBOVA

34204.1

Obim i sadržaj rada

Rad po ovoj poziciji sastoji se u vraćanju iskopanog materijala u prostor preostao posle iskopa i izvođenja temeljne konstrukcije i dela stuba koji se nalazi u zemlji.

34204.2

Izvođenje radova

Materijal iz iskopa treba dovesti sa mesta na kome je deponovan i ugradjivati ga u prostor iznad i pored temeljnih konstrukcija i dela stuba koji se nalazi u tlu. Po potrebi će se koristiti i materijal iz pozajmišta. Materijal se nanosi u slojevima debljine oko 30 cm i nabija (svaki sloj posebno). Step en zbijanja valja prilagoditi potrebi da se posle završenog rada na zatrpavanju temelja ne dodje do naknadnog sleganja. U slučaju temelja izvedenih pod zaštitom bunara ili sanduka, potrebno je da se prostor iznad bunara ili sanduka takodje zatrpa. Pošto prisustvo vode onemogućava nabijanje, bira se takav materijal (kamen, šljunak) koji će se pod dejstvom sopstvene težine i zahvaljujući odnosima dimenzija i obliku optimalno složiti. Završni sloj nabijenog materijala treba isplanirati i prilagoditi okolnom terenu. Zbog neizbežnog sleganja, potrebno je ostaviti nadvišenje od oko 5 - 10 cm.

34204.3

Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m³ ugrađenog materijala.

34204.4

Plaćanje

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu opremu, materijal i rad na utovaru, transportu, ugradjivanju i nabijanju zemljanog materijala. U slučaju korišćenja pozajmišta, iskop iz pozajmišta platiće se posebno.

34205

IZRADA ŠLJUNČANOG KLINA

34205.1

Obim i sadržaj rada

Moguća su dva slučaja kada se izvodi šljunčani klin i to:

- Izvedena rasponska konstrukcija.
U tom slučaju nema ograničenja u pogledu izvođenja klina.
- Rasponska konstrukcija nije izvedena.
Potrebno je preko nadzornog organa i uvidom u dokumentaciju utvrditi da li je stub računat za takvu fazu opterećenja.

Za sve ostalo važi odgovarajuća tačka tehničkih uslova za izradu nasipa.



34205.2 Izvodjenje radova

Na kontaktu sa stubom zemljani nasip završava se prema detalju iz projekta, a potom pristupa izvršenju klina. U pravcu osovine puta (mosta) presek kroz klin je trapezni, s tim što strana trapeza na kraju prelazne ploče prema nasipu treba da bude najmanje 50 cm visoka, ukoliko projektom nije određena veća dimenzija.

Za sve ostalo važi odgovarajuća tačka tehničkih uslova za izradu nasipa.

34205.3 Merenje

Merenje količine po ovoj stavci vrši se po kubnom metru ugrađenog materijala, prema uslovima za nasip.

34205.4 Plaćanje

Plaća se po ugovorenoj jediničnoj ceni, koja uključuje nabavku, transport i ugrađivanje materijala i sve završne radove, kao pri izradi nasipa.

34300 SKELE I OPLATE**34301 OBIM I SADRŽAJ RADA**

Radovi obuhvaćeni ovim odeljkom tehničkih uslova sastoje se u obezbeđenju svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i u izvođenju svih operacija u vezi sa izradom, potrebnim temeljenjem, montažom i demontažom skela i oplata vezanih za izvođenje radova od betona, i za druge sporedne radove na betonskim konstrukcijama u skladu sa odredbama i uslovima ugovora, i u punoj saglasnosti sa ovim odeljkom tehničkih uslova, crtežima i uputstvima nadzornog organa.

34302 TEHNIČKA REGULATIVA

PBAB 87 Pravilnik o tehničkim normativima za beton i armirani beton ("Sl. list SFRJ" br. 11/87)

Zakon o gradjenju

PPB Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za prednapregnuti beton ("Sl. list SFRJ" br. 51/71)

Pravilnik o analizi uticaja objekata, odnosno radova na životnu sredinu ("Sl. glasnik R. Srbije" br. 61/92)

SRPS U.C9.400 Drvene skele i oplata.

Zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. glasnik R. Srbije" br. 66/91)

Skele i oplata izvedene od različitih materijala (čelik i drvo, beton i drvo i sl.) projektuju se i izvode prema odredbama standarda SRPS U.C9.400, kao i važećih propisa za područja primenjenih materijala i konstrukcija.

34303 PLANOVI ZA IZRADU SKELA I OPLATA

Izvođač je dužan da na osnovu podataka i uslova iz projekta konstrukcije, kao i podataka o temeljenju objekta, zahteva u pogledu odvijanja saobraćaja i snimljenog stanja, izradi potrebnu dokumentaciju za skele i oslonce skela, kao i za posebne oplata koje namerava da upotrebi. Dokumentaciju, izradjenu prema odredbama standarda, izvođač je dužan da dostavi nadzornom organu na odobrenje, ali to odobrenje neće osloboditi izvođača od eventualnih nepogodnosti usvojenih rešenja. Kada se skela za delove konstrukcija postavlja iznad puteva na kojima se obavlja redovan saobraćaj, moraju se iznad puta na odgovarajućem rastojanju od skele, sa obe strane, podići ramovi za gabarit. Ramovi se moraju izraditi sa slobodnim razmakom, nešto manjim od gabarita ispod skele. Sva obeležavanja i osiguranja vezana za regulaciju saobraćaja izvođač je dužan da izvede o svom trošku, a prema uslovima nadležnog organa uprave, od koga i traži saglasnost za izmenu režima saobraćaja.



34304 IZVOĐENJE SKELA I OPLATA

Skele i oplata moraju biti tako konstruisane i izvedene da mogu preuzeti opterećenja i uticaje koji nastaju u toku izvođenja radova, bez štetnih sleganja i deformacija, i osigurati tačnost predviđenu projektom.

34305 SKELE

Skele se moraju izvesti tako da se obezbede projektovani nagibi konstrukcija prikazani na crtežima, vodeći računa o potrebnim nadvišenjima datim u projektu, ili zahtevima nadzornog organa, skupljanju, ugibu rasponskih elemenata skele, gnječenju materijala i sleganju jarmova skele. Sleganje skele mora se pratiti i meriti za vreme betoniranja. Potrebno je preduzeti mere da se omogući poništavanje neočekivanih sleganja. Sa betoniranjem se može započeti po odobrenju nadzornog organa ali tek pošto posebno formirana komisija izvođača radova, dužna da proveriti dimenzije ugradjenih elemenata, kvalitet izrade, kao i preduzete mere zaštite na radu, primi konstrukciju skele.

34306 OPLATE

Oplate betonskih elemenata ili delova konstrukcije moraju obezbediti da se oblik i dimenzije elemenata datim na crtežima održi u granicama dozvoljenih propisanih odstupanja. Oplate se konstruišu od materijala i na način koji zavisi od zahteva koji su postavljeni u projektu, srpskom standardu i odredbama ovih tehničkih uslova. Konstrukcija oplata mora biti takva da se one po otvrdnjavanju betona mogu skinuti bez oštećenja elementa. Svi nosači grede upotrebljeni za podupiranje oplata moraju biti posebno kruti, njihova konstrukcija se mora odrediti na osnovu ugiba koji ne sme prelaziti 1/1000 raspona pod punim opterećenjem. Oplate moraju biti što je moguće više nepropustljive i moraju se pre betoniranja dobro navlažiti sa obe strane.

Za premazivanje oplata i kalupa mogu se upotrebljavati samo sredstva koja ne dovode do izmene izgleda i boje betona, niti deluju agresivno na svež ili očvrsl beton i armaturu. Ukoliko projektom nije posebno predviđeno, duž uglova oplata, da bi se ivice betonskih elemenata sačuvala od oštećenja prilikom skidanja oplata, treba ugraditi lajsne trouglastog preseka sa katetama od 2 cm. Žice za utezanje oplata moraju biti provučene kroz plastične cevčice, s tim što njihov raspored na vidnim površinama mora biti pravilan.

34307 OPLATE TEMELJA I UNUTRAŠNJIH POVRŠINA

Za oplate temelja, jastuka, unutrašnjih površina betonskih elemenata i delova konstrukcija koji su u kontaktu sa zemljom ne postavljaju se nikakvi posebni zahtevi u pogledu izbora tipa oplata, odnosno materijala, sem da moraju biti ispunjeni osnovni zahtevi navedeni u ovim uslovima.

34308 OPLATE VIDNIH POVRŠINA

Oplate spoljnih, vidnih površina betonskih elemenata: srednji i krajnji stubovi, ležišne grede i kvaderi, rasponske konstrukcije, kao i delovi konstrukcija, ukoliko na crtežima nije posebno dato, moraju biti glatke sa nenaglašenim nastavcima.

34309 OPLATE OD METALA

Uslovi za oplate, u pogledu konstrukcije, ravnosti, ukrućenja, pravca, obrade uglova, uklanjanja, ponovne upotrebe, podmazivanja i čišćenja, važe i za oplate od metala, odnosno kalupe. Metal koji se koristi za oplate mora biti tolike debljine da oplata zadrži svoj oblik. Spojke i druga sredstva za spajanje moraju biti tako konstruisane da kruto spajaju oplate i da omoguće uklanjanje tako da se beton ne ošteti. Mora se posebno voditi računa o tome da se oplate od metala sačuvaju od rdje, masti ili drugog stranog materijala, koji bi doveo do promene boje betona.



34310 ČIŠĆENJE UNUTRAŠNOSTI OPLATA

Gde je unutrašnjost dna oplata nepristupačna, donje table oplata moraju se ostaviti slobodne, tako da se mogu ukloniti zbog čišćenja nepoželjnog materijala neposredno pre ugrađivanja betona.

34311 PRIJEM OPLATA

Pre početka betoniranja svakog elementa, nadzorni organ, na osnovu prethodno izvršene geodetske kontrole i kontrole geometrije elemenata koji se betonira, mora zapisnički da utvrdi da li izgrađena oplata odgovara u pogledu:

- situacionog položaja elementa i visinskih kota,
- dimenzija elemenata datih u projektu,
- učvršćenja i utezanja oplata,
- čvrstoće oplata.

34312 UKLANJANJE SKELA I OPLATA

Skele ispod rasponskih konstrukcija, kao i delovi konstrukcija mogu se ukloniti tek pošto je postignuta projektom tražena marka betona, odnosno dok ne istekne najmanje 28 dana od dana betoniranja. Tačan broj dana i dozvolu za opuštanje skele određuje nadzorni organ, što će zavisi od nege betona i prosečne temperature na gradilištu posle ugrađivanja betona, kao i rezultata kontrolnih kocki uzetih za vreme betoniranja i negovanih pod istim uslovima kao i konstrukcija na mestu gde su i uzete. Za prednapregnute konstrukcije važe napomene date na crtežima. Skele ispod svih raspona moraju se potpuno odvojiti pre nego što se postave parapeti, ograde i kolovozni zastor. Oplate betonskih elemenata skidaju se po fazama, bez potresa i udara, kada beton dovoljno očvrstne.

Ako projektom konstrukcije nije drukčije određeno, za vreme skidanja oplata važe odredbe člana 148 Pravilnika BAB 87. Sve oplate moraju se ukloniti, bilo da su iznad ili ispod terena ili nivoa vode. Unutrašnje oplate šupljnih stubova, nosača i drugo, moraju se ukloniti ako su od materijala sklonog truljenju, ili ako bi na bilo koji način štetno uticali na konstrukciju.

34313 PLAĆANJE

Radovi obuhvaćeni ovim odeljkom tehničkih uslova u opisanom obimu moraju biti obuhvaćeni cenom ponuđenom u predračunu za razne pozicije plaćanja koje se odnose na betonske radove. Neće se izvršiti nikakva dodatna naknada.

34500 RADOVI OD BETONA**34510 NEARMIRANI BETON****34512 BETONIRANJE TEMELJA KEGLI***34512.1 Obim i sadržaj rada*

Ova pozicija obuhvata izradu temelja od nearmiranog betona. Projektom su predviđene marka i klasa betona.

34512.2 Uslovi za beton

Uslovi koje beton za temelje mora da zadovolji dati su tačkom 34500 ovih tehničkih uslova.

34512.3 Izvođenje radova

Po izvršenom iskupu i pripremi temeljne jame pristupa se ugrađivanju betona. Način proizvodnje, transporta i ugrađivanja prema. Beton se ugrađuje u slojevima debljine 20 - 30 cm i nabija vibracionim nabijačima prema programu betoniranja. Pre početka betoniranja izvođač mora da stavi na uvid nadzornom organu opremu za ugrađivanje i nabijanje i da je u njegovom prisustvu isproba. Izvođač mora da raspolaže bar jednim



rezervnim vibratorom za nabijanje betona. Prečnik "igle" i frekvencija vibratora usaglašeni su sa debljinom nabijanog sloja i W/C faktorom sveže betonske mase. Nega betona prema odredbama PBAB-a 87.

34512.4

Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni jeste broj m³ ugrađenog betona u temelj u potpunoj saglasnosti sa gornjim opisom.

34512.5

Plaćanje

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu korišćenu opremu, materijal i rad na proizvodnji, transportu, ugrađivanju i nezi betona temelja.

34513

BETONIRANJE SLAPIŠTA I KANALETE MB30

34513.1

Obim i sadržaj rada

Ova pozicija obuhvata izradu temelja od nearmiranog betona. Projektom su predviđene marka i klasa betona.

34513.2

Uslovi za beton

Uslovi koje beton za temelje mora da zadovolji dati su tačkom 69000 i tačkom 60000 ovih tehničkih uslova.

34513.3

Izvođenje radova

Po izvršenom iskopu i pripremi, pristupa se ugrađivanju betona. Način proizvodnje, transporta i ugrađivanja dat je u tački 60000. Beton se ugrađuje u slojevima debljine 20 - 30 cm i nabija vibracionim nabijačima prema programu betoniranja. Pre početka betoniranja izvođač mora da stavi na uvid nadzornom organu opremu za ugrađivanje i nabijanje i da je u njegovom prisustvu isproba. Izvođač mora da raspoláže bar jednim rezervnim vibratorom za nabijanje betona. Prečnik "igle" i frekvencija vibratora usaglašeni su sa debljinom nabijanog sloja i W/C faktorom sveže betonske mase. Nega betona prema odredbama tačke 60000 ovih tehničkih uslova.

34513.4

Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni jeste broj m³ ugrađenog betona u temelj u potpunoj saglasnosti sa gornjim opisom.

34513.5

Plaćanje

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu korišćenu opremu, materijal i rad na proizvodnji, transportu, ugrađivanju i nezi betona slapišta i kanalete.

34514

IZRAVNAVAJUĆI SLOJ ISPOD PRELAZNIH PLOČA

34514.1

Obim i sadržaj rada

Rad po ovoj poziciji sastoji se u izradi izravnavajućeg sloja ispod prelaznih ploča na krajnjim stubovima mosta, od nearmiranog betona debljine i marke određene projektom.

34514.2

Uslovi za beton

Uslovi koje beton izravnavajućih slojeva mora da zadovolji dati su tačkom 60000 ovih Tehničkih uslova.



34514.3 *Izvođenje radova*

Izravnavajući sloj se ugrađuje na pripremljenu podlogu (po završenoj izradi šljunčanog klina između krilnih zidova) i neguje 2-3 dana dok ne postigne čvrstoću dovoljnu za kretanje ljudi i opreme i prijem tereta armature i oplata. Način proizvodnje, transporta i ugrađivanja betona dat je u tački 60000.

34514.4 *Merenje*

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m² izbetoniranog tampon sloja na osnovu merenja koje na licu mesta obavlja nadzorni organ.

34514.5 *Plaćanje*

Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni za m² tampon sloja debljine prema projektu, koja predstavlja punu naknadu za svu korišćenu opremu, materijal i sav rad na izradi, transportu i ugradnji betona.

34515 **OBLAGANJE KEGLI - OBLAGANJE NA ZEMLJANIM RAVNIM I KRIVIM POVRŠINAMA**34515.1 *Obim i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji sastoji se u oblaganju zemljanih površina kegli ili "propuštenog" nasipa, što podrazumeva obezbeđenje svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i obavljanje svih operacija u vezi sa proizvodnjom, pripremom površine i ugrađivanjem sloja šljunka na koji se obloga postavlja.

34515.2 *Materijali*

Za oblaganje se može upotrebiti kamen ili betonske ploče dimenzija prema projektu. Ukoliko se projektom predviđa kamen za oblogu, ovaj mora biti svež (bez ikakvih znakova nepovoljnih alteracionih procesa), čvrst, postojan prema delovanju atmosferilija. Pojedinačni komadi kamena bilo da je reč o lomljenom, doteranom lomljenom, cepnom ili tesanom kamenu, moraju biti celoviti, tj. Bez ikakvih makroskopski vidljivih mehaničkih diskontinuiteta (prslina). Čvrstoća kamena na pritisak ne može biti manja od 80 Mpa. Kvalitet kamena dokazuje se ispitivanjem prema:

SRPS B.B0.001 Prirodni agregat i kamen i uzimanje uzoraka
 SRPS B.B8.001 Ispitivanje postojanosti prirodnog kamena na mrazu
 SRPS ISO 7033 Određivanje vode koju upija prirodni kamen
 SRPS B.B8.012 Ispitivanje čvrstoće na pritisak prirodnog kamena
 SRPS B.B8.013 Ispitivanje postojanosti prirodnog kamena pod uticajem atmosferilija

Ukoliko se za oblaganje koriste gotove betonske ili "B-T" ploče, marka i klasa betona date su projektom, u svemu ostalom u važnosti su odredbe poglavlja 69000.

34515.3 *Izvođenje radova*

Debljina i vrsta obloge daje se projektom. Površina koja se oblaže mora da ima oblik i nagibe date projektom. Prostor za oblogu ostavlja se pri izradi nasipa. Površina mora da bude dobro zbijena i ravna. Zahteva se zbijenost po standardnom Proktorovom opitu od 95 %, a za slučaj izrade nasipa od nekoherentnih materijala propisuje se modul stišljivosti MS = 25 - 30 Mpa. Na pripremljenu posteljicu nanosi se šljunčana podloga debljine 10 cm, šljunak mora biti čist, bez organskih primesa, a u svemu ostalom da odgovara zahtevima za tampon. Preko podloge slaže se pripremljen kamen ili betonske ploče, s tim da zidanje počinje od temelja kegle. Kamen se slaže tako da se spojnice svedu na minimalnu širinu. Isto važi i za betonske ploče, osim za "B-T" ploče, koje se predviđaju na kosinama manjeg nagiba kao i onde gde se predviđa kasnije zatravljivanje kosine. Pošto se složi kamen ili betonske ploče, spojnice se ispunjavaju cementnim malterom razmere 1 : 3. Pre ugrađivanja maltera potrebno je spojnice navlažiti, a posle ugrađivanja intenzivno vlažiti malter i zaštititi ga od gubitka vlage tokom vezivanja.



- 34515.4** *Merenje*
- Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m² potpuno izvršene obloge na osnovu merenja koje na licu mesta obavlja nadzorni organ.
- 34515.5** *Plaćanje*
- Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu korišćenu opremu, ugradjeni materijal, kao i za sav rad na izradi elemenata obloge, transport i ugrađivanje, zajedno sa podlogom i spojnica.
- 34520** **ŠIPOVI I PRIBOJI**
- 34521** **IZVOĐENJE BUŠENIH ŠIPOVA**
- 34521.1** *Obim i sadržaj rada*
- Radovi po ovoj poziciji sastoje se u obezbeđivanju svih materijala, postrojenja, opreme i radne snage i u izvođenju svih operacija u vezi sa izradom betonskih šipova velikog prečnika, na suvom ili u vodi, u skladu sa uslovima ugovora i u punoj saglasnosti sa ovim odeljkom tehničkih uslova i odgovarajućim crtežima.
- 34521.1.3** \varnothing 120cm.
- 34521.1.4** \varnothing 150cm.
- 34521.2** *Način izrade šipova*
- Izvođač radova dužan je da pruži potpune detalje o sistemu izvođenja šipova koji namerava da primeni, uključujući i specifikaciju materijala i metod izrade šipova, način praćenja i snimanja procesa izrade šipova.
- Prečnici šipova su određeni projektom i moguća povećanja šipova za vreme ugradnje betona neće se uzimati u obzir za merenje ili povećanje dozvoljene nosivosti šipova.
- S obzirom na značaj izrade šipova velikog prečnika, jedan inženjer od strane izvođača radova, specijalizovan za taj posao, mora da bude prisutan na gradilištu za svo to vreme izvođenja ovih radova. Ukoliko izvođač radova želi da izradi šipove prečnika različite od prečnika prikazanog na crtežima, mora da podnese radi odobrenja, detaljne planove i proračune. Ako se izda odobrenje za izradu, upotrebu šipova prečnika koji zahteva proširenje temelja, trošak za takva proširenja snosiće samo izvođač.
- 34521.3** *Oprema*
- Oprema koju izvođač radova želi da koristi mora u potpunosti da odgovara prihvaćenom sistemu izrade šipova. Mora da pruži najveću moguću garanciju u pogledu preciznosti izrade šipova, minimalno remećenje susednog zemljišta, kontinuitet šipova i kvalitet betona.
- 34521.4** *Materijali*
- Beton, cement, agregat, voda i aditivi moraju biti u skladu sa tačkom 60000 ovih tehničkih uslova, odnosno sa napomenama datim u projektu. Sadržaj cementa ne sme da bude manji od 400 kg/m³ betona.
- Čelik za armaturu mora da bude u skladu sa tačkom 34610 ovih tehničkih uslova, odnosno sa napomenama i detaljima datim u projektu. Armaturni koš se spušta u pravilan položaj. Treba voditi računa o obezbeđenju propisanog zaštitnog sloja armature.
- 34521.5** *Bušenje*
- Pri iskopu i utiskivanju cevi, ne sme se remetiti susedno tlo i izazivati hidrauličko zarušavanje tla na dnu bušotine. Cev u svako doba mora biti ispunjena vodom, do nivoa

koji je viši od nivoa zemljišta ili vode spolja ukoliko to uslovljavaju geotehnički uslovi terena. Ne dozvoljava se spuštanje cevi ispiranjem vodenim mlazom kao pomoć iskopu. Dno cevi mora uvek biti niže od dna bušotine. Dno završene bušotine mora da bude čisto i da ima horizontalnu površinu. Pošto se očisti dno bušotine, izvodjač je dužan da izvrši najmanje dva standardna opita penetracije u svakoj bušotini. Opremu i metod za izvođenje opita mora da odobri nadzorni organ i opit se mora izvršiti u njegovom prisustvu. Na osnovu rezultata standardnog opita penetracije, nadzorni organ primiće bušotinu ili odlučiti, ako treba, da se spusti do veće dubine. U poslednjem slučaju, čišćenje i opit moraju se ponoviti za novu visinu dna. Kada se nadzorni organ složi da je dno bušotine na koti gde je nosivost tla dovoljna i da je čišćenje pravilno izvršeno pismeno će primiti bušotinu. Ovo odobrenje neće osloboditi izvodjača bilo koje od njegovih odgovornosti.

34521.6 *Betoniranje*

Betoniranje mora da započne čim je to moguće po prijemu iskopa i montaže armaturnog koša. Ako se sa betoniranjem ne započne u roku od četiri sata od čišćenja dna bušotine, čišćenje se mora ponoviti. Šip se mora izbetonirati bez radnih nastavaka. Betoniranje pod vodom izvesti metodom levka za betoniranje. Nivo vode u unutrašnjosti cevi mora da se održava na konstantnoj visini, dovoljno iznad visine zemljišta ili vode izvan cevi. Za vreme betoniranja cev se mora polako izvlačiti, bez podizanja armature. Površina betona unutar cevi mora se u svako doba držati na dovoljnoj visini iznad dna cevi kako nebi došlo do smanjenja preseka šipa i prodiranja vode. Prilikom određivanja na kom će se odstojanju površina betona održati iznad cevi vodi se računa o tome da količina betona ispod dna cevi bude veća nego unutar cevi.

Samo je izvodjač odgovoran da betonira sve dok površina nanesenog betona ne bude dovoljno visoka iznad teoretske visine prekida, kako je to naznačeno na crtežima, a da bi se obezbedilo da sav beton ispod kote prekida postigne propisani kvalitet. Pošto se iskopa temeljna jama i izradi tampon-sloj betona, šipovi se moraju obraditi na kotu teoretskog prekida. Šipke armature se ne smeju oštetiti. U slučaju prekinutih, naprslih ili nepravilno postavljenih šipova, moraju se ugraditi dodatni šipovi, o trošku izvodjača, koji će snositi i troškove za posebne konstrukcije potrebne za novonastalu situaciju. Pre nego što počne izrada šipova, izvodjač na gradilištu mora da ima opremu i kvalifikovano osoblje za bušenje jezgra za celu dužinu šipa.

Bušenje jezgra će biti potrebno kada beton ili nepravilnosti nastale za vreme radova ukažu na to da kvalitet šipa odstupa od propisanog standarda. Nadzorni organ odlučuje da li i kada bušenje jezgra treba da se izvrši, takodje, ispitivanje jezgra mora se izvršiti prema uputstvima nadzornog organa. Nadzorni organ pismeno će odobriti svaki šip. Nikakav nastavak rada, na bilo kojem temelju, ne sme se započeti dok se svi šipovi na prethodnom temelju ne odobre.

34521.7 *Tolerancije*

Za vreme bušenja, nadzorni organ proverava položaj i nagib šipova. Položaj glave šipa ne sme prelaziti 5% prečnika šipa, a ne više od 5 cm u poređenju sa crtežima. Nagib šipa ne sme prelaziti 1% na dužini šipa ispod površine zemljišta.

34521.8 *Dnevnik rada*

Izvođač je dužan da vodi i čuva kompletnu evidenciju izrade svakog šipa i da je podnese nadzornom organu ako i kada to bude potrebno. Ova evidencija predaje se investitoru pri tehničkom prijemu objekta. Ova evidencija treba da pokaže: vreme početka i završetka radova na šipu, donju kotu šipa, nivo armature i nivo vode ako je ima, početak i kraj betoniranja, količinu ugrađenog betona.

34521.9 *Merenje*

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m¹ izvedenog šipa zavisi od prečnika šipa. Višak betona u podnožju šipa, bilo kakvo povećanje prečnika i višak u glavi šipa neće se meriti i smatraće se obuhvaćenim pozicijom betona za šipove prema predračunu.



- 34521.10** **Plaćanje**
- Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za nabavku svih materijala, postrojenja i opreme, kao i radnu snagu potrebnu za izvođenje svih operacija na suvom ili u vodi u vezi sa izradom betonskih šipova prema odredbama ovog odeljka tehničkih uslova.
Armatura se obračunava posebno.
- 34532** **IZRAVNAVAJUĆI SLOJ**
- 34532.1** **Obim i sadržaj rada**
- Rad po ovoj poziciji sastoji se u izradi izravnavajućeg sloja od nabijenog betona marke određene projektom, sa ciljem da se omogući dalji rad u prostoru oslobodjenom od zemlje, šljunka, mulja i sličnog.
Za izradu tampona od šljunka važi odgovarajuća tačka tehničkih uslova za izradu nasipa.
- 34532.1.1** Tampon od betona MB15 d=8m i tampon od šljunka d=10 cm
34532.1.2 Tampon od betona MB 15 d=10 cm.
- 34532.2** **Uslovi za beton**
- Uslovi koje beton izravnavajućih slojeva mora da zadovolji dati su tačkom 60000 ovih tehničkih uslova.
- 34532.3** **Izvođenje radova**
- Izravnavajući sloj, u debljini određenoj projektom, ugrađuje se po završenom iskupu i ravnanju dna temeljne jame. Način proizvodnje, transporta i ugrađivanja betona dat je u tački 60000.
Ukoliko u temeljnoj jami nema vode, dno jame će se prethodno očistiti i isplanirati na projektovanoj koti, posle čega se beton ugrađuje uz primenu pogodnih vibratora.
S obzirom na mesto ugrađivanja i namenu, beton se može ugrađivati betonskom pumpom, ukoliko to izvođaču odgovara. Beton se neguje 2 - 3 dana, odnosno dok ne postigne čvrstoću dovoljnu za kretanje ljudi i opreme i prijem tereta armature i oplata koji će se na njega osloniti. Ukoliko se u temeljnoj jami nalazi voda, crpenje vode preporučuje se samo u slučajevima manjeg priliva, kada se posle spuštanja nivoa do dna temeljne jame sa crpenjem vode nastavlja iz ugla temeljne jame uz istovremeno betoniranje i napredovanje prema tački iz koje se crpe voda, da bi se konačno i tu ugradio beton. Posle toga crpenje vode se prekida i dozvoljava se da voda postepeno potopi ugrađeni beton. Kada je priliv vode veći, pristupiće se betoniranju pod vodom, uz primenu levka. U ovom slučaju beton mora da bude što suviji, kako bi se ispiranje cementa svelo na minimum. Ravnost izvedenog sloja može da bude manja nego u drugim slučajevima. U ovim prilikama izravnavajući sloj može se izvoditi u dva sloja, tako što se prvi sloj izvodi pomoću levka - pod vodom, a drugi, po očvršćavanju prvog, na način kao kada je priliv vode mali. O primenjenom postupku odlučuje nadzorni organ. Debljina izravnavajućeg sloja može da se poveća kada to uslovi rada zahtevaju. U tom slučaju izvođaču će se priznati razlika u iskupu i ugrađenom betonu u odnosu na projekat. Gornja površina izravnavajućeg sloja mora visinski da odgovara koti dna temelja.
- 34532.4** **Merenje**
- Količina koja će se platiti izvođaču je broj m² stvarno izrađenog tampona.
- 34532.5** **Plaćanje**
- Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu opremu, materijal i rad na proizvodnji, transportu i ugrađivanju betona, kao i eventualnom crpenju vode. Za izvršenje radova po poz. 34532.1.1 jediničnom cenom je obuhvaćena i nabavka, transport i ugrađivanje šljunka.

34550 ARMIRANO BETONSKE KONSTRUKCIJE**34552 STUBOVI KAO OSLONCI RAVNIH RASPONSKIH KONSTRUKCIJA****34552.1 Obim i sadržaj rada**

Rad po ovoj poziciji sastoji se u izradi stubova od armiranog betona, u čijem sastavu su i takvi elementi kao što su krila, parapeti, prelazne ploče, maske, ležišne i naglavne grede krajnjih i srednjih stubova. Ovi elementi u predmeru se razdvajaju u grupe i to:

- 34552.1.1 Telo krajnjeg stuba.
- 34552.1.2 Ležišna greda, krila, parapet i maske krajnjeg stuba.
- 34552.1.3 Naglavna greda krajnjeg stuba.
- 34552.1.4 Prelazna ploča.
- 34552.1.5 Telo srednjeg stuba.
- 34552.1.6 Ležišna greda srednjeg stuba.
- 34552.1.7 Naglavna greda srednjeg stuba.
- 34552.1.8 Ležišni kvaderi

Elementi se razdvajaju u predmeru takodje i prema marki i klasi betona.

34552.2 Uslovi za beton

Uslovi koje beton mora da ispuni dati su tačkom 60000 ovih tehničkih uslova, odnosno projektnom dokumentacijom.

34552.3 Skele i oplata

Zavisno od elementa stuba o kome je reč, različiti su uslovi izvođenja u pogledu oplate, skele i dimenzija elementa. Takođe su različite tehnologije koje će se primeniti, naročito kada je reč o vertikalnim elementima.

34552.4 Skela

Skela i oplata moraju da zadovolje uslove poglavlja 34300 "Skele i oplate", kao i odredbe ovog poglavlja. Projekat skele za stub radi izvođač.

34552.5 Stabilna skela

Izvodi se kao radna skela i skela za ukrućenje oplate za sve delove kod kojih se težina betona prenosi preko već izbetoniranih delova (telo vertikalnih stubova). Kao nosiva skela izvodi se za sve delove gde se težina svežeg betona prima direktno skelom (naglavne grede, krila i slično), pa se mora obezbediti prenošenje na tlo ne samo tereta skele, nego i težine prihvaćenog betona. Za nosive skele moraju se obezbediti privremene stope koje po dimenzijama i dubini fundiranja odgovaraju opterećenju, ili šipova i ispod stubova skele, zavisno od lokacije stuba i nosivosti tla. Za skele koje nisu nosive takodje se moraju izvesti odgovarajući oslonci koji skeli osiguravaju stabilnost i nosivost u odnosu na sopstvenu težinu, radno opterećenje i eventualne bočne sile.

34552.6 Oplata

Rešenja oplate mogu biti različita. Medjutim, s obzirom na to da su posredi vidne površine, sve oplate moraju biti tako izradjene da se posle njihovog uklanjanja na betonskoj površini ne zadrže ostaci materijala, oplate, niti sredstava za povezivanje (žica i slično). Zahteva se ravna betonska površina, koja u svakom pogledu odgovara projektu u pogledu ravnosti, ujednačenosti teksture betona i ravnomernosti izgleda površine. Čvrstoća oplate mora se obezbediti odgovarajućim ukrućenjima. Daščana oplata podrazumeva vertikalno postavljene daske od četinarskog drveta druge klase na svim vidnim površinama. Nastavci daske moraju se tako izabrati da se sve daske ne nastave na istoj koti, niti da se pretereno visinski razmiču. Nestabilni čvorovi moraju se izbiti i nastali otvori čvrsto zatvoriti klinovima od mekog drveta koji će se sa strane prema betonu saseći do ravni oplate. Horizontalne i kose oplate (donja površina konzola naglavne grede srednjeg stuba) postavljaju se u pravcu osovine stuba, odnosno osovine krila za oplatu krila.



Sve ostale daske oplata vidnih površina obavezno su vertikalne osim ako ukupna visina elementa nije veća od 50 cm, pod uslovom da se horizontalnim daskama i u takvom slučaju ne remeti opšti izgled površine betona. Daščana oplata može da se upotrebi i više puta, ukoliko se posle skidanja i čišćenja ustanovi da je pogodna za dalju upotrebu, o čemu odlučuje nadzorni organ. Daska koja ne odgovara za vidne površine može se koristiti za površine koje nisu izložene pogledu pod uslovom daima odgovarajuću nosivost. Oplata od panel-ploča, odnosno tretiranog drveta, može se takodje primeniti i to bez ograničenja na površinama koje nisu izložene pogledu. Na vidnim površinama mora se pripremiti šema rasporeda tabli koju odobrava nadzorni organ.

34552.7 *Armatura*

U svemu postupiti prema odredbama poglavlja 34610 "Armatura".

34552.8 *Izvođenje radova*

Radovi se izvode u potpunosti prema odredbama tačke 69000.4.

34552.9 *Merenje*

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m³ betona prema projektu stubova, odnosno njihovih elemenata. Količina se utvrđuje posebno za svaki deo stuba prema predmeru, kao što je dato u odeljku "Obim i sadržaj rada" ovog poglavlja tehničkih opisa.

34552.10 *Plaćanje*

Za količine utvrđene na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenim jediničnim cenama za svaki predmerom izdvojeni element stuba. Jedinične cene predstavljaju punu naknadu za svu opremu, skelu i oplatu, ugrađeni beton, kao i za sav rad na izradi i uklanjanju skele i oplata, rad na proizvodnji, transportu, ugrađivanju i nezi betona. Armatura se plaća posebno.

34553 **RASPONSKA KONSTRUKCIJA OBJEKTA OD ARMIRANOG BETONA**

34553.1 *Obim i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji sastoji se u izvođenju svih konstrukcijskih elemenata gornjeg stroja mosta od armiranog betona, što podrazumeva obezbeđenje svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i obavljanje svih operacija u vezi sa proizvodnjom, transportom, ugrađivanjem i negom ugrađenog betona, kao i sav rad i materijal za izradu i uklanjanje skela i oplata. Delovi rasponske konstrukcije koji su obuhvaćeni ovom pozicijom rada razdvajaju se u sledeće vrste:

34553.1.1 Glavni pločasti nosač .

34553.1.2 Kolovozna ploča preko ili između montažnih nosača.

34553.1.3 Poprečni nosači mosta za vezu glavnih nosača od armiranog betona.

34553.1.4 Poprečni nosači za vezu glavnih nosača od prednapregnutog betona.

34553.1.6 Pešačka staza.

Delovi rasponske konstrukcije razdvajaju se u predmeru i prema marci i klasi betona, ukoliko te razlike projekat predviđa.

34553.2 *Uslovi za beton*

Uslovi koje beton mora da ispuni dati su tačkom 60000 ovih tehničkih uslova.



34553.3 *Skela i oplata*

Uslovi za izvođenje skele i oplata dati su tačkom 34300 "Skele i oplata" ovih tehničkih uslova, kao i tačkom 34552 u delu koji se bavi pitanjem skele i oplata. Skela mora biti računata na ukupan teret glavnih i poprečnih nosača i ploče.

34553.4 *Armatura*

U svemu postupiti prema odredbama poglavlja 34610 "Armatura".

34553.5 *Izvođenje radova*

Radovi se izvode u potpunosti prema odredbama tačke 69000.4. Posebno se naglašava potreba za izradom i poštovanjem plana betoniranja. Prekidi betoniranja i faze betoniranja date su projektom, ne smeju se menjati zahtevi iz projekta bez saglasnosti nadzornog ograna. Nadzorni organ neće dati saglasnost za izmene koje mogu izazvati nepovoljne posledice u obliku pojave prslina i pukotina ili pojave dodatnih statičkih uticaja u sistemu usled promene veličina skupljanja i tečenja u odnosu na projekat.

Posebno se naglašava sledeće:

- Glavni i poprečni nosači betoniraju se istovremeno, uvek do donje ivice vute kolovozne ploče, odnosno donje ivice konzole. Kolovozna ploča ne sme da se betonira istovremeno, nego tek pošto je obavljeno početno sleganje betona nosača.
- Skela se u principu opterećuje simetrično u svakom polju, što je dato planom betoniranja, a ukoliko takav plan ne postoji, izvođač mora da poštuje ovaj princip.
- Završna obrada površine kolovozne ploče i konzola mora se izvesti u skladu sa projektom u pogledu ravnosti, podužnih i poprečnih nagiba, što se obavezno kontroliše metalnom ravnjačem dužine 3 m. Odstupanje od ravnjače sme da bude najviše 5 mm. Postupak provere ravnosti pomoću ravnjače odvija se pomeranjem ravnjače za 1/2 njene dužine u odnosu na prethodni položaj. Merenje ravnosti obavlja se u dva ortogonalna pravca. Ukoliko je odstupanje veće od 5 mm, manje popravke obavljaju se pomeranjem ravnjače po svežem betonu, a veće uklanjanjem, odnosno dodavanjem materijala uz odgovarajuće nabijanje.
- Kontrola ravnosti i popravke obavljaju se na svežem betonu.
- Površina betona ohrapavljuje se dok je beton svež na pogodan način, tako da po prestanku rada obrađena površina ostane hrapava, posle čega je treba zaštititi od naglog gubitka vode, odnosno od oštećenja padavinama (pljusak, grad i slično) dok ne postigne dovoljnu čvrstoću.
- Na mestima gde će se ugraditi slivnici potrebno je ostaviti otvore.
- U zonama predviđenim za ugrađivanje dilatacionih sprava pravilno prekinuti betoniranje, imajući u vidu da dimenzije, odnosno količina betona koju treba ugraditi pri ugrađivanju dilatacije bude dovoljna za ostvarenje kvalitetne veze.
- Kada je reč o betoniranju armiranobetonskih ploča preko montažnih glavnih nosača, važi sve što je napred rečeno. U tom slučaju posebnu pažnju valja pokloniti čistoći ankeri za vezu montažnih nosača i naknadno betonirane ploče.

34553.6 *Merenje*

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m³ betona prema projektu rasponske konstrukcije, odnosno njenih elemenata. Količina se utvrđuje posebno za svaki deo prema predmeru.

34553.7 *Plaćanje*

Za količine utvrđene na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenim jediničnim cenama za svaki predmerom izdvojeni element rasponske konstrukcije mosta. Jedinične cene predstavljaju punu naknadu za svu opremu, skelu i oplatu, ugrađeni beton, kao i za sav rad na izradi i uklanjanju skele i oplata, rad na proizvodnji, transportu, ugrađivanju i nezi betona. Armatura se plaća posebno.



34554 MONTAŽNI GLAVNI NOSAČI OD ARMIRANOG BETONA

34554.1 Obim i sadržaj rada

- Rad po ovoj poziciji sastoji se u izradi, transportu i montaži glavnih nosača od armiranogbetona, što podrazumeva obezbeđenje svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i obavljanje svih operacija u vezi sa izradom, transportom i montažom nosača.

34554.1.1 Izrada, transport i montaža.

34554.2 Uslovi za materijale

- Uslovi koje beton mora da ispuni dati su tačkom 60000 ovih tehničkih uslova.
- Uslovi za oplatae dati su tačkom 34300 ovih tehničkih uslova.

Uslovi za armaturu dati su tačkom 34610.

34554.3 Izvođenje radova.

- U svemu prema odredbama tačke 69000.5 ovih tehničkih uslova. Pored odredbi tačke 69000.5, izvođač će se pridržavati i sledećeg:

Montaža nosača:

- Pre montaže nosača nadzorni organ će kontrolisati položaj i visine ležišta na koje će se osloniti montažni nosači. Prilikom montaže nosači se moraju osigurati u pogledu projektovanog položaja i obezbediti od dolaska u takav položaj u kome se javljaju naponska stanja nepovoljna u odnosu na projektom predviđene mere.

34554.4 Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m³ ugrađenog betona prema projektu.

34554.5 Plaćanje

Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu opremu, skelu i oplatu, ugrađeni beton, kao i za sav rad na izradi i uklanjanju skele i oplatae, na proizvodnji, transportu nosača na gradilište i montaži u projektovani položaj.

34560 PRETHODNO NAPREGNUTE KONSTRUKCIJE MOSTOVA

34561 MONTAŽNI GLAVNI NOSAČI OD PRETHODNO NAPREGNUTOG BETONA

34561.1 Obim i sadržaj rada

Rad po ovoj poziciji sastoji se u izradi, transportu i montaži glavnih nosača od prethodno napregnutog betona, što podrazumeva obezbeđenje svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i obavljanje svih operacija u vezi sa izradom, transportom i montažom nosača.

34561.2 Uslovi za materijale

Uslovi koje mora da ispuni beton dati su tačkom 60000 i tačkom 69000 ovih tehničkih uslova.

Uslovi za oplatae dati su tačkom 34300 ovih tehničkih uslova.

Uslovi za armaturu dati su tačkom 34610.

Uslovi za čelik za prethodno naprezanje i sistem prethodnog naprezanja dati su tačkom 69000.6.



34561.3 Izvođenje radova

U svemu prema odredbama tačke 69000.5 i 69000.6 ovih tehničkih uslova. Pored odredbi tačke 69000.5, izvođač će se pridržavati i sledećeg:

Prethodno naprezanje; u svemu prema odredbama tačke 69000.6.
Montaža nosača:

Pre montaže nosača nadzorni organ će kontrolisati položaj i visine ležišta na koje će se osloniti montažni nosači. Prilikom montaže nosači se moraju osigurati u pogledu projektovanog položaja i obezbediti od dolaska u takav položaj u kome se javljaju naponska stanja nepovoljna u odnosu na projektom predviđene veličine.

34561.4 Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m3 ugrađenog betona prema projektu. Beton na delu nastavka, odnosno epoksidni premazi ne mere se posebno.

34561.5 Plaćanje

Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu opremu, skelu i oplatu, ugrađeni beton, kao i za sav rad na izradi i uklanjanju skele i oplate, na proizvodnji, transportu nosača na gradilište i montaži u projektovani položaj.

Za rad na eventualnom nastavljaju nosača ne priznaje se posebna naknada.

Armatura, kablovi za prednaprezanje i injektiranje kablova plaćaju se posebno.

34600 RADOVI OD METALA**34610 ARMATURA BETONSKIH ELEMENATA I KONSTRUKCIJA****34610.1 Obim i sadržaj rada**

Radovi obuhvaćeni ovim odeljkom tehničkih uslova sastoje se u nabavci postrojenja, opreme, materijala i radne snage i izvođenju svih operacija u vezi sa armaturnim čelikom, u skladu sa odredbama i uslovima ugovora, crtežima i uputstvima nadzornog organa.

34610.2 Tehnička regulativa

Armaturni čelik mora da bude u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za beton i armirani beton (PBAB 87), uputstvima za primenu i pretećim standardima:

- SRPS C.K6.020 Vruće valjani čelici. Betonski čelici.
- SRPS C.K6.120 Vruće valjani čelici. Betonski čelici. Oblik i mere
- SRPS U.M1.091 Građevinske zavarene armature mreže

Standardima su dati oblik i mere, kao i metode ispitivanja za uslove kvaliteta propisane Pravilnikom BAB 87.

34610.3 Materijali

Za armiranje konstrukcija i elemenata od betona koriste se žice i šipke od glatkog čelika, visokovrednih prirodno tvrdih rebrastih čelika i armature mreže od hladno vučene glatke žice.

34610.3.1 Glatka armatura GA 240/360

Glatka armatura /GA/ je od mekog betonskog čelika kvaliteta 240/360 i izrađuje se u obliku žice i šipki. Za konstrukcije od armiranog betona armatura od glatkog čelika, kružnog poprečnog preseka, mora se izraditi prema odobrenom postupku.



34610.3.2 Rebrasta armatura RA 400/500

Rebrasta armatura /RA/ od visokovrednog prirodno tvrdog čelika kvaliteta 400/500 izrađuje se u obliku žica i šipki. Za konstrukcije od armiranog betona armatura od rebrastog čelika, kružnog poprečnog preseka, mora se izraditi prema odobrenom postupku.

34610.3.3 Zavarene armature mreže MAG 500/560

Zavarene armature mreže su od hladno vučene žice od glatkog čelika kvaliteta 500/560. Oznaka mreže, prečnici i rastojanje žica, tolerancije i dr. utvrđuju se standardom SRPS U.M1.091.

34610.4 Izvođenje radova - opšte odredbe

Uopšte, izvođač radova je dužan da pripremi liste armature i da ih podnese nadzornom organu na odobrenje. Sadržaj lista mora biti u punoj saglasnosti sa crtežima i odgovarajućim specifikacijama ovog odeljka.

34610.5 Zaštita materijala

Čelik za armiranje mora biti u svako doba zaštićen od oštećenja. Kada se ugrađuje u konstrukciju, mora biti bez prašine, rastresitih ljuspi šljaki i rdje, boje, ulja ili drugih stranih materijala.

34610.6 Savijanje

Šipke za armaturu pažljivo seče i savija za to kvalifikovan radnik. One se moraju savijati u hladnom stanju prema šablonima i ne smeju приметно odstupati od oblika i dimenzija prikazanih na crtežima. Moraju se izbeći oštro savijeni delovi i ne smeju biti od manjih poluprečnika od onih naznačenih u tabeli 24 Pravilnika BAB 87.

34610.7 Ugrađivanje i učvršćivanje

Sav armaturni čelik mora se tačno ugraditi, šipke se kod svakog ukrštaja moraju povezati žicom, tako da za vreme ugrađivanja betona održe položaj prikazan na crtežima. Graničnici za sprečavanje kontakata između armature i oplata, kao i između redova armature moraju biti od prefabrikovanih betonskih kockica ili drugog pogodnog materijala odobrenog oblika i dimenzija. Betonske kockice moraju biti takvih dimenzija da je omogućeno njihovo pokrivanje betonom. Ne dozvoljava se upotreba krupnog šljunka, drobljenog kamena ili opeke, metalnih cevi i drvenih podmetača. Montirana armatura pregleda se makroskopski. Merenjem na pojedinim mestima kontroliše se i pravilnost položaja montirane armature i pojedinih njenih delova u odnosu na projektovani položaj. Dopusštena odstupanja kreću se u sledećim granicama:

- Odstupanja između pojedinih šipki
 - kod stubova i grednih nosača ± 10 mm
 - kod ploča i zidova ± 15 mm
- Odstupanja između redova armature po visini, kao i odstupanje zaštitnog sloja od projektovanih mera
 - kod elemenata konstruktivne visine preko 1 m ± 10 mm
 - kod greda i ploča debljine veće od 10 cm ± 5 mm
 - kod ploča debljine manje od 10 cm ± 3 mm
- Odstupanje uzengija u odnosu na horizontalu ili vertikalu
 - kod elemenata konstruktivne visine preko 1 m 10 mm
 - kod elemenata sa konstruktivnom visinom manjom od 1 m 5 mm
- Odstupanje osovinsko pri čeonom zavarivanju šipki 0.10

34610.8 Nastavljanje

Sve šipke armature čija je ukupna dužina manja od 12 m moraju se isporučiti u punoj dužini koja je naznačena u crtežima. Šipke čija je dužina veća od 12 m mogu se nastavljati kako je to prikazano na crtežima ili prema Pravilniku BAB 87, poglavlje V.5, odnosno



uputstvima nadzornog organa. Suočeno zavareni spojevi izvedeni postupkom elektronskog zavarivanja moraju se ispitati prema standardima SRPS EN 10002-1 i SRPS C.A4.005.

34610.9 *Prijem*

Pre početka betoniranja svakog elementa ili konstrukcije uz prisustvo nadzornog organa mora se zapisnički utvrditi da li montirana armatura zadovoljava u pogledu:

- prečnika, broja šipki i geometrije ugrađene armature predviđene projektom;
- učvršćenja armature u oplatu;
- mehaničkih karakteristika: granice razvlačenja, granice kidanja i kvaliteta zavarenih spojeva, kao i
- čistoći ugrađene armature.

34610.10 *Merenje*

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj kilograma ugrađene armature, kako je prikazano na crtežima i navedeno u specifikacijama, odnosno izvodima armature ili kako nadzorni organ odredi.

Neće se priznavati bilo kakav dodatak za vodjice, betonske kockice, podmetače i distancere, kao i žičane stege ili pričvršćivače koje mora obezbediti izvođač kada i kako naredi nadzorni organ.

Kada se prave preklopi drugačiji nego što je to propisano u poglavlju V5 Pravilnika BAB 87, neće se davati naknada za dodatni čelik, kao i za radne nastavke koji nisu prikazani crtežima. Za izračunavanje težina armaturnog čelika treba koristiti SRPS C.K6.120.

34610.11 *Plaćanje*

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu nadoknadu za obim i sadržaj rada dat ovom pozicijom opisa.

34620 **RADOVI OD METALA U PRETHODNO NAPREGNUTOM BETONU**

34621 **VISOKO VREDNA PATENTIRANA ŽICA ZA PRETHODNO NAPREZANJE SA SVIM KOTVAMA, PODLOŽNIM PLOČICAMA I ZAŠTITNIM CEVIMA ZA KABLOVE**

34621.1 *Obim i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji opisan je tačkom 69000.6 ovih tehničkih uslova.

34621.2 *Merenje*

Sve prema tački 69000.6.

34640 **SPECIJALNE DILATACIONE SPOJNICE**

34640.1 *Cilj i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji sastoji se u ugrađivanju dilatacionih sprava iznad krajnjih stubova, kako bi se omogućilo dilataranje konstrukcije usled skupljanja i tečenja betona, temperaturnih promena i dejstva horizontalnih sila.

34640.1.2 *Opis*

Na mestima gde se ugrađuju dilatacije potrebno je pri izvođenju ploče i krajnjih stubova ostaviti prostore za ugradnju dilatacione sprave.

Predviđene su vodonepropusne dilatacione sprave tipa MT-a ("Mostogradnja") ili odgovarajuće, kapaciteta pomeranja određenog u projektu. Za upotrebu dilatacionih sprava, potrebno je dobiti odobrenje od Inženjera. Proizvođaču je potrebno dostaviti detalj na kome se jasno vide geometrijski odnosi i visinske kote betona i asfalta, kako bi dilataciona sprava odgovarala predviđenom mestu ugradnje.



Dilatacione sprave smeštaju se u predviđene prostore, pri čemu se njihovi ankeri zavaruju za armaturu betonske konstrukcije.

Posle postavljanja i fiksiranja u projektovani položaj, konstrukcija sprave treba da odgovara poprečnom i podužnom padu kolovoza.

Postavljene sprave prima nadzorni organ pre betoniranja i daje odobrenje za ugrađivanje betona.

Beton se ugrađuje ne samo u ostavljeni prostor konstrukcije, nego i uz čelične elemente sprave u širini od 20 cm uz oba čelična ivična elementa sprave, tako da po visini odgovara gornjoj ivici čelika, odnosno gornjoj površini asfalta.

Beton treba da bude MB 40 sa dodatkom epoksida (eksmal-beton), i da zadovolji uslove za upijanje vode, otpornost na dejstvo mraza i dejstvo mraza i soli.

Beton se neguje na uobičajeni način i u uobičajenom trajanju od najmanje 7 dana.

34640.1.3 *Merenje*

Količina koja se plaća je broj dužnih metara ugrađene spojnice, mereno na licu mesta.

34640.1.4 *Plaćanje*

Za količinu, utvrđenu na opisani način, izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni, pri čemu ugovorena cena i ukupan iznos predstavljaju punu naknadu za sav rad i materijal odnosno: spojnice, ankere, beton, transport i drugo potrebno za izvršenje radova po ovoj poziciji.

34640.2 **TRANSFLEX VODONEPROPUSNE DILATACIONE SPOJNICE**

34640.2.1 *Obim i sadržaj rada*

Radovi obuhvaćeni ovim odeljkom tehničkih uslova sastoje se u nabavci opreme, materijala i radne snage i izvođenju svih operacija u vezi sa izradom i ugradnjom amiranih elastomernih dilatacionih spojnica, u skladu sa odredbama i uslovima ugovora, crtežima i uputstvima nadzornog organa.

34640.2.2 *Uslovi za ugradnju*

Dilatacione spojnice se moraju izraditi po sistemima koji sem osnovnih zahteva koji proističu iz uslova konstrukcije, poprečnog preseka mosta, veličina dilatiranja (izazvanog temperaturnim promenama, radom konstrukcije usled saobraćajnog opterećenja a kod betonskih konstrukcija i od tečenja i skupljanja betona kroz vreme) i promene nagibnog ugla, kao i gabaritnih mera ostavljenih za ugradnju, moraju posebno da odgovaraju sledećim uslovima:

- da su vodonepropusne, kako bi se delovi konstrukcije, ležišta i stubovi zaštitili od štetnog dejstva agresivnih voda sa mosta,
- svi delovi izloženi habanju moraju biti lako zamenljivi sa gornje površine puta;

mora se garantovati sidrenje u beton.

Dilatacione spojnice se moraju oblikovati prema površini kolovoza i moraju obuhvatiti čitavu širinu mosta bez prekidanja. Spojnice se isporučuju kao elementi dužine 2m, kao i kraći redukcioni elementi koji se vulkanizuju u jednu celinu – spojnice pod uglom moraju biti prefabrikovane a proizvođač ih mora vulkanizovati. Zaptivni premazi se izvode u skladu sa crtežima i strogo u ssaglasnosti sa uputstvima Proizvođača.

Sidrenje se izvodi pomoću ankeri prečnikaa min. 16mm, s tim što raspored ankeri treba usaglasiti sa elementom u koji se spojnica sidri.

Izvodjač je dužan da u ponudi navede ponudjen sistem izrade. Radni crteži moraju se podneti nadzornom organu na odobrenje, dovoljno vremena pre nego što se pristupi proizvodnji, odnosno istovremeno sa detaljnim crtežima koji se odnose na elemente mosta koji čine oslonac dilatacione spojnice, ali odobrenje nadzornog organa neće osloboditi izvodjača od eventualne nepogodnosti predloženog sistema.

Materijali**- Čelični elementi:**

Materijali primenjeni za izradu čeličnih elemenata ili primenjena spojna sredstva u svemu moraju odgovarati Tehničkim uslovima za izradu i ugradnju čelične konstrukcije.

Obzirom na stepen ugroženosti čeličnih elemenata dilatacionih sprava u odnosu na koroziju, zaštiti ovih elemenata mora se posvetiti posebna pažnja.

Radovi na zaštiti od korozije čelične konstrukcije mosta izvode se u svemu prema ISO EN SRPS 12944, kao i prema Pravilniku o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (Sl.list SFRJ br.32/1970).

U slučaju kada su pojedine odredbe ova tri dokumenta u suprotnosti, primeniće se odredbe dokumenta prema sledećem prioritetu:

- a) ISO EN SRPS 12944
- b) Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije Sl.list SFRJ br.32/1970.

Delovi čelične konstrukcije na kontaktu sa betonom moraju imati pre ugradnje kompletan sistem zaštite od korozije. Ova odredba važi i za ubetonirane delove čelične konstrukcije, na dubini od 100mm. u odnosu na površinu betona.

Ubetonirani anker-zavrtnjevi za vezu dilatacionih sprava sa konstrukcijom mosta, obavezno su toplo pocinkovani ili se rade od nerđajućeg čelika.

Ubetonirane anker-navrtke za zavrtnjeve, za vezu dilatacionih sprava sa konstrukcijom mosta, obavezno se rade od nerđajućeg čelika.

- Delovi od elastomera:

Delovi od elastomera kod dilatacionih sprava moraju da budu otporni na uticaje okoline, soli za odmrzavanje kao i na uticaj alkalnih i kiselih voda. Delovi od elastomera klasifikovani su u dve kategorije:

- A. Delovi koji primaju/prenose opterećenje
- B. Delovi koji ne primaju/prenose opterećenje.

U klasu A spadaju delovi dilatacione sprave u nivou kolovoza (delovi koji obezbeđuju kontinuitet zastora) kao i elastomerna ležišta šina / nosača. Obično se izrađuju od polihloropena ili prirodnog kaučuka.

Elementi klase B izrađuju se od polihloropena ili etilen-propilen-kaučuka. Minimalna debljina ovih elemenata je 4mm.

karakteristike	klasa A	klasa B
<i>Tvrdoća</i>	60 - 70 Shore A	55 -65 Shore A
<i>Čvrstoća pri kidanju</i>	min 15 N/mm ²	min 10 N/mm ²
<i>Izduženje pri kidanju</i>	min 400 %	min 350 %
<i>Otpornost na propagaciju pukotina</i>	min 15 N /mm	min 10 N /mm
<i>Karakteristike nakon temperaturnog udara (14 dana na +70⁰ S)</i>	+ 5 Shore A	+ 7 Shore A
• <i>promena tvrdoće</i>	max - 15 %	max - 20%
• <i>promena čvrstoće pri kidanju</i>	max - 20%	max - 20%
• <i>promena izduženja pri kidanju</i>		
<i>Karakteristike u odnosu na kalijum hlorid</i>		



(14 dana u 4% rastvoru na *23° S)	- 5 Shore A	- 5 Shore A
• promena zapremine	max + 10%	max + 10%
• promena tvrdoće		
Karakteristike nakon kratkotrajnog izlaganja vrućem livenom asfaltu (30 minuta na 220° S)		
• promena čvrstoće pri kidanju	max - 20%	max - 20%
• promena izduženja pri kidanju	max - 20%	max - 20%
Ahezija sa čelikom	slom po elastomeru	-

34640.2.3 Ugradjivanje dilatacionih spojnica

Ugradnju dilatacionih spojnica izvesti u svemu prema odobrenim detaljnim crtežima, s tim što je propisani nivo tačnosti - 1 mm vertikalno za dužinu letve od 1 m.

Dilatacionu spojnicu usaglasiti sa srednjom temperaturom ugradnje, odnosno ako je ugradnja predviđena kod betonskih konstrukcija, zajedno sa betoniranjem ploče, moraju se uzeti u obzir i prednaprezanje, skupljanje i tečenje betona.

34640.2.4 Merenje

Količina koja će se platiti izvodjaču po ugovorenoj jediničnoj ceni jeste broj m¹ ugradjene dilatacione spojnice prema projektu.

34640.2.5 Plaćanje

Za količinu utvrđenu na opisani način izvodjaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu korišćenu opremu, ugradjeni materijal, kao i sav rad na izradi, transportu i ugradjivanju dilatacionih spojnica.

34650 DILATACIONE SPOJNICE KOD OBJEKATA TIPA THORMAJOINT

34650.1 Obim i sadržaj rada

Rad po ovoj poziciji sastoji se u izradi dilatacione spojnice tipa THORMAJOINT. ThormaJoint je originalni materijal na bazi asfalta, koji u potpunosti zamenjuje mehaničke dilatacione spojnice.

Ugradnju vrše specijalizovane ekipe koje su licencirane od strane proizvođača.

Specijalna kombinacija izmenjenog elastomera BJ-200 spoja i precizno odabran BJ kamen određene veličine stvaraju čvrstinu i fleksibilnost koja može da podnese pokretljivost od ± 25 mm za standardne ThormaJointe.

34650.1.1 Asfaltna dilatacija AD-30

34650.1.2 Asfaltna dilatacija AD-40

34650.2 Uslovi za ugradnju

- svi hidroizolaterski i asfaltni radovi moraju biti završeni
- min. debljina korita za postavljanje dilatacione spojnice je 3 cm
- moraju biti ispunjeni vremenski uslovi koji su identični uslovima pri polaganju hidroizolacije (min. temperatura 5°C bez padavina)
- radno osoblje je osposobljeno za tu vrstu posla i upoznato sa potrebnim merama zaštite na radu
- specijalna mehanizacija

34650.3 Izvođenje radova

Mašinom za sečenje asfalta i otkopnim čekićem odstrani se asfalt u širini potrebnoj za postavljanje dilatacione spojnice.

Formirano korito i dilataciona fuga detaljno se očisti od svih nečistoća.

Sve stranice se zagrevaju i premazuju prajmerom, prema specifikaciji proizvođača, u



dilatacionu fugu se postavlja stiropor ili ekspandirajuća polipropilenska pena u nivou ispod osnove korita.

Prajmerisana površina se zagreva i premazuje bitumenskim polimernim vezivom ($t_{radno}=150-180^{\circ}\text{C}$), pa se posipa zagrejanim kamenim agregatom do polovine dubine korita. Postavlja se metalna pričvrstna ploča i premazuje polimerom pre posipanja kamenog agregata.

Postupak nanošenja polimernog vezivnog sredstva i kamenog agregata ponavlja se sve do 1 cm ispod nivoa asfalta.

Postavlja se završni sloj (smeša polimernog veziva i sitnije frakcije kamenog agregata) na identičan način kao prethodni slojevi i kompaktuje do nivoa kolovoza valjkom sa vodenim hlađenjem ili vibracionim kompaktorom.

Vrši se zalivanje čistog polimera radi popunjavanja svih preostalih pora i spoja sa asfaltom. Na kraju se posipa kvarcnim peskom da bi se sprečilo eventualno lepljenje mase za točkove.

34650.4

Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m^1 ugrađene dilatacije.

34650.5

Plaćanje

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu korišćenu opremu, materijal, transport, kao i sav rad na izradi dilatacionih spojnica.

34660

SLIVNICI OD LIVENOG GVOŽĐA ZA ODVODNJAVANJE KOLOVOZNE POVRŠINE PREMA PROJEKTU

34660.1

Obim i sadržaj rada

Rad po ovoj poziciji sastoji se u ugrađivanju slivnika za odvodnjavanje površinske vode sa mosta prema projektu, što podrazumeva obezbeđenje svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i obavljanje svih operacija na proizvodnji kompletnih slivnika, sa ugradnjom lonca za usmeravanje vode, kako je to projektom predviđeno, njihovog transporta na gradilište i ugrađivanja.

34660.2

Izvođenje radova

Slivnik je fabrički proizvod i kao takav mora imati oblik i dimenzije prema standardizovanom tipu, odnosno prema crtežima iz projekta. Nadzorni organ će utvrditi da li isporučeni slivnici u potpunosti odgovaraju tipu koji je predviđen projektom, kao i to da li su oštećeni tokom manipulacije pre ugrađivanja. Gornji i donji delovi slivnika ne smeju imati pukotine niti šupljine u livu, a rešetka slivnika mora pravilno da naleže u svoje ležište, što znači da nesme da bude kriva, uvijena ili po dimenzijama neusaglašena sa ležištem. Prečke rešetke ne smeju biti napukle ili polomljene. Ukoliko crtežima u projektu nije drugačije dato, otvor za slivnik i odvodnu cev prethodno je ostavljen u betonskoj ploči, tako da po obliku i dimenzijama mora da odgovara fazonskom komadu i odvodnoj cevi slivnika. Pri postavljanju slivnika betonska površina mora se premazati vrućim bitumenskim premazom.

Ukoliko je otvor za montažu ostavljen veći nego što je potrebno za postavljanje slivnika, međuprostor se mora ispuniti plastičnim cementnim malterom razmere 1 : 3.

Slivnik se postavlja u svoje ležište kao celina, što znači sa nameštenom rešetkom, a zatim se instrumentom reguliše njegova visina, tako da posle izvršenog asfaltiranja rešetka leži u ravni kolovoza i da ni na jednom svome delu ne štrči iznad površine ili bude niža od nje. Cementni malter neguje se uobičajenim postupkom. Pre asfaltiranja rešetka se mora ukloniti a otvor zatvoriti drvenim poklopcem tako da asfalt ne proдре u slivnik. Od dana ugrađivanja slivnika do asfaltiranja mora da protekne najmanje 14 dana, kako bi cementni malter postigao potrebnu čvrstoću. Pri asfaltiranju potrebno je voditi računa da se slivnik ne ošteti, što se naročito odnosi na izradu asfalt betona u dva sloja. Prvi sloj ispred i iza slivnika ne sme da se nabija valjkom, nego ručnim nabijačima. Pri prolazu flišera preko slivnika preduzeti mere da razastirač ne udari u slivnik. Slivnici se pokrivaju rešetkama po



završenom asfaltiranju i vrši probno kvašenje površine. Pri tome se mora utvrditi efikasnost odvodnjavanja površine.

Ukoliko je slivnik razlog za nedovoljno oticanje, njegov položaj mora se popraviti na pogodan način. Na mestu izlaska odvodne cevi iz donje površine betona cementni malter treba da se obradi konusno, tako da uz cev slivnika bude viši, nego na kontaktu sa betonom.

34660.3 *Merenje*

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj slivnika prema projektu ili kako nadzorni organ odredi.

34660.4 *Plaćanje*

Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sav materijal i rad prema obimu radova iz ove tačke tehničkih opisa.

Za rad na popravci ili zameni neispravnih slivnika, kao i za vrednost odbačenih slivnika zbog neispravnosti izvođaču ne pripada nikakva naknada.

34670 **ČELIČNE OGRADE NA MOSTOVIMA PREMA PROJEKTU**

34670.1 *Obim i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji sastoji se u radioničkoj izradi i ugrađivanju ograde na mostu prema projektu, što podrazumeva obezbeđenje svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage u izvođenju svih operacija izrade, transporta, montaže i antikoroziivne zaštitne ograde. U predmeru se razdvajaju ograde po vrsti i to:

34670.1.1 *Odbojne H-2-W5*

34670.1.2 *Odbojne sa rukohvatom tip H2-W4.*

34670.1.3 *Ostale cevne ili od profila.*

34670.2 *Uslovi kvaliteta*

Ograde se rade od čelika sa oznakom Č.0345V prema SRPS EN 10025, odnosno od Č.0360 (ČN22A) prema SRPS C.B0.501 a delovi od cevi od Č1213 prema SRPS C.B5.021 i saglasno Pravilniku o tehničkim normativima za projektovanje i izvođenje završnih radova u gradjevinarstvu ("Sl. list SFRJ" br. 21/80).

34670.3 *Izvođenje radova*

Oblik, dimenzije i vrsta čeličnih elemenata kao i zahtevane dimenzije šavova zavarenih spojeva, dati su u projektu. Sve vidljive spojeve treba završno obraditi brušenjem, tako da se dobije čista površina. Pre definitivnog sastavljanja pojedinih polja potrebno je izvršiti probnu montažu glavnih elemenata - stubića, rukohvata i kolenika kako bi se izbegla eventualna odstupanja. Ukoliko je moguće potrebno je proveriti položaj ankernih mesta na konstrukciji i u toku rada u radionici obaviti manja usaglašavanja.

Odbojna ograda nabavlja se kao gotova od proizvođača, s tim što se detalji veza prethodno usaglašavaju sa detaljima datim projektu.

U toku radioničke pripreme ograde treba osigurati usaglašavanje ograde sa eventualnom krivinom na mostu. Poligonalne ograde na mostovima u krivini neće se prihvatiti. Posle izrade u radionici a pre transporta na gradilište, ograda mora se zaštititi osnovnim premazom, u svemu prema odredbama odgovarajućeg standarda. Osnovna boja treba da je fabrički primenjena. Može se nanositi četkom ili raspršivanjem.

Ograda se transportuje na gradilište uz neophodne mere predostrožnosti u pogledu eventualnih oštećenja, kako samog čeličnog materijala, tako i osnovnog premaza.

Pre nego što se ograda montira potrebno je proveriti stanje otvora u konstrukciji ostavljenih za njeno fiksiranje. Ukoliko je reč o betonskim konstrukcijama, rupe se moraju očistiti vazduhom pod pritiskom tako da se odstrane sva strana tela.

Ograda se montira pri temperaturi vazduha između 15 i 25 stepeni C.

Ograda se postavlja u projektovani položaj i doteruje u pogledu visine i pravca pružanja, a



zatim privremeno fiksira na pogodan način. Posle fiksiranja i prethodnog vlaženja rupa, zalivaju se ankerna mesta sitnozrnim betonom iste marke i klase koji je predviđen za beton gornjeg stroja, a ispunja se potom neguje. U toku i po završetku montaže mora se kontrolisati i obezbediti funkcionisanje dilatacionih spojnica ograde.

Pre nanošenja zaštitnih slojeva ogradu je potrebno pregledati i očistiti od svih ostataka betona ili tragova zavarivanja i popraviti osnovni premaz, ukoliko je bilo gde i u bilo kojoj meri oštećen, a pre sledećeg premaza mora se odmastiti. Ograda se potom može bojiti drugim premazom, a pošto on očvrstne, i završnim, bude tako da ukupno najmanje tri premaza.

Temperatura vazduha pri bojenju na terenu ne sme da bude niža od +5 niti viša od +20 stepeni C. Boja se ne sme nanositi na vlažne i zamrznute površine, niti pri relativnoj vlažnosti vazduha većoj od 60 %.

Ukoliko se bojenje obavlja ispod natkrivke, a posle nanošenja boja nastupe nezadovoljavajući vremenski uslovi, natkrivka će se zadržati dok se boja ne osuši ili vremenski uslovi poprave do te mere da se boja sme isložiti atmosferi.

Nadzorni organ može zabraniti nanošenje boje ukoliko smatra da su vremenski uslovi nepovoljni. Boje se ne sme nanositi na metal koji je previše topao te bi mogao izazvati pojavu poroznosti nanetog sloja ili bubrenje boje usled naglog gubitka rastvarača. Nepristupačna mesta takođe se moraju zaštititi. Bojenje završnim premazom pojedinih delova (rukohvat, stubići, ispunja) obavlja se u bojama datim projektom, a ukoliko projekat ne daje te podatke, odluku o bojama donosi nadzorni organ.

Odbojna ograda mora da zadovolji uslove montaže propisane za pešačku ogradu. Odbojne ograde su pocinkovane i ne boje se, ukoliko to projektom nije predviđeno.

34670.4 *Merenje*

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m¹ ugrađene ograde, izvedene prema projektu.

34670.5 *Plaćanje*

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu korišćenu opremu, postrojenja i materijal kao i sav rad na izradi, transportu, montaži i bojenju ograde prema projektu.

34680 Ležišta na mostovima

34680.1 *Obim i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji tehničkih uslova sastoji se u obezbeđenju svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i izvođenju svih operacija u vezi sa izradom, transportom i ugradnjom, računajući i podlivku, svih ležišta, u skladu sa uslovima ugovora i u punoj saglasnosti sa ovim odeljkom tehničkih uslova, crtežima i uputstvima nadzornog organa.

U skladu sa uslovima konstrukcije, crtežima i specifikacijama iz projekta, ovim odeljkom se daju uslovi za primenjene materijale, proizvodnju i ugradnju ležišta i to za armirano elastomerna ležišta.

Što se tiče materijala i izrade, armirana elastomerna ležišta moraju biti jednaka ležištima za koja su izdata uverenja o odobrenju Instituta za građevinarstvo "Institut für Bautechnik", Berlin.

Za sva proizvedena ležišta sem kontrole kvaliteta od strane proizvođača obavezna je kontrola i ovlašćenih ustanova za ovu vrstu delatnosti.

34681 **ARMIRANA ELASTOMERNA LEŽIŠTA**

34681.1 *Materijali i uslovi izrade*

Elastomerna ležišta proizvode se od sintetskog hloropren kaučuka koji mora biti otporan na starenje, vremenske uslove, hemijske uticaje i ozon.

Elastomer mora da odgovara uslovima koji se odnose na ležišta za koje je uverenje o odobrenju izdao Institut za građevinarstvo iz Berlina.

Sve dimenzije ležišta moraju odgovarati podacima koji se nalaze na crtežu.



Ploče koje se umeću između slojeva elastomera moraju biti od visokovrednog čelika i to vruće vezane za slojeve elastomera.

34681.2 Ugrađivanje ležišta

Sva ležišta moraju biti označena tako da tip, veličina, položaj, smer ugrađivanja i prethodno podešavanje budu dati nedvosmisleno. Svi radovi na gradilištu u vezi sa ugradnjom ležišta dozvoljavaju se samo ako ih izvode stručnjaci proizvođača ili predstavnici koje je on ovlastio i okvalifikovao. Prijem ležišta i ugradnju do predpodlivanje, kao i posle izvedene podlivke, obavlja nadzorni organ. Ležišta se montiraju prema detaljima i visinskim kotama datim na crtežima.

Elastomerna ležišta ne smeju da dolaze u kontakt sa mašču, rastvorima, a posebno sa uljem za oplate.

Neotopf klizna ležišta, moraju se prethodno podesiti u skladu sa datim uslovima u projektu. Privremeni uređaji za učvršćivanje sastoje se od materijala koji ne oštećuje ležišta kad dodje do početnog pomeranja. Ležišta koja nisu pravilno ugrađena ili ne zadovoljavaju propisane standarde, moraju se na zahtev nadzornog organa, ukloniti bez dodatnih troškova.

34681.3 Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj komada ležišta prema vrsti i tipu, kako je dato u projektu.

34681.4 Plaćanje

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sve materijale, opremu i radnu snagu, transport i ugrađivanje, kao i za sva ispitivanja koja zahteva nadzorni organ da bi se za pojedina ležišta odredilo ispunjavaju li hemijske, fizičke i statičke uslove navedene ovom tačkom tehničkih opisa. Ugovorena jedinična cena obuhvata i podlivke, kao i sve uređaje za podlivanje, indikatore i potrebne zaptivke u svemu kako je navedeno u ovoj tački tehničkih opisa, dato u crtežima ili po zahtevu nadzornog organa.

34682 NEOPRENSKO TEFLONSKA LEŽIŠTA

34682.1 Materijali i uslovi izrade

U skladu sa uslovima konstrukcije, crtežima i specifikacijama iz projekta ovim odeljkom daju se uslovi za primenjene materijale, proizvodnju, transport i ugradnju neotopf i neotopf kliznih ležišta.

Za sva proizvedena ležišta, sem kontrole kvaliteta od strane proizvođača obavezna je i kontrola ovlašćenih ustanova za ovu vrstu delatnosti.

Materijal za klizni uređaj je politetrafluoretilen - PTFE, koji mora biti čist, poznat kao beli PTFE i to bez dodataka regeneratora ili punila. Upotrebljava se samo slobodno sinterovan, a ne naknadno zgusnuti PTFE.

Za klizni lim može da se primeni prokron kvaliteta X5CrNiMo – 18.10, debljine 1mm. i površinske tvrdoće ne manje od HV1=1300 N/m².

Kao mazivo treba koristiti silikonske masti, koje ne stvaraju smolu, niti oštećuju klizne ploče.

Za ostale delove kliznog sistema koristiti čelik kvaliteta S 355 JO, SRPS C.B0.500.

Sve dimenzije ležišta moraju da odgovaraju podacima datim na crtežu, kao i da se moraju garantovati sledeći konstrukcijski podaci :

PTFE ploče moraju se podvrgnuti sledećim naprezanjima pritiska ;

za slučaj opterećenja I : 30 N/mm²

. sopstvena težina objekta, prednaprezanje, skupljanje, tečenje i temperatura.

za slučaj opterećenja II : 45 N/mm²

. maksimalno opterećenje.

Pod uslovom da navedene vrednosti predstavljaju srednje opterećenje za svaku PTFE površinu, primenjuju se sledeći ivični pritisci na kružnim PTFE pločama :

za slučaj opterećenja I : 40 N/mm²

za slučaj opterećenja II : 60 N/mm²



Maksimalne vrednosti koeficienta trenja, koji se javljaju pri ovim uslovima opterećenja na temperaturi 35 °C, ne smeju biti veći od :

za slučaj opterećenja I ; manji od 0.030

za slučaj opterećenja II ; manji od 0.025

Dozvoljen nagib može biti do 10 ‰.

Na svakom ležištu mora se postaviti jedan indikator za proveru pokreta. Klizna ploča mora se potpuno zaštititi od prašina i atmosferskih uticaja, a klizni uređaji moraju biti zamenjivi.

34682.2 Ugrađivanje ležišta

Sva ležišta moraju biti označena tako da tip, veličina, položaj, smer ugrađivanja i prethodno podešavanje budu dati nedvosmisleno. Svi radovi na gradilištu u vezi sa ugradnjom ležišta dozvoljavaju se samo ako ih izvode stručnjaci proizvođača ili predstavnici koje je on ovlastio i okvalifikovao. Prijem ležišta i ugradnju do predpodlivanje, kao i posle izvedene podlivke, obavlja nadzorni organ. Ležišta se montiraju prema detaljima i visinskim kotama datim na crtežima.

Neotopf klizna ležišta, moraju se prethodno podesiti u skladu sa datim uslovima u projektu. Privremeni uređaji za učvršćivanje sastoje se od materijala koji ne oštećuje ležišta kad dodje do početnog pomeranja. Ležišta koja nisu pravilno ugrađena ili ne zadovoljavaju propisane standarde, moraju se na zahtev nadzornog organa, ukloniti bez dodatnih troškova.

34682.3 Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj komada ležišta prema vrsti i tipu, kako je dato u projektu.

34682.4 Plaćanje

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sve materijale, opremu i radnu snagu, transport i ugrađivanje, kao i za sva ispitivanja koja zahteva nadzorni organ da bi se za pojedina ležišta odredilo ispunjavaju li uslove navedene ovom tačkom tehničkih opisa. Ugovorena jedinična cena obuhvata i podlivke, kao i sve uređaje za podlivanje, indikatore i potrebne zaptivke u svemu kako je dato u crtežima ili po zahtevu nadzornog organa.

34700 ZAVRŠNI I OSTALI RADOVI NA MOSTOVIMA

34710 IVIČNJACI - KAMENI

34710.1 Obim i sadržaj rada

Rad po ovoj poziciji sastoji se u ugrađivanju kamenih ivičnjaka dimenzija prema projektu, što podrazumeva obezbeđenje svih potrebnih postrojenja i opreme, materijala i radne snage za proizvodnju, transport i ugrađivanje ivičnjaka prema projektu i zahtevima iz ove tačke tehničkih opisa.

34710.2 Materijal

Traži se da kamen mora biti svež (bez ikakvih znakova nepovoljnih alteracionih procesa), čvrst, postojan prema delovanju atmosferilija. Pojedinačni komadi kamena bilo da je reč o lomljenom, doteranom lomljenom, cepnom ili tesanom kamenu, moraju biti celoviti, tj. bez ikakvih makroskopski vidljivih mehaničkih diskontinuiteta (prslina).

Kvalitet kamena dokazuje se ispitivanjem prema:

- SRPS B.B0.001 Prirodni agregat i kamen i uzimanje uzoraka
- SRPS B.B8.001 Ispitivanje postojanosti prirodnog kamena na mrazu
- SRPS ISO 7033 Određivanje vode koju upija prirodni kamen
- SRPS B.B8.012 Ispitivanje čvrstoće na pritisak prirodnog kamena
- SRPS B.B8.013 Ispitivanje postojanosti prirodnog kamena pod uticajem atmosferilija



Zahteva se da minimalna čvrstoća kamena na pritisak mora da iznosi 70 MPa. Može se upotrebiti isključivo kamen eruptivnog porekla.

34710.3 *Izvođenje radova*

Posle završetka kolovozne ploče mosta ivičnjaci se dovoze i deponuju u blizini mesta ugrađivanja. Preko navlažene izolacije kolovozne ploče polaže se cementni malter i montira ivičnjak u projektovani položaj. Ivičnjak se takođe mora navlažiti. Zatim se zaliva spojnicama prema pešačkoj stazi. Vrlo vlažni malteri nisu dozvoljeni, zbog opasnosti od pojave prsline i pukotine u malteru usled gubljenja vode.

Spojnice između ivičnjaka zatvaraju se takođe cementnim malterom, s tim što se na rastojanju od svakih 20 m jedna spojnicama širine oko 2 cm ne zatvara, već se zaliva trajno elastičnim bitumenskim kitom istovremeno sa zalivanjem podužnih spojnica. Standardna dužina ivičnjaka je 1 m. Od ovoga se može odstupiti u slučaju i u granicama datim u daljem tekstu ove tačke tehničkih opisa.

Polaganje ivičnjaka počinje od dilatacionih spojnica prema sredini svakog raspona i krajevima krila, odnosno od kraja krila prema sredini mosta u slučaju konstrukcije bez dilatacija. Na delu mosta u sredini raspona u dužini od 3 do 5 m standardni ivičnjaci se prilagođavaju ukupnoj potrebnoj dužini, s tim da najmanje tri ivičnjaka treba skratiti na dužinu koja ne može biti manja od 70 cm.

34710.4 *Merenje*

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m1 postavljenog ivičnjaka mereno na licu mesta.

34710.5 *Plaćanje*

Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu korišćenu opremu, ugrađeni materijal i rad na izradi, transportu i postavljanju ivičnjaka zajedno sa podlogom i spojnica.

34720 **IZOLACIJA GORNJE POVRŠINE BETONSKE KOLOVOZNE PLOČE**

34720.1 *Obim i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji sastoji se u izradi hidroizolacije preko izvedene betonske kolovozne ploče na području datom projektom, što podrazumeva obezbeđenje svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i obavljanje svih operacija u vezi sa nabavkom materijala, transportom i ugrađivanjem hidroizolacije.

34720.2 *Izvođenje radova*

Betonska ploča, mora da bude ravna, suva i čista, bez prisustva nevezanih delova. Preko tako pripremljene ploče nanosi se osnovni premaz bitulitom A po hladnom postupku u količini od 300 g/m². Prethodni premaz mora da zadovolji uslove kvaliteta u SRPS U.M3.240. Premaz se nanosi po hladnom postupku sirkovom četkom, ili četkom od kuvane žile, preko prethodno očišćene i osušene podloge sa koje su odstranjeni nevezani delovi, mrlje od ulja i druge nečistoće. Premaz se nanosi na visini prema projektu, a to znači do pune visine kolovoznog zastora odnosno do visine asfalta pešačke staze uz venac, ili kako nadzorni organ odredi. Minimalna spoljna temperatura je +10 °C, a vreme mora biti suvo, sa relativnom vlažnošću vazduha manjom od 60 %. Naneti sloj mora imati jednaku debljinu.

Posle sušenja osnovnog premaza u toku najviše 24 časa polažu se polimerbitumenske hidroizolacione trake. Trake se postavljaju uzduž ose mosta. Bočni preklopi su širine 10 cm, a preklopi krajeva traka 15 cm. I membrane i podloga se moraju zagrevati direktnim plamenom. Varenje se vrši 100%. Spojnje prekontrolisati i na mestima gde su se stvorili klobuci od vodene pare unakrsno zaseći podklobučeno mesto i zavariti traku koja je 10 cm šira od prečnika klobuka.

Preko izolacionog sloja ugrađuje se zaštitni sloj koji ima funkciju zaštite hidroizolacionog sloja i funkciju izravnjanja podloge.

Preko izolacionog sloja, a pre ugrađivanja asfalta, zabranjuje se svaki saobraćaj.

34720.3 *Merenje*

Količina koja će se platiti izvođaču je broj m^2 izvedene izolacije prema projektu ili kako se sa nadzornim organom usaglasi.

34720.4 *Plaćanje*

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sve navedeno u obimu radova ove tačke tehničkih opisa.

34730 **PREMAZIVANJE BETONSKIH POVRŠINA BITUMENOM**

34730.1 *Obim i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji sastoji se u premazivanju bitumenom površina betona koje će doći u neposredni dodir sa procednom vodom iz tla, što podrazumeva obezbeđenje svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i obavljanje svih operacija na pripremi površine betona, transportu, pripremi i ugrađivanju materijala.

34730.2 *Izvođenje radova*

Površine krajnjih stubova i krila kao i delova srednjih stubova koje će doći u dodir sa izvedenim nasipom i keglom, odnosno zemljom, premazaće se vrućim bitumenom. Pre premazivanja potrebno je pregledati površinu betona, odstraniti sve izluskane i nestabilne delove, obnoviti beton na tim mestima cementnim malterom i sačekati da ovaj veže i izgubi vlagu. Površina mora da bude čista i suva. Premazuju se delovi iznad temeljnih konstrukcija.

Premaz se vrši bitumenom zagrejanim do radne temperature, pri spoljnoj temperaturi iznad $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, preko betona najniže temperature iznad $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, u debljini od oko 2 mm i sa utroškom oko 3 kg/m^2 . Pre nanošenja premaza na prednjim površinama stuba, odnosno na spoljašnjim površinama krila, potrebno je na betonu označiti granicu do koje će se nanositi premaz, tako da granica bude za 20 cm niža od linije kontakta obloge kegle, odnosno nasipa terena i betona. Materijal se nanosi pogodnim alatom. Eventualne pukotine popraviti vrućim bitumenom ili emulzijom pre ugrađivanja nasipa i kegle, odnosno zatrpavanja temelja.

34730.3 *Merenje*

Količina koja će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m^2 izvedenog premaza prema projektu, odnosno kako se sa nadzornim organom usaglasi.

34730.4 *Plaćanje*

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sve navedeno u obimu radova ove tačke tehničkih opisa. Eventualna radna skela ne plaća se posebno.

34740 **KOLOVOZNI ZASTOR**

34740.1 *Obim i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji sastoji se u izvođenju izravnavajućeg sloja od asfalt betona i završnog sloja kolovoznog zastora od hrapavog termostabilnog asfalta diskontinualnog granulometrijskog sastava preko već izvedene izolacije i izravnavajućeg sloja u debljini i na području datom projektom, što podrazumeva obezbeđenje svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i obavljanje svih operacija u vezi sa proizvodnjom, transportom i ugrađivanjem asfalta.



34740.2 Materijali

Izravnavajući sloj se radi jednom sloju, od asfalt betona AB 8 debljine 3 cm, od mineralnog materijala u, u svemu prema tački 34745 tehničkih uslova.

Za izradu završnog sloja upotrebljava se asfalt beton AB 16s u debljini od 6,0 cm, u svemu prema tački 13070 ovih tehničkih uslova.

Fizičko mehanička svojstva asfalta su prema kriterijumima SRPS U.E4.014.

34740.3 Izvođenje radova

Ugrađivanje se sme vršiti samo ako je temperatura podloge veća od +10 °C.

Podloga se pre polaganja AB 8 ravnomerno prska katjonskom nestabilnom emulzijom u količini od 200 gr/m² računajući pri tom količinu veziva posle isparenja vode.

U toku razastiranja asfaltne mešavine finišeom nije dozvoljeno da se iza finišera vrši bilo kakvo zasipanje asfaltnom masom ručnim putem.

Ugradnja asfaltne mase ne sme se vršiti elektronskim vođenjem finišera.

Valjanje asfalta se mora vršiti valjcima sa gumenim točkovima i statičkim valjcima. Nije dozvoljena upotreba vibracija pri zbijanju.

Ugrađivanje se mora tako organizovati da se u toku dana završi ugrađivanje habajućeg sloja na mostu, tako da nema poprečnih radnih spojeva.

Vozilo za prevoz asfaltne mase se ne može kretati po blatnim i vlažnim putevima, a ako je to nemoguće izbeći, gume, točkovi i donji postroj moraju se oprati i osušiti pre nailaska na mesto ugrađivanja. Ako postoji rizik da tokom prevoza dodje do preteranog pada temperature, asfaltnu masu treba zaštititi pokrivanjem pogodnim materijalima. Količina asfaltne mase koja se tovari u kamion mora da ostane u granicama koje obezbeđuju da osovinsko opterećenje ostane u sledećim granicama:

- za pojedinačnu osovinu 100 KN
- za tandem osovinu - zbirno:
 - razmak osovina manji od 1 m 100 KN
 - razmak osovina od 1 m do 1.29 m 150 KN
 - razmak osovina od 1.30 m do 1.79 m 170 KN
 - razmak osovina od 1.80 m i više 200 KN
- za trostruku osovinu - zbirno:
 - razmak osovina manji od 1.30 m 200 KN
 - razmak osovina od 1.31 m do 1.40 m 220 KN

Nadzorni organ kontrolisaće težine po osovinama pre početka transporta asfaltne mase i zabraniti upotrebu kamiona koji ne zadovoljavaju navedene granice, odnosno zabrane tovarenje kamiona kojim bi se gornje granice prekoračile. Pre ugrađivanja asfalta, uz ivičnjake i dilatacione sprave postavice se letve dimenzija koje ostaju na svome mestu do potpunog završetka radova na ugrađivanju izravnavajućeg sloja. Prvi, izravnavajući sloj nanosi se na potpuno suhu i otprašenu podlogu (pomoću komprimiranog vazduha). Sloj treba naneti finišeom sa gumenim točkovima i automatskim visinskim vođenjem. Kretanje kamiona koji dovoze asfaltnu masu i finišera pri ugrađivanju treba usaglasiti sa potrebama zaštite hidroizolacionog sloja od oštećenja, što podrazumeva lagano pokretanje i zaustavljanje mašina, bez udara i izazivanja horizontalnih sila.

Sloj se u principu razastire na celoj širini kolovoza, ali se može razastrti i na polovini širine kolovoza, ukoliko izvodjač ne raspolaže finišeom za celu širinu, a ne može se osigurati paralelno i istovremeno kretanje dva finišera. Na mostovima sa tri trake treba obuhvatiti najmanje dve saobraćajne trake jednim prolazom finišera, a zaustavnu traku raditi drugim finišeom. Spoj ("šlus") može biti pomeran za - 25 cm od idealne sredine kolovoza, odnosno od granice između saobraćajnih traka. Pri valjanju prvog sloja moraju se sačuvati postavljene gredice uz ivičnjake i dilatacione sprave od oštećenja. Nakon hlađenja izravnavajućeg sloja do temperature okoline može se pristupiti ugrađivanju završnog sloja, s tim što će se postaviti gredice uz ivičnjake i dilatacione sprave tako da ukupna visina gredica odgovara ukupnoj visini asfalt betona. Završni sloj mora se razastrti tako da se spojevi ("šlus") izravnavajućeg i završnog sloja ne poklope, već da se ostvari preklapanje od 50 cm, što se postiže pomeranjem sloja za - 25 cm u smeru suprotnom od onoga primenjenog pri razastiranju izravnavajućeg sloja.

Prilikom valjanja uz dilatacione sprave mora se postići idealno ravan prelaz sa dilatacione sprave na kolovoz i obrnuto.



34740.4 Kontrola kvaliteta

Pre početka radova, izvođač je obavezan da izradi u ovlašćenoj laboratoriji projekat prethodne asfaltne mešavine u svemu saglasan sa zahtevima ovih tehničkih uslova. Nikakav rad ne sme da započne dok izvođač ne predloži prethodnu mešavinu na saglasnost nadzornom organu. Atesti o osnovnim materijalima i prethodnoj mešavini ne smeju biti stariji od 6 meseci. Ukoliko nastanu promene u kvalitetu osnovnih materijala, izvođač je dužan da predloži nadzornom organu pismenim dopisom predlog za promenu asfaltne mešavine, odnosno da predloži novu prethodnu mešavinu na saglasnost, pre početka upotrebe tih materijala.

34740.5 Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m² kolovoznog zastora ugrađenog u punoj projektovanoj debljini i na širini prema projektu.

34740.6 Plaćanje

Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za svu opremu, materijal i rad na proizvodnji, transportu i ugrađivanju asfalta.

34745 IZRADA SLOJA OD ASFALT BETONA AB 8 DEBLJINE D=3 CM (ZAŠTITA HIDROIZOLACIJE)**34745.1 Opis pozicije**

Pozicija obuhvata nabavku materijala, spravljanje, razastiranje, ugradnju i zbijanje asfaltne mešavine po vrućem postupku od mineralnog materijala sa bitumenom (BIT 60) u jednom sloju projektovane debljine od d=3.0 cm odnosno prema kotama i dimenzijama datim u građevinskom projektu.

34745.2 Materijali

Sastavni materijali za izradu habajućeg sloja:

- kameno brašno karbonatnog sastava
- drobljeni kameni materijal karbonatnog ili silikatnog sastava 0/4 mm,
- drobljeni kameni agregat 4/8 mm karbonatnog sastava
- vezivo BIT 60

Kameno brašno

Kameno brašno u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u SRPS B.B3.045 za I klasu kvaliteta.

granulometrijski sastav (% prolaz kroz sito)	za I klasu kvaliteta	SRPS B.B8.105
indeks plastičnosti % (m/m)	max.4.0	SRPS B.B1.020
udeo vlage % (m/m)	-	SRPS U.B1.012
granulometrijski sastav čestica manjih od 0,063 mm %	-	SRPS U.B1.018
index otvrdnjavanja bitumena	1.80 - 2.40	SRPS B.B8.104
šupljine po Ridgen-u % v/v	-	SRPS B.B8.102

Pesak

Drobljeni pesak u svemu mora odgovarati zahtevima kvaliteta datim u sledećoj tablici:

granulometrijski sastav (% prolaz kroz sito)	prema SRPS U.E4.014/90	SRPS B.B8.029
udeo čestica manjih od 0,09mm (% prolaz kroz sito)	max. 10	SRPS B.B8.036



Tehnički uslovi

udeo grudvi gline % (m/m)	max. 0.5	SRPS B.B8.038
udeo organskih nečistoća % (m/m)	max. 0.3	SRPS U.B1.024
ekvivalent peska, %	min. 60	SRPS U.B1.040
modul zrnivosti	1.95 - 3.00	SRPS U.E4.014
gustina (kg/m ³)	-	SRPS B.B8.031

Kamena sitnež

Kamena sitnež se dobija drobljenjem stenske mase eruptivnog sastava. Stenska masa treba da ima sledeće osobine:

srednja pritisna čvrstoća u suvom stanju	min. 160 MPa	SRPS B.B8.012
upijanje vode	max. 0.75 % m/m	SRPS B.B8.010
habanje brušenjem	max. 12 cm ³ /50cm ²	SRPS B.B8.015
postojanost prema smrzavanju	max. 5 % m/m	SRPS B.B8.002

Frakcije kamene sitneži treba da zadovoljavaju sledeće uslove kvaliteta:

otpornost na drobljenje i habanje po Los Angelesu (%m/m)	max. 16 % m/m	SRPS B.B8.045
vrednosti polimosti, jedinice VPK	min. 48 VPK	SRPS B.B8.120
postojanost na smrzavanje Na ₂ SO ₄ , gubitak posle 5 ciklusa	max. 3 % m/m	SRPS B.B8.044
obavijenost ukupne površine svih zrna bitumenom	min. 100/90 %/%	SRPS U.M8.096
upijanje vode na frakciji 4/8 mm	max. 1.6 % m/m	SRPS B.B8.031
sadržaj zrna u frakcijama iznad 4 mm kod kojih je odnos najveće prema najmanjoj dimenziji >3:1	max. 20 % m/m	SRPS B.B8.048
udeo slabih zrna u frakcijama iznad 4mm	max. 3 % m/m	SRPS B.B8.037
udeo grudvi gline u pojedinoj frakciji	max. 0.25 % m/m	SRPS B.B8.038
postojanost prema toploti	postojan	-

Za svaku frakciju kamene sitneži ispituje se granulometrijski sastav frakcije u svemu prema SRPS B.B8.029, a sadržaj čestica manjih od 0.09mm po standardu SRPS B.B8.036.

Bitumen

Koristi se bitumen BIT 60 i u svemu mora odgovarati kriterijumima datim u SRPS U.M3.010. za BIT 60.

34745.3

Prethodna ispitivanja asfaltne mešavine

Pre početka radova Izvođač je obavezan da izradi u ovlašćenoj laboratoriji projekat prethodne asfaltne mešavine u svemu saglasan sa zahtevima ovih Tehničkih uslova.

Proizvodnja asfaltne mešavine ne sme početi dok Izvođač ne predloži prethodnu mešavinu na saglasnost Nadzornom organu. Atesti o osnovnim materijalima i prethodnoj mešavini ne smeju biti stariji od 6 meseci. Ukoliko nastanu promene u osnovnim materijalima ili se promeni izbor materijala, Izvođač je dužan da predloži Nadzornom organu pismenim dopisom predlog za promenu usvojene asfaltne mešavine odnosno da predloži novu prethodnu mešavinu na saglasnost, pre početka upotrebe tih materijala.



Granulometrijska kriva projektovane mineralne mešavine mora da zadovoljava granične uslove date u SRPS U.E4.014/90 za asfalt beton AB 8 koji su navedeni u sledećoj tabeli:

otvori sita (mm)	0.09	0.25	0.71	2.00	4.00	8.00	11.2
prolazi (%)	4-12	11-27	20-41	38-56	56-74	96-100	100

Ispitivanje sastavnih materijala i kvaliteta prethodnog sastava asfaltne mešavine se vrši prema SRPS U.E4.014/90 i treba da zadovoljava zahteve kvaliteta za AB 8.

Saglasnost projektanta na prethodni sastav asfaltne mešavine je obavezna.

34745.4

Tehnologija izvršenja

SPRAVLJANJE I TRANSPORT ASFALTNE MEŠAVINE

Proizvodnja asfaltne mešavine se vrši mašinskim putem u postrojenju za proizvodnju asfaltne mešavine. Kontinuirano postrojenje za proizvodnju asfaltne mešavine se može upotrebiti ukoliko se dokaže zadovoljavajući kvalitet ovakvim postupkom proizvedene asfaltne mešavine.

Linije prosejavanja mineralne mešavine treba da leže u granicama navedenim u prethodnim tačkama.

Temperatura bitumena u cisternama na asfaltnoj bazi iznosi optimalno 150 oC, a najviše 165 oC. Temperatura agregata ne sme biti viša od temperature bitumena za više od 15oC, dok temperatura asfaltne mešavine pri izlasku iz mešalice iznosi optimalno 160 ± 10 oC, a najviše 175 oC.

Neposredno nakon proizvodnje, asfaltna masa se direktno otprema na mesto ugrađivanja.

PRIPREMA PODLOGE

Pre izrade asfaltnog sloja Nadzorni organ snimiće niveletu i ravnost podloge. Na delovima gde je površina sloja podloge viša od projektovanih kota neophodno je da Izvođač izvrši popravku podloge prema zahtevima projektnog rešenja.

Polaganje asfaltne mešavine na podlogu od asfaltnog sloja može započeti kada je podloga očišćena od vezanog i nevezanog materijala, suva i poprskana bitumenom u količini 0.2 - 0.5 kg/m² prema standardu SRPS U.E4.014/90. Prskanje mora započeti najmanje 2-3 sata pre polaganja asfalta, kako bi voda isparila i bitumenski deo vezao za podlogu. Polaganje asfaltnog sloja može započeti tek kada se podloga (asfaltni sloj) ohladi na temperaturu vazduha.

UGRAĐIVANJE ASFALTNE MEŠAVINE

Ugrađivanje asfaltne mešavine vrši se samo u povoljnim vremenskim uslovima, temperatura podloge i vazduha mora biti viša od +10oC. U posebnim vremenskim uslovima, kao što je pojava jakog vetra, Nadzorni organ može obustaviti radove i pri temperaturama višim od pomenute, ako postoji sumnja da se pod tim uslovima radovi neće kvalitetno izvesti. Temperatura asfaltne mešavine na mestu ugrađivanja ne sme biti niža od 140oC i viša od 175oC.

Razastiranje asfaltne mešavine se vrši mašinskim putem i neposredno nakon toga se mora obezbediti odgovarajući režim valjanja kako bi se osiguralo traženo zbijanje asfaltnog sloja.

Ostali detalji tehnologije izvođenja ove pozicije su dati u važećem standardu SRPS U.E4.014/90 i ostalim važećim SRPS standardima.

PERIOD IZVRŠENJA RADOVA

Asfaltni sloj može se ugrađivati u periodu kad su temperature vazduha veće od 10oC, bez vetra ili min 15oC sa vetrom. Ugrađivanje asfaltne mešavine ne sme se obavljati kada je izmaglica ili kiša. Temperatura podloge ne sme biti niža od +10oC.



34745.5

Kontrola kvaliteta**TEKUĆA ISPITIVANJA**

Tekuća ispitivanja obavlja Izvođač radova sa ciljem da se u svakom trenutku ima što bolji uvid u kvalitet sastavnih materijala kao i proizvedene i ugrađene asfaltne mešavine, kako bi se u slučaju potrebe intervenisalo u proizvodni proces i osigurala kontinualna proizvodnja propisanog kvaliteta.

Obaveza Izvođača je da na osnovu rezultata tekućih ispitivanja utiče na proces proizvodnje i ugradnje asfaltne mešavine na način koji osigurava ujednačen, Tehničkim uslovima propisan kvalitet izvedenog asfaltnog sloja.

O rezultatima ispitivanja obavljenih u svojstvu tekućih ispitivanja Izvođač vodi pismenu evidenciju koja mora biti dostupna Nadzornom organu.

Pri izradi zastora od asfalt betona, tekuća ispitivanja obuhvataju:

- tekuća ispitivanja sastavnih materijala
- tekuća ispitivanja proizvodnje asfaltne mešavine
- tekuća ispitivanja ugradnje asfaltne mešavine

Sva ispitivanja u okviru tekućih ispitivanja je potrebno sprovesti u obimu i na način koji je propisan po važećim jugoslovenskim standardima SRPS U.E4.014/90.

KONTROLNA ISPITIVANJA

Kontrolna ispitivanja vrši Investitor ili o njegovom trošku preduzeće za kontrolu kvaliteta. Na osnovu rezultata kontrolnih ispitivanja Investitor, odnosno njegov nadzorni organ donosi konačnu ocenu o kvalitetu izvedenih asfaltnih slojeva.

Kontrolna ispitivanja obuhvataju:

- kontrolna ispitivanja sastavnih materijala
- kontrolno ispitivanje proizvedene asfaltne mešavine
- kontrolno ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja

Kontrolna ispitivanja se vrše u skladu sa standardom SRPS U.E4.014/1990.

Kontrolna ispitivanja materijala

Kontrolna ispitivanja se vrše na uzorcima uzetim na asfaltnoj bazi.

Od svake vrste materijala se uzima po jedan uzorak na količinu materijala potrebnu za proizvodnju 5000 tona asfaltne mešavine. Potrebne količine materijala se proračunavaju na osnovu radnog sastava asfaltne mešavine.

Kameno brašno

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav kamenog brašna	SRPS B.B8.105
udeo šupljina u suvozbijenom stanju po Ridgen-u	SRPS B.B8.102

Pesak

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav	SRPS B.B8.029
ekvivalent peska	SRPS U.B1.040
udeo čestica manjih od 0,09 mm	SRPS B.B8.036

Kamena sitnež

Obavljaju se sledeća ispitivanja:

granulometrijski sastav	SRPS B.B8.029
udeo čestica manjih od 0,09 mm	SRPS B.B8.036
oblik zrna	
udeo trošnih zrna	SRPS B.B8.037

Bitumen

Moraju biti ispitana sledeća svojstva:

penetracija na 25°C	SRPS B.H8.612
tačka razmekšanja po PK	SRPS B.H8.613
tačka loma po Frass-u	SRPS B.H8.616
duktilitet na 25°C	SRPS B.H8.615
indeks penetracije	SRPS B.H8.614

Na svakih 10000 t proizvedene asfaltne mešavine ispituju se sva svojstva bitumena prema standardu SRPS U.M3.010.

Kontrolna ispitivanja proizvedene asfaltne mešavine

Uzorci asfaltne mešavine za kontrolno ispitivanje uzimaju se na mestu ugradnje asfaltne mešavine.

Sastav i fizičko-mehaničke osobine asfaltne mešavine proveravaju se ispitivanjem jednog uzorka na svakih 600 t proizvedene asfaltne mešavine ili najmanje na 5000 m² površine izvedenog sloja.

Ispituju se sledeće osobine:

udeo bitumena	SRPS U.M8.090
granulometrijski sastav	SRPS U.M8.090
stabilnost na 60 °C	SRPS U.M8.090
odnos stabilnosti i deformacije na 60 °C	SRPS U.M8.090
udeo šupljina	SRPS U.M8.090
ispunjenost šupljina bitumenom	SRPS U.M8.090

Na svakih 5000 t proizvedene asfaltne mešavine ispituju se promene tipa ekstrahiranog veziva određivanjem:

penetracija na 25°C	SRPS B.H8.612
tačka razmekšanja po PK	SRPS B.H8.613
tačka loma po Frass-u	SRPS B.H8.616

Kontrolna ispitivanja izvedenog asfaltnog sloja

Fizičko-mehaničke osobine i debljina izvedenog sloja ispituju se na uzorcima izvađenim najmanje na svakih 2000 m² površine izvedenog sloja.

Uzimanje uzoraka se vrši prema SRPS U.M3.090.

Ispituju se sledeće osobine:

udeo šupljina	SRPS U.M8.090
stepen zbijenosti	SRPS U.M8.090
debljina sloja	-
ravnost sloja	-
hrapavost i otpornost na klizanje	-
prionljivost sloja	-

Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja proveravaju se kontrolom odgovarajućim instrumentima, najmanje 20 % podataka koje je snimio Izvođač tokom tekuće kontrole izvođenja sloja.

34745.6 *Kriterijum za obračun izvedenih radova*

Granulometrijski sastav mineralne mešavine

Ukoliko granulometrijski sastav ekstrahirane mineralne mešavine odstupa od granične krive u odnosu na zahtevanu granulometrijsku krivu, više od standardom dopuštenih odstupanja, Izvođaču će se umanjiti vrednost izvedenih radova na izradi habajućeg sloja za 5,0 % za površinu koju obuhvata ispitani uzorak. Ukoliko ima više odstupanja, od standardom dopuštenih odstupanja, u sve tri komponente asfaltna mešavine, granulometrijskoj krivi, frakciji filera i bitumena, asfaltni sloj se ne može prihvatiti kao dobar.

Hrapavost i hvatljivost sloja

Površina izvedenog habajućeg sloja mora biti hrapava, hvatljiva i otporna na klizanje. Ove osobine se ispituju prema standardu SRPS U.C4.018.

34745.6 *Merenje i plaćanje*

Obračun i plaćanje se vrši po 1 m² izvedenog sloja, uključujući sav rad i materijal, koji odgovara zahtevanom kvalitetu propisanom ovim Tehničkim uslovima i granicama tolerancije.

34760 UGRADIVANJE PLASTIČNIH CEVI U PEŠAČKE (REVIZIONE) STAZE PREMA PROJEKTU

34760.1 *Obim i sadržaj rada*

Rad po ovoj poziciji sastoji se u ugrađivanju plastičnih cevi u pešačke, odnosno revizione staze u položaj kako je to dato projektom, što podrazumeva obezbeđenje materijala transporta i radne snage i izvršenje svih operacija montaže, fiksiranja i osiguranja prolaznosti cevi.

34760.2 *Materijal*

Plastične cevi moraju biti od kvalitetne plastike, bez mehaničkih oštećenja (pukotine, odlamanje ivica). Cevi moraju biti sa "mufom". Debljina zida treba da omogući prijem tereta od betona i asfalta iznad cevi i jednako podeljenog opterećenja na stazi u iznosu od 3 KN/m. Nosivost cevi dokazuje se atestom proizvođača. Materijal od koga je cev izrađena treba da bude neosetljiv na sastojke cementa i agresivne materije.

34760.3 *Izvođenje radova*

Cevi se polažu u projektovani položaj i fiksiraju tako da se izbegne njihovo "isplivavanje" pri ugrađivanju betona ispunje. Na sastavcima se povezuju mufom, preko koga se lepi traka za ostvarenje nepropusnosti.

Na krajevima pešačkih (revizionih) staza cevi se moraju zatvoriti plastičnim zatvaračima, koji se moraju osigurati od krađe. Zatvarači treba da imaju drenažni otvor na dnu. Prohodnost ugrađene cevi mora se obezbediti po celoj dužini od kraja do kraja staze, odnosno od šahta, ako su isti predviđeni.

Na mestima šahova moraju postojati drenažne plastične cevi 50 mm, postavljene u najnižoj tački, tako da vire ispod konstrukcije za najmanje 10 cm.

Pri betoniranju oko cevi na kontaktu sa šahtom, cev se mora zaštititi od prodora betona pogodnom oplatom, a ukoliko beton ipak prođe u cev, mora se posle skidanja oplata odstraniti, po mogućstvu dok je još svež. Površina betona mora se premazati vrućim bitumenom, posle potpunog sušenja betona.

- 34760.4** *Merenje*
- Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m¹ ugrađenih cevi.
- 34760.5** *Plaćanje*
- Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sav materijal, opremu i rad na nabavci, transportu i ugrađivanju cevi prema navedenom u obimu rada ove tačke tehničkih opisa.
- 34765** **PVC CEVI Ø20 ZA ODVOĐENJE VODE OD SLIVNIKA MOSTA**
- 34765.1** *Obim i sadržaj rada*
- Rad po ovoj poziciji sastoji se u ugrađivanju plastičnih cevi u položaj kako je to dato projektom, što podrazumeva obezbeđenje materijala, transporta, radne snage i izvršenje montaže, fiksiranja i osiguranje prolaznosti cevi.
- 34760.4** *Merenje*
- Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m¹ ugrađenih cevi.
- 34760.5** *Plaćanje*
- Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sav materijal, opremu i rad na nabavci, transportu i ugrađivanju cevi prema navedenom u obimu rada ove tačke tehničkih opisa.
- 34766** **CEVČICE ZA OCEĐIVANJE VODE ISPOD KOLOVOZNOG ZASTORA**
- 34766.1** *Obim i sadržaj rada*
- Rad po ovoj poziciji sastoji se u ugrađivanju plastičnih cevi u položaj kako je to dato projektom, što podrazumeva obezbeđenje materijala, transporta, radne snage i izvršenje montaže, fiksiranja i osiguranje prolaznosti cevi.
- 34766.2** *Merenje*
- Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj kom ugrađenih cevi.
- 34766.3** *Plaćanje*
- Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sav materijal, opremu i rad na nabavci, transportu i ugrađivanju cevi prema navedenom u obimu rada ove tačke tehničkih opisa.
- 34770** **IZRADA I ZATVARANJE SPOJNICA**
- 34770.1** *Obim i sadržaj rada*
- Rad po ovoj poziciji sastoji se u izradi podužnih spojnica uz ivičnjake sa gornje i donje strane, uz dilatacione sprave, nad stubovima ukoliko nema dilatacione sprave, na pešačkim stazama, kao i u njihovom zatvaranju trajno elastičnim bitumenskim kitom, što podrazumeva obezbeđenje svih operacija u vezi sa izradom spojnica, nabavkom, transportom i ugrađivanjem materijala za ispunu.
- 34770.1.1** Na asfaltu uz ivičnjake i uz dilatacione sprave.
- 34770.1.2** Na pešačkim stazama i oko slivnika.

34770.2 Izvodjenje radova

Prilikom izrade završnog sloja asfalta na kolovoz se postavljaju letve od tvrdog drveta širine 1,5 cm i visine kao završni sloj, a uz ivičnjak sa gornje strane i uz venac letve od istog materijala širine 1 cm i visine jednake ukupnoj debljini asfalta na pešačkoj stazi. Letve ostaju na svom mestu tokom asfaltiranja i uklanjaju se pošto se asfalt ohladi do temperature pri kojoj se ugrađuje kit prema uputstvu proizvođača kita. Po vadjenju letvi kontaktne površine premazuju se prajmerom i zatim ispunjavaju kitom, sve prema uputstvu proizvođača kita. Pre nanošenja prajmera spojnice se mora očistiti od svih stranih tela i osušiti vazduhom pod pritiskom. Ugrađivanje kita sledi neposredno posle prajmera. Izvodjač je dužan da od proizvođača pribavi ateste za materijal koji namerava da upotrebi, kao i uputstva za rad na pripremanju i ugrađivanju tog materijala i da ih blagovremeno preda nadzornom organu na uvid i saglasnost. Nadzorni organ je dužan da zahteva od izvodjača ove dokumente kao i njihovu doslednu primenu.

Nadzorni organ odbacuje svaki predlog koji smatra neodgovarajućim osnovnoj nameni a to je zaptivanje spojnice i omogućavanje skupljanja asfalta bez otvaranja pukotina. Pri tome kit mora biti otporan na čupanje i druga oštećenja od saobraćaja. Potpuno završena spojnice po visini ne sme da odstupa od okolne površine.

34770.3 Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni je broj m¹ potpuno završene spojnice.

34770.4 Plaćanje

Za količinu utvrđenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sve navedeno u obimu radova ove tačke tehničkih opisa.

34790 ISPITIVANJE GOTOVOG MOSTA**34790.1 Obim i sadržaj rada**

Rad po ovoj poziciji sastoji se u obezbeđenju svih postrojenja, instrumenata, opreme i radne snage potrebnih za izvršenje ispitivanja gotovog mosta probnim opterećenjem, kao i u izradi elaborata o izvršenom ispitivanju, kao sastavnog dela elaborata za tehnički prijem mosta.

34790.2 Izvršenje ispitivanja

Ispitivanje gotovog mosta obavlja se u svemu prema zahtevima iz ove tačke tehničkih opisa i odredbama srpskog standarda SRPS U.M1.046 Ispitivanje mostova probnim opterećenjem.

Ispitivanje se može poveriti isključivo ovlašćenoj organizaciji koju biraju i čiju podobnost zajedno utvrđuju investitor i izvođač radova. Ispitivanje se obavlja kao redovno (tačka 2.1.1. SRPS U.M1.046) i normalno (tačka 2.2.1.) a u slučaju sumnje u pogledu spojeva ili drugih kvaliteta mostovske konstrukcije nadzorni organ će zahtevati posebno probno opterećenje (tačka 2.2.2.). Ispitivanje se obavlja statičkim i dinamičkim probnim opterećenjem za sve mostove raspona $L = > 15$ m, a u slučajevima da nastupe uslovi iz tačke 2.2.2. SRPS U.M1.046 probno opterećenje primeniće se i na mostove manjeg raspona. Ispitivanje se vrši na potpuno gotovom mostu i prilazima, što podrazumeva i potpuno završen kolovoz na mostu.

Probno opterećenje ne sme se obavljati pre nego što beton glavne nosive konstrukcije dostigne starost od najmanje 28 dana. Pored zahtevane starosti betona glavne nosive konstrukcije, zahtevaju se i dokazi da je ugrađeni beton postigao zahtevanu marku. Ukoliko to nije slučaj, probno opterećenje odložiće se do postizanja zahtevane marke betona. Pre probnog opterećenja obavezno je osloboditi konstrukciju od skele i oplate. Delovi skele koji će se koristiti za smeštaj i rad izvršilaca ispitivanja ne treba da se demontiraju, ove delove treba učiniti samostalno stabilnim i omogućiti pristup na radne platforme grupi za ispitivanje. Izvođač je odgovoran za bezbedno obavljanje poslova na takvoj radnoj skeli i radnim platformama. Pre izvršenja ispitivanja potrebno je da izvođač obezbedi program ispitivanja, na koji će saglasnost dati projektant i nadzorni organ.



Program ispitivanja mora da obuhvati sve zahtevano iz tačke 3.2.2. SRPS U.M1.046. Prilikom ispitivanja sa mosta moraju biti uklonjeni svi drugi tereti, osim tereta kojima se vrši probno opterećenje. Ispitivanju mosta u najvažnijim fazama, pored izvođača, treba da prisustvuju projektant i nadzorni organ.

34790.3 *Ocena rezultata i izveštaj*

Smatraće se da su rezultati ispitivanja probnim opterećenjem pozitivni i da je most tehnički ispravna konstrukcija ako su ispunjeni uslovi iz tačke 4.1. SRPS U.M1.046. Ukoliko se, saglasno tački 4.2. SRPS-a, mora ponoviti probno opterećenje, most se neće pustiti u saobraćaj dok se konstrukcija ponovo ne analizira i ne preduzmu odgovarajuće mere. O ispitivanju mosta organizacija koja je izvršila ispitivanje, izdaje privremeni, a zatim najduže za 15 dana i konačni izveštaj. U slučaju negativnog mišljenja u privremenom izveštaju, most se ne može koristiti za saobraćaj, sve dok se ne preduzmu potrebne mere i nedostaci ne otklone.

Po jedan primerak svih izveštaja obavezno se dostavlja projektantu. Izveštaji o ispitivanju mosta sastavni su delovi elaborata za tehnički prijem mosta.

34790.4 *Merenje*

Ovaj rad ne podleže merenju.

34790.5 *Plaćanje*

Za rad izvršen na ispitivanju mosta probnim opterećenjem izvođaču će se platiti ugovoreni paušalni iznos koji predstavlja punu naknadu za sav materijal, pomoćne skele, manje platforme, sredstva opterećenja i radnu snagu, kao i za izradu elaborata o izvršenom ispitivanju mosta. U slučaju ponovljenih ispitivanja, za takva ispitivanja izvođaču ne pripada nikakva naknada, ukoliko su ta ispitivanja potrebna zbog nedostataka u građenju ili ispitivanju. Ukoliko se ispitivanje ponavlja zbog greške u projektu, posebno će se platiti.

40000 SAOBRAĆAJNO-TEHNIČKA OPREMA



GLAVNI PROJEKAT AUTOPUTA E-75, NA KORIDORU 10
Deonica: Granični prelaz "Kelebija"-petlja "Subotica Jug"

94

41000 ELEMENTI VERTIKALNE SIGNALIZACIJE

41010 STANDARDNI SAOBRAĆAJNI ZNAKOVI

OPIS POZICIJE

Pozicija obuhvata izradu, nabavku i montažu standardnih saobraćajnih znakova. Projektuju su u skladu sa Pravilnikom o saobraćajnoj signalizaciji ("Službeni glasnik RS, br. 26/2010 od 23.4.2010.) i srpskim standardima o saobraćajnim znakovima na putevima (SRPS Z.S2. od br. 301 do 309).

Standardni saobraćajni znakovi obuhvataju:

- Znakove opasnosti
- Znakove izričitih naredbi
- Znakove obaveštenja
- Dopunske table

Veličine znakova na autoputu su: trouglasti 1200mm, okrugli 900mm, pravougli 900 x 1350mm, pravougli 1000 x 1200mm. Veličine znakova na državni put I reda i u zoni naplatne rampe su: trouglasti 900mm, okrugli 600mm, osmougaoni 600 mm, pravougaoni 600 x 900 mm, pravougaoni 600 x 250 mm, pravougaoni 600 x 300 mm. Veličine znakova na opštinskim putevima, odnosno devijacijama su trouglasti 600mm, okrugli 400mm, osmougaoni 600 mm i pravougaoni 600 x 150 mm.

MATERIJALI

Standardni znakovi se izrađuju od materijala i na način propisan u SRPS Z.S2. 300 (Tehnički uslovi-opšti zahtevi za izradu i ispitivanje).

Standardni saobraćajni znakovi izrađuju se od aluminijumskog lima, ili od pocinkovanog čeličnog lima, po izboru investitora.

Pri izradi standardne saobraćajne signalizacije na trasi autoputa (otvorene deonice, denivelisanog ukrštanja) koristiti retroreflektujuće materijale klase III (Diamond Grade), a na ulivno/izlivnim rampama, u zoni naplatne rampe i na državnom putu I reda klasu II (High Intensity). Na opštinskim putevima koristiti retroreflektujuće materijale klase I (Engineer Grade), osim znakova II-2 i II-1 koji moraju da imaju klasu II prema Tehničkom uputstvu o primeni materijala pri izradi saobraćajnih znakova na državnim putevima republike Srbije/Beograd 2009.

Lice znaka, sa svim simbolima, slovima i brojkama, mora imati reflektujuća svojstva.

IZRADA I MONTAŽA

Dimenzije standardnih saobraćajnih znakova su u funkciji njihovog oblika i ranga saobraćajnice na kojoj se nalaze.

Standardni znakovi se u svemu izrađuju prema crtežima u srpskim standardima (SRPS Z.S2. od br. 301 do 309), pod nazivima, šifrom i sa izgledom prema Pravilniku o saobraćajnoj signalizaciji.

Na licu znaka ne sme biti nikakvo učvršćenje (zavrtnji, zakivci i sl.), koje bi ometalo čitljivost i refleksiju znaka, kako pri dnevnom svetlu tako i pri osvetljenju od farova automobila.

Poledina znaka uključujući i sve elemente za pričvršćivanje na nosač, moraju biti zaštićeni bojom iz veštačkih smola, u tamno-sivom tonu.

Znakovi se pričvršćuju na jednostubni nosač od cevi pomoću objumica stavljenih na poledinu znaka.

Znakovi moraju biti obezbeđeni od okretanja i smicanja umetanjem plastične manžetne između objumice i stuba - (osim ako je nosač znaka plastificiran).

Znakovi se postavljaju tako da njihova ravan odstupa po horizontali za 3-5° u polje od normale na osu puta.

Proizvođač je dužan da na poledini znaka ispiše šifru znaka po Pravilniku o saobraćajnoj signalizaciji, sa eventualnim sadržajem (brojčanim ili natpisnim) u zagradi; ukoliko se znak stavlja u neprovidni omot, obaveza važi i za omot.

Proizvođač je obavezan da isporuči znake u zaštitnom omotu, na kome mora da bude ispisana šifra znaka.

Položaj znaka u poprečnom profilu određen je projektom.

KONTROLA KVALITETA

Proizvođač mora posedovati atest za sve materijale koji se koriste prilikom izrade standardnih saobraćajnih znakova. Kontrola kvaliteta se obavlja u skladu sa SRPS Z.S2.300.



OBRAČUN RADOVA

U cenu standardnog saobraćajnog znaka uključena je i isporuka i doprema do mesta postavljanja, svi elementi za pričvršćavanje na nosač (pojačanje, objumice, zavrtnji mažetne i dr.), montaža znaka na ugrađeni nosač, kao i kontrola kvaliteta.

41020 ZNAKOVI VOĐENJA I SPECIJALNI ZNAKOVI

OPIS POZICIJE

Pozicija obuhvata izradu, nabavku i montažu znakova vođenja i specijalnih saobraćajnih znakova (znakovi koji se izrađuju prema crtežima u projektu), vertikalne usmerivače na naletnim betonskim stubovima kod bočne naplatne rampe, usmeravajuće montažne ivičnjake i delineatore.

Znakovi vođenja i specijalni saobraćajni znakovi projektuju se u skladu sa Pravilnikom o saobraćajnoj signalizaciji ("Službeni glasnik RS, br. 26/2010 od 23.4.2010.) i srpskim standardima za saobraćajne znakove za vođenje saobraćaja na autoputevima i putevima sa raskrsnicama u više nivoa SRPS Z.S2.315 i znakovi obaveštenja za vođenje saobraćaja u zoni raskrsnice SRPS Z.S2.313, kao i sa Zakonom o službenoj upotrebi jezika i pisma Republike Srbije.

Vertikalne zapreke koje predstavljaju opremu za obezbeđenje privremenih prepreka na putu se projektuju prema SRPS Z.S2.853, a postavljaju se prema Tehničkoj preporuci za označavanje radova na putu.

MATERIJALI

Znakovi vođenja i specijalni znakovi izrađuju se od materijala i na način propisanim u SRPS Z.S2.300 (tehnički uslovi - opšti zahtevi za izradu i ispitivanje). Izrađuju se od aluminijumskog lima, ili od pocinkovanog čeličnog lima, po izboru investitora.

U skladu sa savremenim evropskim tendencijama i aktuelnom praksom vezanom za upotrebu retroreflektujućih materijala za izradu nestandardne saobraćajne znakove obaveštenja za vođenje saobraćaja po putnim pravcima, kao i za upućivanje na višenamenske objekte pored autoputa koja se postavlja na trasi autoputa (otvorene deonice, osvetljene i neosvetljene denivelisane raskrsnice i prateći sadržaji) koristiti retroreflektujuće materijale klase III (Diamond Grade), a na površinskim raskrsnicama pored autoputa na koje se vezuju petlje i na bočnim naplatnim rampama, klasu II (High Intensity). Primena materijala visoke refleksije u znatnoj meri doprinosi unifikaciji sa saobraćajnom signalizacijom na evropskim putevima (koridor X), ostvarivanju višeg nivoa usluge i bezbednosti saobraćaja.

Lice znaka, sa svim simbolima, slovima i brojkama, mora imati reflektujuća svojstva.

Usmeravajući montažni ivičnjaci se izrađuju od polipropilena visoke gustine (HDPP).

IZRADA I MONTAŽA

Znakovi vođenja i specijalni znakovi se izrađuje prema crtežima u projektu.

Znakovi većih dimenzija moraju imati odgovarajuća ojačanja (ukrućenja) koja obezbeđuju kompaktnost njegove površine, u kom slučaju se znak preko njih pričvršćuje na nosač. Ova ojačanja mogu biti samo na poleđini znaka. Na licu znaka ne sme biti nikakvo učvršćenje (zavrtnji, zakivci, i dr.) kao ni eventualno spojevi pojedinih limenih ploča, koji bi ometali čitljivost i refleksiju znaka, kako na dnevnom svetlu, tako i pri osvetljenju farovima automobila.

Poleđina znaka, uključujući eventualna ojačanja kao i sve elemente za pričvršćivanje, mora biti zaštićena bojom iz veštačkih smola, u tamno - sivom tonu.

Znakovi vođenja i specijalni znakovi se postavljaju na nosače koji se sastoje od jednog ili više paralelnih vertikalnih nosača, sa ili bez podupirača, na portalne nosače ili na specijalne konstrukcije, prema tome kako je predviđeno projektom.

Postavljeni znakovi moraju biti obezbeđeni od okretanja i smicanja.

Znakovi se postavljaju tako da njihova ravan odstupa za 3 do 5° u polje od normalne na osu puta.

Položaj znaka u poprečnom profilu određen je projektom.

Znakovi vođenja i specijalni znakovi isporučuju se zajedno sa odgovarajućim nosačima, koje projektuje proizvođač znaka.

Proizvođač je dužan da na poleđini znaka ispiše šifru znaka iz projekta, a u slučaju postavljanja omota, šifra znaka se mora nalaziti i na njemu.

Usmeravajući montažni ivičnjaci sastoje se iz tri segmenta. Centralnih segmenata (usmerivača) koji se spajaju, odnosno nadovezuju jedan na drugi, dok se na početnom i krajnjem delu postavljaju krajnji segmenti (muški i ženski). Na segmentima se ugrađuju delineatori (izrađeni od retroreflektujućeg materijala). Oni su bele ili žute boje, po izboru investitora.

Dimenzije centralnog segmenta su 1000 x 270 x 90mm.



Na usmeravajućim montažnim ivičnjacima, se postavljaju vertikalni usmerivači-delineatori na rastojanju od jedan metar. Vertikalni usmerivači-delineatori su dvostrani (desni - desni), crvene i bele boje, dimenzija (220 x 1030mm), a dimenzije same table je 187,5x750mm.

KONTROLA KVALITETA

Proizvođač mora posedovati atest za sve materijale koji se koriste prilikom izrade znakova vođenja i specijalnih znakova. Kontrola kvaliteta se obavlja u skladu sa SRPS Z.S2.300.

Izvođač će pre ugrađivanja usmeravajućih montažnih ivičnjaka i denileatora dokazati njegov kvalitet atestom, koji će predočiti nadzornom organu

OBRAČUN RADOVA

Cene radova na izvođenju znaka vođenja ili specijalnog znaka obračunavaju se po m² (kvadratnom metru) i komadu. U ceni znaka vođenja ili specijalnog znaka uključena je cena nosača, svi elementi za pričvršćivanje na nosač, isporuka znaka i nosača, doprema do mesta ugradnje, obrada tla i izrada temelja, pričvršćivanje nosača na temelj i pričvršćivanje znaka na nosač kao i kontrola kvaliteta.

Cena usmeravajućeg montažnog ivičnjaka računa se po komadu ili m¹ postavljenog elementa.

U ukupnu cenu je uključena nabavka, montaža i svi elementi potrebni za montažu, kao i cena krajnjih segmenata. U okviru pozicije je posebno data cena i potreban broj za vertikalne usmerivače- delineatori.

41030 NOSAČI SAOBRAĆAJNIH ZNAKOVA

OPIS POZICIJE

Pozicija obuhvata izradu, nabavku i ugradnju nosača saobraćajnih znakova:

- Jednostubnih cevni nosača
- Višestubnih cevni nosača
- Rešetkastih cevni nosača
- Portalnih nosača

MATERIJALI

Stubni, cevni i rešetkasti nosači izrađuju se od čelične vučene cevi jednoličnog preseka i debljine, zavisno od broja, vrste i površine znakova koji se postavljaju na nosač.

Portalni nosači se izrađuju od čeličnih kutijastih elemenata pravougaonog ili kvadratnog profila.

IZRADA I MONTAŽA

Spoljašnji prečnik cevi nosača pojedinačno postavljenih saobraćajnih znakova i nosača kilometarskih oznaka ne sme biti manji od 50 mm, dok nosači predviđeni za postavljanje više znakova moraju imati spoljašnji prečnik od najmanje 60 mm. Jednostubni cevni nosač mora biti obezbeđen od okretanja prečkama u temelju.

Stubovi se postavljaju na betonske temelje, prefabrikovane ili izlivena na licu mesta, minimalne marke MB 15.

Dimenzije temelja moraju da su određene i prema dejstvu vetra, s obzirom na veličinu i broj znakova na nosaču.

Dužina (visina) nosača određuje se iz detalja položaja znakova, a prema veličini i broju znakova na njima, potrebne dubine temelja i izabranog načina pričvršćivanja znakova na nosač. Produženje, odnosno skraćivanje zbog kosine terena, ustanovljava proizvođač na terenu ili iz projekta.

Jednostubni cevni nosač mora biti obezbeđen od okretanja prečkama u temelju.

Nosači moraju biti zaštićeni od korozije zaštitnom bojom od veštačkih smola ili plastifikovanjem bez bojenja, u tamnosivom tonu.

Sa gornje strane stuba nosač mora biti zaštićen od kiše, tj. zatvoren plastičnim čepom ili zavaren.

Rešetkasti nosači, portalni nosači i nosači specijalne konstrukcije projektuju se i izvode posebno, prema znaku koji nose, a po osnovnim merema datim u projektu.

Nosači moraju biti proračunati i prema dejstvu vetra u zoni u kojoj se nalazi put na kome se znak postavlja. Rešetkasti cevni nosači izrađeni su od čeličnih bešavni cevi jednoličnog profila, prečnika 50-60 mm, međusobno spojenih montažnim elementima u rešetkastu konstrukciju. Vertikalni nosači se sastoje od stubova i upornika (kosnika) koji su međusobno povezani i ukrućeni horizontalnim i kosim vezama, tako da čine konstrukciju koja je kompaktna sama za sebe.

Broj vertikalnih nosača i njihova visina, određuje se proračunom prema dimenzijama odgovarajućeg znaka, pri čemu se mora uzeti u obzir i položaj znaka u poprečnom profilu na datoj lokaciji. Proračun mora da obuhvati i dejstvo vetra na površinu odgovarajućeg znaka.

Znakovi se pričvršćuju na konstrukciju na način prikazan u projektu.



Dimenzije betonskih temelja rešetkastih nosača saobraćajnih znakova, kao i dubina njihovog ukopavanja, moraju se proračunati prema veličini odgovarajućeg znaka. Proračun mora da obuhvati i dejstvo vetra na datoj lokaciji znaka.

Nosači moraju biti zaštićeni od korozije zaštitnom bojom od veštačkih smola ili plastifikovanjem bez bojenja, u tamnosivom tonu.

Portalni nosač je posebno konstruisan ram čelične konstrukcije. Osnovne i gabaritne mere portalnog nosača uzimaju se sa crteža prikazanog u projektu, kao i iz poprečnog profila puta na mestu postavljanja znakova.

Konstrukcija portalnog П nosača se postavlja na posebne temelje sa obe strane puta preko ankernih stopa i zavrtneva ulivenih u temelj. Temelji ne smeju biti iznad ravni bankine. Konstrukcija i temelji nosača moraju biti posebno proračunati, i prema dejstvu vetra, s obzirom na veličinu i broj znakova na portalnom nosaču.

Portalni nosači moraju biti zaštićeni od korozije zaštitnom bojom od veštačkih smola, u tamnosivom tonu.

KONTROLA KVALITETA

Proizvođač mora posedovati atest za sve materijale koji se koriste prilikom izrade nosača saobraćajnih znakova.

OBRAČUN RADOVA

U cenu jednostubnih i višestubnih nosača uključena je isporuka i dovoz na mesto ugradnje, priprema terena i izrade temelja, postavljanje i niveliranje, cena pribora za veze između elemenata nosača, prečki u temelju, zatrpavanje rupa, nabijanje i planiranje bankine, kao i cena zaptivača protiv kiše kao i kontrola kvaliteta upotrebljenih materijala.

Cena rešetkastih nosača obuhvata isporuku i dovoz na mesto ugradnje, pripremu terena i izradu temelja, pribor za povezivanje pojedinih elemenata, postavljanje i niveliranje, zatrpavanje rupa, nabijanje i planiranje bankine, kao i cena zaptivača protiv kiše kao i kontrola kvaliteta upotrebljenih materijala, s tim da se obračun vrši na osnovu površine saobraćajnog znaka koji se postavlja na ovu vrstu nosača.

Cena portalnih nosača obuhvata isporuku i dovoz na mesto ugradnje, pripremu terena i izradu temelja, izradu i ugradnju ankera sa navojima, pribor za povezivanje pojedinih elemenata, postavljanje i niveliranje, zatrpavanje rupa, nabijanje i planiranje bankine, kao i kontrola kvaliteta upotrebljenih materijala. Obračun i plaćanje portalnih nosača se vrši prema komadu konstrukcije ugrađene na terenu, uključujući i postavljanje znakova.

42000 ELEMENTI HORIZONTALNE SIGNALIZACIJE

OPIS POZICIJE

Elementi horizontalne signalizacije: podužne oznake, poprečne oznake i ostale oznake, predviđene su za razdvajanje i usmeravanje saobraćajnih tokova kao i oivičavanje površina koje nisu namenjene za kretanje vozila. Projektovane su razdelne i ivične linije bele boje različitih širina i ritmova prekida, kosnici za zatvaranje ulivnih i otvaranje izlivnih traka na autoputu, graničnici za zatvaranje zaustavne trake ispred ulivnih rampi na autoputu, puna (klinovi) i šrafirana (šrafure) polja za usmeravanje saobraćaja, strelice za označavanje smeru kretanja i obeležavanje betonskih stubova ispred naplatnih kabina.

Ova pozicija obuhvata obeležavanje sledećih oznaka na kolovozu :

42010 PODUŽNE OZNAKE - SRPS U.S4. 222, 223, 224,231

- ▶ Središnje linije
- ▶ Razdelne linije
- ▶ Linije vodilje
- ▶ Ivične linije
- ▶ Linije usmeravanja

42020 POPREČNE OZNAKE – SRPS U.S4. 225, 226

- ▶ Linije zaustavljanja
- ▶ Kosnici i graničnici



42030 OSTALE OZNAKE – SRPS U.S4. 229, 230, 232, 234

- ▶ Strelice
- ▶ Klinovi - puna polja za usmeravanje saobraćaja
- ▶ Šrafure - šrafirana polja za usmeravanje saobraćaja
- ▶ Obeležavanje mesta za parkiranje
- ▶ Ostale figure

MATERIJALI

Materijal koji se koristi za izradu elemenata horizontalne saobraćajne signalizacije na autoputu i u zoni bočne naplatne rampe su od aplikativnog materijala, a na površinskoj raskrsnici i devijacijama koriste putarsku boju.

Materijal, tehnologija izvođenja i ostala svojstva savremenih aplikativnih sredstava za debeloslojne oznake na kolovozu propisani su važećim srpskim standardima i normama (SRPS EN1436).

Za obeležavanje oznaka od savremenih aplikativnih materijala na kolovozu mogu se koristiti sledeći tipovi materijala:

- ⇒ Reflektujuće trake koje se ugrađuju toplim postupkom ili pritiskom (sa adhezivom)
- ⇒ Plastični materijali koji se ugrađuju hladnim postupkom
- ⇒ Plastični materijali koji se ugrađuju toplim postupkom

Putarska boja za izvođenje elemenata horizontalne signalizacije treba da su izrađene na bazi prirodnih i veštačkih smola sa dodacima. Putarske boje moraju da imaju refleksne osobine koje se postižu dodavanjem reflektujućih zrnaca (perli) od najmanje 100 grama na 1 kilogram boje.

IZRADA

Izvođenje radova vrši se mašinskim putem, prema situacionim planovima i detaljnim crtežima iz projekta. Imajući u vidu visoki rang predmetne saobraćajnice i znatno saobraćajno opterećenje u toku njene eksploatacije, predviđeno je obeležavanje oznaka na kolovozu na autoputu i u zoni naplatne rampe primenom aplikativnih materijala odnosno folija tipa I, sa koeficijentom retrorefleksije većim od 300 mcd/lx/m^2 .

Cene radova na izvođenju horizontalne signalizacije obračunavaju se po m^2 obeležene površine. Cena obuhvata razmeravanje na terenu, čišćenje kolovoza, nanošenje aplikativnih materijala i kontrolu kvaliteta upotrebljenih materijala izvedenih radova prema SRPS EN 1436.

Sve obeležene površine moraju imati propisani koeficijent trenja prijanjanja, koji ne sme biti manji od koeficijenta trenja prijanjanja kolovoza.

Ivice linija i figura moraju biti oštre i ravne, sa odstupanjem od projektovane linije najviše 5mm. Dopusšteno odstupanje od mera datih u projektu iznose najviše 5%.

KONTROLA KVALITETA

Izvedene oznake od aplikativnog materijala treba da poseduju retrorefleksiju u noćnim uslovima od najmanje $R5 = 300 \text{ mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lx}^{-1}$ za trajne oznake, koeficijent trenja prijanjanja od 45 SRT jedinica i faktor jačine osvetljenja B4: $\beta \geq 0,50$, posle 3 godine ili posle 8×10^6 prelaza točka (uzdužne oznake) odnosno 4×10^5 prelaza točka (poprečne oznake).

Kontrola kvaliteta upotrebljenih materijala od putarske boje i izvedenih radova se sprovodi prema SRPS U.S2.240. Za sve radove garatni rok mora iznositi najmanje 12 meseci.

Kvalitet izvedenih oznaka na terenu mora biti verifikovan i potvrđen na eksperimentalnoj deonici.

OBRAČUN RADOVA

Cene radova na izvođenju horizontalne signalizacije obračunavaju se po m^2 (kvadratnom metru) obeležene površine. Cena obuhvata razmeravanje na terenu, čišćenje i odmaščivanje kolovoza, obeležavanje i kontrolu kvaliteta upotrebljenih materijala i izvedenih radova prema SRPS EN 1436 standardu i SRPS U.S2.240.



43000 ELEMENTI SAOBRAĆAJNE OPREME**43010 ZAŠTITNA OGRADA ZA VOZILA**

OPIS POZICIJE

Zaštitna ograda predstavlja najčešće primenjivani element opreme puta koji neposredno i izuzetno značajno utiče na ostvarenje pasivne bezbednosti saobraćajnice. Stoga je, imajući u vidu najviši rang projektovanog puta, posebna pažnja posvećena izboru tipa i načinu postavljanja zaštitne ograde.

Pri projektovanju zaštitne čelične ograde su ispunjeni zahtevi za izbor odgovarajuće vrste ograde u zavisnosti od uslova saobraćaja na deonici autoputa, naplatne rampe, magistralnog puta i devijacija u pogledu nivoa zadržavanja i područja delovanja.

Projektom je predviđena ugradnja jednostrane distantne ograde JDO samostalno (0,50 m od ivice kolovoza na visini 0,75 m sa razmakom stubova od 2,00 m) ili u kombinaciji sa SUPER-RAIL ogradom (0,50 m od ivice kolovoza, JDO na visini 0,75 m a SRO na visini 1,15 m sa stubovima na 1,33 m). Kosi završni elementi zaštitne ograde dužine 8 m i 12 m izvode se spuštanjem i ukopavanjem paralelno sa ivicom kolovoza. JDO sa ili bez SUPER-RAIL ograde je projektovana na bankini na mestima predviđenim standardom SRPS U.S4.110.(visoki nasipi, propusti, blizina vodene površine dublje od 0,75m, opasne prepreke i sl.) 60,0 metara ispred i 16,0 metara iza opasne prepreke.

Prekidi u razdelnom pojasu autoputa su namenjeni za službene prolaze, čija je dužina otvorenog prolaza oko 32m. Ukupna dužina demontažnog prolaza iznosi 80m. Pravi demontažni prolaz - demontažna dvostrana distantna ograda sa razmakom između stubova od 1,33m i sa distančnicima na 1,33m izvodi se na dužini od 40m. Sa svake strane prolaza se izvodi 16m JDO sa razmakom između stubova od 1,33m. U slučaju uklanja demontažne ograde odnosno otvaranja službenog prolaza postavlja se kosi demontažni prolaz-završni element spuštanjem na 4,0m.

Projektom je predviđeno postavljanje naletnih apsorbera energije, gde su velike brzine i gde postoji direktni kontakt sa portalnim nosačima.

Na lokalnim putevima, odnosno devijacijama predviđena ugradnja jednostrane distantne ograde JDO samostalno (0,50 m od ivice kolovoza na visini 0,75 m sa razmakom stubova od 2,00 m) 16,0 metara ispred i 12,0 metara iza opasne prepreke.

MATERIJALI

Materijal za izradu svakog od elemenata zaštitne čelične ograde u svemu mora biti u skladu sa zahtevima EN.

Baterija apsorbera energije je konstruisana od metalnog okvira povezanog metalnim dijafragmama i teleskopskim odojnicima, sa ispunom od "smart plastic" polietilena (HMWHDPE) visoke gustine i velike molekularne mase.

IZRADA I MONTAŽA

Sve vrste zaštitne ograde primenjene u ovom projektu, kao i njihovi elementi, definisani su u SRPS U. S4. 108.

Izvođač će pre ugrađivanja zaštitne ograde dokazati njen kvalitet atestom, koji će predložiti nadzornom organu.

Stubovi-nosači štitnika su izrađeni od čeličnih "U" profila, debljine 6 mm, dužine 1,9 metara. Deo stubova-nosača iznad tla mora biti pouzdano zaštićen antikorozivnim tretmanom i ne sme se deformisati prilikom ugradnje.

Ograda se postavlja prema situacijama i detaljnim crtežima u projektu.

Elementi metalnih delova konstrukcije i elementi za montažu treba da se zaštite cinkanjem po toplom postupku, sa debljinom cinka od 60 µm.

Zaštitni branik ograde se postavlja na stubove dužine 1900 mm, tako da se gornja ivica branika nalazi na visini od 750 mm od najbliže ivice kolovozne trake.

Ograda mora da bude zaštićena od korozije cinkovanjem toplim postupkom. Debljina zaštitnog sloja za stubove-nosače ograde iznosi 80 µm, dok za ostale elemente ograde zaštitni sloj ima debljinu 60 µm.

U žleb ograde ugrađuju se reflektujuća tela-katadipteri, čiji su boja kao kod smerokaznih stubića. Na zaštitnoj ogradi koja je na pravcu (odnosno gde je nivo zaštite ograde H1) katadipteri se postavljaju na međurastojanju od 24m, dok zaštitna ograda koja se postavlja u zoni mosta, u opasnim krivinama, i na drugim jako opasnim mesta (odnosno gde je nivo zaštite ograde H2) međurastojanje je 12m. Ugrađivanje se obavlja na terenu, kako bi se njihov ritam uklopio sa ritmom smerokaza.



Savremeni naletni apsorberi energije, predviđeni ovim projektom, obezbeđuju veliku disipaciju energije, te sigurnu zaštitu od teških telesnih povreda za lica u vozilima mase 900-1500 kg, koja se kreću brzinama do 110 km/h i nalete na nepokretnu neelastičnu prepreku zaštićenu ovim elementom saobraćajno-tehničke opreme.

Pri naletu vozila na apsorber energije pod uglom manjim od 15°, ono biva vraćeno na prvobitnu trajektoriju.

Dimenzije tipične baterije apsorbera energije sa navedenim karakteristikama (8 elemenata od "smart plastic" polietilena) su (7970 x 900) mm, koja se postavlja prema situacijama i detaljnim crtežima u projektu. Većinu komponenata apsorbera energije je nakon havarije moguće bez ikakvog održavanja ponovo iskoristiti.

KONTROLA KVALITETA

Izvođač će pre ugrađivanja zaštitne ograde dokazati njen kvalitet atestom, koji će predočiti nadzornom organu. U pogledu trajnosti ograda mora da zadovoljava zahteve SRPS EN 1317-5.

JDO mora da zadovolji nivo zaštite H1 i radnu širinu ograde W5 (1,60 m), SUPER-RAIL ograda mora da zadovolji nivo zaštite H2 i radnu širinu ograde W4 (1,30 m), dvostruka JDO mora da zadovolji nivo zaštite H2 i radnu širinu ograde W8 (2,70 m), demontažna DDO mora da zadovolji nivo zaštite H2 i radnu širinu ograde W7 (2,3 m) propisane SRPS EN 1317/2 i SRPS EN 1317/1.

Kontrola kvaliteta će se vršiti u skladištu i nakon konačnog postavljanja ograde.

OBRAČUN RADOVA

Cena ograde računa se po dužnom metru postavljene ograde.

Cena završnih elemenata obračunava se po ugrađenom komadu.

Obračun radova za naletnu apsorber energije vrši se na osnovu broja ugrađenih apsorbera energije.

43020 ZAŠTITNA ŽIČANA OGRADA

OPIS POZICIJE

Pozicija obuhvata izradu, nabavku i montažu zaštitnih žičanih ograda, u svemu prema srpskim standardima. Vrsta ograde određena je projektom, a prema klasifikaciji datoj u SRPS U.S4.102 i SRPS U.S4.106.

MATERIJALI

Materijal za izradu svakog od elemenata zaštitne ograde u svemu mora biti u skladu sa zahtevima standarda SRPS.U.S4.102. Stubovi, kosnici, spojni elementi i zavrtnji, moraju biti metalni, zaštićeni od korozije pocinkovanjem, ili izrađeni od materijala otpornog na koroziju. Preporučuje se upotreba fabrikovanih montažnih ograda od aluminijumskih legura. Mreža ograde mora biti izrađena od pocinkovane čelične žice.

IZRADA I MONTAŽA

Ograda se postavlja prema situacijama i detaljnim crtežima u projektu, u skladu sa SRPS U.S4.112.

Lokacija putne zaštitne ograde kao i njenih delova (vrata,završnih elemenata, premošćenje i dr.) određena je projektom.

Zaštitna žičana ograda postavlja se celom dužinom trase autoputa, izuzev na mestima gde već postoje prirodne ili veštačke prepreke koje funkcionalno zamenjuju zaštitnu žičanu ogradu. Postavlja se najčešće na udaljenosti od 1m od nožice nasipa, vrha useka ili 1m od ivice obodnih kanala (jarkova) s tim da regulacije okolnih vodenih tokova ostaju izvan žičane ograde. No, moguće su i druge udaljenosti postavljanja ograde zavisno od zone eksproprijacije zemljišta, kao i min 3m od granice eksproprijacije.

Ukupna visina ograde sa nastavcima ne sme biti manja od 1,80m. Odstojanje donje ivice pletiva od tla ne sme biti veće od 0,05m. Prečnik žice ne sme biti manji od 2,24mm, a najveća mera otvora veća od 80mm.

Pletivo ograde je izrađeno od čelika, tip pletiva je "farmer", širine 1600 mm i jednim nastavkom, sa rasterom vertikalnih žica od 150 mm i promenljivim rasterom horizontalnih žica, prema crtežima u grafičkom delu projekta. Debljina zateznih žica iznosi 3,8 mm (gornja i donja) i 2,5 mm (srednja).



Raster pletiva žičane ograde mora da zadovolji sledeće karakteristike:

- Osnovica (vertikalne žice) su na međurastojanju od 150 mm
- Horizontalne žice su do visine od 600 mm na međurastojanju od 50 mm
- Horizontalne žice na visini od 600 mm do 900 mm su na međurastojanju od 100 mm
- Horizontalne žice na visini od 900 mm do 1200 mm su na međurastojanju od 150 mm
- Horizontalne žice na visini od 1200 mm do 1600 mm su na međurastojanju od 200 mm

Nastavak iznad pletiva mreže se sastoji od jedne žice na rastojanju od 150 mm.

Stubovi ograde se postavljaju vertikalno, i poklapaju se u podužnom pravcu. Razmak između središnjih stubova ograde iznosi 3,0 do 3,5 m, dok su zatezni stubovi na rastojanju od 25 m. Obični stubovi i stubovi-sidraši se ugrađuju u tlo betoniranjem u betonske stope MB 20, dimenzije $\phi 200$, $h = 700$ mm.

Betonski stubići su dimenzija 100 x 70 x 23 mm, a težine 38,7 kg. Stubić je armiran 4 x 2 ϕ 25 mm, visokom vrednom patentiranom žicom sa karakterističnom silom zatezanja 1950 MPa, površina armature je 8 komada $\phi 25$ mm. Sila prednaprezanja je 40 KN, cement tipa TPC 42,5 dok je šljunak granulacije od 4 do 16 mm. Betonski temelji za ovu vrstu stubića žičane ograde su dimenzija 300x150 mm, a težine 15 kg.

Pre postavljanja zaštitne žičane ograde neophodno je ispuniti sve uslove propisane standardom SRPS U. S4.112, vezane za odstranjivanje divljači iz zone od 3 km sa obe strane autoputa.

Investitor može predvideti na pojedinim mestima službene prolaze kroz ogradu, u kom slučaju oni moraju biti izvedeni u vidu kapija sa mogućnošću zaključavanja.

KONTROLA KVALITETA

Izvođač će pre ugrađivanja zaštitne ograde dokazati njen kvalitet atestom, koji će predložiti nadzornom organu.

OBRAČUN RADOVA

Cena ograde računa se po dužnom metru postavljene ograde i obuhvata: isporuku i dopremu mreže, stubova i svih elemenata za pričvršćivanje i zatezanje; iskop i bušenje rupa za stubove sa betoniranjem eventualnih temelja, postavljanje i sidrenje stubova; postavljanje, pričvršćivanje i zatezanje mreže.

Cena vrata obračunava se po ugrađenom komadu.

43030 SMEROKAZI

OPIS POZICIJE

Projektovani su u skladu sa srpskim standardom (SRPS Z.S2. 235). Projektovani su na mestima na kojima ne postoji elastična odbojna oграда sa katadiopterima. Smerokazni stubić je nosač bele boje na koji je obostrano pričvršćena oznaka za noćnu vožnju. S jedne strane pravougaonik crvene boje postavljen vertikalno, a sa druge strane pravougaonik bele boje. Na dvosmernoj kolovoznoj traci sa desne strane kolovoza je crvena, a sa leve bela noćna oznaka. Na jednosmernoj kolovoznoj traci sa obe strane kolovoza je crvena noćna oznaka. Udaljenost smerokaza od ivice kolovoza iznosi 0,50m. Razmak između njih zavisi od toga da li se nalazi na pravcu ili u krivini. Na pravcima rastojanje iznosi 50,0m, a u krivinama rastojanje i prelaz ispred i iza krivine zavise od poluprečnika krivina.

Projektom se predviđa postavljanje lisnatih smerokaza visine 80 cm, na međurastojanju od 50 m, na deonicama u pravcu, dok se u zonama krivina postavljaju u svemu prema SRPS Z.S2.235 / jul 2008.g., tabela 1 i 2. Na 100 m od mesta otvaranja trake za skretanje, rastojanje između smerokaza iznosi 25m.

Na zaštitnim ogradama postavljaju se katadiopteri tako da se njihov ritam uklopi sa ritmom smerokaza.

Pozicija obuhvata izradu, nabavku i montažu smerokaza, u svemu prema srpskom standardu SRPS Z.S2.235.

MATERIJALI

Smerokazni stubići moraju da budu izrađeni od takvog materijala i na takav način, da ne predstavljaju opasnost u slučaju naletanja vozila.



IZRADA I MONTAŽA

Smerokazi se izrađuju i ugrađuju na način, osnovnim merama i na detaljnim crtežima u projektu kao i prema tabelama u standardu SRPS Z.S2.235 :

Tabela 1. Odstojanja za horizontalne krivine

Mere u metrima

Srednji poluprečnik krivine	Odstojanje u krivini	Prelaz ispred i iza krivine		
		Odstojanje		
		Prvo	Drugo	Treće
od 20 do 40	3	6	12	25,00
od 40 do 60	6	12	25	50,00 (25,00)
od 60 do 80	7	15	25	50,00 (25,00)
od 80 do 100	10	25,00	50,00 (25,00)	50,00 (25,00)
od 100 do 200	12	25	50 (25)	50 (25)
od 200 do 300	15	25	50 (25)	50 (25)
od 300 do 400	20	25	50 (25)	50 (25)
od 400 do 500	30	50 (25)	50 (25)	50 (25)
iznad 500	50 (25)	50 (25)	50 (25)	50 (25)

Tabela 2. Odstojanja za vertikalne krivine

Mere u metrima

Srednji poluprečnik krivine	Odstojanje u krivini	Prelaz ispred i iza krivine		
		Odstojanje		
		Prvo	Drugo	Treće
od 100 do 250	6,30	12,50	25,0	50,00 (25,00)
od 250 do 800	12,5	25,0	50,00 (25,00)	50,00 (25,00)
od 800 do 1 500	20	25	50 (25)	50 (25)
od 1 500 do 3 000	25,00	50,00 (25,00)	50,00 (25,00)	50,00 (25,00)
iznad 3 000	50,00 (25,00)	-	-	-

Smerokazni stubići se sastoje iz noćnih oznaka koje čine reflektujuća tela i nosača na koji su one postavljene. Reflektujuća tela moraju biti ravne površine postavljene na nosač u dve vertikalne ravni, koje iz svakog smera nailaska kolovoznom trakom zaklapaju sa njenom podužnom osovinom ugao od 75° i to: sa desne strane iz svakog smera: pravugaonik crvene boje postavljen dužom stranom vertikalno, sa leve strane iz svakog smera pravugaonik bele boje. Smerokazni stubići moraju biti dvostrani bez obzira da li se postavljaju na jednosmernoj ili dvosmernoj kolovoznoj traci.

Smerokazni stubići moraju biti bele boje, trouglastog ili nekog drugog preseka, po izboru investitora.

Stubići moraju sadržati i dnevne oznake u vidu romboidne crne površine u pojasu reflektujućih tela.

Ugradnja u tlo mora da bude tako rešena da zamena u slučaju oštećenja bude jednostavna, ali da se ne mogu iščupati rukom.

Na potezima gde postoji zaštitna ograda za vozila postavljaju se samo noćne oznake na posebne nosače od metala ili plastike – prizme, koje se ugrađuju u žljeb ograde tako, da zaklapaju propisani ugao.

Vrstu i tip smerokaza i njihovih nosača određuje investitor.

KONTROLA KVALITETA

Izvođač će pre ugrađivanja smerokaznih stubića dokazati njihov kvalitet atestom, koji će predložiti nadzornom organu.

OBRAČUN RADOVA

U cenu smerokaza uključeni su troškovi nabavke reflektujućih tela i nosača, troškovi dopreme i isporuke do mesta ugradnje, cena temelja, iskop rupe za temelj, ugradnja, ukopavanje, nabijanje i planiranje bankine.



43040 KILOMETARSKJE OZNAKE**OPIS POZICIJE**

Projektovane su u skladu sa srpskim standardom (SRPS Z.S2.320). Projektovane su na svakom kilometru autoputa prema stacionaži saobraćajnice. Kilometraža puta III-17.1 ima osnovu bele boje, a broj celog kilometra je crne boje. Visina ispisa je 140mm uskim pismom. Veličina table je 400 x 200mm. Stub kilometarske oznake se postavlja na rastojanju 0,50m od ivice kolovoza autoputa.

Nosač table kilometarske oznake je jednostubni cevni nosač.

Pozicija obuhvata izradu, nabavku i montažu kilometarskih, u svemu prema standardu SRPS Z.S2.320.

MATERIJALI

Kilometarske oznake izrađuju se od aluminijumskog ili pocinkovanog čeličnog lima, po izboru investitora. Lice oznake mora imati reflektujuća svojstva.

IZRADA I MONTAŽA

Kilometarske oznake se u svemu izrađuju prema SRPS Z.S2.320.

Ove oznake postavljaju se na svakom celom kilometru, sa desne strane svake kolovozne trake, na odstojanju od najmanje 0,50 m od ivice kolovoza, tako da se nalaze u pravcu smerokaza. Smerokazi se ne postavljaju na mestima na kojima je predviđeno postavljanje kilometarskih oznaka.

Tačan položaj kilometarskih oznaka prikazan je u situacionim planovima.

Nosači kilometarskih oznaka su izrađeni od besavnihi čeličnih cevi spoljašnjeg prečnika ne manjeg od 50 mm. Jednostubni cevni nosač mora biti obezbeđen od okretanja prečkama u temelju.

KONTROLA KVALITETA

Izvođač će pre ugrađivanja kilometarske oznake dokazati njen kvalitet atestom, koji će predočiti nadzornom organu.

OBRAČUN RADOVA

U cenu kilometarske oznake uključena je i isporuka i doprema do mesta postavljanja, svi elementi za pričvršćivanje za nosač, montaža znaka na ugrađeni nosač, kao i kontrola kvaliteta prema SRPS Z.S2.300.

43050 SVETLOSNE OZNAKE**OPIS POZICIJE**

Pozicija obuhvata izradu, nabavku i montažu table za označavanje vrha razdelnog ostrva, tj. usmeravajućih tabli, u svemu prema srpskom standardu SRPS.Z.S2.237. Ovi znakovi mogu biti integrisani sa svetlosnim stubom, što znači da tada spadaju u saobraćajnu signalizaciju sa unutrašnjim osvetljenjem.

MATERIJALI

Table za označavanje vrha razdelnog ostrva mogu da budu od metala, plastike ili drugih materijala, uz uslov da su čvrste, stabilne i otporne u svim vremenskim prilikama.

IZRADA I MONTAŽA

Horizontalne trake žute boje se izvode bojom, termoplastičnim materijalom ili drugim odgovarajućim materijalom sa svetloodbojnim (retroreflektujućim) osobinama, II klase (High Intensity) prema standardu SRPS.Z.S2.330. Horizontalne trake crne boje se izvode bojom ili odgovarajućim materijalom, kao obične boje prema standardu SRPS.Z.S2.330.

Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva ima oblik pravougaonika sa naizmenično poređanim horizontalnim trakama crne i žute boje, dimenzije table su 300 x 1000 mm. Na vrhu table obavezno se postavlja, jedan od znakova iz grupe II-45 koji usmeravaju vozače na stranu sa koje je obavezan obilazak ostrva.

Nosač table za označavanje vrha razdelnog ostrva mora biti oslabljen odmah iznad tla, kako bi se obezbedilo njegovo lako lomljenje u slučaju udara vozila i sprečilo oštećenje vozila. Donja ivica znaka mora biti udaljena od ivice tla za najviše 50 mm.

Dispozicija table za označavanje vrha razdelnog ostrva su date u grafičkom delu projekta.



KONTROLA KVALITETA

Za sve ugrađene elemente proizvođač mora da poseduje atest.

OBRAČUN RADOVA

Obračun radova se vrši na osnovu broja ugrađenih tabli za označavanje vrha razdelnog ostrva.

PREGLED STANDARDA ZA PRIMENU:

41000 Elementi vertikalne signalizacije

- SRPS.U.S4.201 "Signalizacija na putevima. Latinično pismo normalne širine za saobraćajne znakove. Oblik i veličine."
- SRPS.U.S4.203 "Signalizacija na putevima. Čirlično pismo normalne širine za saobraćajne znakove. Oblik i veličine."
- SRPS.Z.S2.300 "Saobraćajni znakovi na putevima. Tehnički uslovi."
- SRPS.Z.S2.301 "Saobraćajni znakovi na putevima. Znakovi opasnosti. Grafičko predstavljanje."
- SRPS.Z.S2.302 "Saobraćajni znakovi na putevima. Znakovi za regulisanje prvenstva prolaza. Grafičko predstavljanje."
- SRPS.Z.S2.304 "Saobraćajni znakovi na putevima. Znakovi zabrane odnosno ograničenja. Grafičko predstavljanje."
- SRPS.Z.S2.305 "Saobraćajni znakovi na putevima. Znakovi obaveze. Grafičko predstavljanje."
- SRPS.Z.S2.306 "Saobraćajni znakovi na putevima. Znakovi obaveštenja. Grafičko predstavljanje."
- SRPS.Z.S2.307 "Saobraćajni znakovi na putevima. Znakovi zaustavljanja i parkiranja. Grafičko predstavljanje."
- SRPS.Z.S2.308 "Saobraćajni znakovi na putevima. Dopunske table. Grafičko predstavljanje."
- SRPS.Z.S2.313 "Saobraćajni znakovi na putevima. Znakovi obaveštenja za vođenje saobraćaja u zoni raskrsnice."
- SRPS.Z.S2.314 "Saobraćajni znakovi na putevima. Putokazi i putokazne table. Oblik i mere."
- SRPS.Z.S2.315 "Saobraćajni znakovi na putevima. Saobraćajni znakovi za vođenje saobraćaja na autoputevima i putevima sa raskrsnicama u više nivoa. Oblik i mere."
- SRPS.Z.S2.316-316/1 "Saobraćajni znakovi na putevima. Potvrda pravca. Oblik i mere."
- SRPS.Z.S2.318 "Saobraćajni znakovi na putevima. Znakovi obaveštenja. Prestrojavanje vozila. Grafičko predstavljanje."
- SRPS.Z.S2.319 "Saobraćajni znakovi na putevima. Znakovi obaveštenja. Broj puta. Oblik i mere."
- SRPS.Z.S2.324 "Saobraćajni znakovi na putevima. Znakovi obaveštenja. Izbor natpisa na znakovima putokazne signalizacije"
- SRPS.Z.S2.330 "Saobraćajni znakovi na putevima. Tehnički uslovi."
- Tehničko uputstvo o primeni materijala pri izradi saobraćajnih znakova na državnim putevima Republike Srbije

42000 Elementi horizontalne signalizacije

- SRPS.U.S4.222 "Oznake na kolovozu. Uzdužne oznake. Neisprekidane linije."
- SRPS.U.S4.223 "Oznake na kolovozu. Uzdužne oznake. Isprekidane linije."
- SRPS.U.S4.224 "Oznake na kolovozu. Uzdužne oznake. Udvojene linije."
- SRPS.U.S4.225 "Oznake na kolovozu. Poprečne oznake. Linije zaustavljanja."
- SRPS.U.S4.226 "Oznake na kolovozu. Poprečne oznake. Kosnici i graničnici."
- SRPS.U.S4.229 "Oznake na kolovozu. Ostale oznake. Strelice."
- SRPS.U.S4.230 "Oznake na kolovozu. Ostale oznake. Polja za usmeravanje saobraćaja."
- SRPS.U.S4.231 "Oznake na kolovozu. Ostale oznake. Linije usmeravanja."
- SRPS.U.S4.234 "Oznake na kolovozu. Ostale oznake. Obeležavanje mesta za parkiranje."
- SRPS.Z.S2.240 "Oznake na kolovozu. Boje za tankoslojne oznake na kolovozu."
- SRPS EN 1436 "Osobine aplikativnih materijala."



43000 Elementi saobraćajno-tehničke opreme

- SRPS.U.S4.100 "Tehnička oprema javnih puteva. Zaštitne ograde, čelične. Tehnički uslovi za izradu i isporuku."
- SRPS.U.S4.102 "Tehnička oprema javnih puteva. Zaštitna žičana ograda. Tehnički uslovi."
- SRPS.U.S4.104 "Tehnička oprema javnih puteva. Zaštitne ograde i branici. Termini, definicije i klasifikacija."
- SRPS.U.S4.106 "Tehnička oprema javnih puteva. Zaštitna žičana ograda. Termini i klasifikacija."
- SRPS.U.S4.108 "Tehnička oprema javnih puteva. Zaštitne ograde, čelične. Oblik i mere."
- SRPS.U.S4.110 "Tehnička oprema javnih puteva. Zaštitne ograde, čelične. Tehnički uslovi za postavljanje"
- SRPS.U.S4.112 "Tehnička oprema javnih puteva. Zaštitna žičana ograda. Tehnički uslovi za postavljanje."
- SRPS EN 1317 Zaštitna čelična ograda
- SRPS.Z.S2.235 "Tehnička oprema javnih puteva. Smerokazi."
- SRPS.Z.S2.236 "Tehnička oprema javnih puteva. Oprema za usmeravanje. Vertikalno obeležavanje."
- SRPS.Z.S2.237 "Saobraćajni znakovi na putevima. Svetlosne oznake. Svetlosni stub. Tehnički uslovi."
- SRPS.Z.S2.853 "Oprema za obezbeđenje radilišta i privremenih prepreka na putu. Zapreke. Tehnički uslovi."

50000 UREĐENJE PUTNOG POJASA



GLAVNI PROJEKAT AUTOPUTA E-75, NA KORIDORU 10
Deonica: Granični prelaz "Kelebija"-petlja "Subotica Jug"

107

51000 PRIPREMI RADOVI**51010 ČIŠĆENJE TERENA SA PRENOSOM PROJEKTA NA TEREN**

Pre početka radova izvođač je dužan da definiše površine namenjene ozelenjavanju i da iste očisti od šuta i drugog materijala koji ostaje nakon građevinskih radova. Nakon završenih zemljanih radova izvođač treba da prenese projekat na teren tako da se obojenim kočicama ili drugim oznakama sa plana sadnje prenese na teren mesta sadnje. Pored toga često je javlja potreba da se određene površine i freziranju. Površina freziranja zavisi od toga kako je izvršeno humusiranje u toku građevinskih radova. Površinu za freziranje određuje izvođač zajedno sa nadzornim organom neposredno na terenu.

Obračun izvedenih radova se vrši po m² površine za ozelenjavanje.

52000 PLANIRANA SADNJA**OPŠTI USLOVI**

Sadnju sadnica izvršiti u jesen po završetku ili u proleće pre početka vegetacionog perioda. Sadni materijal mora biti zdrav, rasadnički odnegovan, pravilno razvijen sa neoštećenim korenovim sistemom i nadzemnim delom i dovežen na mesto sadnje iz rasadnika neposredno pre sadnje odnosno istog dana. Ukoliko sadnju nije moguće odmah izvršiti, sadnice se bez baliranog busena utrapljuju. Prilikom sadnje sadnice orjentisati prema starnama sveta kao što su bile u rasadniku. Sadnice drveća ankerovati u toku sadnje tako da se kasnije ne ošteti korenov sistem. Dubina zasađivanja, položaj korenovog vrata treba da je 2-3 cm ispod nivoa na kome je sadnica bila u rasadniku, upravo zbog kasnijeg sleganja zemlje. Zemlju oko stabla dobro ugaziti, očankovati obilno zaliti i mesto prekriti slojem malča u debljini od oko 3 - 5 cm.

52010 SADNJA VISOKOG LIŠĆARSKOG DRVEĆA - SADNICE STAROSTI 8-10 GODINA

Sadnju vršiti u sadne jame kružnog oblika dimenzija 100*100*100 cm. Iz jama izbaciti šut, sterilnu zemlju i ostali otpad, a sadnju obaviti mešavinom plodne zemlje, tresetnog đubriva i peska u odnosu 6:3:1. Gornju trećinu jame obogatiti dodavanjem treseta oko 15 kg po sadnoj jami i 50gr hidrogela. Pre postavljanja sadnica u jama, izvršiti redukciju korenovog vrata i u istoj meri i krune. Postaviti anker dužine 2.30 - 3 m do dubine od oko 50 cm, u smeru duvanja dominantnog vetra, a vezivanje sadnice za anker obaviti obmotanom žicom ili kanapom preko gumenog creva. Nakon sadnje izvršiti obilno zalivanje i malčiranje kao što je navedeno u opštim uslovima.

Sadnice treba da su školovane i imaju sve odlike druge klase. Moraju da budu snažne, visine 2-3m, treba da su jedre, zdrave i ravnog pravog debela, bez deformacija i oštećenja u ukupnoj dužini od korenovog vrata i duž debela. Prečnik stabla na visini od jednog metra iznad korenovog vrata treba da iznosi 3-4cm. Terminalni izbojak mora da je razvijen i bez oštećenja. Krošnja obavezno mora da je dobro formirana na visini oko 1.8 m, sa najmanje pet osnovnih grana, ravnomerno raspoređenih oko stabla. Korenov sistem treba da je dobro razvijen u svim pravcima, a busen izvađene sadnice prečnika minimum 40cm.

Obračun se vrši po komadu sadnice u čiju cenu je uračunat i transport do gradilišta i eventualno trapljenje sadnice.

52020 SADNJA VISOKOG ČETINARSKOG DRVEĆA - SADNICE STAROSTI 8-12 GODINA

Sadnju sadnica visokih četinara sa busenom izvršiti u iskopanim sadnim jamama dimenzija 100*100*100 cm. Iz jama izbaciti šut i jalovu zemlju, a sadnju izvršiti mešavinom plodne zemlje, tresetnog đubriva i peska u odnosu 6:3:1. Gornju trećinu jame obogatiti dodavanjem treseta oko 15 kg i 50gr hidrogela po sadnoj jami. Nakon sadnje izvršiti obilno zalivanje i malčiranje kao što je navedeno u opštim uslovima.

Sadnice četinarskog drveća treba da imaju odlike prve klase. Visina treba da je 1.8 do 2.2 m, prečnik stabla 3-4cm sa pravilno formiranom krošnjom i rasponom korenovog sistema od minimum 50cm.

Obračun se vrši po komadu sadnice u čiju cenu je uračunat i transport do gradilišta i eventualno trapljenje sadnice.



52030 SADNJA NISKOGR LIŠĆARSKOG DRVEĆA STAROSTI 5-8 GOD.

Sadnju vršiti u sadne jame kružnog oblika dimenzija 80x80x80 cm. Iz jama izbaciti šut, sterilnu zemlju i ostali otpad, a sadnju obaviti mešavinom plodne zemlje, tresetnog đubriva i peska u odnosu 6:3:1. Gornju trećinu jame obogatiti dodavanjem treseta oko 10 kg i 50 gr hidrogela po sadnoj jami. Pre postavljanja sadnica u jamu, izvršiti redukciju korenovog vrata i u istoj meri i krune. Nakon sadnje izvršiti obilno zalivanje i malčiranje u sloju od 5cm.

Obračun se vrši po komadu sadnice u čiju cenu je uračunat i transport do gradilišta i eventualno trpljenje sadnice.

52040 SADNJA LIŠĆARSKOG ŠIBLJA STAROSTI 3-5 GOD.

Sadnju izvršiti u jame cilindričnog oblika dimenzija 40*40*40 cm. Jame očistiti od šuta i drugog otpada i sadnju obaviti mešavinom plodne zemlje, tresetnog đubriva i peska u odnosu 6:3:1. Gornju trećinu jame obogatiti dodavanjem treseta oko 3 kg po sadnoj jami i hidrogela oko 5gr. po sadnici. Zemlju oko sadnica iste vrste očankovati, obilno zaliti i posuti slojem malča u debljini od oko 3-5 cm. Sadnice treba da su zdrave, balirane, sa po min 4-5osnovnih grana u gnezdu. Gustina sadnje je 2 sadnice po m².

Obračun se vrši po komadu sadnice u čiju cenu je uračunat i transport do gradilišta i eventualno trpljenje sadnice.

52050 SADNJA ČETINARSKOG ŠIBLJA STAROSTI 3-5 GOD.

Sadnju izvršiti u jame cilindričnog oblika dimenzija 40*40*40 cm. Jame očistiti od šuta i drugog otpada i sadnju obaviti mešavinom plodne zemlje, tresetnog đubriva i peska u odnosu 6:3:1. Gornju trećinu jame obogatiti dodavanjem treseta oko 3 kg i hidrogela oko 5gr. po sadnoj jami. Zemlju oko sadnica iste vrste očankovati, obilno zaliti i posuti slojem malča u debljini od oko 3-5 cm. Sadnice treba da su zdrave i balirane. Gustina sadnje je 2 sadnice po m².

53000 PODIZANJE TRAVNJAKA**53010 PODIZANJE TRAVNJAKA SETVOM TRAVNOG SEMENA**

Pozicija obuhvata nabavku, transport i podizanje travnjaka setvom semena. Radovi obuhvataju: freziranje, fino planiranje površine +/- 1cm, setvu smeše trava i valjanje i zalivanje nakon setve. Izvođač je dužan da pre podizanja travnjaka prikaže deklaraciju o upotrebljenoj travnoj smeši. Travna smeša je odabrana od 3 vrste (Poa pratensis, Festuca rubra, Cynodon dactylon) u odnosu 50:30:20 sa gustinom sadnje od 30 gr/m².

Obračun radova se vrši po m² travnjaka, sa odnosno, za sav rad i materijal uključujući i smešu semena trave.

Napomena: radovi na humusiranju površina u sloju od 20 cm, koje su planirane za zatravljivanje predviđeni su u građevinskom delu projekta.

54000 SPECIFIKACIJA SADNOG MATERIJALA

Radovi obuhvataju nabavku, transport i eventualno trpljenje sadnica potrebnih za sadnju.

55000 INVESTICIONO ODRŽAVANJE

Obuhvata niz mera nege u trajanju od godinu dana kao bi zelenilo stasalo za dalji razvoj i napredovanje. U mere nege spadaju: zalivanje, okopavanje, prihranjivanje, zaštita od ožegotina i smrzavanja, ozerivanje i zamena osušenih ili mehanički oštećenih sadnica i drugo. Pored toga ovom pozicijom obuhvaćeno je i mašinsko košenje obuhvatajući postojeće travne površine od ivice kolovoza do gornje ivice kanala i sve površine gde je vršeno humusiranje planirano u okviru građevinskog dela projekta. Isto tako neophodno je i košenje prirodnog travnjaka (3 puta u toku sezone) iz razloga što je projektom predviđena sadnja-pošumljavanje velikih površina i košenje je neophodno kako iz fizioloških tako i iz estetskih razloga. Cena ovog jednogodišnjeg održavanja računa se prema tabeli obračuna jednogodišnjeg investicionog



održavanja. Izvođač je dužan da vrši održavanje posađenog materijala, sa zamenom osušenih sadnica, u tajanju od 1 god. Dužnosti i obaveze izvođača i investitora treba da su jasno definisane u posebnom ugovoru.

SAV SADNI MATERIJAL TREBA DA IMA SERTIFIKAT O ZDRAVSTVENOM STANJU I POREKLU.

OSTALI MATERIJAL KOJI SE KORISTI PRILIKOM SADNJE (HIDROGEL, MALČ,...) TREBA SU SA PRATEĆOM DEKLARACIJOM.

PRAVA I OBAVEZE INVESTITORA I IZVOĐAČA O PODIZANJU I JEDNOGODIŠNJEM ODRŽAVANJU ZELENOG MATERIJALA TREBA DA SU DEFINISANE POSEBNIM UGOVOROM. IZVOĐAČ JE DUŽAN DA ZAMENI SAV OSUŠENI MATERIJAL NAKON 1 GODINE POSLE SADNJE.

IZVOĐAČ ZA RADOVE NA OZELENJAVANJU TREBA DA ISPUNJAVA ZAKONSKE OKVIRE ZA OBAVLJANJE OVE DELATNOSTI SA NAJMANJE 1 LICENCIIRANIM INŽINJEROM PEJSAŽNE ARHITEKTURE.

IZVOĐAČ NEMA PRAVO DA BEZ PISMENE SAGLASNOSTI ODGOVORNOG PROJEKTANTA I NADZORA ZA OVU VRSTU POSLA MENJA VRSTE I KVALITET PREDVIĐENOG SADNOG MATERIJALA. U SUPROTNOM SVA ODGOVORNOST I TROŠKOVI PADAJU NA TERET IZVOĐAČA ZA OVU VRSTU POSLA BEZ PRAVA NAPLATE.

IZVOĐAČ JE DUŽAN DA STRUČNOM NADZORNOM ORGANU IZRADI DETALJAN PLAN JEDNOGODIŠNJEG INVESTICIONOG ODRŽAVANJA.

INVESTITOR JE DUŽAN DA OBEZBEDI PROJEKTANTSKI NADZOR I NADZOR NAD IZVOĐENJEM I ODRŽAVANJEM OD STRANE STRUČNOG LICA ZA OVU VRSTU POSLOVA.

60000 BETON



GLAVNI PROJEKAT AUTOPUTA E-75, NA KORIDORU 10
Deonica: Granični prelaz "Kelebija"-petlja "Subotica Jug"

111

61000 KRATKI OPIS I OPŠTE ODREDBE**61000.1 Opšti deo**

Ove tehničke mere i uslovi odnose se na sve vrste betona, za sve betonske i armirano betonske elemente i konstrukcije na putevima, cementne maltere i injekcione smeše za injektiranje kablova.

U tu svrhu dati su kriterijumi kvaliteta i ispitivanja kvaliteta osnovnih materijala za beton, tehnološki uslovi izvođenja i održavanja konstrukcije i elemenata i kontrola tekuće proizvodnje, transporta i ugrađivanja betona, projektovanja i prethodna istraživanja betona, kao i kontrola kvaliteta svežih i očvrslih betona i uputstva za obračunavanje i preuzimanje radova s obzirom na kvalitet.

61000.2 Ocena kvaliteta

Za potvrdu vrednosti bitnih pokazatelja pojedinih proizvodnih operacija, ili osobina pojedinih materijala ili proizvoda, obavezni su kriterijumi verovatnoće i statistike.

61000.2.1 Kategorije betona

Obzirom na svojstva očvrslag betona zahtevana u projektu konstrukcije, način određivanja sastava betona i postupke kontrole kvaliteta, prema Pravilniku BAB 87 betoni se dele u dve kategorije B-I i B-II. Betoni prve kategorije (B-I) mogu se spravljati bez prethodnih ispitivanja do MB 25. Minimalna količina cementa klase 32,5 za beton prve kategorije (B-I) (plastične konzistencije) u mešavini svežeg betona s najvećom frakcijom 16 - 32 mm ne sme biti manja od vrednosti datih u tabeli:

MB	Minimalna količina cementa klase 32,5 (kg/m ³)
10	220
15	260
20	300
25	350

Za cemente klase 42,5 mogu se smanjiti gornje količine cementa za 10 %, a za cemente klase 25 treba ih povećati za 10 %.

Gornje količine cementa moraju se povećati za:

- 10 % - pri frakciji 8 - 16 mm u mešavini
- 20 % - pri frakciji 4 - 8 mm u mešavini
- 10 % - ako se ugrađuje beton tečne (žitke) konzistencije.

Betoni prve kategorije (B-I) mogu biti: MB-10, 15, 20 i 25, i mogu se ugrađivati samo na gradilištu na kojem se spravlja i ne sme se isporučivati drugom izvođaču radova, bez prethodnih ispitivanja svežeg i očvrslag betona. Sastavi betona druge kategorije (B-II) određuju se na temelju prethodnih ispitivanja svežeg i očvrslag betona s predviđenim materijalima, za predviđene uslove gradjenja i namene konstrukcije. Betoni i armirani betoni druge kategorije (B-II) za potrebe izrade elemenata i konstrukcija upotrebljavaju se sledeće marke betona:

MB-10, 15, 20, 30, 35, 40, 45, 50, 55 i 60.

Za armirani beton ne sme se upotrebiti niža marka od: MB-15. Granulometrijski sastav agregata za proizvodnju betona prve kategorije (B-I) bez prethodnih ispitivanja i područja granulometrijskog sastava agregata za proizvodnju betona prve kategorije

(B-I), uz obavezna prethodna ispitivanja i betona druge kategorije (B-II) utvrđen je SRPS U.M1.05 7/84.

61000.2.2 Kontrola kvaliteta betona

Kontrola kvaliteta betona sastoji se od kontrole proizvodnje i kontrole saglasnosti sa uslovima projekta konstrukcije i projekta betona. Kontrolu proizvodnje betona i kontrolu saglasnosti dužni su da obavljaju:



- proizvođač betona do momenta predaje betona izvođaču betonskih radova;
- izvođač betonskih radova od vremena preuzimanja betona do završetka negovanja ugrađenog betona.

Proizvođač betona mora da kontroliše svaku klasu betona kategorije B-II proizvedenu u betonskom pogonu koja zadovoljava SRPS U.M1.050, SRPS U.M1.051 i SRPS U.M1.052:

- kontrola proizvodnje i kontrola saglasnosti su komplementarni postupci ukupnih aktivnosti osiguranja kvaliteta izvođenja. Obično se proizvodna kontrola odnosi na kontrolu pojedinih faza procesa proizvodnje materijala i izvođenja radova, a dokazna na kontrolu konačnih svojstava. Prvu (kontrola proizvodnje) obično provode sami proizvođači materijala (cementa, separacije, proizvodni pogoni aditiva, itd.) i izvođači radova (betonski pogoni - fabrike betona, betonska proizvodna mesta), a drugu (kontrola saglasnosti) nadležni spoljni organi (nadzor investitora, ljudi ovlašćene institucije za tu vrstu delatnosti, laboratorije ovlašćenih institucija, inspeksijske službe) koje odredi investitor. Obe kontrole se neminovno delimično preklapaju. Optimalno se moraju programirati i organizovati tako da se dopunjuju i u dokaznoj kontroli koriste i rezultati proizvodne kontrole. Kod cementa, agregata i aditiva za beton te su obaveze definisane naredbama o obaveznom atestiranju kvaliteta, što za proizvodnju betona još nije učinjeno;
- za beton kategorije B-I obavezna je kontrola saglasnosti sa uslovima na mestu ugradjivanja i kontrola najmanje količine cementa u zavisnosti od zahtevane marke betona (vizuelna kontrola doziranja cementa i tačnosti doziranih uređaja);
- za beton kategorije B-II obavezna je kontrola proizvodnje betona i kontrola saglasnosti sa uslovima kvaliteta na mestu ugradnje;
- obe kontrole moraju u skladu sa Pravilnikom biti definisane projektom konstrukcije i projektom betona.

Pod klasom betona podrazumeva se beton iste marke i sa istim posebnim svojstvom kako je to propisano projektom konstrukcije i projektom betona.

Proizvođač betona mora da ispita sastavne delove (agregat, cement, dodatak) betona, kako je to prikazano u članu 39. Pravilnika BAB 87. Proizvođač betona je pri proizvodnji betona kategorije B-II dužan da ispita čvrstoću na pritisak na uzorku koji se uzima za svaku klasu betona, i to:

- svaki dan kada se beton ugrađuje: na svakih 50 m³ proizvedenog betona, odnosno na svakih 75 mešavina, uzimajući u obzir veći broj ispitivanja (uzoraka). Izuzetno, ako su količine proizvedenog betona u periodu ocenjivanja čvrstoće na pritisak velike (više od 2000 m³), uzorci za ispitivanje uzimaju se na svakih 100 m³, odnosno 150 m³ mešavina. Ukupan broj ispitivanja za svaku klasu betona, koja se u razdoblju ocenjivanja proizvodi u većim količinama (više od 1000 m³), ne sme biti manji od 30. Kod manjih količina betona (manji od 1000 m³) potrebno je u razdoblju ocenjivanja za svaku vrstu betona izvršiti najmanje 10 ispitivanja;
- tehnički uslovi za proizvodnju, ispitivanja i ocenjivanje kvaliteta betona B-II koji se proizvodi u betonskom pogonu utvrđuje se SRPS U.M1.051.

61000.2.3 Uzorkovanje

Ispitivanja vodonepropustivosti, otpornosti protiv delovanja smrzavanja, habanja i otpornosti na druge štetne uticaje okoline, vrše se prema delovima datim u projektu betona, a prema odgovarajućim jugoslovenskim standardima. Uzorke betona za kontrolu proizvodnje uzima proizvođač betona na betonskom pogonu. Iz iste mešavine uzima se samo jedan uzorak svežeg betona iz kojeg se izrađuju sva probna tela potrebna za ispitivanje čvrstoće i drugih svojstva betona. Kvalitet svake vrste betona treba oceniti odvojeno, pri čemu valja uzeti u obzir sve rezultate ispitivanja. Ako se ocenjuje marka betona (MB), beton se preuzima po partijama u skladu s programom kontrole prema čl. 46. Pravilnika BAB 87.



61000.2.4 *Vrste materijala i proizvodnja*

Pod pojedinim vrstama materijala i proizvoda podrazumevaju se određeni materijali i proizvodi iz istog izvora i iste proizvodnje, odnosno jednakih nazivnih karakteristika:

- kod mineralnog agregata određuje se kao pojedinačni materijal svaka frakcija za sebe (odvojeno), a takodje i istoimene frakcije, ukoliko se razlikuju po materijalnom sastavu, po mestu proizvodnje (nalazištu), ili prema načinu proizvodnje;
- kod cementa uzima se kao pojedina vrsta istoimeni cement koji je proizveden u jednoj istoj fabrici cementa pod jednakim materijalnim i proizvodno-tehnološkim kriterijumima i uslovima;
- za dodatke betona i druge industrijske proizvedene materijale, važi isto kao i za cimente;
- kod betona kategorije B-I i B-II, pojedine vrste se definišu primarno s obzirom na glavne tehničke karakteristike. Vrste betona raspoređuju se po markama (MB), i to pod uslovom da betoni odgovaraju zahtevima projekta i ovim uslovima. Odvojeno se obradjuju betoni koji su sastavljeni od različitih osnovnih materijala, kao i betoni iz različitih proizvodnih izvora.

61000.3 *Kontrola proizvodnje betona*

Betoni kategorije B-I i B-II moraju se proizvoditi od prethodno ispitanih i vizuelno kontrolisanih osnovnih materijala u pogonima za proizvodnju betona koji su funkcionalno projektovani, prethodno ispitani i kontrolisani u toku rada. Kontrola proizvodnje betona obuhvata:

- ispitivanje proizvodne sposobnosti fabrike betona prema SRPS U.M1.050,
- ispitivanje komponenata betona,
- ispitivanje svežeg betona i
- kontrolu ugradnje i negovanja betona. Kontrolu provodi proizvođač betona pod kontrolom ovlašćene organizacije.

Pod pogonima za proizvodnju betona podrazumevaju se kompletna postrojenja, koja uključuju: prijem, deponovanje i manipulaciju osnovnih materijala, spravljanje, manipulaciju, transport i ugrađivanje svežeg betona, kao i negu ugrađenog betona. Izvan pogona za proizvodnju betona (fabrika betona - betonski pogon) pogoni za proizvodnju mineralnog agregata (separacija) smatraju se kao samostalni pogoni.

Kvalitet betona B-II (svež i očvrsl) kontroliše se na mestu proizvodnje (betonski pogon) i kontrola saglasnosti na mestu ugrađivanja (kontrola saglasnosti), dok se kontrola kvaliteta B-I vrši na mestu ugrađivanja (kontrola saglasnosti) i kontrolom najmanje količine cementa koju vrši izvodjač radova u prisustvu nadzornog organa koji i prima partije betona.

U betonske pogone dolaze, po pravilu, samo oni osnovni materijali koji odgovaraju zahtevanim kriterijumima kvaliteta. Proizvodjač betona obavezno mora deponovanje i manipulaciju u betonskom pogonu tako da organizuje da može sa sigurnošću isključiti iz upotrebe eventualne defektna partije osnovnih materijala.

Uz kontrolna ispitivanja osnovnih materijala za beton ulazi i preventivna mera i vizuelna kontrola osobina svežeg betona u neugrađenom i ugrađenom stanju.

Prethodna ispitivanja osnovnih materijala obavlja proizvođač, a upotrebu odobrava nadzorni organ ili predstavnik investitora.

61000.4 *Završna ocena kvaliteta betona*

Konstrukcije ili objekti za koje je to propisano ili projektom predviđeno, ili za koje investitor to odredi, preuzimaju se na osnovu izmerenih deformacija i naprezanja u konstrukciji, tokom probnog opterećenja, kao i na osnovu ostalih potrebnih podataka o kvalitetu materijala. Konstrukcije ili objekti za koje se ne zahteva probno opterećenje preuzimaju se na osnovu važećih propisa za te objekte, odnosno ukoliko oni ne postoje, na osnovu zahteva definisanih od strane projektanta.



61000.5 *Projektovanje sastava betona*

Sastav betona kategorije B-II mora da bude projektovan u skladu sa postojećim pravilnikom o tehničkim normativima za beton i armirani beton (čl. 28 - 33).

61000.6 *Rukovodilac betonskog pogona*

Proizvodjač betona je dužan da za svaki betonski pogon ili za skup betonskih pogona postavi odgovornog stručno osposobljenog rukovodioca za tehnologiju betona. Rad ovog rukovodioca mora biti isključivo vezan za tehnološke probleme betonskih pogona.

62000 OSNOVNE KOMPONENTE BETONA62000.1 *Kvalitet kamenih agregata za beton*62000.1.1 *Definicije*62000.1.1.1 *Kameni agregat*

Opšti naziv za neseparisani ili iz više separisanih frakcija komponovanu mešavinu zrnastog kamenog materijala koji može biti prirodni agregat, proizvod drobljenja kamena, ili proizvod predrobljavanja prirodnog agregata.

62000.1.1.2 *Prirodni agregat*

Nevezana stena nastala mehaničkom akumulacijom krupnog i sitnog materijala kretanog (transportovanog) energijom vode. Njena glavna osobenost je zaobljenost fragmenata granulata.

62000.1.1.3 *Neseparisani prirodni (prirodna mešavina) agregata*

Prirodni agregat iz koga nisu izdvajana zrna po krupnoći frakcijama. To je prirodna mešavina onakva kakva se dobija eksploatacijom iz ležišta. Kao sinonim, koristi se i izraz "prirodna mešavina peska i šljunka".

62000.1.1.4 *Kamen*

Manji i veći komad čvrste stene odvojen iz njene prirodne sredine prirodnim ili veštačkim putem.

62000.1.1.5 *Separisani kameni agregat*

Agregat razdeljen u frakcije u separacionom postrojenju može biti:

- separisani prirodni agregat
- separisani drobljeni agregat
- separisani mešani agregat

62000.1.1.6 *Separisani prirodni agregat*

Prirodni agregat razdeljen u frakcije u separacionom postrojenju.

62000.1.1.7 *Separisani drobljeni kameni agregat*

Drobljeni kamen proizveden drobljenjem i razdeljen u frakcije u separacionom postrojenju.

62000.1.1.8 *Separisani mešani kameni agregat*

Frakcije kamenog agregata u kojima su pomešani separisani drobljeni kameni agregat i separisani prirodni agregat.



62000.1.1.9. Frakcija kamenog agregata

Mešavina zrna kamenog agregata ograničena donjom nazivnom veličinom (d) i gornjom nazivnom veličinom (D) zrna.

62000.1.1.10 Ukupni sastav agregata za beton

Mešavina više frakcija agregata.

62000.1.1.11 Najveće zrno

Veličina otvora standardnog sita kroz koji prolaze sva zrna kamenog agregata.

62000.1.1.12 Nadmerna zrna

Zrna frakcije kamenog agregata koja ostaju na situ otvora gornje nazivne veličine (D).

62000.1.1.13 Podmerna zrna

Zrna frakcije kamenog agregata koja prolaze kroz otvore sita donje nazivne veličine (d).

62000.1.1.14 Pesak (sitani kameni agregat)

Sitni kameni agregat tj. frakcije kamenog agregata sa zrnima koja prolaze kroz standardno laboratorijsko sito sa otvorima 4 mm. Izdvajaju se tri kategorije peska prema najvećem zrnju:

- krupan pesak nazivne veličine frakcije 0/4;
- sredni pesak nazivne veličine frakcije 0/2;
- sitan pesak nazivne veličine frakcije 0/1 mm.

U zavisnosti od toga da li je dobijen separisanjem prirodnog agregata ili drobljenog kamena, može imati naziv prirodni pesak ili drobljeni pesak.

62000.1.1.15 Krupni agregat

Frakcije prirodnog agregata sa zrnima koja prolaze kroz standardno laboratorijsko sito 63 mm, a ostaju na standardnom laboratorijskom situ sa otvorima 4 mm. Može da sadrži i predrobljena zrna prirodnog agregata, ali samo do stepena da više od 50 % površine svakog zrna ostane zaobljenog oblika.

62000.1.1.16 Prirodni agregat (prirodna mešavina)

Prirodni agregat koji služi kao polazna komponenta za proizvodnju separisanog prirodnog agregata mora da se sastoji od čvrstih - mehanički otpornih, svežih i prema delovanju atmosferilija otpornih oblutaka (valutica). Površine oblutaka moraju biti čiste, bez bilo kakvih skrama koje bi sprečavale dobru (intimnu) vezu sa cementnim vezivom. Njihov oblik treba da je što približniji lopti. Petrografski i mineralni sastav moraju biti povoljni i svi potencijalno štetni sastojci po fizičko-mehanička svojstva i vremensku trajnost betona ili njegovih komponenata (armatura) definisani kvalitativno i kvantitativno.

Upotrebljivost prirodne mešavine za proizvodnju frakcija prirodnog agregata mora biti dokazana kroz ispitivanja određenih svojstva i sa uslovima kvaliteta definisanim u tabeli br. 1.

Tabela br. 1.

Uslovi kvaliteta za prirodni agregat za proizvodnju agregata za beton

Red. broj	Svojstvo i standard po kome se utvrđuje	Uslov kvaliteta
1.	Petrografski i mineralni sastav SRPS B.B8.004	povoljan *
2.	Sastojci koji sprečavaju hidrataciju cementa	ne sme sadržati
3.	Zapreminska masa zrna SRPS ISO 7033	2000 - 3000 kg/m ³



Tehnički uslovi

4.	Otpornost prema drobljenju SRPS ISO 6782	max 30 % (m/m)
5.	Upijanje vode SRPS ISO 7033	max 1,5 (m/m)
6.	Postojanost na dejstvo mraza SRPS B.B8.044	
	- nearmirani i armirani beton	max 12 % (m/m)
	- habajući sloj kolovoza	max 3 % (m/m)
	- donji sloj kolovoza	max 5 % (m/m)
7.	Sadržaj ukupnog sumpora, izražen kao SO ₃ SRPS B.B8.042	max 1 % (m/m)
8.	Sadržaj hlorida, izražen kao C1 SRPS B.B8.042	
	- armirani beton	max 0,10 % (m/m)
	- prednapregnuti beton	max 0,02 % (m/m)
9.	Sadržaj organskih materija SRPS B.B8.039; SRPS B.B8.040	Boja tečnosti svetlija od standardne
10.	Oblik zrna (zapreminski koeficijent SRPS B.B8.049)	min. 0,18 %
11.	Otornost protiv drobljenja i habanja SRPS B.B8.045	max 35 % (m/m)
12.	Sadržaj sit. čestice grudve gline, trošnih zrna, lakih čestica, obavij. povr. zrna SRPS ISO 6782	***

- * Ako se petrografskom analizom utvrdi postojanje sastojaka koji mogu biti reaktivni, mora se izvršiti ispitivanje prema SRPS B.B8.056 ili SRPS B.B8.057
- ** U nosećim slojevima kolovoza stabilizovanih cementom može iznositi i do 3 % ukoliko je zadovoljen uslov postojanosti na mrazu.
- *** Uslovi se kod prirodnih agregata ne utvrđuju, ali se rezultati ispitivanja navode u izveštaju o ispitivanju.

62000.1.1.17 *Sitne čestice*

Čestice koje prolaze kroz standardno laboratorijsko sito otvora 0,09 mm, odnosno otvora 0,063 mm.

62000.1.1.18 *Prašinaste čestice*

Čestice od 0,005 mm do 0,09 mm, odnosno od 0,005 do 0,063 mm.

62000.1.1.19 *Glinovite čestice*

Čestice manje od 0,005 mm.

62000.1.1.20 *Osnovna sirovina*

Kamen, koji služi kao polazna komponenta (sirovina) za proizvodnju separisanog drobljenog kamenog agregata mora biti povoljnog mineralnog sastava, svež i dobre mehaničke otpornosti. Mora biti otporan prema delovanju atmosferilija. Po osobenostima sklopa (struktura i tekstura), mora biti takav da omogućava dobijanje čvrstih i oblikom povoljnih fragmenata (zrna). Petrografskom analizom moraju biti definisani svi sastojci potencijalno štetni po vremensku trajnost betona i njegovih komponenti (armatura). Upotrebljivost kamena za proizvodnju separisanog drobljenog kamenog agregata mora biti dokazana ispitivanjem određenih svojstva i sa uslovima kvaliteta definisanim u tabeli br. 2.

Tabela br. 2.

Uslovi kvaliteta za kamen za proizvodnju separisanog drobljenog kamenog agregata za beton

Red. broj	Svojstvo i standard po kome se utvrđuje	Uslov kvaliteta
1.	Petrografska analiza SRPS B.B8.003	povoljan *
2.	Otpornost prema habanju bušenjem SRPS B.B8.015	
	• beton i armirani beton	max 35 cm 3/50 cm ²
	• beton izložen habanju i eroziji	



Tehnički uslovi

	vrlo težak i težak saobraćaj	max 10 cm 3/50 cm ²
	srednji, lak i vrlo lak saobraćaj	max 18 cm 3/50 cm ²
3.	Zapreminska masa SRPS ISO 7033	2000 - 3000 kg/m ³
4.	Upijanje vode SRPS ISO 7033	max 1 % (m/m)
5.	Pritisna čvrstoća SRPS B.B8.012	
	• u suvom stanju	
	beton, armirani beton	min. 80MPa
	beton izložen habanju i eroziji	min. 160 MPa
	• u vodom zasićenom stanju	
	beton, armirani beton	min. 64 MPa
6.	Otpornost prema drobljenju i habanju SRPS B.B8.045	
	• nearmirani i armirani beton	max 30 % (m/m)
	• habajući sloj kolovoza	
	vrlo težak saobraćaj	max 16 % (m/m)
	težak saobraćaj	max 18 % (m/m)
	srednji, lak i vrlo lak saobraćaj	max 22 % (m/m)
7.	Postojanost na mrazu SRPS B.B8.002	
	• beton, armirani beton	max 5 % (m/m)
	• habajući sloj kolovoza	max 3 % (m/m)
8.	Sadržaj ukupnog sumpora, kao SO ₂ SRPS B.B8.042	max 1 % (m/m)
9.	Sadržaj hlorida, kao Cl SRPS B.B8.042	
	• beton, armirani beton	max 0,1 % (m/m)
	• prednapregnuti beton	max 0,02 % (m/m)

* Ako se petrografskom analizom utvrdi postojanje sastojaka koji mogu biti reaktivni, mora se izvršiti ispitivanje prema SRPS B.B8.056 ili SRPS B.B8.057.

62000.1.1.21 Frakcije kamenog agregata

Frakcije kamenog agregata, bilo da su proizvod separisanja prirodnog agregata, ili drobljenog kamena, moraju biti proizvedene tehnološki odgovarajućim postupcima (pranje, drobljenje, prosejavanje), kako bi se dobio kameni agregat potrebnog kvaliteta. Upotrebljivost separisanog agregata po frakcijama (bilo da je od prirodnog ili drobljenog agregata), moraju biti dokazane kroz ispitivanja određenih svojstava i sa uslovima kvaliteta definisanim u tabeli br. 3.

Tabela br. 3.

Tehnički uslovi kvaliteta za separisani kameni agregat

Red. broj	Svojstvo i standard	Uslovi kvaliteta
1.	Petrografski mineralni sastav SRPS B.B8.004	povoljan
2.	Sastojci koji sprečavaju hidrataciju cementa	povoljan
3.	Zapreminska masa (zrna agregata) SRPS ISO 7033	2000 - 3000 kg/m ³
4.	Upijanje vode SRPS ISO 7033	-
5.	Otpornost protiv drobljenja SRPS ISO 6782	max 30 % (m/m)
6.	Postojanost agregata na dejstvo mraza SRPS B.B8.044	max 12 % (m/m)
	• za habajući sloj cem. bet. kolovoza	max 3 % (m/m)
	• za donji sloj cem. bet. kolovoza	max 5 % (m/m)
7.	Sadržaj ukupnog sumpora (kao SO) SRPS B.B8.042	max 1 % (m/m)
8.	Sadržaj ukupnog hlorida (kao Cl) SRPS B.B8.042	
	• za beton i armirani beton	max 0,1 % (m/m)
	• za prednapregnuti beton	max 0,02 % (m/m)
9.	Sadržaj organskih materija SRPS B.B8.039 i SRPS B.B8.040	Svetlija od standardne
10.	Oblik zrna (zapr. koef.) SRPS B.B8.049	
	• prirodni agregat	min. 0,18
	• drobljeni agregat	min. 0,15



11.	Sadržaj sitnih čestica, frak. 0 - 4 mm SRPS B.B8.036	
	• prirodni i mešani agregat	max 5 % (m/m)
	• kamenog porekla agregat	max 10 % (m/m)
12.	Sadržaj sitnih čestica u frakc. većim od 4 mm	max 1 % (m/m)
13.	Sadržaj grudvi gline SRPS B.B8.038	
	• u sitnom agregatu	max 0,5 % (m/m)
	• u krupnom agregatu	max 0,25 % (m/m)
14.	Sadržaj slabih zrna SRPS B.B8.034	
	• za betone otporne na dejstvo mraza	max 3 % (m/m)
	• ostali betoni	max 4 % (m/m)
15.	Sadržaj lakih čestica SRPS B.B8.034	
	• izgled betona nije bitan	max 1 % (m/m)
	• izgled betona bitan	max 0,5 % (m/m)
16.	Obavijenosť površine zrna glinom SRPS B.B8.004	nije dozvoljeno
17.	Otpornost protiv drobljenja i habanja (Los Angeles) SRPS B.B8.045	
	• nearmirani i armirani beton (otporan protiv erozije i abrazije)	max 30 % (m/m)
	• habajući sloj cem. bet. kolovoza "B" gradacije	
	vrló težak saobraćaj	max 16 % (m/m)
	težak saobraćaj	max 18 % (m/m)
	ostalo saobraćajno opterećenje	max 22 % (m/m)
	• donji sloj cem. bet. kolovoza	max 30 % (m/m)
18.	Zapreminska masa u rastresitom i zbijenom stanju SRPS ISO 6782	ispituje se i evidentira

* Ako se petrografskom analizom utvrdi postojanje sastojaka koji mogu biti potencijalno aktivni, mora se izvršiti ispitivanje prema SRPS B.B8.056 i SRPS B.B8.037.

62000.1.2 Granulometrijski sastav

Oblik zrna treba biti što približnije kubičan ili sferičan.
 Za pripremanje betona obavezno se upotrebljava frakcionisan agregat opran ili isprašen i to sitan od 0 do 4 mm i krupan od 4 do 125 mm.
 Za konstrukcijske betone koriste se frakcije po pravilu i to: 0-4, 4-8, 8-16, 16-32, 32-63 i 63-125 i međjufrakcije: 0-1, 0-2, 1-4, 2-4, 8-11, 11-16, 16-22, 22-32, 32-45 i 45-63 mm prema SRPS B.B3.100 i SRPS B.B2.010.
 Pri određivanju sastava zrna mineralnog agregata, vrednosti za prečnike odnose se na sejanja kroz kvadratne otvore.

Tabela br. 4.
 Granulometrijski sastav sitnog agregata (0-4 mm) treba biti u sledećim granicama (prema SRPS B.B2.010)

sito	(mm)	0.125	0.25	0.50	1.0	2.0	4.0	8.0
prolaz kroz sito	(% mas)	2-13	8-30	20-50	40-80	65-100	90-100	100

U zavisnosti od potrebe ili značaja raspoloživih materijala, može se izvršiti razdvajanje u dve frakcije (na primer 0-1 mm i 1-4 mm ili 0-2 mm i 2-4 mm), tako da mešavina te dve frakcije u određenom odnosu odgovara utvrđenim granicama. Takva deoba dolazi u obzir kada nije moguće proizvoditi frakcije peska sa zadovoljavajućom ravnomernošću sastava granulacije, što se ustanovljava ispitivanjima i to sa aspekta postizanja zahtevanog stepena ravnomernosti sastava svežeg betona i njegove ugradljivosti i obradljivosti upotrebljavanom mehanizacijom (W/C-faktor, doza cementa, konzistencija). Sitan agregat sme da ima najviše 45 % ostatka između bilo koja dva uzastopna sita. Modul zrnivosti sitnog agregata mora da bude u granicama 2,3 do 3,60. Modul zrnivosti predstavlja zbir ostatka na standardnim laboratorijskim sitima otvora: 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4 i 8 podeljeno sa 100.



Prečnik maksimalnog zrna agregata za konstrukcijski beton ne sme da bude veći od 1/3 najmanje dimenzije elemenata koji se betonira i ne sme da je veći od najmanjeg slobodnog razmaka između šipki armature u horizontalnom redu i 1/4 do 1/3 udaljenosti najbližih stanica oplata. Pri određivanju maksimalnog prečnika zrna agregata uzima se u obzir efekat oplata i armature po Fauryu.

Ukupni sastav granulacije agregata za beton B-I i B-II kategorije, kao opšte smernice sa određenim maksimalnim prečnicima zrna, preuzete su, odnosno tretirane su vrednosti graničnih krivih i prema SRPS U.M1.057. Principijelno je potrebno odrediti ukupan sastav granulacije agregata na osnovu eksperimentalnih ispitivanja betona (prethodnih proba), u smislu približavanja optimuma skladnosti tehničkih i ekonomskih rešenja i to s obzirom na uslove proizvodnje, manipulacije i ugrađivanja svežeg betona i s obzirom na maksimalno moguće iskorišćenje raspoloživih materijala, a za postizanje kriterijuma kvaliteta očvrstlog betona.

Pod sastavom zrnivosti podrazumevaju se apsolutna zapreminska učešća pojedinih skupova zrna. Eksperimentalno doterane i usvojene krive ukupnog sastava zrnivosti ne smeju biti naknadno ispravljene, odnosno menjane bez posebnih dokaznih ispitivanja.

62000.1.3 Manipulativni kriterijumi

(Deponovanje i manipulisanje agregata u fazama posle izlaza iz separacije i do mešanja svežeg betona.)

Svaka frakcija agregata mora da bude tretirana kao poseban element za deponovanje i manipulisanje. Kada se na istom gradilištu radi sa dve ili više istovremenih frakcija, s obzirom na granulaciju, ali iz raznih izvora, mora se strogo poštovati kriterijum da nije dozvoljeno nesistematsko, odnosno nekontrolisano međusobno mešanje takvih materijala bez potrebnih ispitivanja.

Manipulisanje i deponovanje pojedinih frakcija mora da odgovara sledećim uslovima:

- segregiranje frakcija: svaka pojedina frakcija mora proći sve faze deponovanja i manipulisanja do faze neposrednog doziranja u betonskoj mešalici i moraju biti sprovedene odgovarajuće mere (gravitacioni transport po skupovima materijala, pravilni nagibi transportnih traka, rasprostiranje hrpa u smislu sprečavanja nastajanja konusa itd.);
- promene zrnivosti usled drobljenja zrna: naročito kod krupnijih frakcija potrebno je paziti da ne dodje do drobljenja zrna usled padanja pod uticajem gravitacije;
- vlažnost materijala: na pogodan i siguran način mora biti, nezavisno od atmosferskih uslova, osigurana ravnomernost i dovoljno nizak stepen vlažnosti pojedinih frakcija u fazi njihovog doziranja u betonsku mešalicu, što važi, pre svega, za frakcije do 4 mm, ukoliko na bazi ne postoje uredjaji za merenje procenta vlažnosti za svaku frakciju. Korišćenje smrznutog, odnosno zaledjenog, ili s ledom i snegom pomešanog agregata nije dozvoljeno za izradu betona;
- temperatura agregata: s obzirom na celokupni kompleks rada betonskog pogona, pri hladnom vremenu mora biti zagarantovana i mogućnost temperiranja frakcija (pored vode), pre ili za vreme njihove prerade u beton na tehnički odgovarajući način, kao i mogućnost zagrevanja vode.

62000.1.4 Prethodna ispitivanja mineralnog agregata

Za proizvodnju betona ne sme da bude upotrebljen samo prethodno ispitan mineralni agregat. Prethodna ispitivanja moraju se izvršiti po odredbama tačke 62000.1 ovih tehničkih uslova.

Broj uzoraka i način njihovog uzimanja mora pouzdano reprodukovati kvalitet agregata i stepen homogenosti kvaliteta prema SRPS B.B0.001. Prethodna ispitivanja potrebno je izvršiti za svaku vrstu mineralnog agregata posebno. Pod vrstom mineralnog agregata smatra se različitost geoloških izvora, kao i različitost lokacija i načina pripreme. Rok važenja atesta za prethodna ispitivanja kamena i agregata mora da bude u skladu sa važećim zakonskim propisima.



62000.1.5 Kontrolna ispitivanja mineralnog agregata

Za svaku pojedinu vrstu mineralnog agregata mora biti izvršeno, u čitavom razdoblju njegove proizvodnje, odnosno korišćenja za objekte projekta, najmanje onoliko kontrolnih ispitivanja po svim stavkama specifikacije u tački 62000.1 ukoliko ima promena u mineraloškom sastavu.

62000.1.6 Kontrolna ispitivanja mineralnog agregata u okviru betonskog pogona

Kontrolna ispitivanja mineralnog agregata u okviru betonskog pogona u fazama proizvodnje, deponovanja, manipulisanja i transportovanja do prerade u beton. Ispitivanja mineralnog agregata u okviru kontrole kvaliteta potrebno je, u načelu, razlikovati po uzorcima koji su uzimani:

- neposredno ispod uređaja separacije;
- iz deponija u separaciji, eventualno iz lokalnih deponija fabrika betona;
- na ispusnim mestima uređaja za doziranje u fabrikama betona.

Tabela br. 5.

Kontrolna ispitivanja mineralnog agregata za proizvodnju betona B-I, B-II i transportnih betona treba obavljati u betonskim pogonima u svemu prema Pravilniku BAB 87 i SRPS U.M1.051/87 i to:

<ul style="list-style-type: none"> granulometrijski sastav agregata po SRPS B.B8.029 	minimum 1 puta sedmično
<ul style="list-style-type: none"> učestće čestica manjih od 0.09 mm u frakcijama ili međufrakcijama po postupku iz SRPS B.B8.036 	minimum 1 puta sedmično
<ul style="list-style-type: none"> učestće čestica do 0.063 mm frakcije agregata po postupku iz SRPS B.B8.036/82 	minimum 1 puta sedmično
<ul style="list-style-type: none"> vlažnost frakcije agregata po SRPS B.B8.035/84 	minimum 1 puta u toku 8 čas. rada
<ul style="list-style-type: none"> organske primese u frakcijama manjim od 4 mm ispituju se samo kada postoji mogućnost pojave i u određenim vremenskim intervalima, po SRPS B.B8.039 ili SRPS B.B8.040 	po potrebi

Jednokratna skupna ispitivanja uzoraka predstavljaju jednokratno uzimanje najmanje tri pojedinačna uzorka koja su uzeti odvojeno na tri najkarakterističnija mesta deponije u pogledu mogućnosti indiciranja heterogenosti sastava zrnivosti i vlažnosti, te su, takodje, odvojeno i ispitani. Uzorke agregata potrebno je uzimati i ispitivati u jednakim vremenskim intervalima s obzirom na količinu materijala. Uzorci se uzimaju s obzirom na količinsko punjenje deponija i s obzirom na količinsku upotrebu agregata za proizvodnju betona po SRPS B.B0.001.

Za potrebu izvođenja betonskih radova treba za svaki pojedini betonski pogon, ili za svaki pojedini skup po međusobno funkcionalno povezanim pogonima izvoditi ispitivanja po posebnim programima, prema važećim propisima. Ove programe izrađuje betonski pogon (proizvođač betona).

Ispitivanja navedena u poziciji 62000.1.6 obavlja betonski pogon pod kontrolom predstavnika investitora, ili organizacija određena za tu vrstu delatnosti sa svojim stručnim osobljem. Pregled važećih standarda za ispitivanje mineralnih agregata dat je u tabeli br. 5. Svi betonski pogoni moraju ispunjavati uslove standarda SRPS U.M1.050.

62000.1.7 Materijalni bilans mineralnog agregata

Proizvođač betona mora u posebnom elaboratu da dokaže mogućnost pouzdanog snabdevanja betonskih pogona mineralnim agregatom. U sklopu kontrole agregata i proizvodnje betonskog pogona uključen je i tekući mineralni bilans, koji obrađuje usklađivanja potrošnje i proizvodnje agregata. To usklađivanje mora biti izdvojeno u smislu postizanja optimalnih tehnoloških rešenja.



62000.2 Cement

Vrste cementa, uslovi kvaliteta, uslovi manipulacije, prethodna i kontrolna ispitivanja.

62000.2.1 Vrste cementa prema SRPS

Za izvođenje betonskih radova upotrebiće se portland-cement klase kvaliteta 32.5N, 32.5R, 42.5N, 42.5R, 52.5N, 52.5R; portland-cementi sa dodacima pucolana do 20 % kod prednapregnutog betona; portland-cement s dodacima zgure ili mešanog dodatka klase 32.5 i 42.5, a prema vrsti i nameni objekta. Za konstrukcije i elemente od prednapregnutog betona može se upotrebiti cement na bazi portland-cementnog klinkera sa najviše 20 % dodatka topioničke zgure. Ovi cementi treba da odgovaraju zahtevima datim u tačkama 62000.2.3.1 ovih tehničkih uslova.

Pucolanski i metaluški cement mogu se upotrebljavati za stabilizaciju zemljanih radova i moraju odgovarati uslovima kvaliteta 62000.2.3.2 ovih tehničkih uslova.

Uvozni cement može se upotrebiti za spravljanje betona samo ako je za takav cement izdat atest (potvrda o kvalitetu) od srpske radne organizacije registrovane za delatnost u koju spada ispitivanje cementa i izdavanje takvog atesta.

62000.2.2 Vrste cementa izvan SRPS i specijalni cement

Za posebne betonske radove upotrebljavaće se portland-cement odgovarajućeg sastava, sa dodatkom i bez dodatka, kao i neki drugi tipovi cementa. Koji će se od ovih cementa upotrebiti, zavisi od vrste objekta i namene, od uslova kojima je objekat izložen u eksploataciji, te, prema tome, izbor cementa treba da bude poseban slučaj za svaki veći ili značajniji objekat, što treba utvrditi na osnovu prethodnih ispitivanja cementa i betona. Ovim prethodnim ispitivanjima prethode ispitivanja tla i podzemnih voda, što ima uticaja na izbor cementa. C_3A .

62000.2.2.3 Sulfatnootporni cement

Sulfatnootporni cement i sulfatnootporni portland-cement s dodatkom zgure ili pucolana koristeće se za objekte koji će za vreme eksploatacije biti izloženi dejstvu agresivnih sulfatnih jona. Ovi cementi se dobijaju od klinkera odredjenog mineraloškog sastava, koji ima nizak sadržaj.

62000.2.2.5 Cement za injektiranje

Cement za injektiranje je portland-cement oznake PC. Cement za spravljanje injekcione smeše ne mora da bude isti kao i cement od kojeg je izvedena osnovna konstrukcija, odnosno element konstrukcije. Cement mora da odgovara uslovima kvaliteta SRPS B.C1.011/2001 i posebnim uslovima za sadržaj hloridnih jona (Cl⁻), najviše 0,025 %.

62000.2.3 Uslovi kvaliteta za cement

Cement se ispituje prema metodologijama datim u tabeli 6.

62000.2.3.1 Dopunski uslovi kvaliteta

Cement prema SRPS-u mora da odgovara uslovima datim u SRPS B.C1.011/2001. Pored ovih uslova, ovi cementi moraju da zadovolje i sledeće dopunske uslove kvaliteta:

- Za portland-cement:
autoklavna ekspanzija max 0,8 %
- Za portland-cement s dodatkom zgure (najviše 35 %) ili pucolana (najviše 20 %)
autoklavna ekspanzija, najviše max 0,5 %

62000.2.3.5 *Sulfatnootporni portland-cement, sulfatnootporni portland-cement s dodatkom zgure i sulfatnootporni cement s dodatkom pucolana*

Mineraloški sastav	
- sadržaj 3CaO A1203 (C3A)	max 3,5 %
ili ukoliko je zadovoljen uslov $2 C3A + C4AF \leq 20 \%$	
dozvoljen sadržaj C3A	max 5,0 %
- oblik i veličina kristala C3S i C2S, određen mikroskopskom analizom, mora biti pravilan	
Procenat dodatka i vrsta dodatka odabira se u zavisnosti od vrste objekta i agresivne sredine u kojoj će objekat biti izložen eksploataciji.	
Hemijski sastav cementa	
- Gubitak žarenjem	najviše 5,0 %
- Sadržaj SO ₃	najviše 3,5 %
- Sadržaj MgO	najviše 5,0 %
Nerastvorivi ostatak	
a) za sulfatnootporni portland-cement i sulfatnootporni portland-cement s dodatkom zgure	najviše 3 %
Fizičke osobine cementa	
- Finoća mliva	
ostatak na situ 0,09 % mm	max 10 %
najviše 10 % specifična površina po Blenu	min 2400 cm ² /g
- Zapreminska masa, bez pora i šupljina	min 3,0 g/cm ³
- Vreme vezivanja	
početak - ne pre 60 min, svršetak - ne posle 10 časova	
- Stalnost zapremine	
a) na kolačićima, cement mora biti postojane zapremine, posle 3 sata kuvanja	
b) Le Chastelierovi prstenovi	
- povećanje razmaka kazaljke	najviše 10 mm
- autoklavna ekspanzija	max 0,2 %
Čvrstoće cementa	
Odredjene prema SRPS EN 196-1 treba da odgovaraju uslovima kvaliteta	SRPS
B.C1.011/2001, klasama 32.5, 42.5, 52.5.	
Otpornost na koroziju	
Ispitivanje se vrši prema metodi KOH-STAJNIGER, na opitnim telima dimenzija 1x1x6 cm.	

62000.2.3.7 *Cement za injektiranje*

Cement za injektiranje mora da odgovara uslovima datim ovim tehničkim uslovima za odgovarajuću vrstu cementa. Cement za injektiranje kablova prednapregnutog betona mora da odgovara uslovima kvaliteta datim u Pravilniku o tehničkim normativima za smeše za injektiranje kablova za prednaprezanje, odnosno uslovima kvaliteta datim u Međunarodnim preporukama za suspenzije za prednapregnuti beton iz 1963. god. i Nemačkim privremenim smernicama za injektiranje cementnog maltera u kanale. Ovaj cement sme sadržati Cl⁻ jone najviše 0,025 % i 0,013 % najviše Cl⁻ jona u vodi, odnosno mešavine cement-agregata i vode najviše 100 mg/l upotrebljene vode. Pre nego što se upotrebi za injektiranje, cement se mora posebno ispitati u pogledu sadržaja kalcijum-hlorida.

62000.2.4 *Manipulativni kriterijumi*

Prevoz i uskladištenje cementa, kao i rukovanje cementom u fazama od dobavljača do ulaza u proces pripreme sveže betonske mešavine.

62000.2.4.1 *Prevoz cementa*

Svaka vrsta cementa dobavlja se u rinfuznom stanju silos-kamionima i silos-vagonima i u vrećama kamionima i vagonima. Beli portland-cement i supersulfatni cement dobivljaju se u betonske pogone obavezno u vrećama.

Silos-kamioni i silos-vagoni za rinfuzni prevoz cementa moraju se hermetički zatvarati i



pri preuzimanju cementa zablombirati do prepumpavanja u silos. Ova sredstva ne mogu se koristiti za prevoz drugih materijala. Cement se sme puniti u transportne silose samo ukoliko su oni potpuno suvi. Silos-kamioni i silos-vagoni moraju biti opremljeni spravom za prepumpavanje cementa u silose na gradilištu.

Cement u vrećama prevozi se obavezno pokrivenim kamionima, odnosno u zatvorenim vagonima. Dno kamiona, odnosno vagona, mora da bude potpuno suvo. Vreće se utovaraju i pretovaraju samo na pokrivenom prostoru, tako da je isključena svaka mogućnost vlaženja. Sav cement koji je oštećen vlagom ili na drugi način mora se odmah ukloniti sa gradilišta.

Svaka pošiljka cementa mora da bude dokumentovana propratnim listom proizvođača sa navedenom specifikacijom:

- vrsta i klasa cementa,
- izvor - proizvođač cementa,
- datum proizvodnje,
- datum otpreme,
- količina cementa.

Pored toga, mora biti priložen sertifikat sa podacima ispitivanja, propisanim u tački 62000.2.6.2.

62000.2.4.2 Uskladištenje cementa

Za uskladištenje cementa betonski pogon mora da bude otpremljen kvalitetno i kvantitetno odgovarajućim silosima za prijem rinfuzno dopremljenog cementa i skladišnim prostorom za cement u vrećama.

Cement se u betonskom pogonu mora čuvati posebno po vrstama i upotrebljavati za spravljanje betona prema redosledu prijema na gradilištu. Silosi u betonskom pogonu moraju biti zaštićeni od atmosferskih uticaja, opremljeni podestom i priborom za uzimanje uzoraka, s mogućnošću uzimanja uzoraka po celoj visini silosa, kao i priborom za merenje količine cementa u silosu. Silosi moraju biti opremljeni spravama za pražnjenje eventualnih neodgovarajućih pošiljki cementa. Silosi su spolja obojeni svetlim bojama. Silosi za cement u betonskom pogonu moraju da imaju kapacitet potreban za 3-dnevnu proizvodnju betona, a najmanje 3 jedinice. Od tih jedinica iz jedne se crpi cement za proizvodnju betona, jedna jedinica se puni, a treća je u kontroli. Eventualna četvrta jedinica, ili sledeća jedinica služi kao rezerva za slučaj neblagovremene nabavke i za slučaj neodgovarajućeg kvaliteta cementa.

U istom silosu smeju se uskladištiti cementi jedne vrste i jedne klase iz iste fabrike. Cementi iste vrste i klase različitih proizvođača smeju da se uskladište u istom silosu samo ako se prethodno dokaže da su međusobno kompatibilni, te njihovo mešanje nema štetnih uticaja na svojstva i ujednačenost proizvedenog betona, što se dokazuje uporednim ispitivanjem. Skladišta za cement moraju biti gradjena tako da je, nezavisno od vremenskih uslova, osigurano suvo uskladištenje cementa u vrećama.

Mora biti omogućen siguran način odvajanja pojedinačnih različitih vrsta cementa u skladištu. Cementi, u principu, smeju biti uskladišteni najduže 3 meseca, s jednokratnim mesečnim prelaganjem, osim specijalnih cementata koji zahtevaju bržu upotrebu, i to:

- | | | |
|-----------------------------|---------|---------|
| - brzootvrdnjavajući cement | najduže | 1 mesec |
| - supersulfatni cement | najduže | 14 dana |

62000.2.5 Prethodna ispitivanja cementa

Za proizvodnju betona upotrebljavaju se samo prethodno ispitani cementi. Prethodna ispitivanja obavlja ovlašćena institucija u svemu prema Naredbi o obaveznom atestiranju cementa (Sl. List SFRJ 34/85 i 67/86).

Ispitivanja u svrhu atestiranja vrše se za svaku vrstu cementa posebno. Pod vrstom cementa smatra se različita oznaka, odnosno naziv cementa i različiti izvor.

Ukoliko se koriste uvozni cementi obavezno je izvršiti ispitivanje u svrhu atestiranja u ovlašćenoj instituciji u našoj zemlji.

Pri uzimanju uzoraka obavezno je sačiniti zapisnik i priključiti ga uz atest. Uzorkovanje se vrši prema odredbama standarda SRPS EN 196-7.



62000.2.6 Tekuća ispitivanja cementa

- tekuća ispitivanja u okviru betonskog pogona,
- atest dobavljača o ispitivanju cementa.

62000.2.6.18 Tekuća kontrola ispitivanja u okviru betonskog pogona

Tekuća kontrola ispitivanja u okviru betonskog pogona obavlja laboratorija proizvođača betona. Ispitivanja se vrše na uzorcima uzetim iz transportnog vozila ili iz silosa, pri svakom prepumpavanju jednokratnog dovoza cementa u rinfuznom stanju. Uzorci cementa koji se upotrebljavaju u manjoj količini (specijalni cementi) i dolaze u betonski pogon u vrećama uzimaju se od svake pošiljke.

Uzorci iz rinfuzne nabavke i iz nabavke u vrećama uzimaju se postupkom propisanim standardom SRPS EN 196-7.

Tekuća kontrolna ispitivanja za sve vrste cementa su obavezna u obimu kako sledi:

- cement koji se upotrebljava za betonske kolovoze i beton mostova ispituje se svakog dana kada se izvode betonski radovi, što je u skladu sa Pravilnikom BAB/87 (Sl. list SFRJ, br. 11/87, član 11.);
- kod cementa koji se upotrebljava za ostale betonske radove ispituje se svaka pošiljka.

Kontrolnim ispitivanjem treba utvrditi sledeće:

- | | |
|---|---------------|
| • standardnu konzistenciju | SRPS EN 196-3 |
| • vreme vezivanja | SRPS EN 196-3 |
| • stalnost zapremine kuvanjem kolačića 3 sata | SRPS B.C8.023 |
| • finoća mliva-ostatak na situ od 0,09 mm | SRPS EN 196-6 |

62000.2.6.19 Atest nabavljača o ispitivanju cementa

Proizvođač betona je dužan da pribavi nadzornom organu za svaku pošiljku cementa sertifikat ispitivanja o kvalitetu cementa. Atest mora da sadrži rezultate ispitivanja prema SRPS standardima, kao i ostala ispitivanja data ovim tehničkim uslovima. Sertifikat mora biti opremljen oznakom i izvorom cementa, datumom proizvodnje i nabavke, vrstom i brojem transportnog sredstva, količinom cementa, pečatom i potpisom nabavljača, odnosno od njega ovlašćenog zastupnika.

62000.2.7 Čuvanje uzoraka cementa

Proizvođač betona je dužan da za svaku vrstu i klasu cementa uzme i čuva uzorke prema važećem srpskom standardu za uzimanje uzoraka cementa. Jedan tako uzeti uzorak cementa može da se odnosi na najviše 250 tona primljenog, odnosno upotrebljenog cementa.

Uzorci cementa moraju se uzeti odmah, a najkasnije u toku jedne nedelje od trenutka isporuke. U laboratoriji proizvođača betona čuvaju se uzeti uzorci cementa do primopredaje završnih objekata, s tim da za sve vreme ne bude dovedena u pitanje postojanost kvaliteta uzoraka cementa.

Uzorci se uzimaju u prisustvu nadzornog organa ili lica zaduženog za to i moraju da budu zapečaćeni.

Tabela br. 6.

Vrste ispitivanja u Institutu koji je ovlašćen za davanje atesta i metodologije ispitivanja

Vrsta ispitivanja	Metoda ispitivanja
Uzimanje uzoraka	SRPS EN 196-7/95
Hemijska analiza cementa na bazi portland-klinkera	SRPS EN 196-2/95
Fizičke osobine cementa:	
- finoća mliva, na situ	SRPS EN 196-6/95
- specifična površina po Blaineu:	
- zapreminska masa bez pora i šupljina	SRPS EN 196-6/95
- zapreminska masa u zbijenom i rastresitom stanju	SRPS EN 196-6/95



Tehnički uslovi

- standardna konzistencija	SRPS EN 196-3/95
- vreme vezivanja	SRPS EN 196-3/95
- stalnost zapremine	
a) na kolačićima	SRPS EN 196-3/95
b) na Le Chatelierovim prstenovima	SRPS EN 196-3/95
Autoklavno širenje cementa	SRPS B.C8.025/79
Linearne deformacije - skupljanje	SRPS B.C8.029/79
Čvrstoća	SRPS EN 196-1
Belina cementa	SRPS B.C1.009/82
Toplota hidratacije cementa	
a) metoda termos-boce	SRPS B.C8.027/75
b) metoda rastvaranja	SRPS B.C8.028/75
Po L Hermitu, ili poAFNORP 15-351	
Pucolanska aktivnost	SRPS EN 196-5/95
Ukoliko je reč o cementu koji treba da bude otporan na agresivnu sulfatnu sredinu	Otpornost na sulfatnu agresivnost, koroziju oredjene prema usvojenom postupku Instituta za ispitivanje materijala

62000.3 Voda za spravljanje svežeg betona

Voda za spravljanje betona ne sme da pokazuje nepovoljan uticaj na vezivanje i očvršćavanje cementa. Obična voda za piće (iz vodovoda) može se smatrati pogodnom za spravljanje betona. Otpadne vode iz industrije i vode iz močvare, sa sadržajem štetnih sastojaka koji izazivaju poremećaje u normalnom vezivanju i očvršćavanju cementa, smatraju se neupotrebljivim.

Vode iz reka i jezera, tj. podzemne vode, smeju se upotrebiti tek pošto laboratorija akreditovana za metode ispitivanja prema standardu SRPS U.M1.058/85 izda izveštaj o ispitivanju sa zadovoljavajućim rezultatima.

62000.3.1 Uslovi kvaliteta vode

Tabela br. 7.

Voda se može smatrati pogodnom za spravljanje betona ako ispunjava sledeće uslove:

Osobine		Nearmi-rani beton	Armirani beton	Predna-pregnuti beton
pH vrednost		4.5 - 9.5	4.5 - 9.5	4.5 - 9.5
Sadržaj hlorida (Cl-) u mg/l	najviše		300	100
Sadržaj sulfata (SO4 ²⁻) u mg/l	najviše	2700	2700	1000
Sadržaj sulfata (S ²⁻) u mg/l	najviše			100
Sadržaj nitrata (NO ³⁻) u mg/l	najviše	500	500	500
Sadržaj fosfata (P ^{2O5}) u mg/l	najviše	100	100	100
Sadržaj bikarbonata (alkalni) (NaHCO ³) u mg/l	najviše	1000	1000	1000
Sadržaj kalijum-permanganata (KMnO ⁴) u mg/l	najviše	200	200	200
Sadržaj rastvorenih materija, kao ostatak isparenja bistrice ili procedjene vode, u mg/l		5000	5000	2000
Sadržaj nerastvorljivih materija, kao razlika ostatka isparenja neprocedjene i procedjene vode, u mg/l		2000	2000	2000
Razlika vremena vezivanja između cementne paste spravljenе sa vodom koja se ispituje i destilisanom vodom, u minutama		30	30	30



Voda ne sme da sadrži ulja, masti naftne proizvode i šećer. Njihovo prisustvo određuje se vizuelnim putem, a prisustvo šećera kvalitativnom hemijskom analizom. Kvalitet vode ispituje institut ovlašćen za davanje atesta, a prema metodama ispitivanja koje propisuje srpski standard SRPS U.M1.058/85. Rok važnosti atesta po prethodnom ispitivanju je jedna građevinska sezona. Tekuća kontrola ispitivanja od strane laboratorije proizvođača betona obavlja se prema potrebi.

62000.4 Dodaci betona

Pod nazivom "dodaci betona" podrazumevaju se hemijske materije koje se pre ili za vreme mešanja dodaju betonu u veoma malim količinama radi postizanja određenih osobina svežeg ili očvrslog betona, definisanih SRPS U.M1.034/96.

Za spravljanje betona mogu se koristiti samo dodaci za koje je atestom potvrđeno da imaju deklarisanu svojstva i da se njihovom upotrebom ne slabe osnovna svojstva betona i da ne izazivaju koroziju armature. (Obavezno je atestiranje prema "Sl. list SFRJ" br. 34/85).

Atest izdaje stručna radna organizacija registrovana za delatnost u koju spada ispitivanje kvaliteta tih dodataka.

Proizvođač betona treba pre upotrebe betona s dodacima da ispita njegove karakteristike i da utvrdi da li beton sa tim karakteristikama odgovara projektovanoj betonskoj mešavini prema standardu SRPS U. M1.037/81.

Proizvođač betona mora da zahteva uputstva proizvođača o načinu upotrebe i dužan je da se njih pridržava. Proizvođač betona nabavlja nadzornom organu atest o kvalitetu za svaku pošiljku svake vrste dodatka.

Atest u prilogima sadrži izveštaje ispitivanju koji mora sadržati rezultate ispitivanja karakterističnih osobina s obzirom na namenjenu upotrebu, neštetnosti za beton, oznaku i poreklo dodatka, datum proizvodnje, količinu i datum isporuke, kao i pečat i potpis. Atest podnosi proizvođač, odnosno njegov ovlašćeni zastupnik.

62000.4.1 Klasifikacija dodatka betona

Dodaci betona razvrstani su u sledeće osnovne grupe:

- superplastifikatori,
- plastifikatori,
- aeranti,
- usporivači vezivanja,
- ubrzivači vezivanja,
- ubrzivači procesa očvršćavanja,
- zaptivači,
- dodaci za betoniranje pri niskim temperaturama.

Dodaci betonu mogu imati kombinovani uticaj na svojstva betona. U tom slučaju, u nazivu pripadajuće grupe dolazi na prvo mesto njegova osnovna karakteristika koja ima najveći uticaj na svojstva betona.

62000.4.2 Uslovi kvaliteta dodatka betonu

Za spravljanje betona mogu da se upotrebe dodaci koji zadovoljavaju uslove kvaliteta prema SRPS U.M1.035/96.

Ispitivanje hemijskih i fizičko-mehaničkih svojstva

Ispituju se sledeća fizičko-hemijska svojstva prema SRPS U.M1.039/82.

- zapreminska masa u tečnom stanju,
- zapreminska masa u čvrstom stanju,
- površinski napon plastifikatora i aeranta,
- sadržaj suve materije u tečnom stanju,
- rastvorljivost u čvrstom stanju u destilisanoj vodi i vodi zasićenoj krečom,
- gubitak žarenja u čvrstom stanju,
- pH vrednost,
- sadržaj hlor-jona, kvalitativno, a kvantitativno samo ako je kvalitativna analiza pozitivna,
- IR spektroskopija,



- određivanje redukcionih materija,
- stabilnost pene aeranta.

Fizičko-hemijska svojstva dodatka se ne uslovljavaju. Rezultati ispitivanja se unose u zapisnik.

Ispitivanje uticaja dodatka na osobine cementne paste i maltera

- ispitivanja uticaja dodatka na osobine cementne paste izvode se prema SRPS U.M1.038,
- standardna konzistencija izvodi se prema SRPS EN 196-3,
- vreme vezivanja za dodatke za betoniranje pri niskim temperaturama određuje se na -5 °C i na donjoj graničnoj temperaturi, koje deklariše proizvođač, prema SRPS EN 196-3
- postojanost zapremine izvodi se prema SRPS B.C1.023, (kolačiči) i SRPS EN 196-3
- ispitivanje uticaja dodatka na osobine cementnog maltera izvode se prema SRPS U.M1.038,
- smanjenje količine potrebne vode izvodi se prema SRPS U.M1.038,
- čvrstoća pri savijanju i pritisku izvodi se prema SRPS EN 196-1,
- linearna deformacija se ispituje prema SRPS B.C8.029,
- sadržaj vazduha se određuje prema SRPS B.C8.050.

Kvalitet koji mora da zadovolji cementna pasta i malter sa dodatkom dati su u tabeli 1. standarda SRPS U.M1.035/96. Ispitivanja koja se ne uslovljavaju moraju se obaviti i rezultati uneti u izveštaj.

Ispitivanje uticaja dodatka na koroziju čelika u betonu.

Dodatak ne utiče na koroziju čelika u betonu ako elektroda (epruveta) spravljena od betona prema standardu SRPS U.M1.044 sa maksimalnom količinom dodatka deklarisanom od proizvođača pri potencijalu struje od 225 mV prema kalomelovoj elektrodi i postupku datom u SRPS U.M1.044 ima gustinu struje manju od 60 A/cm².

Ispitivanje uticaja dodatka na osobine cementa

Svež beton:

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| • zapreminska masa u zbijenom stanju | SRPS ISO 6276 |
| • konzistencija se određuje prema | SRPS ISO 4110 |
| • vreme vezivanja se određuje prema | SRPS U.M1.019 |
| • sadržaj vazduha se određuje prema | SRPS ISO 4848 |

Očvršli beton:

- | | |
|---|---------------|
| • zapreminska masa | SRPS ISO 6275 |
| • čvrstoća pri pritisku se ispituje prema | SRPS ISO 4012 |
| • otpornost na dejstvo mraza ispituje se prema | SRPS U.M1.016 |
| • otpornost prema prodiranju vode pod pritiskom se ispituje prema | SRPS U.M1.015 |

Kvalitet koji mora da zadovolji očvršli beton sa dodacima dat je u tabeli 2. SRPS U.M1.035/96, a ispitivanja uticaja dodatka na osobine betona izvode se prema SRPS U.M1.036/96. Za zapreminsku masu u zbijenom stanju, vreme vezivanja, kao i sadržaj vazduha u svežem betonu ne utvrđuje se kvalitet, ali se ispitivanja vrše i rezultati unose u zapisnik.

62000.4.3 *Provera osnovne namene*

Pre spravljanja betona sa upotrebom dodatka mora se proveriti da li dodatak koji će se upotrebiti pri betoniranju odgovara osnovnoj nameni, a prema SRPS U.M1.037/81 ("Prethodno ispitivanje radi izbora dodatka betonu sa određenim agregatom i cementom").

62000.4.4 *Proveravanje dodataka na betonskom pogonu pre upotrebe*

Proizvođač betona mora pre upotrebe dodataka da proveri za svaku preuzetu šaržu dodataka ili deo nje sledeća svojstva:

- standardnu konzistenciju cementne paste,
- vreme vezivanja cementne paste standardne konzistencije,
- čvrstoću na pritisak betonskih uzoraka.



62000.5 *Hemijska sredstva za površinsku zaštitu ugrađenog betona protiv isušavanja*

Za površinsku zaštitu ugrađenog svežeg betona koji očvršćuje moguća je upotreba tečnih hemijskih sredstava. Ta sredstva moraju biti prethodno ispitana u laboratoriji akreditovanoj za metode ispitivanja kojima se dokazuju deklarirana svojstva. Ispitivanje se vrši prema programu uporedo na betonskim ispitnim telima bez zaštite i na ispitnim telima od istog betona sa nanetim premazom prema uputstvima proizvođača. Izvođač je dužan da pribavi nadzornom organu izveštaj o ispitivanju svake vrste zaštitnog sredstva.

63000 USLOVI KVALITETA BETONA63000.1 *Kriterijumi kvaliteta*63000.1.1 *Opšti deo*

Za izvođenje betonskih radova sme se upotrebiti samo beton za koji je prethodnim ispitivanjem prema posebnim zahtevima utvrđeno da ispunjava uslove kvaliteta zahtevanih projektom.

Beton se ugrađuje sredstvima i postupcima datim u projektu betona.

63000.1.2 *Sastav betona klase B II*

Sastav betona klase B-II, s obzirom na njegove osobine u svežem i čvrstom stanju, određuje se računski i na osnovu ispitivanja prethodnih betonskih proba.

63000.1.3 *Osobine betona*

U projektima, tražene marke i druge osobine betona (MB) važe za starost betona od 28 dana i odnose se na destruktivne čvrstoće u kalupe ugrađenih kocki, sa stranicom od 20 cm do max veličine zrna 63 mm, koje se neguje pri najmanje 95 %-tnoj vlazi pri temperaturi 20 ± 4 °C, a ispituje prema SRPS ISO 4012/2000.

Kvalitet betona određuje se projektom na osnovu tehničkih uslova izvođenja betonskih radova, kao i uslova tih konstrukcija i elemenata u toku eksploatacije. Beton, bez obzira na to u koju se svrhu upotrebljava, mora u projektu da nosi pored oznake marke betona (MB) i posebne osobine ukoliko se izvode objekti posebnih namena. Projektom se može predvideti da beton, pored oznake iz stava 2, ima i oznake drugih svojstva kao što su: otpornost prema prodiranju vode pod pritiskom, otpornost na mraz, otpornost na mraz i soli, otpornost na hemijske uticaje i otpornost na habanje.

63000.1.3.1 *Dokazivanje marke betona*

Partija betona predstavlja se kao količina iste klase i iste vrste betona koja je pripremana i ugrađena u jednakim uslovima. Odnosi se na betone koji su ugrađeni u iste konstruktivne elemente na objektu ili na količinu betona ugrađenog u elemente objekta u određenom periodu.

Veličina partije zavisi od ukupne količine iste vrste betona, od propisane učestalosti uzimanja uzoraka kao i od uslova pripremanja i ugrađivanja betona i od predviđenog trajanja betonskih radova, pri čemu jedna partija betona ne sme da se odnosi na period proizvodnje betona duži od mesec dana.

Preuzimanje betona vrši se po partijama. Stoga je potrebno izvršiti statističku obradu rezultata ispitivanja za svaku partiju, pri čemu broj uzoraka za jednu partiju ne sme biti veći od 30.

Osim toga mora se, u svrhu dokazivanja marke betona, za svaku vrstu betona izvršiti statistička obrada svih rezultata ispitivanja čvrstoće na pritisak, grupisanih po partijama za protekla 3 meseca. Statistička obrada rezultata ispitivanja sadrži izračunavanje karakteristične čvrstoće betona: F_k . Karakteristična čvrstoća pritiska je ona vrednost ispod koje se može očekivati najviše 10 % svih čvrstoća ispitivanog betona, pri čemu je broj uzoraka $n \geq 30$, mora biti ispunjen uslov:

$$F_k = F_{km} - 1.28 S \quad \text{gde je}$$

F_k - karakteristična čvrstoća pritiska u MPa



- F_{km} - srednja vrednost čvrstoća pritiska svih rezultata ispitivanja u MPa
 S - standardno kvadratno odstupanje u MPa, određeno prema članu 46. novog Pravilnika BAB/87 (standardna devijacija)

Proizvođač betona je pri proizvodnji betona kategorije B-II dužan da ispita čvrstoću pritiska prema SRPS ISO 4012/2000 na uzorku koji se uzima za svaku vrstu betona, i to svaki dan kad se beton proizvodi, ili na svakih 50 m³ proizvedenog betona, odnosno na svakih 75 mešavina, uzimajući u obzir već dobijeni broj ispitivanja. Izuzetno, ako su količine proizvedenog betona u periodu ocenjivanja velike (više od 2000 m³), onda se uzorci za ispitivanje uzimaju za svakih 100 m³, odnosno na svakih 150 mešavina. Ukupan broj ispitivanja za svaku klasu betona, koja se u razdoblju ocenjivanja proizvodi u većim količinama (više od 1000 m³), iznosi najviše 30. Kod manjih količina betona potrebno je u razdoblju ocenjivanja izvršiti za svaku vrstu betona najmanje 10 ispitivanja. Rezultati ispitivanja čvrstoće pri pritisku betona ocenjuju se prema propisu SRPS U.M1.051.

63000.1.4 Program kontrole marke betona

Marka betona (MB) ocenjuje se po partijama, u skladu sa programom kontrole, datim u okviru projekta, prema jednom od kriterijuma kako je dato u članu 46. Pravilnika o tehničkim normativima za beton i armirani beton ("Sl. list SFRJ" br. 11 od 23.02.87. god.).

63000.1.4.1 Ostali zahtevi

S obzirom na raznovrsne uslove osnovnih (vlastitih) i korisnih opterećenja konstrukcije, odnosno objekta, beton mora biti sastavljen i ugrađen prema kriterijumima za postizanje i drugih merodavnih tehničkih osobina, koje su uslovljene vrednostima V/C faktora svežeg betona, koji ne sme preći određene granične vrednosti, postizanjem zahtevanog stepena ugradljivosti i zahtevanih karakteristika očvrstlog betona.

63000.1.5 V/C faktor za betone bez posebnih zahteva

Za betone za koje u projektu ili tehničkim uslovima nema posebnih zahteva, treba upotrebiti samo onoliko vode koliko je neophodno da se, s obzirom na uslove ugrađivanja, beton dobro zbijе, s tim da važi kriterijum da ne smeju biti spravljani i ugrađivani betoni sa V/C faktorom većim od 0.60.

63000.1.6 V/C faktor za betone otporne na mraz, betone izložene dejstvu mraza i soli za odmrzavanje, betone sa određenim stepenom otpornosti na prodiranje vode pod pritiskom

Za betone od kojih se prema projektu betona ili u tehničkim uslovima zahteva, ili se s obzirom na terenske uslove naknadno ukaže potreba da moraju osiguravati otpornost protiv smrzavanja i odmrzavanja, ili određen stepen otpornosti prema prodiranju vode pod pritiskom, važi kriterijum da maksimalna vrednost V/C faktor ne sme biti veća od 0.50. U slučaju da se pokaže potreba za višim V/C faktorom, zbog potreba ugrađivanja, treba upotrebiti odgovarajuće dodatke betonu, u svemu prema prethodnim probama priloženim u projektu betona.

63000.1.8 Ispitivanje otpornosti betona prema dejstvu mraza

Otpornost betona prema dejstvu mraza ispituje se po postupku iz SRPS U.M1.016/77. Marke otpornosti betona prema dejstvu mraza su M-50, M-100, M-150 M-200, M-250, M-300, gde brojke označavaju najveći broj ciklusa naizmeničnog smrzavanja kod ustaljene temperature -20 °C u toku 4 h i kravljenja u vodi temperature +20 °C u toku 4 h.

Tela koja se ispituju moraju imati oblik kocke, dužine stranice 150 ili 200 mm, ili su uzorci cilindričnog oblika koji su izvadjeni iz gotovog objekta dimenzija Φ150mm, H =150mm. Broj uzoraka, broj ciklusa i postupak ispitivanja treba da budu usaglašeni sa zahtevima iz navedenog SRPS, u zavisnosti od zahtevane marke (MB). Kod prethodnog ispitivanja otpornosti betona prema dejstvu mraza, potrebno je izvršiti



ispitivanje agregata, vode, cementa i eventualnih dodataka betonu prema zahtevima odgovarajućih SRPS, Pravilnika o tehničkim normativima za beton i armirani beton i Pravilnika o tehničkim merama i uslovima za prednapregnuti beton. U prethodnom postupku potrebno je dobiti recepturu za beton koji treba da bude otporan na mraz, od odgovarajuće institucije registrovane za tu vrstu poslova. U projektima treba posebno naglasiti one elemente konstrukcije kod kojih se zahteva i otpornost betona prema dejstvu mraza. Pri ispitivanju otpornosti betona na dejstvo mraza, čvrstoća pri pritisku smrznutih betonskih tela mora da iznosi najmanje 75 % od čvrstoće koju imaju nesmrznuta tela eventualne starosti (etalon).

Četiri dana pre početka ispitivanja, sva tela se stavljaju u vodu temperature 20 °C+2, koja treba da je najmanje 2 cm iznad gornje površine tela.

Obavezna ispitivanja u prethodnom postupku otpornosti betona na dejstvo mraza moraju se obaviti kod betonskih kolovoza, rasponskih mosnih konstrukcija i rigola, kao i kod ostalih betonskih objekata, ukoliko se za betonske radove, odnosno za spravljanje betona, upotrebljavaju nestandardni mineralni agregati (svi šljunkovi sa prisustvom rožnaca, sve vulkanske stene sa sadržajem stakla, dolomiti i sl.), uz učešće sitnih čestica od 0.02 mm.

63000.1.8.1 Ispitivanje otpornosti betona na mraz i soli

Otpornost betona na mraz i soli ispituje se prema SRPS U.M1.055. Minimalni kriterijum je da je beton otporan.

63000.2 Zahtevi pri proizvodnji betona

63000.2.1 Projektovanje betona klase B-II i betona za transport

63000.2.1.1 Opšte

Pre početka proizvodnje betona klase B-II i transportnih betona, potrebno je da akreditovana organizacija, računski i eksperimentalno, projektuje njihov sastav, pri čemu treba voditi računa o određenim osobinama osnovnih komponenti koje će se upotrebljavati za proizvodnju betona. Valja voditi računa o mogućnosti ugradjivanja, koja je pre svega, određena stepenom konzistencije i maksimalnim prečnikom zrna agregata.

63000.2.1.2 Ispitivanje u vezi s projektovanjem

Ispitivanje u vezi s projektovanjem potrebno je početi u roku koji omogućuje dobijanje potrebnih rezultata o karakteristikama betona koji će se ugraditi, s tim da, pored dokaza o kvalitetu betona pri njegovoj starosti od 28 dana, mora postojati i dokaz o kvalitetu betona za starost betona pri kojoj se konstrukcije i elementi prednaprežu, i to na uzorcima koji se čuvaju u istom uslovu u kojima se nalazi i konstrukcija i elementi. Pored obaveznog dokaza o kvalitetu betona pri starosti od 28 dana, nije obavezno, ali se može ukoliko je to potrebno, sprovesti i dokazivanje kvaliteta betona pri drugim starostima betona.

63000.2.1.3 Receptura za projektovanu betonsku mešavinu

Receptura za projektovanu betonsku mešavinu sadrži:

1. izveštaj o ispitivanju agregata,
2. izveštaj o ispitivanju veziva,
3. izveštaj o ispitivanju vode, ukoliko nije iz gradske vodovodne mreže,
4. izveštaj o ispitivanju dodatka betonu,
5. projektovanu granulometrijsku krivu mineralne mešavine,
6. analizu vodo cementnog faktora, kao i projektovanu konzistenciju betona,
7. učešće mineralnog agregata, pojedinih frakcija, cementa, dodatka i vode za 1 m³ betona,
8. učešće mineralnog agregata, pojedinih frakcija, cementa, dodatka i vode za jedan mešung, u zavisnosti od kapaciteta mešalice,
9. rezultate ispitivanja čvrstoće pri pritisku izrađenih kocki za svaku zahtevanu MB, uključujući i ostala ispitivanja betona ako se to zahteva projektom,



10. kontrolu mernih instrumenata na betonskom pogonu (mešalici), odnosno kontrolu vaga i vodomera, obavlja se prema SRPS U.M1.050, usvajanje mešavine za 1 mešung na mešalici, i to za:
- cement,
 - vodu,
 - agregat:
 - granulometrijski sastav,
 - dozaža po frakcijama,
 - čestice od 0.09 mm u frakciji i
 - čestice od 0.063 mm u frakciji agregata,
 - konzistencija betona.

63000.2.2 *Uslovi rada u okviru betonskih pogona*

63000.2.2.1 *Opremljenost betonskog pogona*

Opremljenost i radni procesi betonskog pogona moraju osigurati traženi stepen homogenosti osobina svežeg ugrađenog i gotovog betona, a prema zahtevima standarda SRPS U.M1.050 i SRPS U.M1.051.

63000.2.2.2 *Termički proračun pri niskim temperaturama*

Ukoliko se betonira pri niskim temperaturama, mora biti osigurana mogućnost temperiranja svežeg betona, odnosno njegovih odgovarajućih komponenti (voda-agregat) na traženu temperaturu. U okviru rada betonskog pogona mora da bude osigurana mogućnost odgovarajuće zaštite svežeg betona za vreme manipulisanja i ugrađivanja, kao i ugrađenog betona i betona za vreme očvršćavanja od atmosferskih uticaja. Termički proračun mora da bude proveden s obzirom na kalorična svojstva komponenti betona, oplata i spoljnih temperatura i na temperaturu svežeg betona koji se ugrađuje.

63000.2.2.3 *Vreme manipulacije*

Trajanje manipulacije i transporta svežeg betona, tj. vreme od njegove pripreme do ugrađivanja, uslovljeno je kriterijumom da u tom vremenu ne sme doći do promene konzistencije. Uopšte, važi pravilo da trajanje manipulacije i transporta nije duže od 1 sata. Odstupanja od te granice moguća su na osnovu dokazanog eksperimentalnog postupka, ili upotrebom odgovarajućeg dodatka betonu koji odlaže početak vremena vezivanja/očvršćavanja betona ili usporava proces hidratacije cementa.

63000.2.2.4 *Dozvoljena visina slobodnog pada*

Dozvoljena visina slobodnog pada svežeg betona i visina levka za ispuštanje betona pri sipanju zavise od sastava betona, a izvođač ih mora odrediti za svaki slučaj posebno, tako da je isključena svaka gravitaciona segregacija betona. Uopšte, visina slobodnog pada svežeg betona ne sme biti veća od 1 m.

63000.2.2.5 *Održavanje sudova za prijem svežeg betona*

Posle svakog punjenja i pražnjenja sudova s betonom, sudovi moraju biti dobro očišćeni. Pri upotrebi sudova koji se kontinuirano pune (npr. kod "prelaznih" silosa), potrebno je posebnim odgovarajućim načinom sprečiti zadržavanje starog betona na zidovima suda.

63000.2.3 *Upotreba dodatka betonu*

Da bi se poboljšale osobine svežeg i očvršlog betona, treba upotrebiti dodatke betonu, prema SRPS U.M1.034.



63000.2.3.1 *Glavne vrste dodataka betonu i njihova primena*

Uopšte, za primenu dolaze u obzir sledeći dodaci:

- superplastifikatori,
- plastifikatori,
- aeranti,
- dodaci za betoniranje pri nižim temperaturama,
- zaptivači
- ubrzivači vezivanja,
- ubrzivači očvršćavanja,
- retarderi (usporivači),

Mogu se upotrebljavati samo dodaci betonu sa atestom izdatim od ovlašćene organizacije na osnovu ispitivanja prema SRPS U.M1.035, i prethodno ispitani sa cementom i agregatom prema SRPS U.M1.037.

Potrebno je ispitati uticaj upotrebljenih dodataka na osobine betona, prema SRPS U.M1.036. Takođe, potrebno je ispitati uticaj dodatka betonu na cementnu pastu i malter, prema SRPS U.M1.038, kao i uticaj dodatka na koroziju armature, prema SRPS U.M1.044.

Dodaci se moraju precizno dozirati. Fabrike betona moraju biti opremljene napravama za istovremeno doziranje dveju različitih vrsta dodatka. Dodaci se, uopšte, doziraju u razređenom stanju u gotovom svežem betonu i u vodi za spravljanje betona.

Uredjaji za manipulaciju i doziranje dodataka moraju biti otporni na korozivne uticaje dodataka.

Dodaci koji su spravljani od fino mlevenih mineralnih materijala (kamenno brašno ili slično), od materijala s koloidnim i hidrofobnim svojstvima (betoniti, mleveni parafin itd.), ne tretiraju se kao dodaci betonu. Sva navedena ispitivanja u prethodnom postupku, obavlja institucija ovlašćena za tu vrstu poslova.

63000.3 *Cementni malter*

Koriste se dve osnovne vrste cementnog maltera, prema nameni:

- cementni malter za zidanje i
- cementni malter za malterisanje.

Cementni malteri spravljaju se od cementa, peska i vode.

63000.3.1 *Cementni malter za zidanje*

Prema konzistenciji, upotrebljavaju se dve vrste cementnog maltera za zidanje:

- tečni malter i
- plastični malter.

63000.3.1.1 *Uslovi kvaliteta materijala za spravljanje maltera za zidanje*

Cement koji služi za spravljanje maltera mora da odgovara uslovima kvaliteta SRPS B.C1.011 i SRPS EN 196-7.

Pesak za maltere može biti:

- pesak iz reka (rečni), sprudova i peskovitih terena (majdanski),
- drobljeni pesak od kvalitetnog čvrstog kamenog materijala.

Uslovi kvaliteta za pesak za spravljanje maltera za zidanje propisani su SRPS U.M2.010.

Uslovi kvaliteta za pesak za spravljanje maltera za zidanje

Redni broj	Karakteristika kvaliteta	Uslovi kvaliteta
A.	Sadržaj štetnih sastojaka:	(u procentima mase)
1.	gline u gromuljicama (preko 0,5 cm ³):	
	- za rečni pesak	1 %
	- za majdanski pesak	1,5 %
2.	sitne čestice koje prolaze kroz sito otvora okaca	
	0,090 mm (mokra sejanje)	10 %



Tehnički uslovi

3.	čestice veličine ispod 0,02 mm	2 %
4.	organske materije	max 0,01 %
5.	suspendovane materije	max 0,3 %
6.	ukupni sumpor, izražen kao SO ₃	max 1 %
7.	hloridi, nitrati, nitriti	max 0,1 %
B. Granulometrijski sastav peska treba da je sledeći:		
Otvor sита	Prolaz kroz sito	
	prirodni pesak (%)	drobljeni pesak (%)
4	100	100
2	70 - 100	70 - 100
1	48 - 88	45 - 90
0,55	26 - 57	30 - 57
0,25	10 - 26	16 - 37
0,09	0 - 10	0 - 10

Metode ispitivanja pojedinih svojstva peska propisane su SRPS U.M8.002
Voda, koja je iz centralnog vodovoda pijaće vode može se upotrebiti za spravljanje maltera bez prethodnih ispitivanja. Voda drugog porekla može da se upotrebi ako odgovara uslovima kvaliteta SRPS U.M1.058, što se dokazuje prethodnim ispitivanjem.

63000.3.1.2 *Uslovi kvaliteta za cementni malter za zidanje*

Uslovi kvaliteta maltera propisani su SRPS U.M2.010.

63000.3.1.3 *Konzistencija svežeg maltera*

Konzistencija svežeg maltera mora biti prema sledećim vrednostima:
Vrsta maltera Rasprostiranje konusa (mm)

Tečni malter preko 180
Plastični malter od 130 do 180
Konzistencija se određuje prema metodi SRPS EN 196-3; 196-6.

63000.3.1.4 *Čvrstoća maltera*

Čvrstoća maltera mora biti prema sledećim vrednostima:

Marka maltera	Pritisna čvrstoća, MPa posle 28 dana		Svojna čvrstoća, MPa posle 28 dana	
	prosečna vrednost najmanje	pojedinačna vrednost najmanje	prosečna vrednost najmanje	pojedinačna vrednost najmanje
M				
0.5	0.5	0.3	0.3	0.2
2.5	2.5	1.7	1.0	0.8
5.0	5.0	3.5	1.7	1.4
10.0	10.0	7.0	2.4	2.0

Izrada i nega epruvete od cementnog maltera, radi ispitivanja čvrstoće, vrši se prema postupku koji propisuje SRPS U.M8.002. Pritisna i svojna čvrstoća ispituje se po SROS EN 196-1.

63000.3.1.5 *Otpornost na mraz*

Otpornost prema mrazu cementnog maltera, ako je predviđena projektom konstrukcije kao uslov kvaliteta, ispituje se prema SRPS U.M8.002.



63000.3.1.6 *Homogenost*

Homogenost cementnog maltera ispituje se prema postupku u SRPS U.M8.002.

63000.3.3 *Spravljanje cementnog maltera*

Sastav maltera određuje se prema:

- uslovima u projektu,
- debljini spojnice, odnosno sloja,
- klasi cementa,
- predviđenoj konzistenciji.

Mešanjem se mora obezbediti malter jednolikog sastava i plastičnosti. Vreme mešanja određuje se ispitivanjem homogenosti cementnog maltera, za svaki tip mešalice.

Temperatura vode za spravljanje maltera može da bude najviše 80°C, a peska najviše 40°C.

Malter sme da se spravlja samo u onoj količini koja se može ugraditi pre početka vezivanja, s tim da se održava propisana konzistencija.

63000.5 *Posebne vrste betona*

Specijalne vrste betona potrebno je spravljati i ugrađivati ukoliko se ukaže potreba za to i to po propisanim tehnologijama koje odobrava nadzorni organ. U specijalne vrste betona spadaju: pumpani beton, vakumirani beton, mlazni beton i mlazni malter (torkret).

63000.5.1 *Pumpani beton*

Pod pumpanim betonom podrazumeva se svež beton određenih osobina koji se transportuje i ugrađuje na gradilištu pod posebnim uslovima. Sistem se u osnovi sastoji od levka u koji se ubacuje beton iz mešalice, zatim od pumpe kojom se beton potiskuje (direktnog klipnog dejstva ili tipa sisanje-potiskivanje), zatim od cevi kojim se beton dostavlja na mesto ugrađivanja.

Glavna prednost pumpanog betona je u tome što se on na taj način dotura na nepristupačna mesta, pri čemu je postrojenje za mešanje van gradilišta. Ta prednost je naročito značajna pri betoniranju tunelske obloge, ili pak kada su u pitanju gradilišta u gradu gde je prostor krajnje ograničen. Klipne pumpe mogu da transportuju svež beton na daljine do 45 metara horizontalno, ili do visine od 40 m, dok pumpe "pritiskivači" na daljinu do 90 m horizontalno, ili do visine od 30 m.

Za transportovanje svežeg betona ovim načinom potrebne su mešavine određenih osobina, kako bi betonska masa nesmetano prolazila cevima pumpe, a koja se određuje u programu prema priručniku T. T. Schwine, ili sličnim internim uputstvima za ovu vrstu delatnosti.

Svaka posebna vrsta betona mora da bude prethodno ispitana od stručne radne organizacije registrovane za tu delatnost i odobrena od strane nadzornog organa.

Proizvođač ovih betona mora da spravljanje i ugrađivanje posebnih betona kontroliše preko laboratorije, prema važećim tehničkim uslovima i programu koji odobri nadzorni organ.

Kod betona za prednapregnute i spregnute konstrukcije, potrebno je, pored ostalih, uvažiti i sledeće uslove:

- vrste cementa: prema tački 62000.2.1;
- količina cementa:
 - min. 350 kg/m³ gotovog betona
 - min. 420 kg/m³ gotovog betona
- agregat;
- kvalitetni, čvrsti i žilavi materijali, bilo prirodnog oblika, ili drobljeni kubičastog oblika, koji odgovaraju tački 62000.1;
- obavezna je upotreba rečnog peska, po mogućnosti kvarcnog;
- kriva prosejavanja optimalnog sastava agregata, kod kojih se pod optimalnim smatra postizanje zahtevane čvrstoće, dobre ugradljivosti, odnosno kompaktnosti



svežeg betona, sa što nižim sadržajem cementnog maltera s obzirom na navedene vrednosti za količinu cementa.

- dodaci betonu:
 moguća je primena plastifikatora, ali nije dozvoljena primena aeranta i dodataka koji sadrže hloride, za posebne sastave betona i konstrukcije izuzetnog značaja i tečenja betona s početkom merenja kod starosti, treba uzeti u obzir prema eksperimentalnim ispitivanjima, a u ostalim slučajevima prema novom Pravilniku o tehničkim merama i uslovima za prednapregnuti beton i na osnovu eksperimentalnih ispitivanja.

63000.6 Prefabrikovani betonski elementi

Prefabrikovani betonski elementi mogu se proizvoditi u betonskom pogonu, na poligonu, ili na gradilištu neposredno uz objekat. Uređuju se i montiraju pošto beton određen projektom postigne čvrstoću određenu projektom.

Očvršćavanje betona (pored očvršćavanja pri uobičajenim uslovima) može se ubrzati primenom termičkog tretiranja površina, uz obavezno vlažnu sredinu, prema unapred propisanom režimu hlađenja/zagrevanja, čime se sprečava isparavanje vode i eliminisanje negativnih efekata skupljanja betona (hidrotermalna obrada, zaparivanje). Time se u srazmerno kratkom roku može osloboditi upotrebljena oplata i kalupi, i na taj način ubrzati proizvodnja raznih elemenata (armiranobetonski prednapregnuti nosači, stubovi, rigole, ivčnjaci i drugo).

Betonski elementi proizvode se ovom tehnološkom metodom prema posebnom programu za ovu vrstu izvođenja betonskih elemenata.

Mogu se ugrađivati prefabrikovani betonski elementi sledećih vrsta:

- elementi od nearmiranog betona,
- elementi od armiranog betona,
- elementi od prednapregnutog betona.

Pri projektovanju, proizvodnji i primeni prefabrikovanih betonskih elemenata moraju se primeniti odredbe SRPS U.E3.050 i drugih standarda i tehničkih normativa koji se odnose na ovu oblast, kao i posebni zahtevi postavljeni projektom.

Proizvođač prefabrikovanih betonskih elemenata dužan je da pre početka proizvodnje raspolaže potrebnom projektom dokumentacijom, saglasno odredbama SRPS U.E3.050/84, i to:

- a) projektom prefabrikovanog elementa,
- b) projektom tehnologije proizvodnje i
- c) programom kontrole kvaliteta.

Minimalne dozvoljene dimenzije armiranih i prednapregnutih betonskih elemenata i njihovih delova, kao i vrste spojeva elemenata i uslovi njihovog kvaliteta, propisani su u SRPS U.E3.050/84.

63000.6.1 Uslovi za kvalitet materijala za proizvodnju prefabrikovanih betonskih elemenata

Za proizvodnju prefabrikovanih betonskih elemenata mogu se primenjivati samo materijali i delovi za ugrađivanje predviđeni tehničkim normativima, srpskim standardima i projektom.

63000.6.1.1 Agregat

Agregat za beton mora da odgovara propisima za beton i armirani beton (poglavlje 62000.1 ovih propisa).

Granulometrijski sastav agregata mora biti prilagodjen armaturi, delovima za ugrađivanje, obliku, dimenzijama i funkciji prefabrikovanog betonskog elementa, obezbeđujući dobru ugrađljivost, kompaktnost i obradljivost svežeg betona.

Najveća krupnoća zrna u mešavini agregata ne sme biti veća:

- a) od 1/3 najmanje dimenzije elemenata koji se betonira,
- b) od najmanje slobodnog razmaka šipke armature u horizontalnom redu, uzimajući u obzir položaj elementa prilikom izrade,
- c) od 1/4 dimenzije linijskog elementa približno kvadratnog ili kružnog preseka.

63000.6.1.2 *Cement*

Cement koji se upotrebljava za spravljanje betona za nearmirane i armirane prefabrikovane betonske elemente mora da odgovara propisima za beton i armirani beton (poglavlje 62000.2), a za prednapregnuti beton propisima za prednapregnuti beton.

Ako se u proizvodnji prefabrikovanih armiranobetonskih elemenata primenjuju tehnička obrada svežeg betona (zagrevanje, zaparivanje, dodavanje pare betonu prilikom mešanja i sl.), cement se može upotrebiti samo ako se prethodnim eksperimentalnim ispitivanjem utvrdi njegova pogodnost i njegovo ponašanje pri termičkoj obradi.

Aluminatni cement može da se upotrebi samo za nearmirane nenosive prefabrikovane betonske elemente, ili za beton armiranih prefabrikovanih betonskih elemenata, pod uslovom da se prethodno eksperimentalnim putem dokaže pogodnost i razradi odgovarajuća tehnologija.

63000.6.1.3 *Voda*

Voda za spravljanje betona mora da odgovara uslovima kvaliteta za odgovarajuću vrstu betona.

63000.6.1.4 *Dodaci betonu*

Dodaci betonu, za nearmirane i armirane prefabrikovane betonske elemente, moraju odgovarati propisima za beton i armirani beton (poglavlje 62000.4 ovih propisa), a za prednapregnuti beton propisima za prednapregnuti beton.

63000.6.1.5 *Beton*

Beton se sme upotrebiti za proizvodnju prefabrikovanih betonskih elemenata samo ako je prethodnim ispitivanjima eksperimentalno utvrđeno da ima osobine predviđene projektom, propisima za beton i armirani beton, odnosno propisima za prednapregnuti beton, kao i drugim tehničkim normativima i jugoslovenskim standardima koji se odnose na ovu oblast.

Za kvalitet betona i maltera važi sledeće:

- Kvalitet betona određuje se projektom prefabrikovanog betonskog elementa ili konstrukcije, a označava se markom betona. Projektom se može predvideti da beton, pored oznake marke, ima i oznake drugih osobina (čvrstoće pri zatezanju, otpornosti prema habanju, stepena vodonepropustljivosti, otpornosti prema mrazu, otpornosti prema agresivnim uticajima i dr.).
- Za armirani beton prefabrikovanih betonskih elemenata ne sme se predvideti niža marka betona MB-20, a za prednapregnuti beton od MB-30.
- Beton i sitnozrni betonski malter za izradu nosećih spojeva armiranih i prednapregnutih prefabrikovanih betonskih elemenata treba da ima najmanje onaj kvalitet koji ima beton za elemente koji se međusobno spajaju.
- Kvalitet cementnog maltera za popunjavanje spojnica mora da bude projektom definisan, s tim što malter ne može da ima manju marku M-5.

Minimalne količine cementa u 1 m³ gotovog betona moraju biti u skladu sa propisima za beton i armirani beton. Ako betonska mešavina ima maksimalno zrno agregata od 16 mm, količina cementa iz prethodnog stava mora se povećati najmanje 15 %, odnosno za 30 % ako je maksimalno zrno agregata 8 mm.

Kvalitet betona se dokazuje:

- za beton prefabrikovanih betonskih elemenata određivanjem marke betona prema propisima za beton i armirani beton;
- za prednapregnute prefabrikovane betonske elemente starosti manje od 28 dana, proizvođač mora osim dokaza za marku betona, dokazati i kvalitet betona za starost pri kojoj se elementi prednaprežu i to na uzorcima čuvanim pod jednakim uslovima pod kojima su se tokom proizvodnje nalazili sami elementi;
- ukoliko je dostignuta marka betona ugrađenog u prefabrikovane betonske elemente manja od zahtevane marke, ovakvi elementi se ne smeju upotrebiti.

Izuzetno od odredbe u prethodnom stavu, kada je dostignuta marka betona prefabrikovanog betonskog elementa veća od 70 % od projektovane marke betona, izvođač mora zahtevati da se utvrdi stvarno stanje kvaliteta betona proizvedenih



elemenata, i da se obezbede dopunska teoretska ili eksperimentalna ispitivanja proizvedenih elemenata. Ukoliko se ovim ispitivanjima utvrdi da dostignuti kvalitet betona zadovoljava tražene uslove, projektant može dozvoliti primenu i ovakvih elemenata. U svim ostalim slučajevima proizvedeni ili ugrađeni elementi ne mogu se upotrebiti bez odgovarajuće sanacije elementa, sa ciljem da se oni dovedu u stanje predviđeno projektom.

63000.6.1.6 Čelik

Čelik za amiranje i prednaprezanje može da se upotrebi ako odgovara srpskim standardima, propisima za beton i armirani beton i propisima za prednapregnuti beton.

63000.6.1.7 Injekciona smeša

Smeša za injektiranje kablova za prednaprezanje mora odgovarati SRPS U.E3.015 (poglavlje 63000.4 ovih propisa).

63000.6.1.8 Transport i skladištenje elemenata

Prefabrikovani elementi moraju se skladištiti i prevoziti u onom položaju koji je propisan za njihovo konačno ugrađivanje. Oni se moraju podupreti ili obesiti samo na mestima naznačenim na crtežima i moraju se na odgovarajući način zaštititi od oštećenja. Oštećene elemente, kao i one koji ne odgovaraju zahtevima ovih Tehničkih uslova i uslovima naznačenim u crtežima, izvođač je dužan da ih zameni ili ako nadzorni organ dozvoli, oni se moraju popraviti. Svi prefabrikovani elementi moraju se na vidljiv i trajan način obeležiti da bi se obezbedilo sigurno ugrađivanje u skladu sa mestom i položajem propisanim u detaljnim crtežima.

Na svakom elementu mora se obeležiti datum fabrikovanja. Projektom betona, odnosno planovima rada, izvođač je dužan da podnese na odobrenje nadzornom organu planove postrojenja koji prikazuje sve radionice, tok radnog procesa, prevozna sredstva, kao i crteže elemenata koji prikazuju sav dodatni materijal i sredstva za podupiranje.

63000.6.1.9 Montaža elemenata

Montaža prefabrikovanih betonskih elemenata, kao i rasponskih nosača konstrukcije vrši se saglasno projektu montaže. Shodno poglavlju 9. SRPS U.E3.050 projekat montaže za prefabrikovane nosače konstrukcije mora sadržati još i sledeće delove:

- tehnički opis i uslove montaže,
- vremenski plan montaže,
- projekat skele sa statičkim proračunom i crtežima,
- spisak opreme i uređaja za montažu sa definisanim tehničkim i drugim karakteristikama,
- elaborat o merama zaštite na radu.

Projekat montaže mora da odobri nadzorni organ. Prednapregnuti nosači u jednom rasponu moraju biti približno iste starosti. Razlika u starosti susednih nosača ne sme da prelazi 14 dana. Period skladištenja prednapregnutih nosača ne sme da prelazi 3 meseca do dana betoniranja kolovozne ploče, odnosno delova poprečnih nosača betoniranih sa montažnim nosačem. Ukoliko dinamika izvođenja predviđa duže lagerovanje nosača od 3 meseca, njihovo utezanje ne sme se izvršiti odmah po betoniranju, nego najranije 3 meseca pre ugrađivanja. Mašine i oprema koje treba da rade na završnim radovima na mostu ne smeju da izazovu suvišna opterećenja ili oštećenja bilo kog dela konstrukcije. Izvođač radova snosi punu odgovornost za besprekoran rad svih mašina i opreme u svim fazama gradnje.

63000.6.2 Kvalitet betona gotovih elemenata

Kvalitet betona prefabrikovanih betonskih elemenata mora da ispunjava zahteve propisa za beton i armirani beton, propisa za prednapregnuti beton i SRPS U.E3.050, kao i dopunske uslove ako su propisani projektom.

Dozvoljena odstupanja kod gotovih prefabrikovanih elemenata:

- za elemente parapeta i ostale montaže betonske elemente prema tački 7.30.



- SRPS U.E30.050 za stepen tačnosti 1.
- kod dimenzija poprečnog nosača ne više od 5 mm
- za ostale dužinske mere ne više od 9 mm
- za odstupanje vertikalnih stranica od vertikale do 6 mm
- za odstupanje od pravca ne više od 10 mm.

63000.6.3 Kontrola kvaliteta

Fabrika - pogon za prefabrikaciju betonskih elemenata mora da bude opremljena laboratorijom, saglasno SRPS U.M1.052 za kontrolu proizvodnje koju obavlja proizvođač prema SRPS U.M1.051 i SRPS U.E3.050.
 Proizvođač prefabrikovanih betonskih elemenata obavezan je da kontroliše sastavne delove betona, beton i gotove betonske elemente prema programu kontrole.
 Prilikom proizvodnje prefabrikovanih elemenata na gradilištu ili na poligonu, proizvođač mora da obezbedi kontrolu kvaliteta u gradilišnoj laboratoriji.
 Proizvodnja i kontrola kvaliteta prefabrikovanih betonskih elemenata mora da bude usaglašena sa odredbama SRPS U.E3.050 i odredbama ovih Tehničkih uslova.

63000.7 Proizvodnja, ugrađivanje i nega betona u posebnim uslovima

Ugrađivanje betona u kalupe ili oplatu pri spoljnim temperaturama ispod + 5°C ili iznad + 30°C smatra se betoniranjem u posebnim uslovima. Za betoniranjem u posebnim uslovima moraju se osigurati posebne mere zaštite betona.

63000.7.1 Uslovi za niske temperature

Uslovi i tehnologija proizvodnje betona i postupak betoniranja i nege betona pri spoljnim temperaturama ispod + 5°C moraju biti dati u projektu betona ako izvođač planira betoniranje pri niskim temperaturama.

63000.7.1.1 Oprema

U pogonima u kojima se predviđa proizvodnja i ugrađivanje betona pri spoljnim temperaturama ispod + 5°C, pre prvih mrazeva treba osposobiti i proveriti opremu i sredstva koja će se koristiti za proizvodnju, ugrađivanje i negu betona pri niskim temperaturama.

63000.7.1.2 Agregat

Agregat mora biti otporan na mraz naročito pri više ciklusa smrzavanja i odmrzavanja. Agregat ne sme da sadrži organske primese koje usporavaju hidrataciju cementa. Upotreba smrznutog agregata nije dopuštena.
 Agregat se može zagrevati, ali treba izbegavati više temperature (iznad 15°C) zbog neravnomernog zagrevanja. Ako je krupni agregat suv i ako nema zamrznutih delova, odgovarajuća temperatura svežeg betona može se postići povećanjem temperature peska do 40°C.
 Za zagrevanje agregata može se koristiti vodena para koja cirkuliše u cevima, cikloni ili raspršivači toplog vazduha, a za manje radove agregat se može zagrevati pažljivo iznad kanala u kojem se održava vatra. Ako se zagrevanje vrši parom koja cirkuliše u cevima, agregat treba pokriti ciračom.
 Ne preporučuje se upotreba raspršivača pare za zagrevanje agregata, jer može prouzrokovati razlike u sadržaju vlage.

63000.7.1.3 Cement

Pri izboru cementa prednost treba dati visokoaktivnim cementima s nižom standardnom konzistencijom i bržim oslobađanjem hidratacione toplote. Cement sa dodatkom pucolana po pravilu se ne upotrebljava.
 Ne dozvoljava se zagrevanje cementa na višoj temperaturi. Cement se mora držati u suvom skladištu u kojem temperatura nije ispod 0°C. Povoljno je ako je ta temperatura najmanje +5°C.



63000.7.1.4 *Voda*

Voda za spravljanje betonske mešavine može biti zagrejana, najpovoljnija je do +40°C, odnosno najviše +60°C ukoliko se ne zagreva agregat.

63000.7.1.5 *Dodaci betonu*

Dodaci betonu ne smeju usporavati proces hidratacije na niskim temperaturama, povećati vodopropustljivost betona i koroziju čelika u betonu. Delovanje dodatka na beton treba proveravati na temperaturi +5°C i na +20°C, sa predviđenom i dvostrukom količinom doziranja.

Mogu se koristiti dodaci betonu za ubrzano očvršćavanje, ili dodaci za sprečavanje mržnjenja svežeg betona. Za izradu armiranog i prednapregnutog betona ne dozvoljava se upotreba ovih dodataka ako su na bazi hlorida.

Pre betoniranja treba obezbediti da sve površine u dotiru sa novougrađenim betonom budu na temperaturi (najmanje +2°C) koja ne može prouzrokovati mržnjenje mladog betona, ili znatnije produžiti ošvršćavanje.

Izvođač betonskih radova pri spoljnim temperaturama ispod +5°C obavezno meri temperaturu betona koji ugrađuje.

Temperatura svežeg betona na mestu ugrađivanja mora da je najmanje +6°C, a najoptimalnije oko +11°C. Temperaturu treba meriti u toku negovanja mladog betona. Meri se temperatura na površini betona ispod zaštite, a takođe se kontroliše unutrašnja temperatura betona.

Zabeleženi temperaturni podaci za spoljnu temperaturu i temperaturu betona treba jasno da pokazuju temperaturne periode. Temperaturna lista treba da bude priložena u dnevniku rada.

Pored primene termoizolacionih materijala za zaštitu svežeg betona od mraza, mogu se primenjivati metode kojima se dovodi toplota u svež beton u periodu očvršćavanja: zaparivanje, elektrodo zagrevanje, infracrveno zračenje, indukciono zagrevanje i drugo, pod uslovom da primenjena metoda ne dovodi do lokalnog pregrevavanja betona i isušivanja površine.

Pre prvog smrzavanja, beton mora da ima najmanje 50 % zahtevane čvrstoće. Beton koji će u eksploataciji biti izložen smrzavanju, mora pre prvog smrzavanja da ima zahtevanu čvrstoću, a beton koji će biti istovremeno izložen i delovanju soli za odmrzavanje, mora da ima i zahtevanu otpornost na mraz i soli za odmrzavanje.

Kada se u vrlo hladnim danima skida oplata ili uklanja toplotna zaštita, ne sme doći do naglog hladjenja betona, pa se spoljne površine betona moraju zaštititi.

63000.7.2 *Uslovi za visoke temperature***63000.7.2.1** *Opšte*

Uslovi i tehnologija proizvodnje betona i postupak betoniranja i nege betona pri spoljnim temperaturama iznad +30°C moraju biti dati u projektu betona ako izvođač planira betoniranje pri visokim temperaturama.

63000.7.2.2 *Zaštita materijala*

U pogonima za spravljanje betona potrebno je zaštititi materijale od pregrevanje, a po potrebi obezbediti hladjenje sastojaka betona.

Silos i skladištenje cementa treba da su belo obojeni ili zaštićeni od zagrevanja sunčevom svetlosti nekom pogodnom zaštitnom materijom.

63000.7.2.3 *Hlađenje*

Na betonskim pogonima veće proizvodnje, mogu se ugraditi postrojenja za hlađenje vode do +4°C ("čiller").

U boksovima za odlaganje agregata mogu se montirati raspršivači vode koji finim polivanjem hlade frakcije agregata.

Pri betoniranju na visokim temperaturama početnu obradljivost treba odrediti prema prethodno utvrđenom gubitku obradljivosti prilikom transporta i gradnje.



63000.7.2.4 Dodaci

Ako se koriste usporivači vezivanja i dodaci za povećanje obradljivosti, njihovo delovanje treba prethodno dokazati na uzorcima sa odabranim cementom i očekivanom temperaturom betona.

Cement i sastav betona koji se ugrađuje u masivne elemente, moraju biti takvi da ni u kom slučaju temperatura betona ugrađena u masu elementa ne bude iznad +65°C. U protivnom preduzimaju se mere za hlađenje komponenta betona ili hlađenja betona u samom elementu.

63000.7.2.5 Sprečavanje isušivanja

Izvođač naročito preduzima mere u pogledu sprečavanja isušivanja ugrađenog betona čestim polivanjem vodom ili upotrebom hemijskih sredstava za zaštitu.

63000.7.3 Sastav betona

Za proizvodnju betona moraju se primenjivati sastavni delovi betona predviđeni Pravilnikom o tehničkim normativima za beton i armirani beton/87 i odgovarajući srpski standardi.

64000 BETONSKI POGONI - TEHNIČKI USLOVI**64000.1 Tehnički uslovi za opremu betonskih pogona****64000.1.1 Uslovi za betonski pogon**

Betonski pogoni moraju biti projektovani i opremljeni tako da mogu svojim načinom i obimom posedovati funkcionalnu sposobnost proizvodnje betona kategorije B-II kako to predviđa SRPS U.M1.050/87.

Proizvodna sposobnost betonskog pogona je sposobnost tačnog doziranja komponenta betonskih mešavina, homogenizovanja betonskih mešavina i mešanja predviđenog broja šarži u jedinici vremena. Za proizvodnju betona kategorije B-II, koriste se uređaji koji ispunjavaju uslove utvrđene propisom o SRPS U.M1.050/87. Betonski pogoni moraju biti opremljeni svim mogućim sigurnosnim instrumentima i zatvaračima i osiguravaju tačan rad svih instrumenata i isključuju bilo kakve greške i smetnje pri doziranju osnovnih materijala (komponenti), kao i pri mešanju i manipulisanju betona.

Dozatori za doziranje pojedinih komponenti betona moraju imati ateste od strane ovlašćene institucije, čiji je rok trajanja jedna građevinska sezona (atest o baždarenju vaga).

64000.1.2 Tačnost doziranja

Pojedini osnovni materijali moraju se dozirati odvojeno i težinski. Tačnost doziranja cementa, vode za mešanje i dodatka mora iznositi najmanje $\pm 1\%$, a pojedinih frakcija agregata $\pm 3\%$. Mora biti zagarantovana potpuna sigurnost protiv promene nominalnog doziranja od strane neovlašćenih osoba.

64000.1.3 Manipulacija svežim betonom

Pražnjenje betonskih mešalica, dalje manipulisanje i deponovanje svežeg betona u betonskom pogonu mora biti tako uradjeno da je isključena segregacija, sušenje, zagrevanje ili hlađenje i da beton nije izložen padavinama.

64000.1.4 Kontrola doziranja

U betonskim pogonima mora biti osigurana mogućnost brze komparacije planiranog i stvarno doziranog osnovnog materijala pojedinim doziranim instrumentima.

Nominalne vrednosti za svako doziranje moraju biti označene na vidljivom mestu.



64000.1.5 Doziranje dodataka betonu

Betonski pogoni obavezno su opremljeni uređajem za istovremeno doziranje najmanje dva tekuća dodatka betonu. Mora biti osigurana mogućnost doziranja razređenih dodataka i to indirektno s vodom za mešanje.

64000.1.6 Tehnički uslovi

Tehnički uslovi za proizvodnju, ispitivanje i ocenjivanje kvaliteta betona kategorije B-II koji se proizvodi u betonskom pogonu, i to do momenta isporuke betonske mešavine korisniku (izvođaču) u transportno sredstvo (mikser), utvrđuje se SRPS U.M1.051/87. Odredbe ovog standarda primenjuju se i za transportne betone bez obzira na to koje su kategorije.

64000.1.7 Laboratorijska oprema

Laboratorija pri betonskom pogonu (obaveza proizvođača svežeg betona) koja se bavi ispitivanjem osnovnih materijala, svojstvima svežeg i očvrslog betona (preko betonskih tela) kategorije B-II, prema SRPS U.M1.051, mora imati minimalnu laboratorijsku opremu utvrđenu SRPS U.M1.052/87.

65000**TEKUĆA KONTROLA PROIZVODNJE, MANIPULACIJ
TRANSPORT SVEŽEG BETONA****65000.1 Pripremanje uzoraka**

Polazeći od uslova da u fazi manipulacije i transportovanja svežeg betona do faze ugrađivanja mora biti sprečena svaka naknadna promena njegovog sastava, odnosno njegovih svojstva, težište sprovođenja kontrole može biti u sprovođenju ispitivanja na uzorcima svežeg betona koji su uzeti u betonskim pogonima neposredno posle spravljanja betona (na mestu proizvodnje betona).

Određen broj od ukupnog broja pojedinih ispitivanja po partijama betona, potrebno je izvršiti na uzorcima betona koji su uzimani na mestu ugrađivanja, neposredno pre vezivanja. Broj tih ispitivanja treba odrediti s obzirom na rezultate ispitivanja, uređaje i sistem za manipulaciju i transport betona, na mogućnost nastupanja uticaja na promenu kvaliteta i homogenosti svežeg betona.

Određen broj od ukupnog broja pojedinih ispitivanja potrebno je izvršiti na uzorcima betona koji su uzimani na mestu ugrađivanja, neposredno pre vezivanja (kontrola saglasnosti). Broj tih ispitivanja treba odrediti s obzirom na rezultate ispitivanja, uređaje i sistem za manipulaciju i transport betona, na mogućnost nastupanja uticaja na promenu kvaliteta i homogenosti svežeg betona, a prema utvrđenom projektu betona kod većih objekata.

Pojedine uzorke za ispitivanje treba uzimati prema slučajnom izboru (jedanput na pojedinim mestima). Ukoliko se vrši ispitivanje, odnosno merenje za više pokazatelja (npr. konzistencija, temperatura, sadržaj mikropora), ona se provode paralelno na jedanput uzetom uzorku iz iste šarže betona za svaku vrstu i marku betona. Veličina uzetog uzorka mora da odgovara tim ispitivanjima. Pri podeli uzetog betona na količine, koje su potrebne za ispitivanje pojedinih pokazatelja, celokupni uzorak uzet iz iste šarže potrebno je dobro homogenizovati. Uzorci koji su uzimani u betonskim pogonima (na mestu proizvodnje) moraju se odnositi na određenu mešavinu, vrstu i marku betona.

65000.2 Specifikacija sprovođenja tekuće kontrole betona

Daju se kriterijumi za minimalan ukupan broj rezultata merenja, za ocenu vrednosti pojedinih pokazatelja i za maksimalne količine betona za koje se mora izvršiti ispitivanje i kriterijumi za veličinu uzoraka i metoda merenja prema Pravilniku BAB/87 (član 43-44). Pri određivanju ukupnog broja ispitivanja, uvek mora biti ispunjen uslov koji određuje veći broj ispitivanja.



65000.2.1 Konzistencija svežeg betona

Konzistencija svežeg betona ispituje se svakog dana jedanput, kada se betonira, i to za svaku marku (MB) betona prema Pravilniku BAB 87 (član 40.) na mestu proizvodnje, a po potrebi i na mestu ugrađivanja.

Potrebni stepen konzistencije, koji zavisi od sredstva ugrađivanja, treba odrediti pri projektovanju betona i pri probnom ugrađivanju.

Najmanja veličina uzoraka treba da odgovara metodi merenja. Po pravilu, konzistenciju betona treba ispitati pomoću mere sleganja (Abramsov konus SRPS ISO 4109). Po odobrenju nadzornog organa ili lica zaduženog za kontrolu kvaliteta betona. Konzistencija betona može se ispitati i pomoću mere rasprostiranja (SRPS ISO 4108), određivati konzistenciju betona pomoću Vebe aparata (SRPS ISO 4110) ili pomoću sleganja vibriranjem (SRPS ISO 4111).

Na mestu proizvodnje betona (na betonskom pogonu), ili na mestu ugrađivanja po potrebi ili zahtevu nadzornog organa, odrediti vreme vezivanja betonskih mešavina (kod marki betona koje se izvođe) metodom merenja otpora pri utiskivanju igle po standardu SRPS U.M1.019/81.

65000.2.2 Pripremanje uzoraka u kalupima i njihovo ispitivanje na pojedina svojstva očvrslog betona

Pod uzorcima u kalupima podrazumevamo različite uzorke koji su pripremljeni ugrađivanjem svežeg betona u kalupe (kocke, grede, prizme, valjke), za svaku vrstu i marku betona. Sveži beton se uzima prema sistemu uzoraka u betonskom pogonu neposredno nakon spravljanja (na mestu proizvodnje), ili na mestu ugrađivanja (kontrola saglasnosti), ukoliko se to posebno zahteva. Čuvanje uzoraka je laboratorijsko, pod određenim uslovima, prema važećem standardu SRPS ISO 2736-1. Ispitivanja uzoraka betona iz kalupa sastavni su deo tekuće kontrole proizvodnje i manipulacije i obaveza je proizvođača betona prema Pravilniku BAB 87 (član 43.), do predaje izvođaču, a od momenta prijema svežeg betona, transporta i ugrađivanja obaveza izvođača (BAB 87 član 44.).

Sveži beton za pripremanje uzoraka u kalupima uzima se istovremeno sa uzimanjem uzoraka za ispitivanje svežeg betona po partijama, tako da se beton koji se ugrađuje u kalupe označava svim oznakama iz podtački tačke 65000.2.

65000.3 Vrste ispitivanja**65000.3.1 Vrste ispitivanja uzoraka ugrađenih u kalupe**

Laboratorija proizvođača betona uzima pojedinačne uzorke svežeg betona po partijama i priprema uzorke u kalupima prema posebnom ranije izrađenom detaljnom programu, projektu betona, ali tako da budu ravnomerno raspoređeni po celoj količini betona čije se karakteristike dokazuju. Kod određenih vrsta betona ispituju se uzorci ugrađeni u kalupe u pogledu sledećih svojstava:

Čvrstoće kocke dim. 150 x 150 x 150 mm na pritisak pri starosti betona od 28 dana.

- ispitivanje se u svemu obavlja prema Pravilniku BAB 87 (član 46.) i SRPS ISO 4012. Da bi se kontrolisao kvalitet proizvedenog betona, mora se izvoditi ispitivanje betonskih tela svakodnevno kad se proizvodi beton od svake vrste i marke betona koja se određenog dana upotrebljava. Marka betona (MB) ocenjuje se po partijama, u skladu sa programom kontrole prema jednom od utvrđenih kriterijuma (BAB 87, član 46.).

Priznavanje marki betona nižih od zahtevanih projektom ili predračunom u nadležnosti je investitora, s tim što je izvođač obavezan da dostavlja investitoru dokumentovan zahtev uključujući stručna mišljenja projektanta i registrovane institucije za tu svrhu, kao i nadzornog organa. Za kompleksno razmatranje, a zavisno od konstrukcije, izvođač je dužan da uz dokumentaciju dostavi i kompletna ispitivanja betonskih tela (kernova) iz sporne konstrukcije, a u svemu prema tački 63000.1.8 ovih tehničkih uslova.

Zapreminska težina betona određuje se na svim uzorcima, pre namenjenih ispitivanja za određeno svojstvo.

Sva merenja uzoraka ugrađenih u kalupe obavlja investitor preko angažovane laboratorije za tu vrstu delatnosti, kao kontrolna ili orijentaciona merenja, ili preko



izvođačke laboratorije uz prisustvo nadzornog organa, ili na drugi način kako investitor odluči.

65000.3.2 *Vrsta ispitivanja na uzorcima iz kalupa prema starosti betona (periodično ispitivanje uzoraka iz kalupa)*

Ispitivanja koja su specificirana u tački 65000.3.1, u principu moraju biti odvojena, prema pojedinim vrstama i markama betona, kao što je protumačeno u tački 61000.2.2, a grupno izabrana i označena prema mestu direktnog ugrađivanja betona u objekte ili delove objekata.

Za pojedine glavne vrste betona po partijama se ispituju određeni skupovi (grupe) pokazatelja iz tačke 65000.3.1, a treba se pridržavati pravila da se, pored opisanog u tački 65000.3.1 do 65000.3.1.5, dokaz kvaliteta u svemu sprovodi prema Pravilniku za PB i Pravilniku BAB 87.

65000.3.2.1 *Beton za objekte*

- a) čvrstoća pri pritisku (tačka 65000.3.1.1);
 - glavni termin je 28 dana, periodičnost pripremanja uzorka,
 - dodatni, neobavezni termini su: 7, 14, 90 i 365 dana,
 - za beton prednapregnutih konstrukcija, pored dokaza čvrstoće pri 28 dana, treba imati i dokaz pri starosti prednapreznja i u trenutku utezanja kablova i ispitivanja konstrukcije i to na uzorcima koji se čuvaju u istim uslovima u kojima se nalaze konstrukcije i elementi.
- b) otpornost protiv smrzavanja - odmrzavanja (tačka 65000.3.1.3 podtač. 6.);
- c) nadzorni organ može za pojedine objekte, ili delove objekta da propiše izvođenje ispitivanja pojedinih svojstava ili grupa svojstava prema posebnom programu ili glavnom projektu što osigurava statičku obradu kvaliteta betona;
- d) sva navedena ispitivanja izvode se u stručnoj radnoj organizaciji registrovanoj za delatnost ispitivanja materijala i konstrukcija. Sva dopunska ispitivanja posebno se plaćaju prema uslovima iz ugovornih dokumenata.

65000.3.2.2 *Uzimanje kontrolnih kocaki*

Ako su kontrolne kocke prilikom ugrađivanja betona uzete po partijama u dovoljnom broju, ali kriterijum za marku betona nije zadovoljen zbog toga što je jedan rezultat u partiji manji od najmanje dozvoljene čvrstoće (f_{min}), a uslov za aritmetičku sredinu je zadovoljen, zatim ako su kontrolne kocke uzete u dovoljnom broju, ali kriterijum za marku betona nije zadovoljen, zatim ako je uzeto manje od predviđenog broja kontrolnih kocaka u partiji betona za vreme izvođenja radova, ali ne manji od 80 % pa se marka betona ne može dokazati, i ako je uzeto manje od 80 % od predviđenog broja kontrolnih kocaka u partiji betona, pristupa se postupku naknadnog utvrđivanja pritiskne čvrstoće ugrađenog betona u obliku cilindra, izvađenih iz konstrukcije objekta prema SRPS U.M1.048/85.

65000.3.2.3 *Naknadno ispitivanje kvaliteta betona*

Naknadno određivanje (ispitivanje) kvaliteta betona na osnovu uzoraka izvađenih iz konstrukcije objekta može se vršiti primenom i jednog od postupka bez razaranja (sklerometrom ili metodom ultrazvuka).

65000.3.2.4 *Odredjivanje kvaliteta betona bez razaranja*

Postupak određivanja kvaliteta betona bez razaranja primenjuje se kombinovano samo uz vađenje i ispitivanje betonskih tela iz konstrukcije objekta.

65000.3.2.5 *Određivanje kvaliteta betona sklerometrom*

Određivanje kvaliteta betona (bez razaranja) metodom "određivanja indeksa sklerometra i kalibracione krive" sklerometrom, utvrđuje se SRPS U.M1.041.



65000.3.2.6 *Određivanje kvaliteta betona ultrazvukom*

Određivanje kvaliteta betona (bez razaranja) metodom "određivanja brzine ultrazvuka i kalibracione krive", takodje se može utvrditi prema SRPS U.M1.042.

65000.3.3 *Ostala ispitivanja*

Ukoliko projektant, ili investitor ugovorom zahteva i druga ispitivanja koja nisu propisana ovim tehničkim uslovima, izvođač i laboratorija nadzornog organa ili druga akreditovana organizacija, obavezni su da ta ispitivanja realizuju, zavisno od toga čija je to obaveza. Isto tako, sva ispitivanja koja se traže važećim propisima za PB i BAB, a nisu obuhvaćena ovim tehničkim uslovima, obavezan je da izvrši izvođač ili laboratorija nadzornog organa, ili druge srodne institucije koje je angažovao investitor, zavisno od toga da li su prethodna ili tekuća kontrola i zavisno od toga da li investitor zahteva ta ispitivanja.

I ova ispitivanja se posebno ne plaćaju i terete pogodjenu cenu, ili kako je ugovorom između izvođača i investitora predviđeno (ugovoreno).

65000.3.4 *Transport svežeg betona***65000.3.4.1** *Opšte*

Transport svežeg betona od betonskog pogona, gde se proizvodi betonska mešavina, do mesta ugradnje, treba da se obavlja saglasno tehničkim uslovima koje propisuje standard SRPS U.M1.045.

65000.3.4.2 *Transport i manipulacija*

Transport i manipulacija svežeg betona od mesta spravljanja na betonskom pogonu do mesta ugrađivanja u objekat moraju biti takvi da svež beton sadrži projektovani sastav i zahtevane osobine.

65000.3.4.3 *Vrsta i način transporta i manipulacije*

Mora se odabrati vrsta i način transporta i manipulacije svežeg betona koji obezbeđuje što jednostavnije i brže prenošenje svežeg betona od mesta spravljanja do mesta ugrađivanja, uz očuvanje homogenosti betonske mešavine. Na betonskom pogonu, na mestu proizvodnje, potrebno je pre transporta svežeg betona utvrditi vreme vezivanja betonskih mešavina svih marki koje se koriste, merenjem otpora pri utiskivanju igle prema SRPS U.M1.019. Sveži beton transportuje se sa betonskog pogona do gradilišta mehanizovano. Na gradilištu, pri ugradnji betona u objekat ili elemenat, sveži beton može se prebacivati i prenositi lopatom, kolicima, japanerima, vagonetima, mehaničkim pumpama za beton, tornjevskim kranovima, kablkranovima i dr. Lopatama se prebacuju manje količine svežeg betona sa platformi u oplatu i koriste se za homogenizovanje i pražnjenje betona iz drugih transportnih sredstava. Kolicima se svež beton transportuje do 30 m', a japanerima do 100 m'. Ako je transportna dužina veća od 150 m', mora se svež beton pre ugrađivanja lopatama izmešati - homogenizovati.

65000.3.4.4 *Transport*

Za transportovanje svežeg betona od betonskog pogona do mesta ugrađivanja, mogu se upotrebiti sledeća vozila:

- vozilo sa uređajem za uzburkivanje betonske mešavine;
- vozilo - mešalica pod uslovom da se mešalica okreće redukovanom brzinom utvrđenom od proizvođača za uzburkivanje betonske mase;
- vozilo bez uređaja za uzburkivanje betonske mešavine konstruisano tako da sud u kome se transportuje betonska mešavina ima glatke unutrašnje površine, da je vodonepropustljiv i da je omogućeno dovoljno lagano i ravnomerno pražnjenje betonske mešavine.



65000.3.4.5 Vreme transportovanja

Betonska mešavina mora da bude izručena iz transportnog vozila u vremenu od najviše dva časa računajući od momenta kad je dozirana voda u betonskom pogonu ako se transport obavlja vozilom sa uređajem za uzburkivanje betonske mase, odnosno u vremenu od najviše jedan čas ako se transportovanje obavlja vozilom bez uređaja za uzburkivanje betonske mase. Transport može da traje duže ako je vreme hladno i kada je korišćen usporivač kao dodatak betonu, ali se prethodno eksperimentalno utvrđuje. Ne dozvoljava se dodavanje vode za vreme transportovanja betonske mase.

65000.3.4.6 Dodavanje dodataka u mešalicu ili vozilo

U izuzetnim slučajevima, kada konzistencija dopremljenog svežeg betona na mestu ugrađivanja nebi omogućila kvalitetno zbijanje betona pre ugrađivanja, može se direktno u vozilo-mešalicu dodati superplastifikator, pod uslovima koje propisuje SRPS U.M1.045.

65000.3.4.7 Temperatura betona na mestu ugrađivanja

Temperatura betona prilikom izručivanja betonske mase iz vozila ne sme da bude viša od 30°C niti niža od +5°C. Pri uslovima hladnog vremena (ispod +5°C) može se zahtevati viša vrednost temperature betona od +5°C. Svaka isporuka betonske mase mora da bude snabdevena propratnim listom sa podacima saglasno odredbi SRPS U.M1.045/87.

65000.3.4.8 Kontrola na mestu ugradnje

Betonska masa koja se doprema na gradilište mora se stalno kontrolisati. Na mestu pražnjenja iz transportnih sredstava, odnosno na mestu ugrađivanja betona, izvođač betonskih radova mora da evidentira podatke karakterističnih svojstava betona i vreme trajanja transporta. Konzistencija se kontroliše vizuelno, a merenje konzistencija metodom sleganja vrši se najmanje za svaku isporuku za koju je ovo merenje vršeno prilikom punjenja vozila, odnosno najmanje jednom u svakoj smeni i ono mora da odgovara konzistenciji određenoj projektom. Po potrebi, ako je projektom objekta predviđeno, na gradilištu kontrolisati količinu uvučenog vazduha prema SRPS ISO 4848 i temperaturu betonske mase prema SRPS U.M1.032 najmanje jedanput u svakoj smeni. U građevinski dnevnik moraju se uneti brojevi propratnih listova i svi rezultati ispitivanja vršenih na gradilištu.

66000 UGRAĐIVANJE SVEŽEG BETONA**66000.1 Stalnost rada betonskog pogona, program betoniranja, početak i prekid betonskih radova****66000.1.1 Organizacija i oprema gradilišta**

Organizacija i oprema gradilišta mora da odgovara konstantnom radu betonskog pogona. Pod konstantnim radom pogona podrazumeva se mogućnost neprekidnog dnevnog i noćnog betoniranja i to kod spoljnih temperatura do +5°C bez odgovarajućih mera zaštite.

66000.1.2 Rezervna oprema

U okviru pogona moraju biti osigurani rezervni elektroagregati za sopstvenu proizvodnju električne energije, rezervni kompresori za potrebe pneumatskih uređaja, odnosno mašina, oprema za zaštitu betona od nepovoljnih atmosferskih uticaja, dovoljan broj agregata za postizanje kompaktnosti betona i sigurno snabdevanje, kao i drugi potreban materijal.



66000.1.3 Program betoniranja

Pre početka svakog betoniranja, pojedinih odseka ili delova objekta, izvođač mora svaki put da izradi program betoniranja.

Iz programa betoniranja ili projekta betona mora biti vidljiv celokupan sistem rada pogona, tj. priprema manipulacije, transport i ugrađivanje betona u odnosu na skelu i oplatu, te njegova zaštita protiv nepovoljnih atmosferskih uticaja za vreme manipulacije pri ugrađivanju i posle ugrađivanja betona.

U programu mora da bude data stvarna količina ugrađivanja betona i dat računski dokaz da je sposobnost betonskog pogona dovoljna, s obzirom na sve zahteve, odnosno koji određuju minimalna brzina napredovanja ugrađivanja betona u konstrukciju objekta.

U programu mora biti prikazan broičani i stručni sastav radnih grupa izvođača sa imenima odgovornih rukovodilaca objekta koji se radi.

U programu mora da bude prikazan sastav betona, prethodne probe-dozaže, koji je projektovan prema kriterijumu iz tačke 63000.2.

66000.1.4 Početak radova

Sa betoniranjem izvođač može da počne kada nadzorni organ pismeno potvrdi u građevinskom dnevniku preuzimanje stanja podloga, skela, oplata i armature i odobri program betoniranja.

66000.1.5 Obustava radova

Ukoliko se ustanovi neispunjavanje zahteva, projekta ili tehničkih uslova, nadzorni organ može bezuslovno da prekine rad na betoniranju i da zahteva odstranjivanje neodgovarajućih partija betona iz objekta. Moraju se pri tom ispuniti svi uslovi za izvođenje radnih sastava.

66000.2 Drvene oplata i skele**66000.2.1 Tehnički uslovi za sve vrste drvenih oplata i skela**

Tehnički uslovi za projektovanje, izvođenje, upotrebu i održavanje elemenata i konstrukcija nosećih oplata i skela od drveta i od proizvoda na bazi drveta u građevinarstvu utvrđuju se prema SRPS U.C9.400/84 i Pravilniku o tehničkim normativima za beton i armirani beton (čl. 242 - 249). Ovaj standard se ne odnosi na skele od čeličnih cevi i od čeličnih profila, koji se, takodje, mogu primeniti u konstrukcijama skele za koje se izrađuje poseban projekat.

Oplatu čine opladne površine od dasaka ili prefabrikovanih ploča i sistem gredica, stubaca i podupirača preko kojih se opterećenje oplata prenosi na skelu. Iako su skele i oplata privremene konstrukcije, stabilnost skele i oplata mora da se proračuna po svim priznatim principima i uobičajenim pravilima statike konstrukcija.

Kvalitet drvene građe od koje se građe skele i oplata mora da odgovara SRPS U.D0.001. Za izradu skela upotrebljavaju se obla i rezana građa. Za izradu oplata, osim dasaka, koriste se fumijske ploče, ploče iverice i slično. Kvalitet spojnih sredstava koja se koriste u građenju oplata i skela mora da odgovara SRPS U.C9.200.

66000.2.1.1 Projekat oplata

Sve oplata za beton i armirani beton moraju biti izrađeni prema merama u projektu. Izvođač mora da za svaku oplatu izradi projekat, ukoliko on nije dat u glavnom projektu objekta i ukoliko izvođač taj dati projekat ne može raspoloživom opremom i tehnologijom da realizuje za izvođačev projekat potrebna je saglasnost investitora, odnosno nadzornog organa. Kod oplata za beton, čije su površine vidljive, potrebno je uvažiti posebne kriterijume, koji moraju biti dati u projektu objekta.

66000.2.1.2 Kvalitet oplata

Oplata mora biti dobro zaptivena, tako da je onemogućeno svako procurivanje i oticanje cementnog mleka iz svežeg betona. Za zaptivanje oplata mogu se



upotrebljavati samo materijali koji ne deluju štetno na hidrataciju cementa i koji ne mogu obojiti betonsku površinu.

66000.2.1.3 Podupiranje i usidrenje oplata

Podupiranje i usidrenje oplata mora da bude tako izvedeno da nisu moguće naknadne deformacije ili pomeranja usled pritiska svežeg betona i dinamičkih uticaja za vreme betoniranja. Stabilnost i nosivost skele i oplata mora da budu u projektu statički dokazane i da imaju takvu sigurnost i krutost da bez sleganja i štetnih deformacija mogu da prime opterećenje i uticaje koji nastaju u toku izvođenja radova i da je obezbeđena sigurnost radnika i eventualnog saobraćaja koji se izvodi po skeli.

66000.2.1.4 Priprema oplata

Oplate koje upijaju vodu moraju biti pre betoniranja pripremljene tako da betonu ne oduzimaju vodu (polivanje vodom ili zaštita odgovarajućim premazima).

66000.2.1.5 Premazi oplata

Oplate i premazi oplata ne smeju da utiču na ton boje betonskih površina. Premazi oplata ne smeju s betonom hemijski reagovati niti na bilo kakav način štetno uticati na kvalitet betona.

66000.2.1.6 Skidanje oplata

Za početak skidanja oplata kod betona koji vezuje pri normalnim temperaturnim uslovima (najniža temperatura betona iznad + 5°C) važe sledeći opšti kriterijumi:

- oplata se sme skinuti tek pošto ugradjeni beton dobije odgovarajuću čvrstoću predviđenu projektom ili projektom betona;
- kod prednapregnutih konstrukcija u projektu moraju biti data posebna uputstva za skidanje oplata.

66000.2.1.7 Učvršćavanje oplata

Upotreba uvijenih žičanih pričvršćivača za fiksiranje oplata nije dozvoljen.

Svi metalni elementi za usidrenje i zatezanje, kao i fiksiranje oplata, moraju biti izradjeni tako da se svaki deo koji ostane u betonu, a može rdjati, odnosno oksidirati, treba odstraniti i potom prekriti slojem od najmanje 2 cm cementnog maltera ili zaštititi na drugi odgovarajući način, odnosno da bude ugradjen cementni malter u betonsku masu.

Sva poprečna sidra moraju biti opremljena glavama za zatezanje, kojima je moguće izvršiti naknadno zatezanje, a posle betoniranja da se mogu odstraniti bez oštećenja betona. Otvori iz kojih se izvuku sidra, ili glave za zatezanje moraju biti pažljivo i vodonepropusno ispunjeni svežim betonom. Kod vidljivih površina betona raspored sidrenih otvora i način obrade mora biti izveden tako da tehnološki i vizuelno odgovara zahtevima prema projektu.

66000.2.1.8 Čišćenje oplata

Oplate se moraju pre svake upotrebe dobro očistiti. U hladnim razdobljima oplata moraju biti bezuslovno očišćene od snega, nalepljene zemlje i leda.

66000.3 Radni spojevi

66000.3.1 Radni spojevi na objektima

Pod radnim spojevima podrazumevaju se vodonepropusni spojevi svežeg betona sa očvrslim (starim) betonom, pri čemu mora da bude ispunjen uslov dobre prionljivosti oba betona.

Mesta radnih spojeva, njihovo izvođenje i produženje betoniranja na objektima moraju biti unapred predviđeni u projektu.



Obrada površina očvrslog betona na radnim spojevima, u svrhu pripreme za dobetoniranje svežeg betona ručnim ili mašinskim štokovanjem, nije dozvoljena.

Svuda gde je projektom predviđeno ohrapavljenje površina ugrađenog betona za horizontalne spojeve, i tamo gde je to moguće za sve druge spojeve, obrađuju se ispiranjem mešavinom vazduha i vode i izduvavanjem pod visokim pritiskom. Tu fazu obrade radnih spojeva potrebno je izvršiti nekoliko sati posle betoniranja, kad beton postigne odgovarajući stepen tvrdoće. Pri toj obradi mora se onemogućiti svako nanošenje prljavštine sa ispiranog betonskog dela na druge betonske površine.

Površine radnih spojeva koje nije moguće obraditi na prethodne načine potrebno je obraditi postupkom peskarenja ili drugim odgovarajućim postupcima koje odredi projektant.

Površine radnih spojeva moraju biti naknadno negovane, odnosno zaštićene od isušivanja, a u hladnim intervalima od oštećenja od smrzavanja, što uopšte važi za sve slobodne površine ugrađenog betona (obrađeno u tački 66000.8). Površine radnih spojeva moraju biti zaštićene od bilo kakvog zaprljavanja.

Pre nanošenja svežeg betona na očvrsnu površinu radnog spoja, ona mora biti temeljno očišćena izduvavanjem. Stepenn vlažnosti površine mora biti minimalan ("mat-površine").

Pri ugrađivanju svežeg betona na očvrsli beton, na kome još nije skidana bočna oplata, mora biti isključeno svako procurivanje cementnog mleka u spojnice između oplata i površine očvrslog betona.

Dozvoljeni su i drugi načini ostvarenja radnih spojeva (uz potrebu specijalnih premaza smola i sl., kombinovanih sa prednaprezanjem), ali se takav spoj mora proveriti prethodnim ispitivanjima.

66000.4 *Konstruktivski sastavci*

66000.4.1 *Opšte*

Pod konstruktivskim sastavcima podrazumevaju se prividni ili prostorni sastavci dveju ili više međusobno nevezanih delova na bazi hidracione prionljivosti.

Konstruktivski sastavci u objektima moraju biti obrađeni u projektu. Izvođenje mora biti sprovedeno u skladu sa zahtevima projekta.

66000.5 *Vidljive betonske površine objekata*

Pri projektu vidljivih betonskih površina, potrebno je pri pripremanju oplata i spojeva, pripremanju i ugrađivanju betona sa vidljivim površinama, voditi računa o posebnim kriterijumima tehnologije ugrađivanja betona.

66000.5.1 *Ekperimentalni model*

Za beton čije su površine vidljive mora biti projektovan propisan ekperimentalno izgrađen model, koji izvođač mora da izradi pre početka radova, a kojim se prikazuje struktura i vizuelni efekat površine, pri čemu je makrogeometrija i mikrogeometrija vidljivosti površina primarno uslovljena vrstom i konstrukcijom oplata.

66000.5.2 *Stabilnost oplata*

Stabilnost oplata mora da bude osigurana.

66000.5.3 *Sastav svežeg betona*

Sastav svežeg betona za vidljive površine mora biti utvrđen ekperimentalno, sa osnovnim materijalima koji su predviđeni za upotrebu (cementa, agregata, dodaci betonu, boje, itd.), pri čemu treba uvažiti konstruktivske i tehnološke-reološke uslove.

66000.5.4 *Očvrsli beton*

Očvrsli beton sa vidljivim površinama mora imati određenu otpornost prema prodiranju vode pod pritiskom, otporan prema izlučivanju, karbonizaciji i drugim hemijskim uticajima, kao i otporan prema ciklusima naizmeničnog smrzavanja i odmrzavanja i



industrijskim solima za odmrzavanje betonskih površina. Pojedine vidljive površine koje čine celinu moraju imati ravnomernu strukturu i istu boju.

66000.5.5 *Izbor materijala*

Za izvođenje ove vrste betonskih radova, izvođač mora da odabere materijale i u projektu ili projektu betona detaljno izradi proizvodno-tehnološke uslove i uputstva, koja odobrava nadzorni organ.

66000.6 *Ugrađivanje svežeg betona i tekuća kontrola*

66000.6.1 *Sastav i ugradljivost svežeg betona*

Pre svakog betoniranja, izvođač mora da stavi na uvid nadzornom organu dokaz o pravilno izabranom, a prema tački 63000.2 projektovanom sastavu svežeg betona i o njegovoj povoljnoj ugradljivosti sredstvima za ugrađivanje koja stoje na raspolaganju. Sredstva za ugrađivanje moraju odgovarati svojstvima betona i oplate, da se može postići tražena kompaktnost.

Za svaki sastav svežeg betona i za svaki postupak ugrađivanja pre prvog početka betoniranja, izvođač mora da izvrši dokazno-probno betoniranje.

Ukoliko se probno betoniranje sprovodi na samom objektu, odnosno skeli objekta, mora biti postignut traženi kvalitet ugrađenog betona; u suprotnom, izvođač je dužan da odstrani beton na svoj trošak.

66000.6.2 *Opšti uslovi za ugrađivanje, odnosno za postizanje kompaktnosti svežeg betona*

Beton se obavezno mora ugrađivati sistematski i prema programu, prema unapred izrađenom programu i izabranom sistemu, kako se to zahteva u tački 66000.1.3.

Svaki započeti betonski odsek ili konstrukcijski deo ili element objekta mora biti izbetoniran neprekidno u započetom obimu, kako to predviđa program betoniranja, bez obzira na radno vreme, a isto tako i u slučaju brzih vremenskih promena, ili isključenja pojedinih odeljenja mehanizacije iz pogona. U tu svrhu mora biti gradilište opremljeno kako se to zahteva u tač. 66000.1.1 i 66000.1.2.

U slučaju neizbežnog (prema programu betoniranja nepredviđenog) prekida betoniranja, betoniranje mora biti završeno tako da je moguće (na mestu prekida) izraditi konstrukcijski i tehnološki odgovarajući radni sastav. Izvođenje takvog radnog spoja moguće je samo nakon odobrenja nadzornog organa, ali prema načinu koji je propisan u tehničkom opisu projekta.

Početna temperatura sveže ugrađenog betona mora da pri betoniranju iznosi najmanje +7°C. U slučaju da je temperatura okolnog vazduha ispod +5°C ili iznad +30°C, potrebno je uvesti sve mere za normalno vezivanje betona.

Maksimalna temperatura betona, koji nije ugrađivan po specijalnom postupku, za viši stepen temperiranog betona ne sme da iznosi više od +24°C, a za cimente sa sporijim prirastom čvrstoće više od +30°C.

Za specijalno betoniranje (npr. podvodno betoniranje, torketiranje, prepaktiranje, vakumiranje, ugrađivanje pumpama i sl.) moraju se primeniti posebni postupci ugrađivanja betona, koji se moraju tretirati po tački 66000.1.3 a u smislu tačke 63000.5 i prema programu u tački 66000.1.3.

Pri ugrađivanju betona moraju biti ispunjeni svi uslovi tačke 63000.2.2.

Sveži beton potrebno je ugrađivati vibriranjem u slojevima, čija se debljina kreće između 30 i 50 cm.

Pojedini uzastopno betonirani spojevi betona moraju biti vibriranjem dobro spojeni s prethodnim donjim slojevima. Ukoliko prethodni, donji sloj betona nije više sposoban za vibracionu obradu, mora spoj tog sloja sa sledećim slojem da bude obradjen u smislu izvođenja radnog spoja prema tački 66000.3.

Razastiranje u oplate unesenog betona u slojevima po vibracionom postupku (npr. vibratorima) nije dozvoljeno. Kod vibriranja razastrtog betona u slojevima mora biti isključeno njegovo tečenje.

66000.6.3 Tekuća kontrola ugrađivanja svežeg betona

Tekuća kontrola ugrađivanja betona mora da bude organizovana i sprovedena prema odlukama iz ovih tehničkih uslova.

Tekuća kontrola ugrađivanja svežeg betona mora da bude sprovedena kontinualno-vizuelno i merenjem, uz primenu svih u pojedinim pozicijama navedenih kriterijuma i detaljnih uslova.

Vizuelnu kontrolu mera neprekidno sprovodi odgovarajuće stručno osoblje izvođača i nadzornog organa.

Kontrola merenja uključuje statističko ispitivanje i određivanje naročito sledećih osobina (karakteristika):

- gustina i vlaga ugrađenog betona;
- temperatura betona, podloge i vazduha i relativna vlažnost vazduha;
- posebna tehnička merenja, kao npr. kontrola geometrijskih uslova koji važe za pojedine objekte.

Gustina i vlaga ugrađenog betona:

- način merenja radioaktivnim izotopima, ili propisno provedenom volumetrijskom metodom,
- kriterijumi sprovođenja merenja.

Merenje gustine i konzistencije svežeg ugrađenog betona sprovodi se u preventivno-kontrolnom smislu. Na partijama betona gde je ustanovljeno da nominalna konzistencija nije uspostavljena, beton je potrebno tretirati tako da se konzistencija koriguje i dovede u zahtevane granice.

Kada se ponovnim merenjem ustanovi da je korekcija uspešna, beton se može ugrađivati.

Učestalost i mesta sprovođenja merenja na objektima određuju se i izvršavaju u prisustvu nadzornog organa.

Merenja temperature betona, podloge, za vreme ugrađivanja temperature i relativne vlažnosti vazduha moraju se sprovoditi neprekidno.

Nadzorni organ mora (u svrhu kontrole) sprovoditi i organizovati, pre, za vreme i posle ugrađivanja, sva potrebna tekuća i pojedina merenja; proveriti da li su projektom i tehničkim uslovima postavljeni geometrijski kriterijumi postignuti, kao i da li su obavljena merenja za sprovođenje eventualno potrebnih korekcija.

66000.7 Naknadna obrada ugrađenog betona

Nakon ugrađivanja svežeg betona u objekat, izvodjač mora u pravilno odabranim vremenskim intervalima da obavi sve ovim uslovima određene ili prema projektu posebno propisane naknadne obrade.

Betonske površine radnih spojeva izvodjač mora da obradi kako je prikazano u tački 66000.3.

67000 ISPITIVANJE POSTIGNUTOG KVALITETA OČVRSLOG BETONA, PREUZIMANJE OBJEKTA ILI DELOVA OBJEKTA I ZAVRŠNA OCENA KVALITETA BETONA U KONSTRUKCIJI

67000.1 Opšte odredbe

Postignuti kvalitet očvrslog betona kontroliše se i ustanovljava "destruktivnim" i "nedestruktivnim" načinom ispitivanja kalupnih uzoraka i direktnim ispitivanjima i merenjima na objektima, odnosno ocenom postignute marke betona po partijama prema Pravilniku, ili prema SRPS U.M1.048/85, SRPS U.M1.041/86 i SRPS U.M1.042/84.

Ispitivanja se moraju organizovati i sprovoditi, a njihove rezultate ocenjivati prema svim kriterijumima koji su dati u ovim tehničkim uslovima i važećem Pravilniku.

Ispitivanje kalupnih uzoraka provodi se prema specifikaciji iz tačke 64000.3.2 ovih tehničkih uslova.

Ispitivanje uzoraka koji su izvadjeni iz objekta i neposredna ispitivanja i merenja na objektima vrše se i određuju prema posebnom programu koji odobri nadzorni organ,



ukoliko u ovim uslovima nije drugačije određeno, odnosno prema važećem Pravilniku. Sa mesta koja nadzorni organ odredi na objektima za vađenje cilindara ili za "nedestruktivna" ispitivanja, sa objekta i delova objekta koja nadzorni organ odredi za ispitivanja probnim opterećenjem, izvođač mora da odstrani sve materijale i predmete, koji omogućuju uzimanje uzoraka i sprovođenje ispitivanja i merenja. Izvođač ne sme da onemogućava uzimanje uzoraka i sprovođenje ispitivanja i merenja na objektima. Sva defektna mesta na betonu objekta, ili na delovima objekta, kao i odstupanje od projekta, izvođač mora na odgovarajući način da sanira, odnosno da uskladi sa zahtevima projekta u smislu opštih uslova, ali uz prethodnu saglasnost investitora i projektanta.

67000.2 *Preuzimanje betona u objektima*

Kvalitet betona u objektima načelno se ocenjuje na osnovu rezultata ispitivanja kalupnih uzoraka, po partijama za svaku marku betona, izradjivanih za vreme proizvodnje prema tački 65000.3 s obzirom na kriterijume kvaliteta za pojedine karakteristike prema projektima i ovim tehničkim uslovima, odnosno Pravilniku BAB 87. Na osnovu bilo kojih indicija o sumnji i rezultatima ispitivanja postignutog kvaliteta betona, odnosno konstrukcije, potrebno je rezultate ispitivanja dopuniti rezultatima ostalih ispitivanja na objektima ili delovima objekta.

Za konstrukcije ili objekte za koje je to propisano, obavlja se ispitivanje probnim opterećenjem ili drugim načinom kako odredi projektant, odnosno investitor.

Prijem objekata ili delova objekta obavlja se na osnovu stvarno izvršenih radova u okviru projekta i ispitivanjima dokazanih kvaliteta betona i sastavnih komponenti koji se zahtevaju projektom i ovim tehničkim uslovima, odnosno na osnovu Pravilnika BAB 87, kao i probnih ispitivanja objekta ili delova objekta.

Uz centralno spravljanje betona i njegov transport savremenim sredstvima, auto-mešalicama ili agitatorima, na gradilištu sprovesti po mogućstvu transport betona cevnim vodovima, odnosno pumpom. Primenom "pumpanog" betona potrebno je ostvariti kontinuitet izvođenja betonskih radova.

U cilju eliminisanja segregacije u betonu, kao i da bi se rad na "pumpanju" olakšao, primeniti additive, dodatke betonu - superplastifikatore. Njihov je zadatak da povećaju viskoznost, što se manifestuje u vidu smanjenja unutrašnjeg trenja između komponenta betona i povećanom ugradljivošću.

Primena "pumpanog" betona zahteva preorijentaciju rada na gradilištu. Nužno je strogo sprovesti vremensko planiranje rada (putem ciklograma) i punu koordinaciju između snabdevanja (dotura) i ugrađivanja betona.

67000.3 *Završna ocena kvaliteta u konstrukciji*

Za beton kategorije B-II mora se dati završna ocena kvaliteta betona, koja obuhvata:

- dokumentaciju o preuzimanju betona po partijama,
- mišljenje o kvalitetu ugrađenog betona, koje se daje na osnovu vizuelnog pregleda konstrukcija, pregleda dokumentacije o građenju i verifikacije rezultata iz evidencije tekuće kontrole proizvodnje sa rezultatima kontrole saglasnosti sa uslovima kvaliteta.

Na osnovu završene ocene kvaliteta betona u konstrukciji, dokazuje se sigurnost i trajnost konstrukcije ili se traži naknadni dokaz kvaliteta betona. Završnu ocenu kvaliteta betona daje nadzorni organ ili institucija koju odredi investitor na bazi raspoložive dokumentacije i pregleda konstrukcije i elemenata.

68000 ODRŽAVANJE OBJEKTA

Betonske i amiranobetonske konstrukcije moraju se održati u stanju projektom predviđene sigurnosti i funkcionalnosti. Ako se konstrukcija ošteti moraju se preduzeti potrebne mere zaštite, uključujući i mere sanacije.

68000.1 *Učestalost kontrolnih pregleda*

Projektom konstrukcije određuje se učestalost kontrolnih pregleda objekta koji se sastoje od:



- vizuelnog pregleda, gde je uključeno snimanje položaja i veličina prslina i pukotina, kao i oštećenja konstrukcije bitnih za njenu sigurnost;
- kontrole ugiba glavnih nosivih elemenata konstrukcije pod stalnim opterećenjem. U uslovima jake agresivnosti sredine, obavezno treba kontrolisati stanje zaštitnog sloja armature.

69000 BETON ZA KONSTRUKCIJE

69000.1 *Obim i sadržaj rada*

Radovi obuhvaćeni ovim odeljkom Tehničkih uslova sastoje se u obezbeđenju svih postrojenja, opreme, materijala i radne snage i izvođenju svih operacija u vezi sa materijalima koji se koriste: za skladištenje, merenje i rukovanje materijalima, za odmeravanje i mešanje i, ako drugačije nije propisano u drugim odeljcima ovih Tehničkih uslova, za spravljanje oplata, prenošenje, ugrađivanje, negovanje i završna obrada, svog betona za konstrukciju mostova, izradu šipova od betona i uzgredne radove na betonskim konstrukcijama, u skladu sa odredbama i uslovima ugovora i u punoj saglasnosti sa ovim odeljkom Tehničkih uslova, crtežima i uputstvima nadzornog organa.

69000.2 *Tehnička regulativa*

69000.2.1 *Najvažniji osnovni propisi*

PBAB.87	"Pravilnik o tehničkim normativima za beton i armirani beton" ("Sl. list SFRJ" br. 11/87) i Komentar odredaba pravilnika (sl. list 1988.)
PPB	"Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za prednapregnuti beton" ("Sl. list SFRJ" br. 51/71)

69200.2.2 *Najvažniji osnovni standardi*

SRPS B.B2.010.	Separisani agregat za beton Tehnički uslovi
SRPS B.C1.011.	Portland cement. Portland cement sa dodacima. Metalurški cement. Pucolanski cementi. Tehnički uslovi (2000).
SRPS B.C1.011.	Sulfatno otporni cementi. Portland cement. Metalurški cement. Tehnički uslovi (1982).
SRPS U.M1.058.	Voda za spravljanje betona. Tehnički uslovi i metode ispitivanja (1985).
SRPS U.M1.034.	Dodaci betonu. Definicija i klasifikacija (1981).
SRPS U.M1.035.	Dodaci betonu. Kvalitet i proveravanje (1982).
SRPS U.M1.037.	Prethodno ispitivanje radi izbora dodataka betonu sa određenim agregatom i cementom (1981).
SRPS ISO 4012	Određivanje čvrstoće betonskih tela pri pritisku izrađenih od svežeg betona (2000).
SRPS U.M1.050.	Kontrola proizvodnje sposobnosti fabrike betona (1987).
SRPS U.M1.051.	Kontrola proizvodnje betona u fabrikama betona za beton (1987).
SRPS U.M1.052.	Minimalna oprema za laboratorije pri fabrikama betona (1987).

69000.3 *Materijali*

69000.3.1 *Agregat*

Važi tačka 62000.1.

69000.3.2 *Cement*

Važi tačka 62000.2.

69000.3.3 *Voda*

Važi tačka 62000.3.



69000.3.4 *Dodaci betonu*

Važi tačka 62000.4.

69000.3.5 *Beton*

69000.3.5.1 *Klasifikacija betona*

U projektima, za svaki elemenat konstrukcije ili za konstrukciju u celini naznačena je klasa betona koja obuhvata samo marku betona (MB), ili marku betona i druga svojstva koja beton mora imati u posebnim uslovima sredine. Za sve ostalo važi tačka 61000 i 63000.

69000.3.5.2 *Svojstvo betona u posebnim uslovima sredine*

69000.3.5.2.1 *Opšte odredbe*

Preuslov za izradu betona sa posebnim svojstvima sastoji se u tome da se takav beton mora ispravno sastaviti, spraviti i ugraditi prema tački 63000.7.

69000.3.5.2.2 *Beton otporan prema prodiranju vode pod pritiskom*

Važi tačka 63000.1.4.

69000.3.5.2.3 *Beton otporan na dejstvo mraza*

Važi tačka 63000.1.8.

69000.3.5.2.3. *Beton otporan na dejstvo mraza i soli*

Važi tačka 63000.1.8.1.

69000.4 *Izvođenje betonskih radova*

69000.4.1 *Opšti uslovi*

Pre izvođenja konstrukcija i elemenata od betona, armiranog i prednapregnutog betona, izvođač je dužan da na osnovu projekta konstrukcija, shodno članu 232. Pravilnika BAB 87, izradi projekat betona, koji sadrži:

- a) sastav betonskih mešavina, količine i tehničke uslove za projektovane klase betona,
- b) plan betoniranja, organizaciju i opremu,
- c) način transporta i ugrađivanja betonske mešavine,
- d) način negovanja ugrađenog betona,
- e) program kontrolnih ispitivanja sastojaka betona,
- f) program kontrole, uzimanja uzoraka i ispitivanja betonske mešavine i betona po partijama,
- g) plan montaže elemenata, projekat skele za složene konstrukcije, kao i projekat oplate za specijalne vrste oplate.

69000.4.2 *Skele i oplate*

Videti odeljak 34300 Skele i oplate.

69000.4.3 *Armatura*

Videti odeljak 34610

69000.4.4 *Ugrađivanje betona*

Važi tačka 66000.



69000.4.6 Podlivke

Podlivke se izvode od maltera spravijenih sa ekspanzionim cementima pri čemu minimalna postignuta čvrstoća mora odgovarati betonu marke MB 45. U pogledu kvaliteta primenjenih materijala važe odredbe ovog poglavlja. Podlivke se ugrađuju tako da uvek postoji nadpritisak, može se primeniti princip spojenih sudova ili postupak injektiranja. Malteri moraju imati trajno povećanje zapremine od min. 1 %. Podlivke veće debljine od 50 mm moraju se posebno armirati. Izvođač je dužan da u sklopu radova na izgradnji ležišta, slivnika i sličnih elemenata gde se predviđa primena podlivke, priloži u okviru projekta tehnologije ugradnje, sve potrebne dokaze da predviđena kompozicija maltera koja će se koristiti kao podlivka u svemu odgovara traženim uslovima. Navedeni projekat zajedno sa detaljnim opisom tehnologije ugradnje podleže odobrenju nadzornog organa.

69000.4.7 Završna obrada površine i tolerancije

Sve površine od betona moraju se temeljno obraditi u vreme ugrađivanja. Obrada mora da bude takva da potisne krupnozmi materijal sa površine i da malter potpuno nalegne na oplatu da bi se stvorila ravna završna površina bez vode i vazdušnih mehurića ili šupljikavosti. Čim se beton dovoljno stvrdne, a oplate uklone, cela površina se mora temeljno očistiti, ukloniti tragovi oplata ili istureni delovi, kako bi površina ostala ravna, bez ulegnuća i nepravilnosti. Kod kolovoznih ploča, pošto se beton ugradi i sabije mora se poravnati do granica i visina naznačenih poprečnim presekom i mora se obraditi do glatke, ravne površine. Kvalitet izrae mora biti takav da kada se kontroliše završna obrada letvom-ravnjačem od 4 m ne sme se pokazati veća odstupanja od 10 mm od propisane visine poprečnog preseka. Ostala dozvoljena odstupanja u završnim betonskim radovima su:

- kod dimenzija poprečnih preseka stubova i nosača, ne više od 6 mm,
- kod ostalih dimenzija stubova i nosača, ne više od 10 mm, s tim da visinske kote na kvaderima mogu odstupati najviše do 5 mm,
- ravnost vertikalnih i kosih površina mora biti u granicama od 8 mm mereno letvom dužine 3 m,
- odstupanje stubova i zidova od vertikale, mereno sa viskom ne sme biti veće od 6 mm.

Način izvođenja završnih radova kod posebnih elemenata ili delova konstrukcije dat je na crtežima ili je naznačen u predračunu.

69000.4.8 Merenje

Količina koja će se platiti izvođaču po ugovorenoj jediničnoj ceni za jedinicu mere ugrađenog betona, naznačenu u predmeru radova (m', m², m³, kom) određena je planovima, specifikacijama, ili kako nadzorni organ utvrdi. Zapremina armature neće se odbijati, s tim što se mora odbiti zapremina ugrađenog konstruktivnog čelika.

69000.4.9 Plaćanje

Za količinu utvrđenu na gore opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni koja predstavlja punu naknadu za sav materijal kako je navedeno u opisu obima i sadržaja rada.

69000.5 Prefabrickovani elementi

Važi tačka 63000.6.

69000.6 Prednaprezanje betonskih konstrukcija i elemenata**69000.6.1 Obim i sadržaj rada**

Radovi obuhvaćeni ovim odeljkom Tehničkih uslova sastoje se u nabavci postrojenja, opreme, materijala i radne snage i izvođenju svih operacija u vezi sa prednaprežanjem, u skladu sa odredbama i uslovima ugovora i u punoj saglasnosti sa ovim odeljkom Tehničkih uslova, statičkim proračunom, crtežima i uputstvima nadzornog organa.



69000.6.2 *Tehnička regulativa*

Konstrukcije i elementi izrađeni od prednapregnutog betona moraju biti u skladu sa:

"Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za prednapregnuti beton" ("Sl. list SFRJ", br. 51/71)

"Pravilnik o tehničkim normativima za čelične žice, šipke i užad za prednaprezanje konstrukcija" ("Sl. list SFRJ", br. 41/85)

"Pravilnik o izmeni Pravilnika o tehničkim normativima za čelične žice, šipke i užad za prednaprezanje konstrukcija" ("Sl. list SFRJ", br. 21/88)

SRPS U.E3.015 Injeksione smeše za injektiranje kablova, Tehnički uslovi.

69000.6.3 *Sistem prednaprezanja*

Izvođač ima pravo da odabere sistem prednaprezanja, s tim da se nezavisno od primenjenog sistema moraju obezbediti sledeći uslovi:

-sigurnost sidrenja elemenata za prednaprezanje i njihova pogodnost za prenošenje sila u beton,

-da stvarni gubici usled trenja odgovaraju proračunatim gubicima i

-pogodnost predviđenih mera za zaštitu kablova od korozije kroz vreme.

Za prednaprezanje konstrukcije i elemenata konstrukcije projektom je predviđen atestirani sistem SPB SUPER, sistem za naknadno prednaprezanje, tj. sa primenom tek kad betoni postignu određenu čvrstoću. Sistem prednaprezanja koji je izvođač odabrao mora biti naznačen u ponudi.

69000.6.4 *Materijali*69000.6.4.1 *Čelik za prednaprezanje*

Za prednaprezanje se može upotrebiti samo čelik koji ispunjava uslove "Pravilnika o tehničkim normativima za čelične žice, šipke i užad za prednaprezanje konstrukcija". Kvalitet čelika za prednaprezanje dokazuje se atestom proizvođača i atestom (potvrdom o kvalitetu) izdatim od stručne organizacije registrovane za delatnost u koju spada ispitivanje kvaliteta čelika. Čelik za prednaprezanje se transportuje u čistim, suvim i zatvorenim transportnim sredstvima. Čelik se mora skladištiti u potpuno suvim prostorijama, sa drvenim podom u kojima ne postoji mogućnost kondenzacije. Pri prijemu žice i užadi, kao i pre njenog ugrađivanja, žica ne sme biti oksidirana niti imati udubljenja, neravnine, zarezne ili bilo kakva oštećenja.

69000.6.4.2 *Zaštitne cevi*

Za vođenje kablova koriste se rebraste fleksibilne cevi od belog lima. Moraju biti dovoljno krute da održe oblik pod težinom kabla i betona tokom betoniranja, uz uslov da su elastične da mogu bez problema da prate liniju kabla. Cevi ne smeju propuštiti cementno mleko i moraju biti od materijala koji ne izaziva koroziju čelika za prednaprezanje, bilo direktno, bilo elektro-hemijskim putem.

69000.6.4.3 *Kotve*

Za sve kotve prema broju i tipu izvođač mora posedovati ateste. Atestom su obuhvaćene čaure i klinovi. Spirale izrađuje sam izvođač od čelika GA 240/360 prema katalogu sistema za prednaprezanje. Podložne pločice nisu obuhvaćene atestom. Ankernе kotve čuvati na gradilištu zaštićene od vlage, prljanja i mehaničkih oštećenja. Do zatezanja kablova ankernе kotve zaštititi od atmosferskih uticaja i mehaničkih oštećenja. Neophodno je pre prednaprezanja pregledati kotve i očistiti zaprljane površine.

69000.6.5 *Izvršenje radova*69000.6.5.1 *Izrada kablova*

Izvođač radova je dužan da se kod izrade kablova pridržava uputstava koja su data za usvojen sistem prednapreznja. Pre sečenja žice, odnosno užadi izvodjač je obavezan da obavi numeričku kontrolu datih teoretskih dužina kablova i da dužine u zavisnosti od tipa prese i predviđenog zatezanja, sa jedne ili sa obe strane, poveća za potrebne dužine zahvata. Sve žice ili užad u kابلu moraju zadržati međusobnu paralelnost i zbog toga se moraju međusobno povezati. Formiran kabl može ostati prav ili savijen u pogodan elipsoidan ili kružni oblik, što zavisi od načina transporta do ugrađivanja, ali mora imati prikačenu pločicu sa oznakom kabla. Ovako formirani kablovi moraju se ispravno lagerovati ukoliko se odmah ne polažu u cevi.

69000.6.5.2. *Postavljanje kablova*

Priklom postavljanja kablova treba dosledno ostvariti projektovani položaj kako rezultante tako i pojedinačnih kablova.

Radi toga je potrebno da su zaštitne cevi kablova položene na nepomične oslonce koji će i za vreme ugradnje zadržati nepromenjen položaj. Držači zaštitnih cevi kablova obično se postavljaju na rastojanju od 1 do 2 m, a na mestima savijanja i češće. Cevi moraju biti čvrsto vezane za svoje držače. Podložne pločice kotvi moraju biti postavljene upravo na osu kabla i čvrsto fiksirane za oplatu da im se položaj tokom betoniranja ne pomeri. Dozvoljeno odstupanje rezultante kablova u odnosu na projektovani položaj može iznositi najviše 2 % od visine preseka, a odstupanje pojedinačnih kablova najviše 2 cm.

Posebnu pažnju posvetiti međusobnom povezivanju delova zaštitnih cevi i vezi cevi sa podložnom pločicom. Ove veze treba da, pored održavanja položaja tokom betoniranja, obezbede i vodonepropustljivost. U zavisnosti od dužine i oblika kabla postaviti izvestan broj plastičnih cevčica za ozračavanje, kao i spojnice za injektiranje. Montirane kablove u konstrukciji ili elementu konstrukcije prima nadzorni organ i odobrava betoniranje.

69000.6.5.3 *Prednapreznje*

Zatezanje kablova može da počne tek kada je beton postigao marku betona predviđenu projektom. Pre početka radova na prednapreznju mora se uraditi program prednapreznja. Program prednapreznja radi izvodjač na osnovu podataka iz projekta, a odobrava ga nadzorni organ i mora da sadrži sem vremena prednapreznja, podatke o sili prednapreznja, redosled utezanja kablova i izduženja za svaki kabl sa odgovarajućim prikazom skraćivanja betona usled pritiska, zatim veličinu trenja i tečenja. Redosled utezanja se mora tako odrediti da ne dodje do stvaranja nedozvoljenih napreznja. Po prijemu programa i odobrenju početka prednapreznja od strane nadzornog organa, moraju se obaviti odgovarajuće pripreme: proveriti pokretljivost kablova, pregledati ankerne blokove, postaviti potrebne radne skele, priključke za struju i izvršiti skraćivanje kablova na minimalnu dužinu potrebnu za zahvat presom. Posle skraćivanja kablova postavljaju se kotve sa klinovima i namešta presa. Postupak prednapreznja se obavlja saglasno uputstvima za rukovanje hidrauličkim kompletima sistema za prednapreznje. Dijagrami baždarenja hidrauličkog kompleta ne smeju biti stariji od 6 meseci. Maksimalna privremena sila u kابلu, na mestu ukotvljenja, ne sme prelaziti 70 % od propisane karakteristične prekidne sile. Veličina sile u kابلu odrediće se pomoću manometarske pumpe. Merenje izduženja kabla i upoređenje sa ostvarenom silom služi za ocenu da li su gibici usled trenja dobro proračunati. Ukoliko ima značajnijih razlika, proračun sila u projektu se mora proveriti. U toku rada vodi se zapisnik o utezanju kablova. Sve mere preduzete tokom prednapreznja izvođač će evidentirati i kopiju predati nadzornom organu. Ukoliko se utvrdi da je zbir odstupanja od propisane sile prednapreznja merene na manometru, izražen u % i odstupanja propisanog izduženja, takodje u % za svaki pojedinačni kabl, veći od 15 %, o tome će se pismeno izvestiti nadzorni organ.



Takodje, ako je odstupanje od propisane ukupne sile prednaprezanja ili ukupnog propisanog izduženja veće od 5 %, mora se pismeno izvestiti nadzorni organ. Ovo se mora sprovesti bez obzira da li je nadzorni organ prisutan ili ne na izvršenju radova na utezanju. U posebnim slučajevima nadzorni organ može tražiti merenje sila u kritičnim preseccima duž kabla pomoću posebnih uređaja koji će se unapred postaviti. Ova mesta posle završenog rada se moraju dobro zaštititi.

Program vođenja zapisnika o prednaprezanju

Program obuhvata:

- ✓ naziv projekta,
- ✓ naziv konstrukcije,
- ✓ naziv i poziciju elementa koji se prednapreže,
- ✓ datum betoniranja i prednaprezanja elementa,
- ✓ oznake i karakteristike patentirane žice,
- ✓ šemu rasporeda kablova, odnosno žica za prednaprezanje,
- ✓ zahtevanu početnu silu (naprezanje) u kابلu,
- ✓ zahtevanu konačnu silu (naprezanje) u kابلu,
- ✓ gubitak sile u kابلovima usled vremenskih uticaja u betonu i kابلovima (skupljanje i tečenje betona, relaksacija žice), uvlačenje klinova kotvi, trenja kod promene pravca kablova, zbir gubitaka,
- ✓ izmerenu silu kod zatezanja kablova,
- ✓ veličinu izduženja žice (pre i posle ukotvljenja),
- ✓ napone dobijene neposrednim merenjem, ako je to projektom predviđeno,
- ✓ primedbe koje se odnose na faze i redosled zatezanja.

69000.6.5.4 Injektiranje kablova

Da bi se ugrađeni kablovi zaštitili od korozije i vezali za okolni beton, zaštitne cevi za prednaprezanje moraju se pažljivo injektirati odabranom injekcionom smešom. Sastav smeše, uslovi kvaliteta primenjenih materijala, prethodna i kontrolna ispitivanja injekcione smeše za injektiranje kablova, kao i postupak injektiranja kablova definisan je:

SRPS U.E3.015 Injekcione smeše za injektiranje kablova. Tehnički uslovi (1986)
Injektiranje svih kablova se mora obaviti najkasnije za dva dana pošto je prednaprezanje završeno i odobreno od strane nadzornog organa. Mora se obezbediti da se odmah posle betoniranja sve zaštitne cevi očiste od vode koja je prodrla u njih. Ovo se mora temeljno izvesti izduvavanjem komprimiranim vazduhom. Zatim, dok se ne pristupi injektiranju, zaštitne cevi se moraju zaštititi od ponovnog ulaska vode. Isto tako se mora sprečiti cirkulacija vazduha u zaštitnim cevima. Ako su primenjena zaštitna sredstva za privremenu zaštitu kablova od korozije, a za takvu zaštitu se mora dobiti odobrenje nadzornog organa, mora se proveriti da propisane osobine injekcione smeše, kao i potrebne veze nisu poremećene. Svi materijali koji se koriste za spravljanje injekcione smeše, moraju se pažljivo dozirati i izmeriti, a ceo postupak mora biti u skladu sa odredbama navedenog standarda. Injektiranje se izvodi na temperaturama iznad + 5°C. Ukoliko se po obavljenom injektiranju očekuju mrazovi ili se injektiranje obavlja na temperaturama izpod + 5°C, a iznad 0°C važe u svemu odredbe date tačkama 7.6. i 7.7. navedenog standarda, pod uslovom da su prethodna ispitivanja prema tački 43000 zadovoljila.

69000.6.6 Alternative

Ukoliko izvođač ponudi drugi sistem prednaprezanja koji ne ispunjava zahteve date projektom, u odnosu na položaj ukupne sile prednaprezanja i veličinu krajnjih efektivnih sila prednaprezanja, izvođač mora sa ponudom podneti sažetu dokumentaciju, pogodnu za kontrolu, koja mora da sadrži: sistem prednaprezanja, tip kablova, broj žica, užadi ili šipki u snopu armature, površine prečnika i kvalitet čelika, montažu i tip sidrenja, sile prednaprezanja u vremenu $t = 0$ i $t = \infty$, kao i način zaštite i kontrole. U proračunu se moraju navesti koji su gubici usled trenja, skupljanja, tečenja i relaksacije čelika. Mora se dati dokaz naponskog stanja u svim preseccima konstrukcija i to za sve faze opterećenja, kao i posledice razlike uticaja na elemente donjeg stroja konstrukcije (stubove i temelje).



Sve urađeno mora da bude u skladu sa odredbama tehničke regulative navedene u ovom poglavlju, kao i traženih uslova.

69000.6.7 *Merenje*

Sav čelik za prednaprezanje će se obračunati prema izračunatoj težini ugrađenih dužina kablova, kako je prikazano na crtežima ili prema uputstvu nadzornog organa. Neće se vršiti nikakva naknada za materijal, radnu snagu, oplate, opremu i druge radove neophodne za nabavku, obradu, ugrađivanje, prednaprezanje i injektiranje kablova, uključujući i kotve, pločice i spirale, zaštitne cevi za kablove, distancere, podloške i oslonce kablova, injekcionu smešu, kao i sve druge sporedne poslove koje izvodjač uradi tokom izvršenja radova, koje nadzorni organ odredi, a koji su ovde propisani.

Plaćanje

Za količinu određenu na opisani način izvođaču će se platiti po ugovorenoj jediničnoj ceni po kilogramu čelika koja predstavlja punu naknadu za obim i sadržaj rada dat ovom pozicijom.

70000 TEHNIČKE MERE ZAŠTITE



GLAVNI PROJEKAT AUTOPUTA E-75, NA KORIDORU 10
Deonica: Granični prelaz "Kelebija"-petlja "Subotica Jug"

160

71000 GODIŠNJI MONITORING ZA BUKU NAKON IZGRADNJE SAOBRAĆAJNICE

Merenja treba izvršiti na 4 navedene imisione tačke, od čega su tri stambeni objekti, a četvrta je u okviru kompleksa konjičkog kluba 'Manjež'. Merenja vršiti 4 puta godišnje i to u 15-minutnim intervalima tri puta u toku dana i dva puta u toku noći. Za stambene objekte merenje vršiti na fasadi objekta, u unutrašnjosti prostorije sa zatvorenim i sa otvorenim prozorima na prvom spratu. Nakon završenih merenja izvršiti analizu dobijenih podataka i u vidu konačnog izveštaja proslediti investitoru. Cilj merenja je utvrđivanje postojeće opterećenosti bukom u imisionim tačkama.

Obračun radova vršiti po broju merenja na mernom mestu.

72100 KONTROLNO MERENJE KVALITETA VODA RECIPIJENATA PRE I NAKON ISPUŠTANJA PREČIŠĆENIH VODA SA KOLOVOZA

Merenja treba izvršiti na 3 navedene lokacije, uzorkovanjem vode recipijenata pre i nakon upuštanja voda sa kolovoza. Uzimanje uzoraka i proveru kvaliteta vode recipijenata vršiti 4 puta godišnje sa razmakom od po 4 meseca. To su vremenski preseki u januaru, aprilu, julu i oktobru. Analizom obuhvatiti kvalitet voda recipijenta pre i nakon upuštanja voda sa kolovoza. Konačni izveštaj o utvrđenom kvalitetu vode proslediti investitoru. Cilj merenja je provera efikasnosti sistema za prečišćavanje voda sa kolovoza, kao i provera trenutnog kvaliteta vode recipijenata.

Obračun radova vršiti po broju merenja na mernom mestu.

72200 KONTROLNO MERENJE KVALITETA VODA RETENZIJA PRE ISPUŠTANJA PREČIŠĆENIH VODA SA KOLOVOZA U RECIPIJENT

Merenja treba izvršiti na mestima postavljanja retenzija, uzorkovanjem vode pre upuštanja u recipijent sa ciljem utvrđivanja količine ulja i masti na 1 litar prečišćene vode. Količina ulja i masti treba da bude manja od 5mg/l prečišćene vode. Ukoliko je ta količina veća, treba pristupiti čišćenju i pranju filtera. Uzimanje uzoraka i proveru kvaliteta vode recipijenata vršiti 4 puta godišnje. To su vremenski preseki januaru, aprilu, julu i oktobru. Konačni izveštaj o utvrđenom sadržaju ulja i masti proslediti investitoru. Cilj merenja je provera efikasnosti sistema za prečišćavanje voda sa kolovoza kao i utvrđivanje vremenskog perioda kada treba i na kom separatoru izvršiti pranje filtera i pražnjenje separatora.

Obračun radova vršiti po broju merenja na mernom mestu odnosno separatoru.

73100 UTVRĐIVANJE BROJA POSTRADALIH ŽIVOTINJA

Utvrdjivanje broja postradalih životinja radi se obilaskom čitave deonice puta u ranim jutarnjim satima kolima uz brzinu od 20km/h, beleženjem vrste i starosti postradale životinje kao i mesta gde je ista postradala. Obilazak izvršiti dva puta godišnje u trajanju od po 15 uzastopnih dana u vreme lova ili godišnjeg migracija. Izveštaj sačiniti u obliku koje definišu predstavnici Zavoda za zaštitu prirode i izveštaj proslediti i investitoru i navedenom zavodu.

Obračun radova vršiti po broju dana potrebnih za izvršenje ove pozicije, a za sav rad i materijal.

73200 PROVERA EFIKASNOSTI KORIŠĆENJA PRELAZA ZA ŽIVOTINJE

Proveru efikasnosti prelaza za životinje na stac. 2+977.44km vršiti dva puta godišnje u toku lova ili migracija u trajanju od po 15 dana. provera efikasnosti može se vršiti na više načina. Ili postavljanjem folije sa parafinom i beleženjem tragova životinja i očitavanjem istog ili postavkom specijalnih kamera gde se pored tačnog vremena u kojem životinja koristi prolaz, može ustanoviti i ponašanje životinja, oceniti starosti slično. Izveštaj sačiniti u obliku koje definišu predstavnici Zavoda za zaštitu prirode i izveštaj proslediti i investitoru i navedenom zavodu. Cilj je ustanoviti da li ciljne životinje koriste dati prelaz kao i to da li je neophodno primeniti određene korektivne mere u smislu dodatnog postavljanja odrade, dodatnog ozelenjavanja i slično.

Obračun radova vršiti po broju dana potrebnih za izvršenje ove pozicije, a za sav rad i materijal.



**80000 ZAŠTITA I REKONSTRUKCIJA
TEHNIČKE INFRASTRUKTURE**



GLAVNI PROJEKAT AUTOPUTA E-75, NA KORIDORU 10
Deonica: Granični prelaz "Kelebija"-petlja "Subotica Jug"

162

2. TEHNIČKI USLOVI

Radove koji su predmet projekta izvesti prema projektu i prema važećim propisima za izvođenje ove vrste radova. Tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju Izvođača i Investitora pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon.

Za vreme izvođenja radova Izvođač je dužan da vodi ažuran građevinski dnevnik sa svim podacima koje dnevnik treba da sadrži. Svi zahtevi, saopštenja, odobrenja Nadzornog organa, Projektanta, Investitora ili Inspekcije moraju biti zabeleženi u građevinskom dnevniku.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i da, ukoliko dođe do izmena pri izvođenju, to uradi uz pismenu saglasnost Nadzornog organa. Za sve izmene i odstupanja, kako u pogledu tehničkih rešenja, tako i u izboru opreme date projektom, Izvođač mora dobiti pismenu saglasnost Nadzornog organa, pre davanja ove saglasnosti Nadzorni organ je dužan da konsultuje projektanta, kao i nadležni organ koji je dao ocenu tehničke dokumentacije. Sve izmene Izvođač je dužan da unese u projekat, tako da je u mogućnosti da po okončanju radova preda Investitoru projekat izvedenog stanja. Sav materijal koji se ugrađuje mora da bude kvalitetan i da odgovara standardima. Materijal koji ne ispunjava uslove ne sme se upotrebiti.

Investitor je dužan da u toku gradnje obezbedi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Na gradilištu Izvođač je dužan da uskladišti opremu i materijal do početka montaže po zahtevima isporučioaca opreme i istu obezbedi od korozije i slučajnih oštećenja.

Sav materijal se mora kontrolisati prilikom prijema, po propisima i projektu, a pre upućivanja na gradilište i mora odgovarati važećim standardima. Sva ugrađena oprema mora imati ateste. Izvođač je dužan da pre početka radova uporedi rešenja u projektu sa izvedenim građevinskim radovima, te ako nađe da su potrebna usaglašavanja zbog izmena u samom građevinskom rešenju, da to uradi uz saglasnost Nadzornog organa. Ukoliko ovo stvara naknadne radove, Investitor je dužan da Izvođaču plati stvamo utrošeni materijal i angažovanu radnu snagu.

Po završetku radova Izvođač je dužan da izvrši potrebna ispitivanja ugrađene opreme i izvrši proveru funkcionalnost rada.

Puštanje objekta u stalan rad može se izvršiti po obavljenom tehničkom pregledu i dobijenoj dozvoli za upotrebu.

Za ispravnost izvedenih radova Izvođač garantuje prema ugovoru, od dana stavljanja instalacija u rad. Sve kvarove koji bi se mogli pojaviti u garantnom roku, zbog nesolidne izrade ili zbog upotrebe materijala slabog kvaliteta, Izvođač je dužan da otkloni bez prava na naknadu.



2.1. NISKONAPONSKI NADZEMNI VODOVI

2.1.1. Opšte napomene

- Sav materijal i oprema koja se upućuje na gradilište mora da odgovara važećim propisima, standardima i kvalitetu zahtevanom u projektu. Obavezna je dostava atesta za svu opremu koja se ugrađuje. Ukoliko ne postoji atest Isporučioca za izolatore i ovesni materijal, obavezno je njihovo ispitivanje.
- Pre početka građenja kao i pre puštanja nadzemnog voda u pogon proveriti da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (visina provodnika, pojačana izolacija itd.) i uskladiti prelaz preko tih objekata sa propisima.
- Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti, kao što je uzemljenje sa spajanjem na kratko svih provodnika. Radna uzemljenja i spajanje na kratko ukloniti i izvršiti električno ispitivanje pre puštanja voda u pogon.

2.1.2. Trasa voda, opšti uslovi za približavanje i ukrštanje

- Iznad mesta nepristupačnih za vozila sigurnosna visina iznosi 4 m.
- Za mesta pristupačna vozilima (oko naseljenih područja, iznad livada i oranica) sigurnosna visina iznosi 5 m.
- Za ulice u naseljenim mestima ili gradovima sigurnosna visina iznad trotoara iznosi 5 m, a iznad kolovoza ili kolskog ulaza 6 m.
- Iznad zgrada sa lako zapaljivim krovom, po fasadama zgrada i ispod donje ivice prozora i spoljnih vrata vodovi sa užadima se ne grade.
- Za nepristupačne delove zgrada sigurnosna visina iznad slemena krova iznosi 0.4 m, a sigurnosna udaljenost 0.25 m.
- Iznad pristupačnih delova zgrada sigurnosna visina iznosi 2.5 m, a sigurnosna udaljenost 1.25 m.
- Iznad stogova, sušara, senjaka, ambara ili koševa vodovi sa užadima se ne grade.
- Iznad delova drveća sigurnosna visina za vodove sa užadima iznosi 0.5 m do 1 m.
- Iznad autoputeva vodovi se ne grade. Iznad magistralnih, regionalnih, lokalnih ili prilaznih puteva koji se koriste kao putevi za javnu upotrebu sigurnosna visina iznosi 6 m.
- Iznad ili ispod provodnika visokonaponskog nadzemnog voda nazivnog napona iznad 45 kV vodovi se ne grade. Kod ukrštanja, približavanja ili paralelnog vođenja sa koridorom visokonaponskog nadzemnog voda stubovi se mogu postavljati uz samu ivicu koridora.
- Iznad ili ispod provodnika voda sigurnosna visina za vodove iznosi 1 m, a sigurnosna udaljenost 0.5 m.
- Iznad ili ispod izolovanih provodnika telekomunikacionog nadzemnog voda, sigurnosna visina za vod sa užadima iznosi 0.5 m, a sigurnosna udaljenost 1.5 m. Iznad ili ispod neizolovanih provodnika telekomunikacionog nadzemnog voda vod sa užadima se ne gradi.

2.1.3. Provodnici, ovesna i spojna oprema

- Provodnici su od alučelika.
- Izolatori za noseće prihvatanje provodnika su izolatori za nosač N 95 od porcelana. Izolatori za noseće i zatezno prihvatanje provodnika su šuplji izolatori Z 80 od porcelana.
- Element za noseće prihvatanje provodnika na izolator je vez za položaj provodnika u žljeb na vratu glave izolatora. Element za zatezno prihvatanje provodnika na izolator je omča za položaj provodnika u žljeb na vratu glave izolatora koja se zatvara završnom stezaljkom.
- Konzole za provodnike su od legure aluminijuma sa skinutim oksidom i zaštićene od korozije. Konzole moraju biti dimenzionisane da naprezanje materijala ne prekorači granicu dozvoljenog naprezanja ni u jednom od propisanih slučajeva "Pravilnika o tehničkim



normativima za izgradnju niskonaponskih nadzemnih vodova". Matice koje se montiraju na stubu, upotrebijene u toku montaže, potrebno je obezbediti od labavljenja i skidanja.

- Spojnice za nastavljane provodnika od aluželika su nerastavne sa izradom spoja plastičnom deformacijom izradom zarezna na telu spojnice za nastavljane.
- Strujne stezaljke za nastavljane provodnika od aluželika su sa izradom spoja sa provodnikom pritiskom proizvedenog zavrtnjima.

2.2. PRELAZAK SREDNENAPONSKOG NADZEMNOG U KABLOVSKI VOD

- Pri izvođenju elektromontažnih radova na stubu nadzemnog voda preduzeti potrebne mere bezbednosti, kao što je uzemljenje sa spajanjem na kratko svih provodnika. Radna uzemljenja i kratke veze ukloniti pre puštanja nadzemnog voda u pogon.
- Rastavljač koji se ugrađuje na postojećem stubu ima funkciju rastavljanja kabla za napajanje stubne transformatorske stanice od nadzemnog voda. Rastavljač u otvorenom položaju obezbeđuje rastavni razmak u skladu sa propisanim zahtevima i u stanju je da prekida neznatne struje. Rastavljač se montira u vertikalnom položaju na prethodno ugrađenom nosaču rastavljača. Manipulacija rastavljačem izvodi se polužnim pogonom.
- Naznačene karakteristike, konstrukcija, sastav i kvalitet materijala od kojih je rastavljač urađen moraju da budu u skladu sa važećim standardima i propisima.
- Čelični delovi rastavljača moraju da budu zaštićeni od korozije vrućim cinkovanjem prema važećim pravilnicima.
- Konstrukcija rastavljača treba da bude sa kompaktnim polovima – modulama konstrukcija, tako da su polovi nezavisno izmenjivi. Izolatori treba da budu puni (neprobijni izolatori) specijalno namenjeni za rasklopne aparate. Noseći metalni elementi izolatora treba preko metalnog postolja da imaju pouzdanu galvansku vezu sa uzemljivačem stuba.
- Uređaj za zavisno ručno pokretanje rastavljača je polužni pogon. Ručica uređaja treba da bude u gornjem položaju pri zatvorenom, a u donjem položaju pri otvorenom rasklopnom aparatu, sa mogućnošću zaključavanja katancem u oba položaja. Ručica upravljačkog mehanizma treba da bude montirana tako da visina osovine ručice bude na oko 1.5 m iznad površine tla i da bude montirana upravno na vod, odnosno kod ugaonih stubova u pravcu simetrale ugla trase, i to u temenu tupog ugla.
- Priključak rastavljača od bakra mora u odgovarajućoj dužini da bude pocinkovan elektrolitičkim postupkom i pasiviziran. Strujne stezaljke treba da obezbede pouzdanu galvansku vezu provodnika nadzemnog voda sa priključcima na rastavljaču.
- Rastavljač treba da ima natpisnu tablicu, koju postavlja proizvođač rastavljača. Natpisna tablica treba da bude vidljiva i lako čitljiva odozdo.
- Odvodnici prenapona se ugrađuju kao zaštita kablovskog voda i kablovskog pribora (završnica kablovskog voda) od visokih prolaznih napona kao i za ograničavanje prapratne struje.
- Ugrađeni odvodnici moraju zadovoljiti odredbe odgovarajućih standarda.
- Odvodnici se montiraju na konzolu odvodnika prenapona pomoću standardne fabričke opreme.
- Kablovska glava postavljena na stub nadzemnog voda treba da zadovolji sledeće uslove:
 - kablovska glava treba da je tako postavljena da joj je moguć lak pristup i vizuelni pregled sa zemlje;
 - sigurnosno rastojanje delova kablovske glave koji su pod naponom ne sme biti manje od 20 cm.
- Preporučuje se korišćenje kablovskih glava od toploskupljajućih, hladnoskupljajućih ili prefabrikovanih elemenata. Za spajanje provodnika preporučuje se postupak presovanja, ali je dozvoljeno i korišćenje specijalnih stezaljki sa zavrtnjima.



- Kablovska završnica mora da poseduje pribor za jednostavno priključenje metalnog plašta i armature na uzemljivač stuba.
- Na prelazu sa stuba u zemlju kabl obavezno treba da bude zaštićen od mehaničkih oštećenja najmanje do visine od 170 cm iznad zemlje i do 30 cm u zemlji. Mehaničku zaštitu kabla predstavlja oluk (korito) izrađen od profilnog čelika L 100 x 50 x 10 (dva profila zavarena međusobno tako da obrazuju profil U 100 x 100 x 10), pričvršćen uz stub najmanje na dva mesta.

2.3. KABLOVSKI VODOVI

- Trasa kablovskog voda određena je urbanističko tehničkim uslovima, zapisnikom o usaglašavanju sa ostalim komunalnim i rešenjima iz projekta.

2.3.1. Način polaganja

- U delovima kada je trasa kablovskog voda van saobraćajnica i drugih objekata kablovi se polažu slobodno u rovu.
- Na prelazima ispod saobraćajnica i drugih objekata kablovi se polažu kroz kablovsku kanalizaciju, koja je formirana od EE Juvidur cevi prečnika 110 mm sa zidom debljine 3,2 mm, odsono PVC cevi prečnika 160 sa zidom debljine 4,7mm.

2.3.2. Rovovi

- Pri slobodnom polaganju kablovski vodovi se normalno polažu u zemlju u rov čija je dubina 0,8 m. Širina rova zavisi od broja kablova koji se polažu u isti rov. Odstupanje od ove dubine dozvoljeno je na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama.
- Da bi se utvrdilo da na projektovanoj trasi nema drugih podzemnih instalacija po potrebi se kopaju probne jame. One moraju da budu dovoljne širine i dubine da bi se ustanovilo ima li dovoljno prostora za nesmetano polaganje kablova.
- Pri polaganju kabla ispod postojećeg trotoara gornje slojeve trotoara treba razbijati podesnim alatom i aparatima da bi se izbegla suvišna oštećenja i smanjili troškovi. U cilju smanjenja troškova sav razbijeni površinski materijal treba pažljivo složiti odvojeno od iskopa. Ovo pre svega važi za pokrivače trotoara (asfalt, betonske ploče).
- Pri kopanju rovova zemlju ne odlagati na strani trotoara ka kolovozu zbog povećanja opasnosti od saobraćajnih udesa usled klizavog kolovoza. Zemljom ne smeju da budu zatrpani ulični slivnici, oluci za kišu, zatvarači vodovoda, hidranti, kablovska okna telekomunikacionih i energetskih kablova. Delovi uređaja koji su otkopani, a osetljivi su na mraz, treba da budu na odgovarajući način zaštićeni.
- Obratiti naročito pažnju kod iskopa rova u blizini drugih objekata (kao što je npr. krajnji stub nadzemnog voda), da se ne naruši stabilnost temelja.
- Skidanje trotoara i zemljani radovi moraju da se izvode veoma brižljivo. Zemlju kopati i izbacivati van rova ašovom i lopatom. Primena pijuka dozvoljena je samo u rastresitom nekoherentnom zemljištu, ali u neposrednoj blizini postojećih vodova njihova upotreba je strogo zabranjena.
- Mehanizovane uređaje primeniti za probijanje zemljišta ispod puteva i na sličnim mestima gde nije dozvoljeno raskopavanje.
- Ako rovovi prolaze pored drvoreda ili travnjaka na razmaku manjem od 1.0 m o tome obavestiti nadležnu organizaciju.
- Postojeći uređaji ili objekti kao ulične svetiljke, tramvajski i trolejbuski stubovi, razvodni omani i slično, čija je stabilnost ugrožena zbog kopanja rova moraju se stručno i po propisu obezbediti.
- Naročitu pažnju posvetiti obezbeđenju saobraćaja pešaka i vozila. Prelazi ne smeju da budu ometani. Ako je za izvođenje radova potrebna cela širina trotoara, onda, ako to omogućuje



saobraćaj vozila u kolovozu, obezbediti pešački prelaz koji treba ograditi celom dužinom duž zauzetog trotoara i obezbediti tablicom za upozorenje sa natpisom "Pešaci".

- Ako se na gradilištu pronađe oružje, municija i slično radove obustaviti, obezbediti i odmah prijaviti najbližem sekretarijatu unutrašnjih poslova.
- Kablovski vod mora na celoj dužini da bude očišćen od panjeva, trulog drveća, kamenja i slično.
- Pri izvođenju radova posebnu pažnju pokloniti zaštiti na radu zaposlenih u svemu prema građevinskim normativima i "Zakonu o bezbednosti i zdravlju na radu".
- Profil kablovskog voda prilagoditi uslovima zemljišta i pri tome voditi računa i o odronjavanju zemljišta da isti bude čist pre nasipanja usitnjene zemlje.
- Da bi se u vreme toplih dana izbeglo razvejavanje suvog peska i zemlje po potrebi ih prskati vodom.

2.3.3. Kablovska kanalizacija

- Na mestima gde se očekuju veća mehanička naprezanja sredine ili postoji mogućnost mehaničkog oštećenja kablovski vodovi se polažu kroz kablovsku kanalizaciju (prelaz ispod trase puta i sl.). Kabl može da se položi kroz kablovsku kanalizaciju i na drugim mestima gde je to potrebno i opravdano.
- Ako se kablovska kanalizacija polaže ispod kolovoza sa dve trake i sa srednjom trakom širine 2.0 m ili više, u srednjoj traci se po potrebi može izraditi kablovsko okno ili se kanalizacija može izvesti i bez prekidanja. Rešenje se usklađuje sa nadležnom elektrodistribucijom i direkcijom za puteve. Položaj kablovske kanalizacije je, po pravilu, takav da je njena osa uspravna na osu ulice (puta), a pravac je nastavak pravca trase kabla.
- Pri izradi kablovske kanalizacije, gde nije moguća potpuna obustava saobraćaja, zatvara se za saobraćaj polovina profila ulice (puta). Zatim se izvrši iskop potrebnog profila rova. Po završenom iskopu i kontroli da nema nekih objekata koji bi sprečili polaganje kablovske kanalizacije, rov se zatrpava zemljom iz iskopa i propušta saobraćaj. Na drugoj polovini kolovoza se otkopa rov prema zahtevu, pa tek kada se ustanovi da i na drugoj polovini ulice nema smetnji, pristupa se polaganju kablovske kanalizacije.
- Ako kanalizacija na raskrsnici ne može da se postavi u nastavku trase kabla zbog položaja drugih objekata, onda se pomera od raskrsnice ka početku pravog dela ulice, što bliže završetku krivine koju obrazuju ivičnjaci na raskrsnici.
- Trasiranje i izgradnju kablovske kanalizacije izvršiti prema ovim tehničkim uslovima i grafičkom delu projekta.
- Kablovska kanalizacija se, po pravilu, izrađuje od betonskih cevi (kablovica) ili cevi od PVC materijala sa potrebnim brojem otvora $\varnothing 160$ (110) mm, kao što je ovde izabrano. Normalno se kablovska kanalizacija gradi sa 1x4 otvora, a po potrebi se može izgraditi sa više (2x4, 3x4, 4x4) ili sa manje (1x1, 1x2, 1x3) otvora.
- U čiste otvore cevi, kablove treba udenuti i nastojati da se provuku guranjem, a ne izvlačenjem. Pomoćno uže može služiti samo kao vođica jer se ne dozvoljava nikakvo naprezanje plašta.
- U posebnim slučajevima, ako se kablovska kanalizacija ne može izvesti betonskim cevima (kablovicama) ili PVC cevima, dozvoljava se upotreba čeličnih, keramičkih ili vodovodnih azbestno cementnih cevi. Za ove slučajeve potrebna je saglasnost Nadzornog organa.
- Po iskopu rova dno mora da bude potpuno ravno jer treba da obezbedi ravan položaj kanalizacije, neprekidan otvor cevi od jednog do drugog kraja (optička vidljivost) i da spreči kasnije lomljenje i oštećenje kanalizacije na spojevima, a samim tim i kablova. Zato se spojevi cevi moraju naročito brižljivo da obrade i zaliju betonom (betonske kablovice) ili se koriste tipski elementi za nastavak.
 - Ako se cevi/kablovice polažu u više redova, spojevi moraju međusobno da se pomere.



- Ako kanalizacija prelazi ispod ulice, onda treba da bude duža od širine kolovoza na obe strane po 0.5–1.0 m.
- Ako trasa kabla preseca i trotoar i nastavlja dalje zelenim pojasom, onda kanalizacija mora da se završi u zelenom pojasu.
- Ako se kablovska kanalizacija ne završava u kablovskom oknu, odmah po polaganju sve otvore koji se neće odmah koristiti za provlačenje kablova, zatvoriti specijalnim betonskim čepovima koji po potrebi mogu da se vade.
- Preostali deo rova u kolovozu treba zatrpati zemljom iz iskopa koja se nasipa u slojevima 20–25 cm, i dobro nabija. Ako po završenoj opravi kolovoza i trotoara dođe do sleganja, naknadne opravke padaju na teret Izvođača radova.
- Ispravnost položene kablovske kanalizacije se proverava ili optičkom vidljivošću, ili provlačenjem kroz kanalizaciju tzv. probne kugle ili valjka čiji je prečnik neznatno manji od prečnika cevi.

2.3.4. Polaganje kablova

- Polaganje kablova se izvodi u prisustvu Nadzornog organa.
- Tokom polaganja kablova treba voditi računa da se isti ne napreže prekomerno da ne bi izgubili svoja tehnička svojstva stečena prilikom izrade. Iz tog razloga temperatura za vreme polaganja kabla mora biti preko +3°C, zbog opasnosti oštećenja izolacije ili zaštite kabla. Ukoliko je temperatura niža ili je kabl pre toga bio izložen temperaturi nižoj od navedene, mora da se vrši prethodno zagrevanje kabla. Preporučuje se polaganje pri spoljnoj temperaturi iznad +5°C.
- Kabl može da se zagreva propuštanjem struje kroz njega, čija jačina zavisi od preseka kabla, vremena za koje se propušta, i broja slojeva na dobošu. Posebnu pažnju obratiti na vrlo nepovoljne uslove hlađenja unutrašnjih slojeva. Dozvoljava se zagrevanje kabla u zatvorenoj prostoriji. Smatra se da se kabl na dobošu zagreva do temperature prostorije za vreme od 48 časova.
- Najmanji poluprečnik krivine prilikom polaganja kablova mora biti 15 D (D - prečnik kabla). U našem slučaju predviđa se ručno razvlačenje kabla po trasi. Radi smanjenja trenja kabla po tlu, razvlačenje kabla izvesti preko valjaka. Na svim skretanjima trase, preporučuje se ručno pridržavanje kabla radi sprečavanja prekomernog savijanja istog. Nakon polaganja kablova koje mora biti vijugavo u rovu (zmijasto) zbog eventualnog sleganja tla i temperaturnih uticaja, isti treba zatrpati u slojevima od 0.3 m. Veća količina kabla, tj. dužina zbog zmijastog polaganja predviđena je u predmeru i predračunu.
- Kablovi 20 kV se polažu u trouglastom snopu. Formirani snop se na svakih 2 m obmotava samolepljivom trakom.
- Pre početka polaganja, doboš sa kablom mora da se podigne na nosače za razvlačenje, tako da se odmotavanje vrši sa gornje strane. Smer obrtanja uvek mora da bude suprotan od smeru strelice na dobošu. Nosači za razvlačenje mogu da budu montirani i na kamionu ili prikolici, s tim da budu obezbeđeni od prevrtanja. Zabranjeno je skidanje oplata pre samog početka polaganja.
- Pre početka polaganja rukovodilac radova je dužan da:
 - naponski ispita kabl ako kalem nije originalan ili ako je sečen,
 - po završenom ispitivanju odmah lemljenjem zatvori krajeve kabla,
 - pregleda ceo rov i ispita da li je spreman za polaganje, i
 - proveri da li je provučen konopac ili armatura kroz cev kablovske kanalizacije koja je predviđena za taj kabl.
- Kablovi se sa doboša razvlače vitlom, ručno preko valjaka za razvlačenje, nošenjem po celoj odmotanoj dužini, ili polaganjem sa kablovske prikolice. Razvlačenje sa kablovske prikolice koja se pomera u pravcu polaganja kabla duž rova moguće je samo ukoliko na trasi kabla nema kablovske kanalizacije, ukoliko postoji tvrd put blizu trase kabla, i ukoliko ne postoje prepreke između rova i puta.



- Rastojanje između valjaka ili radnika mora da bude najviše 3 m zbog savijanja i težine. Valjci za razvlačenje moraju da budu obezbeđeni od prevrtanja. Posebno se preporučuju na nepristupačnim i opasnim mestima (npr. na mestima gde može da dođe do odronjavanja zemlje ili nekog drugog materijala).
- Pri polaganju kabla ne dozvoljava se ostavljanje nikakvih rezervi kako kod spojnica tako i kod završnica. Priprema krajeva se vrši prema standardu SRPS N.F4.014.
- Međusobni razmak kablovskih vodova u rovu treba da bude najmanje 7 cm. Između kablovskih vodova 1 kV i kablovskih vodova viših napona, a ako se polažu u zajednički rov, obavezno je postavljanje pregrada od jednog reda opeka položenih nasatice ("na kant").
- Kablovi se u rovu polažu u sloju posteljice debljine 20 cm. Posteljica je od sitnozrnaste zemlje, peska ili specijalno pripremljenih materijala koji obezbeđuju dobro provođenje toplote.
 - Usitnjena zemlja se koristi kao posteljica kabla, po pravilu, u onim područjima u kojima je zemljište "zdravica" (nenasuto zemljište bez građevinskih otpadaka i sl.).
 - Posteljica od peska se koristi u područjima čije zemljište pokazuje korozivnu agresivnost prema olovnom omotaču kabla i loše odvođenje toplote razvijene u kابلu.
 - Specijalno pripremljene materijale (npr. mešavina šljunka i peska u razmeri 1:1 sa dodatkom 5-15 % fino mlevenog krečnog kamena) kao posteljicu kabla preporučljivo je koristiti u područjima čiji sastav zemljišta nije povoljan sa gledišta hlađenja kabla, a strujno opterećenje kabla je približno konstantno.
- Ako se kablovi različitih naponskih nivoa polažu kroz zajedničku kablovsku kanalizaciju, onda položaj kablovskih vodova za razne napone treba da bude takav da kablovi za niže napone budu na manjoj dubini, tj. u višim slojevima kanalizacija. Kablovi koji se ranije polažu zauzimaju najniže otvore u kanalizaciji.
 - Za polaganje kroz kablovsku kanalizaciju dužine do 8 m dovoljno je guranje kabla kroz otvor.
 - Za dužine veće od 8 m upotrebljavati kablovske motke ili krutu sajlju koje se prethodno provuku kroz kanalizaciju i spoje sa krajem kudeljnog konopca.
 - Po završenom polaganju ivicu otvora cevi kanalizacije obložiti zaštitom od podesnog materijala radi sprečavanja oštećenja kabla o oštru ivicu. Posebnu pažnju obratiti na zatrpavanje oko ulaznih otvora jer postoji opasnost oštećenja kablova naleganjem na ivicu. Radi sprečavanja oštećenja pri sleganju zemlje na ulaze nabaciti pesak do 20 cm iznad gornje kote kanalizacije.
 - Na ulazu i izlazu iz kanalizacije kablova obeležiti prema uslovima za obeležavanje.
 - Na krajevima kanalizacije pored čepova koji zatvaraju prazne otvore treba popuniti prostor između kablova i kanalizacije "terbandom".

2.3.5. Zatrpavanje kablova

- Odmah po izvršenom snimanju položaja kabla i kablovskih spojnica pristupa se završnim radovima, kako bi se površine dovele u prvobitno stanje i ulični prostor što pre osposobio za javni saobraćaj.

2.3.6. Spajanje i završavanje kablova

- Na krajevima kablova koji se završavaju u objektu postavlja se kablovska završnica odgovarajuće veličine prema tipu, preseku i naponu kabla. Olovni omotač i čeličnu armaturu kabla treba uzemljiti vezivanjem sa uzemljenjem transformatorske stanice.
- Spajanje kablova u zemlji i šahtovima izvesti kablovskim spojnicama odgovarajuće veličine prema tipu, preseku i naponu kabla.
- Za izgradnju spojnice najpre pripremiti rov na mestu izrade na sledeći način :
 - veličina rova mora da bude tolika da može nesmetano da se radi,
 - na dnu mora da bude posut pesak u sloju od najmanje 10 cm, i
 - preko peska se postavlja zaštita od polivinila ili šatorskog krila da bi se u toku montaže sprečilo prodiranje peska.



- Završenu spojnicu prekriti peskom tako da sloj peska ni na jednom mestu ne bude tanji od 10 cm. Preko peska postaviti opeke koje će prekriti celu spojnicu. Spojnice u šahtu ne zasipati peskom.
- Spojnice i završnice moraju da se izvedu u skladu sa SRPS propisima i uputstvima proizvođača kablova i kablovskog pribora i propisima i preporukama EPS.
- Olovni omotači u spojnici međusobno se spajaju sitno upredenim bakarnim užetom preseka najmanje 25 mm². Spoj olovnih omotača sa bakarnim užetom izvodi se lemljenjem.
- Po završenoj montaži kablovske završnice i spojnice označiti prema tehničkim uslovima za obeležavanje.
- Pre potpunog zatrpavanja kablovskog rova iznad kabla polagati PVC trake za upozorenje i to: na regulisanim površinama na 40 cm iznad kabla, a na neregulisanim jedna na 30 cm, a druga na 50 cm iznad kabla. Takođe postaviti plastične štitnike iznad kabla.
- Po stavljanju zaštite kabla pr. prethodnom stavu vrši se zatrpavanje rova zemljom. Pri tome se vrši nabijanje u slojevima i to:
 - do najmanje 30 cm iznad kabla ručno (drvenim ili metalnim nabijačima),
 - motornim nabijačima, obavezno, slojeve iznad 30 cm iznad kabla,
 - zabranjena je upotreba motornih nabijača za nabijanje posteljice i slojeva do najmanje 30 cm iznad kabla.
- Završni sloj od 10 cm u trotoaru mora da bude ili od šljunka ili od materijala koji je ostao pri razbijanju trotoara. Na ovaj način se sprečava stvaranje blata ukoliko se opravka trotoara ne vrši odmah.
- Višak preostale zemlje odvesti sa gradilišta na deponiju koja je za to određena od nadležnih organa.

2.3.7. Obeležavanje kablovskog voda

- Kablovi u rovu obeležavaju se obujmicama od olovnog lima debljine 2 mm na kojima je utisnut tip, presek, napon kabla, godina polaganja i broj kablovskog protokola. Obujmice se postavljaju na svakih 5 m rastojanja.
- Obujmice kao u prethodnom stavu postavljaju se i:
 - na ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije,
 - na ulazu i izlazu iz kablovskog okna,
 - na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama,
 - na ulazu kabla u kablovsku spojnicu s tim što se stavlja godina montaže spojnice, i
 - na svim mestima gde Izvođač i Nadzorni organ usaglase da je to korisno.
- Kod kablovskih završnica postavljaju se kablovske tablice sa naznakom tipa kabla, preseka, napona i imena objekta u kome se nalazi drugi kraj kabla.
- Na površini zemlje postavljaju se dva tipa oznaka:
 - oznake trasa i spojnica kablova na neregulisanom terenu,
 - oznake koje se postavljaju na regulisanom terenu.
- Za neregulisani teren se postavljaju betonski stubići kao znak za trasu sa utisnutom munjom i natpisom koji govori o primenjenom naponu. Za spojnice je pored ovoga utisnut i znak spojnice. Vidi crtež u prilogu.
- Na regulisanom terenu se postavljaju mesingane pločice koje se najpre ubetoniraju u betonske pogačice. Zatim se ubetoniraju tako da mesingana pločica bude ravna sa gomjom površinom trotoara. Ako se u rovu nalazi više kablova postaviće se onoliko oznaka koliko ima naponskih nivoa.
- Oznake na neregulisanom terenu se postavljaju na pravcu na svakih 20-30 m rastojanja i svaka promena pravca, a na regulisanom terenu se postavljaju na rastojanju od 100 m na pravcu i svaka promena pravca.
- Sve kablovske oznake se postavljaju:
 - u osi trase kabla,



- iznad spojnice,
- iznad tačke ukrštanja,
- iznad krajeva kablovske kanalizacije.

Oznake ne postavljati na kraju kanalizacije koja ulazi u kablovsko okno.

2.3.8. Atestiranje kablova po završenom polaganju

- Da bi se kabl naponski ispitao i izdao atest, trasa kabla mora da bude snimljena od strane nadležne Elektrodistribucije ili/đ Geodetske uprave, spojnice i završnice izvedene i okončani svi radovi na zatrpavanju rova.
- Naponsko ispitivanje je obavezno. Kablovski vod treba podvrgnuti naizmeničnom ili jednosmernom visokonaponskom ispitivanju. Veličina napona iznosi 70% od vrednosti koje predviđa SRPS N.CO.039. Preporučuje se visokonaponsko ispitivanje jednosmernim visokim naponom.
- Otpor izolovanosti meriti između svih provodnika međusobno kao i između svakog provodnika i omotača.

2.3.9. Potrebni atesti

- Atest o fabričkom ispitivanju kabla
- Atest o naponskom ispitivanju kabla
- Atesti o ostalim izvršenim ispitivanjima

2.3.10. Dokumentacija kablovskog voda

Dokumentacija kablovskog voda kao trajni dokumenat treba da posluži kao element za određivanje mesta kvara na kablu, za određivanje položaja kabla pri rekonstrukciji električne mreže i rekonstrukcijama ulica, za tumačenje kvarova itd. Dokumentacija treba da sadrži sledeće:

1. Revidovan i odobren projekat.
2. Fabrički atest o kablu (za svaki doboš posebno).
3. Trasu snimljenog kablovskog voda posle polaganja.
4. Vremenske podatke za vreme polaganja (za svaku deonicu).
 - datum polaganja,
 - temperatura vazduha, i
 - vreme (sunčano, kišovito, oblačno bez padavina i sl.).
5. Uverenje o polaganju kablova pri temperaturi vazduha nižoj od +3°C (ovo uverenje treba da sadrži opis načina zagrevanja kabla, njegovo trajanje, temperaturu grejnog vazduha, odnosno električnih vrednosti ako se zagrevanje vrši strujom).
6. Ateste o naponskom ispitivanju položenog i montiranog kablovskog voda.
7. Atesti o ostalim merenjima i to za svako merenje posebno.
8. Dozvolu za upotrebu.

2.3.11. Približavanje i ukrštanje sa drugim objektima

Telekomunikacioni vodovi

Zaštita telekomunikacionih vodova od energetske mora da se izvodi u svemu prema "Tehničkim propisima o zaštiti vodova elektrovezova od električnih vodova". Osnovne odredbe ovih propisa su:

- Pri paralelnom vođenju: horizontalno rastojanje između telekomunikacionih kablovskih vodova i energetske kablovske vodove mora da iznosi najmanje 50 cm.
- U slučaju da se ovo rastojanje na nekim mestima ne može postići, na tim mestima energetske kablovske vodove treba provesti kroz cevi od provodnog materijala.
- Polaganje energetske kablovske vodove preko telekomunikacionih kablovskih vodova nije dozvoljeno.
- Pri ukrštanju energetske kablovske vodova sa telekomunikacionim kablovima, potrebno je da ugao ukrštanja bude što bliži pravom uglu. Ugao ukrštanja treba da



bude najmanje 45°. Izuzetno, uz uzajamni sporazum, ugao ukrštanja može biti manji od 45°, ali ne manji od 30°.

- Vertikalno rastojanje energetskih od telekomunikacionih kablovskih vodova mora da iznosi najmanje 50 cm. Ako se ovo rastojanje ne može održati, onda kablove na mestu ukrštanja treba postaviti u zaštitne cevi od električno provodnog materijala dužine 2 – 3 m.

Vodovod i kanalizacija

- Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetskih kablova iznad ili ispod vodovodnih i kanalizacionih cevi.
- Horizontalno rastojanje između kablovskih vodova i vodovodnih ili kanalizacionih cevi mora da iznosi najmanje 40 cm.
- Pri ukrštanju kablovskih vodova sa vodovodnim cevima ili sa cevima kanalizacije, mora se obezbediti minimalno vertikalno rastojanje od 30cm (čisti razmak).
- Ukoliko ne mogu da se postignu razmaci iz prethodnih tačaka na tim mestima energetski kabl se provlači kroz zaštitnu cev.
- Novi kablovski vod polaže se ispod vodovodnih cevi koje se ukrštaju sa rovom izuzetno ako se one nalaze iznad dna rova. Ako je to potrebno vrši se produbljivanje dna rova da bi se postiglo minimalno vertikalno rastojanje.

Gasovod

- Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetskih kablova iznad ili ispod gasovoda.
- Razmak između energetskog kabla i gasovoda pri ukrštanju i paralelnom vođenju treba da bude najmanje 80 cm u naseljenim, odnosno 120 cm izvan naseljenih mesta. Razmaci mogu da se smanje do 30 cm ako se kabl položi u zaštitnu cev dužine najmanje 2 m sa obe strane mesta ukrštanja ili celom dužinom paralelnog vođenja.

Ostali objekti

- Međusobni razmak energetskih kablova u istom rovu određuje se na osnovu strujnog opterećenja, ali ne sme da bude manji od 7 cm pri paralelnom vođenju, odnosno 20 cm pri ukrštanju.
- Paralelno vođenje kablovskih vodova uz temelje ili zidove zgrada ne treba da se vrši na razmaku manjem od 50cm od spoljne površine objekta pod zemljom.
- Kablovske vodove po pravilu treba položiti tako da su od drvoreda udaljeni najmanje 2,0 m.
- Približavanje i ukrštanje energetskih kablova sa ostalim objektima i instalacijama izvesti prema važećim propisima.

2.3.12. Snimanje kablova

- Po završenom polaganju kabla, pre postavljanja drugog sloja posteljice kablovski vod i spojnice moraju da budu snimljeni od strane nadležne Geodetske uprave. Snimanje mora da se izvrši najdalje u roku od 24 časa po izvršenom polaganju.

2.4. STUBNA TRANSFORMATORSKA STANICA (STS)

2.4.1. Opšte

- Stub i ostala oprema STS treba da budu takvih dimenzija i težina da ne zahtevaju specijalna vozila i veće autodizalice za transport i montažu.
- Stablo stuba, konzole i nosači STS treba da budu izrađeni od materijala koji ne održavaju gorenje i ne zahtevaju posebno održavanje, kao što je čelik.
- Stablo stuba je metalno, i treba da se sastoji od najviše tri dela koja se sklapaju na licu mesta. Preporučuje se da svi čelični elementi budu zaštićeni od korozije vrućim cinkovanjem, po tehničkim preporukama TP1.



- Dužina stuba STS treba da bude takva da na mestu montaže budu zadovoljeni zahtevi u pogledu dozvoljenih sigurnosnih visina i rastojanja.
- Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa već izvedenim radovima, utvrdi da li je pripremljena lokacija za montažu transformatorske stanice i ako nađe da su potrebne izmene i dodatni radovi izvrši usklađivanje uz saglasnost Nadzornog organa.
- Kod isporuke opreme mora se dostaviti protokol ispitivanja (atesti) i garancija isporučioca.
- Izvođač je dužan da izvrši sve pripremne radnje neophodne za montažu i ispravan rad opreme i proveru opreme pre montaže.
- Uređaje i opremu postaviti prema dispozicionom crtežu iz ovog projekta. Eventualne izmene izvršiti samo uz saglasnost Nadzornog organa.
- U transformatorskoj stanici u NN delu postaviti :
 - jednopolnu šemu sa osnovnim podacima o opremi,
 - uputstvo za pružanje prve pomoći povređenim od električne struje, i
 - uputstvo za gašenje požara.
 Na razvodni orman i konstrukciju stuba treba da se postave opomenske tablice za visoki napon, a na konstrukciju stuba još i broj (naziv) TS.
- Ugrađena oprema i pojedinačna rešenja moraju odgovarati zahtevima nadležne elektrodistribucije, tj. odgovarati uslovima rada pripadajuće distributivne mreže i potrebama standardizacije.
- Pristup STS kao i manipulacija u istoj, dozvoljen je samo stručnom osoblju distributivnog preduzeća u skladu sa postojećom Zbirkom uputstava za bezbedan rad na elektroenergetskim objektima u eksploataciji (II izdanje avgusta 1975.god.) koje mora biti snabdeveno opremom tehničke zaštite.

2.4.2. Transformator

- Transformator koji je predviđen ovim projektom mora da ima mogućnost preklopivosti da bi radio u mreži i 10kV i 20kV.
- Transformator mora da odgovara uslovima ugradnje. Mora da ima natpisnu pločicu na kojoj su razgovetno i pouzdano upisani svi bitni podaci, postavljenu tako da se u toku pogona bez teškoća mogu pročitati svi relevantni podaci. Transformator mora biti dimenzionisan tako da u toku pogona može podneti sva očekivana naprezanja, a da pri tom ne nastupe oštećenja ili ugrožavanje radne sposobnosti rukovaoca. Transformator treba postaviti tako da se onemogućiti štetan uticaj okoline na njegov rad, radne karakteristike i vek trajanja, kao i njegov štetan uticaj na okolinu.
- Transformatori koji se ugrađuju na STS su sa količinom ulja do 300kg te je njihovo postavljanje na stubovima dozvoljeno, s tim da udaljenost energetskog transformatora od susednih zgrada (objekata) mora da iznosi 3m.
- Transformator mora biti postavljen i ugrađen tako da ne dođe do štetnih vibracija na susednim delovima postrojenja, do smetnji u pogonu i oštećenja građevinske konstrukcije. Prilikom postavljanja transformatora mora se obezbediti dobro hlađenje, a pri tome onemogućiti prodor stranih tela koja bi mogla da izazovu oštećenja. Mora postojati mogućnost potpunog električnog odvajanja transformatora od ostalih delova pripadajućeg električnog postrojenja u pogonu. Uređaje za automatsku zaštitu od električnog preopterećenja i od unutrašnjih i spoljnih kvarova treba predvideti u skladu sa veličinom i opremom transformatora.
- Pri montaži transformatora potrebno je voditi računa da pokazivač nivoa ulja bude tako postavljen da je omogućen bezbedan nadzor osoblju kad je postrojenje pod naponom.

2.4.3. Razvodno postrojenje visokog i niskog napona

- Priključni kablovi se polažu po konstrukciji STS i učvršćuju obujmicama, a svaki kabl mora da bude obeležen natpisnom pločicom prema svojoj nameni, vrsti, preseku, kao i nazivnom



naponu. Ovi kablovi moraju da budu mehanički zaštićeni do visine 1.8m iznad tla. Obujmice jednožilnih kablova treba da su od neferomagnetnog materijala (plastika, bakar, aluminijum ili slično)

- Rastavno mesto za vidno odvajanje STS od sredjenaponske mreže je pojedinačno na samom stubu STS.
- Metalna postolja aparata i uređaja koja su čvrsto i galvanski vezana za uzemljenu noseću konstrukciju ne moraju posebno da se uzemlje.
- Radi periodične provere veličine otpora uzemljenja, obavezno predvideti mogućnost odvajanja veze pomoću ispitne spojnice.
- Razvodni orman STS se izvodi od čvrstog materijala koji ne podržava gorenje i ne zahteva neko posebno održavanje (poliester, pocinkovani lim i sl.). Izvođenje razvodnog ormara je takvo da je onemogućeno prodiranje prašine i kiše. Razvodni orman se po pravilu postavlja na stub ili u sklopu konstrukcije stuba tako da se manipulacije sa prekidačem i ostalim elementima u ormanu izvode sa tla.
- Uzemljenje transformatorske stanice treba da se izradi prema tehničkom opisu, proračunu i crtežima. Materijal u zemlji (užad, cevi, zavrtnji) mora biti pocinkovan toplim postupkom. Pre stavljanja transformatorske stanice u pogon, mora se merenjem proveriti napon dodira i potencijal koji se iznosi van postrojenja. Ukoliko rezultati merenja nisu u okviru propisanih vrednosti, moraju se preduzeti potrebne mere, odnosno dorada instalacije uzemljenja. Pre zatrpavanja izvršiti geodetsko snimanje položaja uzemljivača.
- Pri polaganju uzemljivača treba voditi računa da se isti ne zatrpava materijalom loše provodljivosti kao što su kamenje, šljunak, pesak, betonski i drugi otpadi građevinskog materijala, već da to bude dobro usitnjena zemlja čiji sloj treba da iznosi cca 400 mm.

2.5. ELEMENTI INSTALACIJE OSVETLJENJA

2.5.1. Temelji stubova osvetljenja

- Temelji za stubove osvetljenja izrađuju se na odgovarajućem mestu na kojem je moguće odgovarajuće tretiranje betona. Temelji se dovoze na mesto ugradnje i vrši njihovu montiranje i postavljanje stubova preko anker zavrtnjeva postavljenih u uglovima "anker korpe" ubetonirane u temelj stuba.
- Temelji se izvode prema projektu koji je deo tehničke dokumentacije projekta stuba za uslove zemljišta i klimatske uslove koji odgovaraju lokaciji na kojoj se izvode radovi.
- Pre početka kopanja jama za temelje kontrolisati položaj centralnog kolca za stub i proveriti odnos sa ostalim instalacijama i elementima saobraćajnice.
- Dinamiku iskopa temeljnih jama uskladiti sa dinamikom izrade temelja da ne bi došlo do obrušavanja zemlje i stvaranja blata u jamama što dovodi do smanjenja nosivosti. Pre početka radova na iskupu obezbediti potreban broj setova korpi sa ankim delom temelja stubova.
- Dimenzije "anker korpe" (osni razmak i debljina anker zavrtnja) moraju odgovarati dimenzijama na ležišnoj ploči stuba.
- Gornja površina temelja mora biti 10 cm iznad projektovane kote okolnog terena. Radi obezbeđivanja projektovanih dimenzija ovog dela temelja izrađuje se drvena ili metalna oplata odgovarajućih dimenzija. Oplata mora pokrivati deo temelja od najmanje 10 cm u zemlji ispod projektovane kote okolnog terena.
- Gornji deo temelja mora se obraditi tako da voda ne može da se zadržava oko temeljne ploče stuba. Sve vidne površine temelja moraju se obraditi tako da se onemogućiti zadržavanje vode.
- Radi uvlačenja kablova u stub u temelj se postavljaju dve PVC cevi \varnothing 70 mm, a njihov položaj određuje trasa kablova. Ivce otvora cevi na oba kraja moraju se fino obraditi (obaranje ivica ili postavljanje uvodnica).



- Po završetku betoniranja i popunjavanja rupa oko temelja, sav preostali materijal ukloniti ili isplanirati oko stuba.
- Obratiti pažnju da se prilikom izvođenja radova pričini što manje štete okolnim površinama (travnjaci, trotoari, nasip saobraćajnice).

2.5.2. Stubovi osvetljenja

- Prema standardnom rešenju za instalaciju osvetljenja primenjuje se čelični konusni stub montažnog tipa.
- Stubovi se proizvode prema tehničkoj dokumentaciji urađenoj prema tehničkim zahtevima Investitora i klimatskim uslovima koji odgovaraju području na kome se izvode radovi. Projektom stuba moraju biti rešeni svi detalji na osnovu statičkog proračuna za odgovarajući pritisak vetra i prema zahtevima iz tehničkih uslova tendera. Osnovni podaci o stubovima dati su u delu Grafička dokumentacija.
- Za stubove je potrebno priložiti atest izdat od strane kvalifikovane i nezavisne ispitne laboratorije. Ukoliko ne postoji atest isporučioaca obavezno je ispitivanje prototipa stuba tog proizvođača.
- Stubovi moraju biti izrađeni iz jednog ili dva dela (segmenta). U slučaju da se stub sastoji iz dva dela mora biti obezbeđeno nastavljanje na pouzdan način koji neće dozvoljavati mogućnost međusobnog pomeranja dva segmenta i oštećenje spoja bilo mehaničko ili uticajem okoline.
- Otvor na stubu za postavljanje priključne ploče sa osiguračima i vezu napojnih kablova instalacije i kablova za vezu svetiljki, predvideti sa visinom donje ivice otvora od minimalno 0.5 m iznad gornje površine temelja. Ivice otvora obraditi tako da ne budu oštre. Iznad otvora obavezno uraditi okapnicu tako da se voda koja se sliva niz stub usmerava van zone poklopca otvora.
- Poklopac otvora na stubu mora dobro da prijanja na ivice otvora. Primeniti efikasan način zaptivanja na mestima naleganja (elastična traka otporna na starenje i dovoljno elastična da obezbedi traženo zaptivanje ili neko drugo rešenje). Pričvršćivanje poklopca izvršiti sa jednim ili dva zavrtnja sa glavom za "imbus" ključ. Po posebnom zahtevu se isporučuje poklopac sa sistemom pričvršćenja protiv krađe.
- Zaštita stubova od korozije biće metalnom prevlakom – pocinkovanjem toplim postupkom. Priprema površine stuba i zaštita, spolja i iznutra mora se izvesti prema domaćim standardima i standardima ISO 1461 i ISO 14713. Proizvođač mora garantovati trajnost zaštite od najmanje 10 godina za kategoriju korozivnosti C4 prema ISO 12944.
- Ležišnu ploču stuba, pre montaže stuba, sa svih strana premazati epoksi bitumenom. Isto uraditi i sa anker zavrtnjima i maticama anker korpe.
- Treba izbegavati bilo kakvo oštećenje sloja antikorozijske zaštite stuba tokom montaže. Mesta sa manjim obimom oštećenja zaštite treba očistiti, premazati sredstvom za zaštitu od korozije, a zatim premazati i emulzijom bogatom cinkom, sve prema odobrenju Nadzornog organa. Stubovi sa većim obimom oštećenja antikorozijske zaštite treba da budu demontirani i uklonjeni sa gradilišta.
- Nakon montaže na anker zavrtnjeve na temelju, kontroliše se vertikalnost stuba i po potrebi vrši podešavanje podmetanjem čeličnih uložaka pod ležišnu ploču stuba i zalivanjem zazora između ploče i površine temelja ekspandirajućim malterom.
- Vrh stuba mora da je prilagođen načinu učvršćenja svetiljke. Ukoliko se na vrhu stuba postavlja lira, ili neki drugi nosač, mora se na efikasan način sprečiti njihovo okretanje iz položaja koji treba da imaju.

2.5.3. Kablovski vodovi za napajanje instalacije osvetljenja

- Kablovi instalacije osvetljenja polažu se prema Tehničkim uslovima datim u delu 2.3. U ovom odeljku se daju uslovi za pojedine radove koji su specifični za kablove instalacije javnog osvetljenja.
- Priključivanje kabla, uvučenog u stub kroz cev u temelju, vrši se na aralditnu ploču. Kraj kabla se oslobodi spoljašnjeg plašta, a žile kabla se razdvoje sve u dužini koja omogućava nesmetano priključenje na stezaljke aralditne ploče. Mesto razdvajanja žila kabla se obrađuje izolacionom trakom ili se postavlja kablovska završnica prema uputstvu proizvođača kabla i kablovske završnice. Na kraju žile kabla skida se izolacija i presovanjem učvršćuje kablovska stopica koja odgovara materijalu i preseku provodnika. Za amirane kablove uključena je i izrada uzemljenja sa isporukom provodnika za tu svrhu.
- Uz napojne kablove instalacije osvetljenja polaže se pocinkovana čelična traka, u slučaju kada je to predviđeno projektom, odnosno sistemom zaštite od opasnog napona. Traka se polaže po dnu kablovskog rova. Veza sa stubom se ostvaruje preko zavrtnja za uzemljenje stuba, a na drugom kraju pomoću ukrasnog komada za traku u rovu.

2.5.4. Svetiljke

- Tip svetiljke se određuje prema kriterijumima za osvetljenje saobraćajnice, svetlotehničkom proračunu i tehničkim uslovima iz tendera.
- Svetiljke moraju biti otporne prema svim atmosferskim uticajima i konstruisane tako da obezbede normalan rad svetlosnog izvora i prateće opreme pri temperaturama od -20°C do +50°C.
- Telo svetiljke mora da je od metala, a zaštita sijalice (protektor) od stakla. Stepem zaštite od ulaska stranih tela mora da je bar IP 65 za celokupnu svetiljku.
- Svetiljka mora imati predspojne uređaje koji odgovaraju zahtevima za način komandovanja radom instalacije osvetljenja.
- Veličina upotrebljenog predspojnog uređaja odgovara snazi sijalice, prema šemi veza svetiljke. Smeštaj prigušnice i kondenzatora zavisi od vrste upotrebljene svetiljke, pa se u tom smislu moraju poštovati podaci iz tehničke dokumentacije, odgovarajuće svetiljke.
- Svaka svetiljka se osigurava topljivim osiguračem nazivne struje prema snazi sijalice. Osigurač se smešta na aralditnoj ploči koja se nalazi u otvoru stuba.
- Veza svetiljke od osigurača se izvodi kablom tip PP(-Y) ili PP00(-Y) kroz unutrašnjost stuba. Broj žila kabla zavisi od načina komandovanja instalacijom osvetljenja i sistema zaštite od električnog udara.
- Ako se svetiljka montira na fasadi objekta ili na rešetkasto-metalnoj konstrukciji, onda se napojni kabl uvodi u kablovski priključni ormarić u koji se smešta i aralditna priključna ploča. Kabl se u ormarić uvodi po sistemu ulaz-izlaz. Veza do svetiljke ostvaruje se kablom PP00 položenim kroz instalacionu cev ili direktno po konstrukciji. Na ormariću se predviđa potreban broj otvora, sa odgovarajućim uvodnicama, za uvod kablova.

2.5.5. Razvodni ormani javne rasvete

- Razvodni orman treba da je izrađen od kvalitetnog armiranog poliestera, otpornog na UV zrake, u zaštiti IP 54.
- Orman se sastoji iz tri dela, od kojih svaki ima posebna vrata sa nezavisnim zaključavanjem od ostalih njegovih delova. Orman pre ugradnje uskladiti sa trenutno važećim uslovima nadležne Elektrodistribucije.



2.6. ZAVRŠNE ODREDBE

- Sav materijal i oprema koji se ugrađuju mora da odgovara danas važećim SRPS ili IEC propisima. Oprema pre ugradnje mora da se ispita prema važećim propisima. Svi ostali montažni radovi moraju da se izvedu u skladu sa danas važećim SRPS propisima.
- U toku gradnje Investitor i Izvođač dužni su da obezbede normalan saobraćaj postavljanjem za to određenih oznaka i obezbede iskope na mestima gde isti mogu da prouzrokuju nezgode za pešake.
- Posle završetka svih radova izvršiće se interni pregled, tehnički pregled, stavljanje u probni i stalni pogon u svemu prema zahtevima Elektrodistribucije.
- Po završetku svih radova Izvođač i Nadzorni organ Investitora dužni su da sastave tačan plan mreže i da ga predaju, preko investitora, organu koji će da eksploatiše ovu mrežu.

Odgovorni projektant:

Tijana Dujic, dipl.inž.el
(Licenca 350 D552 06)



2. TEHNIČKI USLOVI

Radove koji su predmet projekta izvesti prema projektu i prema važećim propisima za izvođenje ove vrste radova. Tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju Izvođača i Investitora pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon.

Za vreme izvođenja radova Izvođač je dužan da vodi ažuran građevinski dnevnik sa svim podacima koje dnevnik treba da sadrži. Svi zahtevi, saopštenja, odobrenja Nadzornog organa, Projektanta, Investitora ili Inspekcije moraju biti zabeleženi u građevinskom dnevniku.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i da, ukoliko dođe do izmena pri izvođenju, to uradi uz pismenu saglasnost Nadzornog organa. Za sve izmene i odstupanja, kako u pogledu tehničkih rešenja, tako i u izboru opreme date projektom, Izvođač mora dobiti pismenu saglasnost Nadzornog organa, pre davanja ove saglasnosti Nadzorni organ je dužan da konsultuje projektanta, kao i nadležni organ koji je dao ocenu tehničke dokumentacije. Sve izmene Izvođač je dužan da unese u projekat, tako da je u mogućnosti da po okončanju radova preda Investitoru projekat izvedenog stanja. Sav materijal koji se ugrađuje mora da bude kvalitetan i da odgovara standardima. Materijal koji ne ispunjava uslove ne sme se upotrebiti.

Investitor je dužan da u toku gradnje obezbedi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Na gradilištu Izvođač je dužan da uskladišti opremu i materijal do početka montaže po zahtevima isporučioaca opreme i istu obezbedi od korozije i slučajnih oštećenja.

Sav materijal se mora kontrolisati prilikom prijema, po propisima i projektu, a pre upućivanja na gradilište i mora odgovarati važećim standardima. Sva ugrađena oprema mora imati ateste. Izvođač je dužan da pre početka radova uporedi rešenja u projektu sa izvedenim građevinskim radovima, te ako nađe da su potrebna usaglašavanja zbog izmena u samom građevinskom rešenju, da to uradi uz saglasnost Nadzornog organa. Ukoliko ovo stvara naknadne radove, Investitor je dužan da izvođaču plati stvamo utrošeni materijal i angažovanu radnu snagu.

Po završetku radova Izvođač je dužan da izvrši potrebna ispitivanja ugrađene opreme i izvrši proveru funkcionalnost rada.

Puštanje objekta u stalni rad može se izvršiti po obavljenom tehničkom pregledu i dobijenoj dozvoli za upotrebu.

Za ispravnost izvedenih radova Izvođač garantuje prema ugovoru, od dana stavljanja instalacija u rad. Sve kvarove koji bi se mogli pojaviti u garantnom roku, zbog nesolidne izrade ili zbog upotrebe materijala slabog kvaliteta, Izvođač je dužan da otkloni bez prava na naknadu.

2.1, PRELAZAK NADZEMNOG U KABLOVSKI VOD

- Pri izvođenju elektromontažnih radova na stubu nadzemnog voda preduzeti potrebne mere bezbednosti, kao što je uzemljenje sa spajanjem na kratko svih provodnika. Radna uzemljenja i kratke veze ukloniti pre puštanja nadzemnog voda u pogon.
- Rastavljač koji se ugrađuje na postojećem stubu ima funkciju (vidnog) rastavljanja kabla za napajanje stubne transformatorske stanice za napajanje rasvete od nadzemnog voda. Rastavljač u otvorenom položaju obezbeđuje rastavni razmak u skladu sa propisanim zahtevima i u stanju je da prekida neznatne struje. Rastavljač se montira u vertikalnom položaju na prethodno ugrađenom nosaču rastavljača. Manipulacija rastavljačem izvodi se poluznim pogonom.
- Naznačene karakteristike, konstrukcija, sastav i kvalitet materijala od kojih je rastavljač urađen moraju da budu u skladu sa važećim standardima i propisima.
- Čelični delovi rastavljača moraju da budu zaštićeni od korozije vrućim cinkovanjem prema važećim pravilnicima.
- Konstrukcija rastavljača treba da bude sa kompaktnim polovima – modularna konstrukcija, tako da su polovi nezavisno izmenjivi. Izolatori treba da budu puni (neprobijni izolatori) specijalno namenjeni za rasklopne aparate. Noseći metalni elementi izolatora treba preko metalnog postolja da imaju pouzdanu galvansku vezu sa uzemljivačem stuba.
- Uređaj za zavisno ručno pokretanje rastavljača je poluzni pogon. Ručica uređaja treba da bude u gornjem položaju pri zatvorenom, a u donjem položaju pri otvorenom rasklopnom aparatu, sa mogućnošću zaključavanja katancem u oba položaja. Ručica upravljačkog mehanizma treba da bude montirana tako da visina osovine ručice bude na oko 1,5 m iznad površine tla i da bude montirana upravno na vod, odnosno kod ugaonih stubova u pravcu simetrale ugla trase, i to u temenu tupog ugla.
- Priključak rastavljača od bakra mora u odgovarajućoj dužini da bude pocinkovan elektrolitičkim postupkom i pasiviziran. Strujne stezaljke treba da obezbede pouzdanu galvansku vezu provodnika nadzemnog voda sa priključcima na rastavljaču.
- Rastavljač treba da ima natpisnu tablicu, koju postavlja proizvođač rastavljača. Natpisna tablica treba da bude vidljiva i lako čitljiva odozdo.
- Odvodnici prenapona se ugrađuju kao zaštita kablovskog voda i kablovskog pribora (završnica kablovskog voda) od visokih prolaznih napona kao i za ograničavanje propratne struje.
- Ugrađeni odvodnici moraju zadovoljiti odredbe odgovarajućih standarda.
- Odvodnici se montiraju na konzolu odvodnika prenapona pomoću standardne fabričke opreme.
- Kablovska glava postavljena na stub nadzemnog voda treba da zadovolji sledeće uslove:
 - kablovska glava treba da je tako postavljena da joj je moguć lak pristup i vizuelni pregled sa zemlje;
 - sigurnosno rastojanje delova kablovske glave koji su pod naponom ne sme biti manje od 20 cm.
- Preporučuje se korišćenje kablovskih glava od toploskupljajućih, hladnoskupljajućih ili prefabrikovanih elemenata. Za spajanje provodnika preporučuje se postupak presovanja, ali je dozvoljeno i korišćenje specijalnih stezaljki sa zavrtanjima.
- Kablovska završnica mora da poseduje pribor za jednostavno priključenje metalnog plašta i armature na uzemljivač stuba.
- Na prelazu sa stuba u zemlju kabl obavezno treba da bude zaštićen od mehaničkih oštećenja najmanje do visine od 170 cm iznad zemlje i do 30 cm u zemlji. Mehaničku zaštitu kabla predstavlja oluk (korito) izrađen od profilnog čelika L 100 x 50 x 10 (dva profila zavarena međusobno tako da obrazuju profil U 100 x 100 x 10), pričvršćen uz stub najmanje na dva mesta.



2.2. KABLOVSKI VODOVI

- Trasa kablovskog voda određena je urbanističko tehničkim uslovima, zapisnikom o usaglašavanju sa ostalim komunalnim i rešenjima iz projekta.

2.2.1, Način polaganja

- U delovima kada je trasa kablovskog voda van saobraćajnica i drugih objekata kablovi se polažu slobodno u rovu.
- Na prelazima ispod saobraćajnica i drugih objekata kablovi se polažu kroz kablovsku kanalizaciju, koja je formirana od EE Juvidur cevi prečnika 110 mm sa zidom debljine 3,2 mm, odnosno PVC cevi prečnika 160 sa zidom debljine 4,7mm.

2.2.2. Rovovi

- Pri slobodnom polaganju kablovski vodovi se normalno polažu u zemlju u rov čija je dubina 0,8 m. Širina rova zavisi od broja kablova koji se polažu u isti rov. Odstupanje od ove dubine dozvoljeno je na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama.
- Da bi se utvrdilo da na projektovanoj trasi nema drugih podzemnih instalacija po potrebi se kopaju probne jame. One moraju da budu dovoljne širine i dubine da bi se ustanovilo ima li dovoljno prostora za nesmetano polaganje kablova.
- Pri polaganju kabla ispod postojećeg trotoara gornje slojeve trotoara treba razbijati podesnim alatom i aparatima da bi se izbegla suvišna oštećenja i smanjili troškovi. U cilju smanjenja troškova sav razbijeni površinski materijal treba pažljivo složiti odvojeno od iskopa. Ovo pre svega važi za pokrivače trotoara (asfalt, betonske ploče).
- Pri kopanju rovova zemlju ne odlagati na strani trotoara ka kolovozu zbog povećanja opasnosti od saobraćajnih udesa usled klizavog kolovoza. Zemljom ne smeju da budu zatrpani ulični slivnici, oluci za kišu, zatvarači vodovoda, hidranti, kablovska okna telekomunikacionih i energetskih kablova. Delovi uređaja koji su otkopani, a osetljivi su na mraz, treba da budu na odgovarajući način zaštićeni.
- Obratiti naročito pažnju kod iskopa rova u blizini drugih objekata (kao što je npr. krajnji stub nadzemnog voda), da se ne naruši stabilnost temelja.
- Skidanje trotoara i zemljani radovi moraju da se izvode veoma brižljivo. Zemlju kopati i izbacivati van rova ašovom i lopatom. Primena pijuka dozvoljena je samo u rastresitom nekoherentnom zemljištu, ali u neposrednoj blizini postojećih vodova njihova upotreba je strogo zabranjena.
- Mehanizovane uređaje primeniti za probijanje zemljišta ispod puteva i na sličnim mestima gde nije dozvoljeno raskopavanje.
- Ako rovovi prolaze pored drvoreda ili travnjaka na razmaku manjem od 1,0 m o tome obavestiti nadležnu organizaciju.
- Postojeći uređaji ili objekti kao ulične svetiljke, tramvajski i trolejbuski stubovi, razvodni ormani i slično, čija je stabilnost ugrožena zbog kopanja rova moraju se stručno i po propisu obezbediti.
- Naročitu pažnju posvetiti obezbeđenju saobraćaja pešaka i vozila. Prelazi ne smeju da budu ometani. Ako je za izvođenje radova potrebna cela širina trotoara, onda, ako to omogućuje saobraćaj vozila u kolovozu, obezbediti pešački prelaz koji treba ograditi celom dužinom duž zauzetog trotoara i obezbediti tablicom za upozorenje sa natpisom "Pešaci".
- Ako se na gradilištu pronađe oružje, municija i slično radove obustaviti, obezbediti i odmah prijaviti najbližem sekretarijatu unutrašnjih poslova.
- Kablovski vod mora na celoj dužini da bude očišćen od panjeva, trulog drveća, kamenja i slično.



- Pri izvođenju radova posebnu pažnju pokloniti zaštiti na radu zaposlenih u svemu prema građevinskim normativima i "Zakonu o bezbednosti i zdravlju na radu".
- Profil kablovskog voda prilagoditi uslovima zemljišta i pri tome voditi računa i o odronjavanju zemljišta da isti bude čist pre nasipanja usitnjene zemlje.
- Da bi se u vreme toplih dana izbeglo razvejavanje suvog peska i zemlje po potrebi ih prskati vodom.

2.2.3. Kablovska kanalizacija

- Na mestima gde se očekuju veća mehanička naprezanja sredine ili postoji mogućnost mehaničkog oštećenja kablovski vodovi se polažu kroz kablovsku kanalizaciju (prelaz ispod trase puta i sl.). Kabl može da se položi kroz kablovsku kanalizaciju i na drugim mestima gde je to potrebno i opravdano.
- Ako se kablovska kanalizacija polaže ispod kolovoza sa dve trake i sa srednjom trakom širine 2.0 m ili više, u srednjoj traci se po potrebi može izraditi kablovsko okno ili se kanalizacija može izvesti i bez prekidanja. Rešenje se usklađuje sa nadležnom elektrodistribucijom i direkcijom za puteve. Položaj kablovske kanalizacije je, po pravilu, takav da je njena osa uspravna na osu ulice (puta), a pravac je nastavak pravca trase kabla.
- Pri izradi kablovske kanalizacije, gde nije moguća potpuna obustava saobraćaja, zatvara se za saobraćaj polovina profila ulice (puta). Zatim se izvrši iskop potrebnog profila rova. Po završenom iskopu i kontroli da nema nekih objekata koji bi sprečili polaganje kablovske kanalizacije, rov se zatrpava zemljom iz iskopa i propušta saobraćaj. Na drugoj polovini kolovoza se otkopa rov prema zahtevu, pa tek kada se ustanovi da i na drugoj polovini ulice nema smetnji, pristupa se polaganju kablovske kanalizacije.
- Ako kanalizacija na raskrsnici ne može da se postavi u nastavku trase kabla zbog položaja drugih objekata, onda se pomera od raskrsnice ka početku pravog dela ulice, što bliže završetku krivine koju obrazuju ivičnjaci na raskrsnici.
- Trasiranje i izgradnju kablovske kanalizacije izvršiti prema ovim tehničkim uslovima i grafičkom delu projekta.
- Kablovska kanalizacija se, po pravilu, izrađuje od betonskih cevi (kablovica) ili cevi od PVC materijala sa potrebnim brojem otvora $\varnothing 160$ (110) mm, kao što je ovde izabrano. Normalno se kablovska kanalizacija gradi sa 1x4 otvora, a po potrebi se može izgraditi sa više (2x4, 3x4, 4x4) ili sa manje (1x1, 1x2, 1x3) otvora.
- U čiste otvore cevi, kablove treba udenuti i nastojati da se provuku guranjem, a ne izvlačenjem. Pomoćno uže može služiti samo kao vodič jer se ne dozvoljava nikakvo naprezanje plašta.
- U posebnim slučajevima, ako se kablovska kanalizacija ne može izvesti betonskim cevima (kablovicama) ili PVC cevima, dozvoljava se upotreba čeličnih, keramičkih ili vodovodnih azbestno cementnih cevi. Za ove slučajeve potrebna je saglasnost Nadzornog organa.
- Po iskopu rova dno mora da bude potpuno ravno jer treba da obezbedi ravan položaj kanalizacije, neprekidan otvor cevi od jednog do drugog kraja (optička vidljivost) i da spreči kasnije lomljenje i oštećenje kanalizacije na spojevima, a samim tim i kablova. Zato se spojevi cevi moraju naročito brižljivo da obrade i zaliju betonom (betonske kablovice) ili se koriste tipski elementi za nastavak.
 - Ako se cevi/kablovice polažu u više redova, spojevi moraju međusobno da se pomere.
 - Ako kanalizacija prelazi ispod ulice, onda treba da bude duža od širine kolovoza na obe strane po 0,5–1,0 m.
 - Ako trasa kabla preseca i trotoar i nastavlja dalje zelenim pojasom, onda kanalizacija mora da se završi u zelenom pojasu.
- Ako se kablovska kanalizacija ne završava u kablovskom oknu, odmah po polaganju sve otvore koji se neće odmah koristiti za provlačenje kablova, zatvoriti specijalnim betonskim čepovima koji po potrebi mogu da se vade.

- Preostali deo rova u kolovozu treba zatrti zemljom iz iskopa koja se nasipa u slojevima 20–25 cm, i dobro nabija. Ako po završenoj opravci kolovoza i trotoara dođe do sleganja, naknadne opravke padaju na teret Izvođača radova.
- Ispravnost položene kablovske kanalizacije se proverava ili optičkom vidljivošću, ili provlačenjem kroz kanalizaciju tzv. probne kugle ili valjka čiji je prečnik neznatno manji od prečnika cevi.

2.2.4. Polaganje kablova

- Polaganje kablova se izvodi u prisustvu Nadzornog organa.
- Tokom polaganja kablova treba voditi računa da se isti ne napreže prekomerno da ne bi izgubili svoja tehnička svojstva stečena prilikom izrade. Iz tog razloga temperatura za vreme polaganja kabla mora biti preko +3°C, zbog opasnosti oštećenja izolacije ili zaštite kabla. Ukoliko je temperatura niža ili je kabl pre toga bio izložen temperaturi nižoj od navedene, mora da se vrši prethodno zagrevanje kabla. Preporučuje se polaganje pri spoljnoj temperaturi iznad +5°C.
- Kabl može da se zagreva propuštanjem struje kroz njega, čija jačina zavisi od preseka kabla, vremena za koje se propušta, i broja slojeva na dobošu. Posebnu pažnju obratiti na vrlo nepovoljne uslove hlađenja unutrašnjih slojeva. Dozvoljava se zagrevanje kabla u zatvorenoj prostoriji. Smatra se da se kabl na dobošu zagreva do temperature prostorije za vreme od 48 časova.
- Najmanji poluprečnik krivine prilikom polaganja kablova mora biti 15 D (D - prečnik kabla). U našem slučaju predviđa se ručno razvlačenje kabla po trasi. Radi smanjenja trenja kabla po tlu, razvlačenje kabla izvesti preko valjaka. Na svim skretanjima trase, preporučuje se ručno pridržavanje kabla radi sprečavanja prekomernog savijanja istog. Nakon polaganja kablova koje mora biti vijugavo u rovu (zmijasto) zbog eventualnog sleganja tla i temperaturnih uticaja, isti treba zatrti u slojevima od 0,3 m. Veća količina kabla, tj. dužina zbog zmijastog polaganja predviđena je u predmeru i predračunu.
- Kablovi 20 kV se polažu u trouglastom snopu. Formirani snop se na svakih 2 m obmotava samolepljivom trakom.
- Pre početka polaganja, doboš sa kablom mora da se podigne na nosače za razvlačenje, tako da se odmotavanje vrši sa gornje strane. Smer obrtanja uvek mora da bude suprotan od smera strelice na dobošu. Nosači za razvlačenje mogu da budu montirani i na kamionu ili prikolici, s tim da budu obezbeđeni od prevrtanja. Zabranjeno je skidanje oplata pre samog početka polaganja.
- Pre početka polaganja rukovodilac radova je dužan da:
 - naponski ispita kabl ako kalem nije originalan ili ako je sečen,
 - po završenom ispitivanju odmah lemljenjem zatvori krajeve kabla,
 - pregleda ceo rov i ispita da li je spreman za polaganje, i
 - proveriti da li je provučen konopac ili armatura kroz cev kablovske kanalizacije koja je predviđena za taj kabl.
- Kablovi se sa doboša razvlače vitlom, ručno preko valjaka za razvlačenje, nošenjem po celoj odmotanoj dužini, ili polaganjem sa kablovske prikolice. Razvlačenje sa kablovske prikolice koja se pomera u pravcu polaganja kabla duž rova moguće je samo ukoliko na trasi kabla nema kablovske kanalizacije, ukoliko postoji tvrd put blizu trase kabla, i ukoliko ne postoje prepreke između rova i puta.
- Rastojanje između valjaka ili radnika mora da bude najviše 3 m zbog savijanja i težine. Valjci za razvlačenje moraju da budu obezbeđeni od prevrtanja. Posebno se preporučuju na nepristupačnim i opasnim mestima (npr. na mestima gde može da dođe do odronjavanja zemlje ili nekog drugog materijala).
- Pri polaganju kabla ne dozvoljava se ostavljanje nikakvih rezervi kako kod spojnica tako i kod završnica. Priprema krajeva se vrši prema standardu SRPS N.F4.014.

- Međusobni razmak kablovskih vodova u rovu treba da bude najmanje 7 cm. Između kablovskih vodova 1 kV i kablovskih vodova viših napona, a ako se polažu u zajednički rov, obavezno je postavljanje pregrada od jednog reda opeka položenih nasatice ("na kant").
- Kablovi se u rovu polažu u sloju posteljice debljine 20 cm. Posteljica je od sitnozrnaste zemlje, peska ili specijalno pripremljenih materijala koji obezbeđuju dobro provođenje toplote.
 - Usitnjena zemlja se koristi kao posteljica kabla, po pravilu, u onim područjima u kojima je zemljište "zdravica" (nenasuto zemljište bez građevinskih otpadaka i sl.).
 - Posteljica od peska se koristi u područjima čije zemljište pokazuje korozivnu agresivnost prema olovnom omotaču kabla i loše odvođenje toplote razvijene u kablu.
 - Specijalno pripremljene materijale (npr. mešavina šljunka i peska u razmeri 1:1 sa dodatkom 5-15 % fino mlevenog krečnog kamena) kao posteljicu kabla preporučljivo je koristiti u područjima čiji sastav zemljišta nije povoljan sa gledišta hlađenja kabla, a strujno opterećenje kabla je približno konstantno.
- Ako se kablovi različitih naponskih nivoa polažu kroz zajedničku kablovsku kanalizaciju, onda položaj kablovskih vodova za razne napone treba da bude takav da kablovi za niže napone budu na manjoj dubini, tj. u višim slojevima kanalizacija. Kablovi koji se ranije polažu zauzimaju najniže otvore u kanalizaciji.
 - Za polaganje kroz kablovsku kanalizaciju dužine do 8 m dovoljno je guranje kabla kroz otvor.
 - Za dužine veće od 8 m upotrebljavati kablovske motke ili krutu saju koje se prethodno provuku kroz kanalizaciju i spoje sa krajem kudelnog konopca.
 - Po završenom polaganju ivicu otvora cevi kanalizacije obložiti zaštitom od podesnog materijala radi sprečavanja oštećenja kabla o oštru ivicu. Posebnu pažnju obratiti na zatrpavanje oko ulaznih otvora jer postoji opasnost oštećenja kablova naleganjem na ivicu. Radi sprečavanja oštećenja pri sleganju zemlje na ulaze nabaciti pesak do 20 cm iznad gornje kote kanalizacije.
 - Na ulazu i izlazu iz kanalizacije kablova obeležiti prema uslovima za obeležavanje.
 - Na krajevima kanalizacije pored čepova koji zatvaraju prazne otvore treba popuniti prostor između kablova i kanalizacije "terbandom".

2.2.5. Zatrpavanje kablova

- Odmah po izvršenom snimanju položaja kabla i kablovskih spojnica pristupa se završnim radovima, kako bi se površine dovele u prvobitno stanje i ulični prostor što pre osposobio za javni saobraćaj.

2.2.6. Spajanje i završavanje kablova

- Na krajevima kablova koji se završavaju u objektu postavlja se kablovska završnica odgovarajuće veličine prema tipu, preseku i naponu kabla. Olovni omotač i čeličnu armaturu kabla treba uzemljiti vezivanjem sa uzemljenjem transformatorske stanice.
- Spajanje kablova u zemlji i šahtovima izvesti kablovskim spojnica odgovarajuće veličine prema tipu, preseku i naponu kabla.
- Za izgradnju spojnice najpre pripremiti rov na mestu izrade na sledeći način :
 - veličina rova mora da bude tolika da može nesmetano da se radi,
 - na dnu mora da bude posut pesak u sloju od najmanje 10 cm, i
 - preko peska se postavlja zaštita od polivinila ili šatorskog krila da bi se u toku montaže sprečilo prodiranje peska.
- Završenu spojnici prekriti peskom tako da sloj peska ni na jednom mestu ne bude tanji od 10 cm. Preko peska postaviti opeke koje će prekriti celu spojnici. Spojnice u šahtu ne zasipati peskom.
- Spojnice i završnice moraju da se izvedu u skladu sa SRPS propisima i uputstvima proizvođača kablova i kablovskog pribora i propisima i preporukama EPS.

- Olovni omotači u spojnici međusobno se spajaju sitno upredenim bakarnim užetom preseka najmanje 25 mm². Spoj olovnih omotača sa bakarnim užetom izvodi se lemljenjem.
- Po završenoj montaži kablovske završnice i spojnice označiti prema tehničkim uslovima za obeležavanje.
- Pre potpunog zatrpavanja kablovskog rova iznad kablova polagati PVC trake za upozorenje i to: na regulisanim površinama na 40 cm iznad kablova, a na neregulisanim jedna na 30 cm, a druga na 50 cm iznad kablova. Takođe postaviti plastične štitnike iznad kablova.
- Po stavljanju zaštite kablova prema prethodnom stavu vrši se zatrpavanje rova zemljom. Pri tome se vrši nabijanje u slojevima i to:
 - do najmanje 30 cm iznad kablova ručno (drvenim ili metalnim nabijačima),
 - motornim nabijačima, **obavezno** slojeve iznad 30 cm iznad kablova,
 - zabranjena je upotreba motornih nabijača za nabijanje posteljice i slojeva do najmanje 30 cm iznad kablova.
- Završni sloj od 10 cm u trotoaru mora da bude ili od šljunka ili od materijala koji je ostao pri razbijanju trotoara. Na ovaj način se sprečava stvaranje blata ukoliko se opravka trotoara ne vrši odmah.
- Višak preostale zemlje odvesti sa gradilišta na deponiju koja je za to određena od nadležnih organa.

2.2.7. Obeležavanje kablovskog voda

- Kablovi u rovu obeležavaju se obujmicama od olovnog lima debljine 2 mm na kojima je utisnut tip, presek, napon kablova, godina polaganja i broj kablovskog protokola. Obujmice se postavljaju na svakih 5 m rastojanja.
 - Obujmice kao u prethodnom stavu postavljaju se i:
 - na ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije,
 - na ulazu i izlazu iz kablovskog okna,
 - na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama,
 - na ulazu kablova u kablovsku spojnicu s tim što se stavlja godina montaže spojnice, i
 - na svim mestima gde Izvođač i Nadzorni organ usaglase da je to korisno.
 - Kod kablovskih završnica postavljaju se kablovske tablice sa naznakom tipa kablova, preseka, napona i imena objekta u kome se nalazi drugi kraj kablova.
 - Na površini zemlje postavljaju se dva tipa oznaka:
 - oznake trasa i spojnica kablova na neregulisanom terenu,
 - oznake koje se postavljaju na regulisanom terenu.
 - Za neregulisani teren se postavljaju betonski stubići kao znak za trasu sa utisnutom munjom i natpisom koji govori o primenjenom naponu. Za spojnice je pored ovoga utisnut i znak spojnice. Vidi crtež u prilogu.
 - Na regulisanom terenu se postavljaju mesingane pločice koje se najpre ubetoniraju u betonske pogačice. Zatim se ubetoniraju tako da mesingana pločica bude ravna sa gomjom površinom trotoara. Ako se u rovu nalazi više kablova postaviće se onoliko oznaka koliko ima naponskih nivoa.
 - Oznake na neregulisanom terenu se postavljaju na pravcu na svakih 20-30 m rastojanja i svaka promena pravca, a na regulisanom terenu se postavljaju na rastojanju od 100 m na pravcu i svaka promena pravca.
 - Sve kablovske oznake se postavljaju:
 - u osi trase kablova,
 - iznad spojnice,
 - iznad tačke ukrštanja,
 - iznad krajeva kablovske kanalizacije.
- Oznake ne postavljati na kraju kanalizacije koja ulazi u kablovsko okno.

2.2.8. Atestiranje kablova po završenom polaganju

- Da bi se kabl naponski ispitao i izdao atest, trasa kabla mora da bude snimljena od strane nadležne Elektrodistribucije ili/ Geodetske uprave, spojnice i završnice izvedene i okončani svi radovi na zatrpavanju rova.
- Naponsko ispitivanje je obavezno. Kablovski vod treba podvrgnuti naizmeničnom ili jednosmernom visokonaponskom ispitivanju. Veličina napona iznosi 70% od vrednosti koje predviđa SRPS N.CO.039. Preporučuje se visokonaponsko ispitivanje jednosmernim visokim naponom.
- Otpor izolovanosti meriti između svih provodnika međusobno kao i između svakog provodnika i omotača.

2.2.9. Potrebni atesti

- Atest o fabričkom ispitivanju kabla
- Atest o naponskom ispitivanju kabla
- Atesti o ostalim izvršenim ispitivanjima

2.2.10. Dokumentacija kablovskog voda

Dokumentacija kablovskog voda kao trajni dokumenat treba da posluži kao element za određivanje mesta kvara na kablu, za određivanje položaja kabla pri rekonstrukciji električne mreže i rekonstrukcijama ulica, za tumačenje kvarova itd. Dokumentacija treba da sadrži sledeće:

1. Revidovan i odobren projekat.
2. Fabrički atest o kablu (za svaki doboš posebno).
3. Trasu snimljenog kablovskog voda posle polaganja.
4. Vremenske podatke za vreme polaganja (za svaku deonicu).
 - datum polaganja,
 - temperatura vazduha, i
 - vreme (sunčano, kišovito, oblačno bez padavina i sl.).
5. Uverenje o polaganju kablova pri temperaturi vazduha nižoj od +3°C (ovo uverenje treba da sadrži opis načina zagrevanja kabla, njegovo trajanje, temperaturu grejnog vazduha, odnosno električnih vrednosti ako se zagrevanje vrši strujom).
6. Ateste o naponskom ispitivanju položenog i montiranog kablovskog voda.
7. Atesti o ostalim merenjima i to za svako merenje posebno.
8. Dozvolu za upotrebu.

2.2.11. Približavanje i ukrštanje sa drugim objektima

Telekomunikacioni vodovi

Zaštita telekomunikacionih vodova od energetske mora da se izvodi u svemu prema "Tehničkim propisima o zaštiti vodova elektrovezova od električnih vodova". Osnovne odredbe ovih propisa su:

- Pri paralelnom vođenju: horizontalno rastojanje između telekomunikacionih kablovskih vodova i energetske kablovske vodove mora da iznosi najmanje 50 cm.
- U slučaju da se ovo rastojanje na nekim mestima ne može postići, na tim mestima energetske kablovske vodove treba provesti kroz cevi od provodnog materijala.
- Polaganje energetske kablovske vodove preko telekomunikacionih kablovskih vodova nije dozvoljeno.
- Pri ukrštanju energetske kablovske vodove sa telekomunikacionim kablovima, potrebno je da ugao ukrštanja bude što bliži pravom uglu. Ugao ukrštanja treba da bude najmanje 45°. Izuzetno, uz uzajamni sporazum, ugao ukrštanja može biti manji od 45°, ali ne manji od 30°.
- Vertikalno rastojanje energetske od telekomunikacionih kablovskih vodova mora da iznosi najmanje 50 cm. Ako se ovo rastojanje ne može održati, onda kablove na mestu



ukrštanja treba postaviti u zaštitne cevi od električno provodnog materijala dužine 2 – 3 m.

Vodovod i kanalizacija

- Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetske kablova iznad ili ispod vodovodnih i kanalizacionih cevi.
- Horizontalno rastojanje između kablovskih vodova i vodovodnih ili kanalizacionih cevi mora da iznosi najmanje 40 cm.
- Pri ukrštanju kablovskih vodova sa vodovodnim cevima ili sa cevima kanalizacije, mora se obezbediti minimalno vertikalno rastojanje od 30cm (čisti razmak).
- Ukoliko ne mogu da se postignu razmaci iz prethodnih tačaka na tim mestima energetski kabl se provlači kroz zaštitnu cev.
- Novi kablovski vod polaže se ispod vodovodnih cevi koje se ukrštaju sa rovom izuzetno ako se one nalaze iznad dna rova. Ako je to potrebno vrši se produblivanje dna rova da bi se postiglo minimalno vertikalno rastojanje.

Gasovod

- Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetske kablova iznad ili ispod gasovoda.
- Razmak između energetske kablova i gasovoda pri ukrštanju i paralelnom vođenju treba da bude najmanje 80 cm u naseljenim, odnosno 120 cm izvan naseljenih mesta. Razmaci mogu da se smanje do 30 cm ako se kabl položi u zaštitnu cev dužine najmanje 2 m sa obe strane mesta ukrštanja ili celom dužinom paralelnog vođenja.

Ostali objekti

- Međusobni razmak energetske kablova u istom rovu određuje se na osnovu strujnog opterećenja, ali ne sme da bude manji od 7 cm pri paralelnom vođenju, odnosno 20 cm pri ukrštanju.
- Paralelno vođenje kablovskih vodova uz temelje ili zidove zgrada ne treba da se vrši na razmaku manjem od 50cm od spoljne površine objekta pod zemljom.
- Kablovske vodove po pravilu treba položiti tako da su od drvoreda udaljeni najmanje 2,0 m.
- Približavanje i ukrštanje energetske kablova sa ostalim objektima i instalacijama izvesti prema važećim propisima.

2.2.12. Snimanje kablova

- Po završenom polaganju kablova, pre postavljanja drugog sloja posteljice kablovski vod i spojnice moraju da budu snimljeni od strane nadležne Geodetske uprave. Snimanje mora da se izvrši najdalje u roku od 24 časa po izvršenom polaganju.

2.3. STUBNA TRANSFORMATORSKA STANICA (STS)

2.3.1. Opšte

- Stub i ostala oprema STS treba da budu takvih dimenzija i težina da ne zahtevaju specijalna vozila i veće autodizalice za transport i montažu.
- Stablo stuba, konzole i nosači STS treba da budu izrađeni od materijala koji ne održavaju gorenje i ne zahtevaju posebno održavanje, kao što je čelik.
- Stablo stuba je metalno, i treba da se sastoji od najviše tri dela koja se sklapaju na licu mesta. Preporučuje se da svi čelični elementi budu zaštićeni od korozije vrućim cinkovanjem, po tehničkim preporukama TP1,
- Dužina stuba STS treba da bude takva da na mestu montaže budu zadovoljeni zahtevi u pogledu dozvoljenih sigurnosnih visina i rastojanja.



- Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa već izvedenim radovima, utvrdi da li je pripremljena lokacija za montažu transformatorske stanice i ako nađe da su potrebne izmene i dodatni radovi izvrši usklađivanje uz saglasnost Nadzornog organa.
- Kod isporuke opreme mora se dostaviti protokol ispitivanja (atesti) i garancija isporučioca.
- Izvođač je dužan da izvrši sve pripremne radnje neophodne za montažu i ispravan rad opreme i proveru opreme pre montaže.
- Uređaje i opremu postavi prema dispozicionom crtežu iz ovog projekta. Eventualne izmene izvršiti samo uz saglasnost Nadzornog organa.
- U transformatorskoj stanici u NN delu postaviti :
 - jednopolnu šemu sa osnovnim podacima o opremi,
 - uputstvo za pružanje prve pomoći povređenim od električne struje, i
 - uputstvo za gašenje požara.
 Na razvodni oman i konstrukciju stuba treba da se postave opomenske tablice za visoki napon, a na konstrukciju stuba još i broj (naziv) TS.
- Ugrađena oprema i pojedinačna rešenja moraju odgovarati zahtevima nadležne elektrodistribucije, tj. odgovarati uslovima rada pripadajuće distributivne mreže i potrebama standardizacije.
- Pristup STS kao i manipulacija u istoj, dozvoljen je samo stručnom osoblju distributivnog preduzeća u skladu sa postojećom Zbirkom uputstava za bezbedan rad na elektroenergetskim objektima u eksploataciji (II izdanje avgusta 1975.god.) koje mora biti snabdeveno opremom tehničke zaštite.

2.3.2. Transformator

- Transformator koji je predviđen ovim projektom mora da ima mogućnost preklopivosti da bi radio u mreži i 10kV i 20kV.
- Transformator mora da odgovara uslovima ugradnje. Mora da ima natpisnu pločicu na kojoj su razgovetno i pouzdano upisani svi bitni podaci, postavljenu tako da se u toku pogona bez teškoća mogu pročitati svi relevantni podaci. Transformator mora biti dimenzionisan tako da u toku pogona može podneti sva očekivana naprezanja, a da pri tom ne nastupe oštećenja ili ugrožavanje radne sposobnosti rukovaoca. Transformator treba postaviti tako da se onemogući štetan uticaj okoline na njegov rad, radne karakteristike i vek trajanja, kao i njegov štetan uticaj na okolinu.
- Transformatori koji se ugrađuju na STS su sa količinom ulja do 300kg te je njihovo postavljanje na stubovima dozvoljeno, s tim da udaljenost energetskog transformatora od susednih zgrada (objekata) mora da iznosi bar 3m.
- Transformator mora biti postavljen i ugrađen tako da ne dođe do štetnih vibracija na susednim delovima postrojenja, do smetnji u pogonu i oštećenja građevinske konstrukcije. Prilikom postavljanja transformatora mora se obezbediti dobro hlađenje, a pri tome onemogućiti prodor stranih tela koja bi mogla da izazovu oštećenja. Mora postojati mogućnost potpunog električnog odvajanja transformatora od ostalih delova pripadajućeg električnog postrojenja u pogonu. Uređaje za automatsku zaštitu od električnog preopterećenja i od unutrašnjih i spoljnih kvarova treba predvideti u skladu sa veličinom i opremom transformatora.
- Pri montaži transformatora potrebno je voditi računa da pokazivač nivoa ulja bude tako postavljen da je omogućen bezbedan nadzor osoblju kad je postrojenje pod naponom.

2.3.3. Razvodno postrojenje visokog i niskog napona

- Priključni kablovi se polažu po konstrukciji STS i učvršćuju obujmicama, a svaki kabl mora da bude obeležen natpisnom pločicom prema svojoj nameni, vrsti, preseku, kao i nazivnom naponu. Ovi kablovi moraju da budu mehanički zaštićeni do visine 1,8m iznad tla. Obujmice



jednožilnih kablova treba da su od neferomagnetnog materijala (plastika, bakar, aluminijum ili slično)

- Rastavno mesto za vidno odvajanje STS od sredjenaponske mreže je pojedinačno na samom stubu STS.
- Metalna postolja aparata i uređaja koja su čvrsto i galvanski vezana za uzemljenu noseću konstrukciju ne moraju posebno da se uzemlje.
- Radi periodične provere veličine otpora uzemljenja, obavezno predvideti mogućnost odvajanja veze pomoću ispitne spojnice.
- Razvodni orman STS se izvodi od čvrstog materijala koji ne podržava gorenje i ne zahteva neko posebno održavanje (poliester, pocinkovani lim i sl.). Izvođenje razvodnog ormara je takvo da je onemogućeno prodiranje prašine i kiše. Razvodni orman se po pravilu postavlja na stub ili u sklopu konstrukcije stuba tako da se manipulacije sa prekidačem i ostalim elementima u ormanu izvode sa tla.
- Uzemljenje transformatorske stanice treba da se izradi prema tehničkom opisu, proračunu i crtežima. Materijal u zemlji (užad, cevi, zavrtnji) mora biti pocinkovan toplim postupkom. Pre stavljanja transformatorske stanice u pogon, mora se merenjem proveriti napon dodira i potencijal koji se iznosi van postrojenja. Ukoliko rezultati merenja nisu u okviru propisanih vrednosti, moraju se preduzeti potrebne mere, odnosno izvršiti doradu instalacije uzemljenja. Pre zatrpavanja izvršiti geodetsko snimanje položaja uzemljivača.
- Pri polaganju uzemljivača treba voditi računa da se isti ne zatrpava materijalom loše provodljivosti kao što su kamenje, šljunak, pesak, betonski i drugi otpadi građevinskog materijala, već da to bude dobro usitnjena zemlja čiji sloj treba da iznosi cca 400 mm.

2.4. ELEMENTI INSTALACIJE OSVETLJENJA

2.4.1, Temelji stubova osvetljenja

- Temelji za stubove osvetljenja izrađuju se na odgovarajućem mestu na kojem je moguće odgovarajuće tretiranje betona. Temelji se dovoze na mesto ugradnje i vrši njihovo montiranje i postavljanje stubova preko anker zavrtnjeva postavljenih u uglovima "anker korpe" ubetonirane u temelj stuba.
- Temelji se izvode prema projektu koji je deo tehničke dokumentacije projekta stuba za uslove zemljišta i klimatske uslove koji odgovaraju lokaciji na kojoj se izvode radovi.
- Pre početka kopanja jama za temelje kontrolisati položaj centralnog kolca za stub i proveriti odnos sa ostalim instalacijama i elementima saobraćajnice.
- Dinamiku iskopa temeljnih jama uskladiti sa dinamikom izrade temelja da ne bi došlo do obrušavanja zemlje i stvaranja blata u jamama što dovodi do smanjenja nosivosti. Pre početka radova na iskopu obezbediti potreban broj setova korpi sa ankernim delom temelja stubova.
- Dimenzije "anker korpe" (osni razmak i debljina anker zavrtnja) moraju odgovarati dimenzijama na ležišnoj ploči stuba.
- Gornja površina temelja mora biti 10 cm iznad projektovane kote okolnog terena. Radi obezbeđivanja projektovanih dimenzija ovog dela temelja izrađuje se drvena ili metalna oplata odgovarajućih dimenzija. Oplata mora pokrivati deo temelja od najmanje 10 cm u zemlji ispod projektovane kote okolnog terena.
- Gornji deo temelja mora se obraditi tako da voda ne može da se zadržava oko temeljne ploče stuba. Sve vidne površine temelja moraju se obraditi tako da se onemogućući zadržavanje vode.
- Radi uvlačenja kablova u stub u temelj se postavljaju dve PVC cevi \varnothing 70 mm, a njihov položaj određuje trasa kablova. Ivce otvora cevi na oba kraja moraju se fino obraditi (obaranje ivica ili postavljanje uvodnica).



- Po završetku betoniranja i popunjavanja rupa oko temelja, sav preostali materijal ukloniti ili isplanirati oko stuba.
- Obratiti pažnju da se prilikom izvođenja radova pričini što manje štete okolnim površinama (travnjaci, trotoari, nasip saobraćajnice).

2.4.2. Stubovi osvetljenja

- Prema standardnom rešenju za instalaciju osvetljenja primenjuje se čelični konusni stub montažnog tipa.
- Stubovi se proizvode prema tehničkoj dokumentaciji urađenoj prema tehničkim zahtevima Investitora i klimatskim uslovima koji odgovaraju području na kome se izvode radovi. Projektom stuba moraju biti rešeni svi detalji na osnovu statičkog proračuna za odgovarajući pritisak vetra i prema zahtevima iz tehničkih uslova tendera. Osnovni podaci o stubovima dati su u delu Grafička dokumentacija.
- Za stubove je potrebno priložiti atest izdat od strane kvalifikovane i nezavisne ispitne laboratorije. Ukoliko ne postoji atest isporučioaca obavezno je ispitivanje prototipa stuba tog proizvođača.
- Stubovi moraju biti izrađeni iz jednog ili dva dela (segmenta). U slučaju da se stub sastoji iz dva dela mora biti obezbeđeno nastavljanje na pouzdan način koji neće dozvoljavati mogućnost međusobnog pomeranja dva segmenta i oštećenje spoja bilo mehaničko ili uticajem okoline.
- Otvor na stubu za postavljanje priključne ploče sa osiguračima i vezu napojnih kablova instalacije i kablova za vezu svetiljki, predvideti sa visinom donje ivice otvora od minimalno 0,5 m iznad gornje površine temelja. Ivica otvora obraditi tako da ne budu oštre. Iznad otvora obavezno uraditi okapnicu tako da se voda koja se sliva niz stub usmerava van zone poklopca otvora.
- Poklopac otvora na stubu mora dobro da prijanja na ivice otvora. Primeniti efikasan način zaptivanja na mestima naleganja (elastična traka otporna na starenje i dovoljno elastična da obezbedi traženo zaptivanje ili neko drugo rešenje). Pričvršćivanje poklopca izvršiti sa jednim ili dva zavrtnja sa glavom za "imbus" ključ. Po posebnom zahtevu se isporučuje poklopac sa sistemom pričvršćenja protiv krađe.
- Zaštita stubova od korozije biće metalnom prevlakom – pocinkovanjem toplim postupkom. Priprema površine stuba i zaštita, spolja i iznutra mora se izvesti prema domaćim standardima i standardima ISO 1461 i ISO 14713. Proizvođač mora garantovati trajnost zaštite od najmanje 10 godina za kategoriju korozivnosti C4 prema ISO 12944.
- Ležišnu ploču stuba, pre montaže stuba, sa svih strana premazati epoksi bitumenom. Isto uraditi i sa anker zavrtnjima i maticama anker korpe.
- Treba izbegavati bilo kakvo oštećenje sloja antikorozione zaštite stuba tokom montaže. Mesta sa manjim obimom oštećenja zaštite treba očistiti, premazati sredstvom za zaštitu od korozije, a zatim premazati i emulzijom bogatom cinkom, sve prema odobrenju Nadzornog organa. Stubovi sa većim obimom oštećenja antikorozione zaštite treba da budu demontirani i uklonjeni sa gradilišta.
- Nakon montaže na anker zavrtnjeve na temelju, kontroliše se vertikalnost stuba i po potrebi vrši podešavanje podmetanjem čeličnih uložaka pod ležišnu ploču stuba i zalivanjem zazora između ploče i površine temelja ekspandirajućim malterom.
- Vrh stuba mora da je prilagođen načinu učvršćenja svetiljke. Ukoliko se na vrhu stuba postavlja lira, ili neki drugi nosač, mora se na efikasan način sprečiti njihovo okretanje iz položaja koji treba da imaju.

2.4.3. Kablovski vodovi za napajanje instalacije osvetljenja

- Kablovi instalacije osvetljenja polažu se prema Tehničkim uslovima datim u delu 2.3. U ovom odeljku se daju uslovi za pojedine radove koji su specifični za kablove instalacije javnog osvetljenja.
- Priključivanje kabla, uvučenog u stub kroz cev u temelju, vrši se na aralditnu ploču. Kraj kabla se oslobodi spoljašnjeg plašta, a žile kabla se razdvoje sve u dužini koja omogućava nesmetano priključenje na stezaljke aralditne ploče. Mesto razdvajanja žila kabla se obrađuje izolacionom trakom ili se postavlja kablovska završnica prema uputstvu proizvođača kabla i kablovske završnice. Na kraju žile kabla skida se izolacija i presovanjem učvršćuje kablovska stopica koja odgovara materijalu i preseku provodnika. Za amirane kablove uključena je i izrada uzemljenja sa isporukom provodnika za tu svrhu.
- Uz napojne kablove instalacije osvetljenja polaže se pocinkovana čelična traka, u slučaju kada je to predviđeno projektom, odnosno sistemom zaštite od opasnog napona. Traka se polaže po dnu kablovskog rova. Veza sa stubom se ostvaruje preko zavrtnja za uzemljenje stuba, a na drugom kraju pomoću ukrasnog komada za traku u rovu.

2.4.4. Svetiljke

- Tip svetiljke se određuje prema kriterijumima za osvetljenje saobraćajnice, svetlotehničkom proračunu i tehničkim uslovima iz tendera.
- Svetiljke moraju biti otporne prema svim atmosferskim uticajima i konstruisane tako da obezbede normalan rad svetlosnog izvora i prateće opreme pri temperaturama od -20°C do +50°C.
- Telo svetiljke mora da je od metala, a zaštita sijalice (protektor) od stakla. Stepenn zaštite od ulaska stranih tela mora da je bar IP 65 za celokupnu svetiljku.
- Svetiljka mora imati predspojne uređaje koji odgovaraju zahtevima za način komandovanja radom instalacije osvetljenja.
- Veličina upotrebljenog predspojnog uređaja odgovara snazi sijalice, prema šemi veza svetiljke. Smeštaj prigušnice i kondenzatora zavisi od vrste upotrebljene svetiljke, pa se u tom smislu moraju poštovati podaci iz tehničke dokumentacije, odgovarajuće svetiljke.
- Svaka svetiljka se osigurava topljivim osiguračem nazivne struje prema snazi sijalice. Osigurač se smešta na aralditnoj ploči koja se nalazi u otvoru stuba.
- Veza svetiljke od osigurača se izvodi kablom tip PP(-Y) ili PP00(-Y) kroz unutrašnjost stuba. Broj žila kabla zavisi od načina komandovanja instalacijom osvetljenja i sistema zaštite od električnog udara.
- Ako se svetiljka montira na fasadi objekta ili na rešetkasto-metalnoj konstrukciji, onda se napojni kabl uvodi u kablovski priključni ormarić u koji se smešta i aralditna priključna ploča. Kabl se u ormarić uvodi po sistemu ulaz-izlaz. Veza do svetiljke ostvaruje se kablom PP00 položenim kroz instalacionu cev ili direktno po konstrukciji. Na ormariću se predviđa potreban broj otvora, sa odgovarajućim uvodnicama, za uvod kablova.

2.4.5. Razvodni ormani javne rasvete

- Razvodni orman treba da je izrađen od kvalitetnog armiranog poliestera, otpornog na UV zrake, u zaštiti IP 54.
- Orman se sastoji iz tri dela, od kojih svaki ima posebna vrata sa nezavisnim zaključavanjem od ostalih njegovih delova. Orman pre ugradnje uskladiti sa trenutno važećim uslovima nadležne Elektrodistribucije.



2.5. ZAVRŠNE ODREDBE

- Sav materijal i oprema koji se ugrađuju mora da odgovara danas važećim SRPS ili IEC propisima. Oprema pre ugradnje mora da se ispita prema važećim propisima. Svi ostali montažni radovi moraju da se izvedu u skladu sa danas važećim SRPS propisima.
- U toku gradnje Investitor i Izvođač dužni su da obezbede normalan saobraćaj postavljanjem za to određenih oznaka i obezbede iskope na mestima gde isti mogu da prouzrokuju nezgode za pešake.
- Posle završetka svih radova izvršiće se interni pregled, tehnički pregled, stavljanje u probni i stalni pogon u svemu prema zahtevima Elektrodistribucije.
- Po završetku svih radova Izvođač i Nadzorni organ Investitora dužni su da sastave tačan plan mreže i da ga predaju, preko investitora, organu koji će da eksploatiše ovu mrežu.

Odgovorni projektant:

Strahil Gušavac, dipl.inž.el
(Licenca 350 E555 07)



2. TEHNIČKI USLOVI

Radove koji su predmet projekta izvesti prema projektu i prema važećim propisima za izvođenje ove vrste radova. Tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju Izvođača i Investitora pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon.

Za vreme izvođenja radova Izvođač je dužan da vodi ažuran građevinski dnevnik sa svim podacima koje dnevnik treba da sadrži. Svi zahtevi, saopštenja, odobrenja Nadzornog organa, Projektanta, Investitora ili Inspekcije moraju biti zabeleženi u građevinskom dnevniku.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i da, ukoliko dođe do izmena pri izvođenju, to uradi uz pismenu saglasnost Nadzornog organa. Za sve izmene i odstupanja, kako u pogledu tehničkih rešenja, tako i u izboru opreme date projektom, Izvođač mora dobiti pismenu saglasnost Nadzornog organa, pre davanja ove saglasnosti Nadzorni organ je dužan da konsultuje projektanta, kao i nadležni organ koji je dao ocenu tehničke dokumentacije. Sve izmene Izvođač je dužan da unese u projekat, tako da je u mogućnosti da po okončanju radova preda Investitoru projekat izvedenog stanja. Sav materijal koji se ugrađuje mora da bude kvalitetan i da odgovara standardima. Materijal koji ne ispunjava uslove ne sme se upotrebiti.

Investitor je dužan da u toku gradnje obezbedi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Na gradilištu Izvođač je dužan da uskladišti opremu i materijal do početka montaže po zahtevima isporučioaca opreme i istu obezbedi od korozije i slučajnih oštećenja.

Sav materijal se mora kontrolisati prilikom prijema, po propisima i projektu, a pre upućivanja na gradilište i mora odgovarati važećim standardima. Sva ugrađena oprema mora imati ateste. Izvođač je dužan da pre početka radova uporedi rešenja u projektu sa izvedenim građevinskim radovima, te ako nađe da su potrebna usaglašavanja zbog izmena u samom građevinskom rešenju, da to uradi uz saglasnost Nadzornog organa. Ukoliko ovo stvara naknadne radove, Investitor je dužan da Izvođaču plati stvamo utrošeni materijal i angažovanu radnu snagu.

Po završetku radova Izvođač je dužan da izvrši potrebna ispitivanja ugrađene opreme i izvrši proveru funkcionalnost rada.

Puštanje objekta u stalni rad može se izvršiti po obavljenom tehničkom pregledu i dobijenoj dozvoli za upotrebu.

Za ispravnost izvedenih radova Izvođač garantuje prema ugovoru, od dana stavljanja instalacija u rad. Sve kvarove koji bi se mogli pojaviti u garantnom roku, zbog nesolidne izrade ili zbog upotrebe materijala slabog kvaliteta, Izvođač je dužan da otkloni bez prava na naknadu.

2.1. PRELAZAK NADZEMNOG U KABLOVSKI VOD

- Prelaz nadzemnog voda u kablovski se vrši na krajnjem stubu nadzemnog voda, na kome već se montiraju :



- potpomi izolatori za povezivanje kablovskog voda na nadzemni vod,
 - odvodnici prenapona za prenaponsku zaštitu kabela za napajanje MBTS,
 - rastavna sklopka,
 - kabl za povezivanje MBTS, na nadzemni vod, i
 - nosači rastavljača, odvodnika prenapona i kablovske glave.
 - Kablovska glava postavljena na stub nadzemnog voda treba da zadovolji sledeće uslove:
 - kablovska glava treba da je tako postavljena da joj je moguć lak pristup i vizuelni pregled sa zemlje;
 - sigurnosno rastojanje delova kablovske glave koji su pod naponom ne sme biti manje od 20 cm.
- Na prelazu sa stuba u zemlju kabl obavezno treba da bude zaštićen od mehaničkih oštećenja najmanje do visine od 170 cm iznad zemlje i do 30 cm u zemlji.

2.2. KABLOVSKI VODOVI

- Trasa kablovskog voda određena je urbanističko tehničkim uslovima, zapisnikom o usaglašavanju sa ostalim komunalnim i rešenjima iz projekta.

2.2.1. Način polaganja

- U delovima kada je trasa kablovskog voda van saobraćajnica i drugih objekata kablovi se polažu slobodno u rovu.
- Na prelazima ispod saobraćajnica i drugih objekata kablovi se polažu kroz kablovsku kanalizaciju, koja je formirana od EE Juvidur cevi prečnika 110 mm sa zidom debljine 3.2 mm, odnosno PVC cevi prečnika 160 sa zidom debljine 4.7 mm.

2.2.2. Rovovi

- Pri slobodnom polaganju kablovski vodovi se normalno polažu u zemlju u rov čija je dubina 0.8 m. Širina rova zavisi od broja kablova koji se polažu u isti rov. Odstupanje od ove dubine dozvoljeno je na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama.
- Da bi se utvrdilo da na projektovanoj trasi nema drugih podzemnih instalacija po potrebi se kopaju probne jame. One moraju da budu dovoljne širine i dubine da bi se ustanovilo ima li dovoljno prostora za nesmetano polaganje kablova.
- Pri polaganju kabela ispod postojećeg trotoara gornje slojeve trotoara treba razbijati podesnim alatom i aparatima da bi se izbegla suvišna oštećenja i smanjili troškovi. U cilju smanjenja troškova sav razbijeni površinski materijal treba pažljivo složiti odvojeno od iskopa. Ovo pre svega važi za pokrivače trotoara (asfalt, betonske ploče).
- Pri kopanju rovova zemlju ne odlagati na strani trotoara ka kolovozu zbog povećanja opasnosti od saobraćajnih udesa usled klizavog kolovoza. Zemljom ne smeju da budu zatrpani ulični slivnici, oluci za kišu, zatvarači vodovoda, hidranti, kablovska okna telekomunikacionih i energetske kablova. Delovi uređaja koji su otkopani, a osetljivi su na mraz, treba da budu na odgovarajući način zaštićeni.
- Obratiti naročito pažnju kod iskopa rova u blizini drugih objekata (kao što je npr. krajnji stub nadzemnog voda), da se ne naruši stabilnost temelja.
- Skidanje trotoara i zemljani radovi moraju da se izvode veoma brižljivo. Zemlju kopati i izbacivati van rova ašovom i lopatom. Primena pijuka dozvoljena je samo u rastresitom nekoherentnom zemljištu, ali u neposrednoj blizini postojećih vodova njihova upotreba je strogo zabranjena.
- Mehanizovane uređaje primeniti za probijanje zemljišta ispod puteva i na sličnim mestima gde nije dozvoljeno raskopavanje.
- Ako rovovi prolaze pored drvoreda ili travnjaka na razmaku manjem od 1.0 m o tome obavestiti nadležnu organizaciju.

- Postojeći uređaji ili objekti kao ulične svetiljke, tramvajski i trolejbuski stubovi, razvodni ormani i slično, čija je stabilnost ugrožena zbog kopanja rova moraju se stručno i po propisu obezbediti.
- Naročitu pažnju posvetiti obezbeđenju saobraćaja pešaka i vozila. Prelazi ne smeju da budu ometani. Ako je za izvođenje radova potrebna cela širina trotoara, onda, ako to omogućuje saobraćaj vozila u kolovozu, obezbediti pešački prelaz koji treba ograditi celom dužinom duž zauzetog trotoara i obezbediti tablicom za upozorenje sa natpisom "Pešaci".
- Ako se na gradilištu pronađe oružje, municija i slično radove obustaviti, obezbediti i odmah prijaviti najbližem sekretarijatu unutrašnjih poslova.
- Kablovski vod mora na celoj dužini da bude očišćen od panjeva, trulog drveća, kamenja i slično.
- Pri izvođenju radova posebnu pažnju pokloniti zaštiti na radu zaposlenih u svemu prema građevinskim normativima i "Zakonu o bezbednosti i zdravlju na radu".
- Profil kablovskog voda prilagoditi uslovima zemljišta i pri tome voditi računa i o odronjavanju zemljišta da isti bude čist pre nasipanja usitnjene zemlje.
- Da bi se u vreme toplih dana izbeglo razvejavanje suvog peska i zemlje po potrebi ih prskati vodom.

2.2.3. Kablovska kanalizacija

- Na mestima gde se očekuju veća mehanička naprezanja sredine ili postoji mogućnost mehaničkog oštećenja kablovski vodovi se polažu kroz kablovsku kanalizaciju (prelaz ispod trase puta i sl.). Kabl može da se položi kroz kablovsku kanalizaciju i na drugim mestima gde je to potrebno i opravdano.
- Ako se kablovska kanalizacija polaže ispod kolovoza sa dve trake i sa srednjom trakom širine 2.0 m ili više, u srednjoj traci se po potrebi može izraditi kablovsko okno ili se kanalizacija može izvesti i bez prekidanja. Rešenje se usklađuje sa nadležnom elektrodistribucijom i direkcijom za puteve. Položaj kablovske kanalizacije je, po pravilu, takav da je njena osa uspravna na osu ulice (puta), a pravac je nastavak pravca trase kabla.
- Pri izradi kablovske kanalizacije, gde nije moguća potpuna obustava saobraćaja, zatvara se za saobraćaj polovina profila ulice (puta). Zatim se izvrši iskop potrebnog profila rova. Po završenom iskopu i kontroli da nema nekih objekata koji bi sprečili polaganje kablovske kanalizacije, rov se zatrpava zemljom iz iskopa i propušta saobraćaj. Na drugoj polovini kolovoza se otkopa rov prema zahtevu, pa tek kada se ustanovi da i na drugoj polovini ulice nema smetnji, pristupa se polaganju kablovske kanalizacije.
- Ako kanalizacija na raskrsnici ne može da se postavi u nastavku trase kabla zbog položaja drugih objekata, onda se pomera od raskrsnice ka početku pravog dela ulice, što bliže završetku krivine koju obrazuju ivičnjaci na raskrsnici.
- Trasiranje i izgradnju kablovske kanalizacije izvršiti prema ovim tehničkim uslovima i grafičkom delu projekta.
- Kablovska kanalizacija se, po pravilu, izrađuje od betonskih cevi (kablovica) ili cevi od PVC materijala sa potrebnim brojem otvora $\varnothing 160$ (110) mm, kao što je ovde izabrano. Normalno se kablovska kanalizacija gradi sa 1x4 otvora, a po potrebi se može izgraditi sa više (2x4, 3x4, 4x4) ili sa manje (1x1, 1x2, 1x3) otvora.
- U čiste otvore cevi, kablove treba udenući i nastojati da se provuku guranjem, a ne izvlačenjem. Pomoćno uže može služiti samo kao vođica jer se ne dozvoljava nikakvo naprezanje plašta.
- U posebnim slučajevima, ako se kablovska kanalizacija ne može izvesti betonskim cevima (kablovicama) ili PVC cevima, dozvoljava se upotreba čeličnih, keramičkih ili vodovodnih azbestno cementnih cevi. Za ove slučajeve potrebna je saglasnost Nadzornog organa.

- Po iskopu rova dno mora da bude potpuno ravno jer treba da obezbedi ravan položaj kanalizacije, neprekidan otvor cevi od jednog do drugog kraja (optička vidljivost) i da spreči kasnije lomljenje i oštećenje kanalizacije na spojevima, a samim tim i kablova. Zato se spojevi cevi moraju naročito brižljivo obraditi i zaliti betonom (betonske kablovice) ili se koriste tipski elementi za nastavak.
 - Ako se cevi/kablovice polažu u više redova, spojevi moraju međusobno da se pomere.
 - Ako kanalizacija prelazi ispod ulice, onda treba da bude duža od širine kolovoza na obe strane po 0.5–1.0 m.
 - Ako trasa kabla preseca i trotoar i nastavlja dalje zelenim pojasom, onda kanalizacija mora da se završi u zelenom pojasu.
- Ako se kablovska kanalizacija ne završava u kablovskom oknu, odmah po polaganju sve otvore koji se neće odmah koristiti za provlačenje kablova, zatvoriti specijalnim betonskim čepovima koji po potrebi mogu da se vade.
- Preostali deo rova u kolovozu treba zatrpati zemljom iz iskopa koja se nasipa u slojevima 20–25 cm, i dobro nabija. Ako po završenoj opravlci kolovoza i trotoara dođe do sleganja, naknadne opravke padaju na teret Izvođača radova.
- Ispravnost položene kablovske kanalizacije se proverava ili optičkom vidljivošću, ili provlačenjem kroz kanalizaciju tzv. probne kugle ili valjka čiji je prečnik neznatno manji od prečnika cevi.

2.2.4. Polaganje kablova

- Polaganje kablova se izvodi u prisustvu Nadzornog organa.
- Tokom polaganja kablova treba voditi računa da se isti ne napreže prekomerno da ne bi izgubili svoja tehnička svojstva stečena prilikom izrade. Iz tog razloga temperatura za vreme polaganja kabla mora biti preko +3°C, zbog opasnosti oštećenja izolacije ili zaštite kabla. Ukoliko je temperatura niža ili je kabl pre toga bio izložen temperaturi nižoj od navedene, mora da se vrši prethodno zagrevanje kabla. Preporučuje se polaganje pri spoljnoj temperaturi iznad +5°C.
- Kabl može da se zagreva propuštanjem struje kroz njega, čija jačina zavisi od preseka kabla, vremena za koje se propušta, i broja slojeva na dobošu. Posebnu pažnju obratiti na vrlo nepovoljne uslove hlađenja unutrašnjih slojeva. Dozvoljava se zagrevanje kabla u zatvorenoj prostoriji. Smatra se da se kabl na dobošu zagreva do temperature prostorije za vreme od 48 časova.
- Najmanji poluprečnik krivine prilikom polaganja kablova mora biti 15 D (D - prečnik kabla). U našem slučaju predviđa se ručno razvlačenje kabla po trasi. Radi smanjenja trenja kabla po tlu, razvlačenje kabla izvesti preko valjaka. Na svim skretanjima trase, preporučuje se ručno pridržavanje kabla radi sprečavanja prekomernog savijanja istog. Nakon polaganja kablova koje mora biti vijugavo u rovu (zmijasto) zbog eventualnog sleganja tla i temperaturnih uticaja, isti treba zatrpati u slojevima od 0.3 m. Veća količina kabla, tj. dužina zbog zmijastog polaganja previdjena je u predmeru i predračunu.
- Kablovi 20 kV se polažu u trouglastom snopu. Formirani snop se na svakih 2 m obmotava samolepljivom trakom.
- Pre početka polaganja, doboš sa kablom mora da se podigne na nosače za razvlačenje, tako da se odmotavanje vrši sa gornje strane. Smer obrtanja uvek mora da bude suprotan od smera strelice na dobošu. Nosači za razvlačenje mogu da budu montirani i na kamionu ili prikolici, s tim da budu obezbeđeni od prevrtanja. Zabranjeno je skidanje oplate pre samog početka polaganja.
- Pre početka polaganja rukovodilac radova je dužan da:
 - naponski ispita kabl ako kalem nije originalan ili ako je sečen,
 - po završenom ispitivanju odmah lemljenjem zatvori krajeve kabla,
 - pregleda ceo rov i ispita da li je spreman za polaganje, i

- proveriti da li je provučen konopac ili armatura kroz cev kablovske kanalizacije koja je predviđena za taj kabl.
- Kablovi se sa doboša razvlače vitlom, ručno preko valjaka za razvlačenje, nošenjem po celoj odmotanoj dužini, ili polaganjem sa kablovske prikolice. Razvlačenje sa kablovske prikolice koja se pomera u pravcu polaganja kabla duž rova moguće je samo ukoliko na trasi kabla nema kablovske kanalizacije, ukoliko postoji tvrd put blizu trase kabla, i ukoliko ne postoje prepreke između rova i puta.
- Rastojanje između valjaka ili radnika mora da bude najviše 3 m zbog savijanja i težine. Valjci za razvlačenje moraju da budu obezbeđeni od prevrtanja. Posebno se preporučuju na nepristupačnim i opasnim mestima (npr. na mestima gde može da dođe do odronjavanja zemlje ili nekog drugog materijala).
- Pri polaganju kabla ne dozvoljava se ostavljanje nikakvih rezervi kako kod spojnica tako i kod završnica. Priprema krajeva se vrši prema standardu SRPS N.F4.014.
- Međusobni razmak kablovskih vodova u rovu treba da bude najmanje 7 cm. Između kablovskih vodova 1 kV i kablovskih vodova viših napona, a ako se polažu u zajednički rov, obavezno je postavljanje pregrada od jednog reda opeka položenih nasatice ("na kant").
- Kablovi se u rovu polažu u sloju posteljice debljine 20 cm. Posteljica je od sitnozrnaste zemlje, peska ili specijalno pripremljenih materijala koji obezbeđuju dobro provođenje toplote.
 - Usitnjena zemlja se koristi kao posteljica kabla, po pravilu, u onim područjima u kojima je zemljište "zdravica" (nenasuto zemljište bez građevinskih otpadaka i sl.).
 - Posteljica od peska se koristi u područjima čije zemljište pokazuje korozivnu agresivnost prema olovnom omotaču kabla i loše odvođenje toplote razvijene u kablju.
 - Specijalno pripremljene materijale (npr. mešavina šljunka i peska u razmeri 1:1 sa dodatkom 5-15 % fino mlevenog krečenog kamena) kao postelnicu kabla preporučljivo je koristiti u područjima čiji sastav zemljišta nije povoljan sa gledišta hlađenja kabla, a strujno opterećenje kabla je približno konstantno.
- Ako se kablovi različitih naponskih nivoa polažu kroz zajedničku kablovsku kanalizaciju, onda položaj kablovskih vodova za razne napone treba da bude takav da kablovi za niže napone budu na manjoj dubini, tj. u višim slojevima kanalizacije. Kablovi koji se ranije polažu zauzimaju najniže otvore u kanalizaciji.
 - Za polaganje kroz kablovsku kanalizaciju dužine do 8 m dovoljno je guranje kabla kroz otvor.
 - Za dužine veće od 8 m upotrebljavati kablovske motke ili krutu sajlju koje se prethodno provuku kroz kanalizaciju i spoje sa krajem kudeljnog konopca.
 - Po završenom polaganju ivicu otvora cevi kanalizacije obložiti zaštitom od podesnog materijala radi sprečavanja oštećenja kabla o oštru ivicu. Posebnu pažnju obratiti na zatrpavanje oko ulaznih otvora jer postoji opasnost oštećenja kablova naleganjem na ivicu. Radi sprečavanja oštećenja pri sleganju zemlje na ulaze nabaciti pesak do 20 cm iznad gornje kote kanalizacije.
 - Na ulazu i izlazu iz kanalizacije kablova obeležiti prema uslovima za obeležavanje.
 - Na krajevima kanalizacije pored čepova koji zatvaraju prazne otvore treba popuniti prostor između kablova i kanalizacije „terbandom“.

2.2.5. Zatrpavanje kablova

- Odmah po izvršenom snimanju položaja kabla i kablovskih spojnica pristupa se završnim radovima, kako bi se površine dovele u prvobitno stanje i ulični prostor što pre osposobio za javni saobraćaj.

2.2.6. Spajanje i završavanje kablova

- Na krajevima kablova koji se završavaju u objektu postavlja se kablovska završnica odgovarajuće veličine prema tipu, preseku i naponu kabla. Olovni omotač i čeličnu armaturu kabla treba uzemljiti vezivanjem sa uzemljenjem transformatorske stanice.



- Spajanje kablova u zemlji i šahtovima izvesti kablovskim spojnica odgovarajuće veličine prema tipu, preseku i naponu kabla.
- Za izgradnju spojnice najpre pripremiti rov na mestu izrade na sledeći način :
 - veličina rova mora da bude tolika da može nesmetano da se radi,
 - na dnu mora da bude posut pesak u sloju od najmanje 10 cm, i
 - preko peska se postavlja zaštita od polivinila ili šatorskog krila da bi se u toku montaže sprečilo prodiranje peska.
- Završenu spojnicu prekriti peskom tako da sloj peska ni na jednom mestu ne bude tanji od 10 cm. Preko peska postaviti opeke koje će prekriti celu spojnicu. Spojnice u šahtu ne zasipati peskom.
- Spojnice i završnice moraju da se izvedu u skladu sa SRPS propisima i uputstvima proizvođača kablova i kablovskog pribora i propisima i preporukama EPS.
- Olovni omotači u spojnici međusobno se spajaju sitno upredenim bakarnim užetom preseka najmanje 25 mm². Spoj olovnih omotača sa bakarnim užetom izvodi se lemljenjem.
- Po završenoj montaži kablovske završnice i spojnice označiti prema tehničkim uslovima za obeležavanje.
- Pre potpunog zatrpavanja kablovskog rova iznad kabla polagati PVC trake za upozorenje i to: na regulisanim površinama na 40 cm iznad kabla, a na neregulisanim jedna na 30 cm, a druga na 50 cm iznad kabla. Takođe postaviti plastične štitnike iznad kabla.
- Po stavljanju zaštite kabla pr. prethodnom stavu vrši se zatrpavanje rova zemljom. Pri tome se vrši nabijanje u slojevima i to:
 - do najmanje 30 cm iznad kabla ručno (drvenim ili metalnim nabijačima),
 - motornim nabijačima, obavezno, slojeve iznad 30 cm iznad kabla,
 - zabranjena je upotreba motornih nabijača za nabijanje posteljice i slojeva do najmanje 30 cm iznad kabla.
- Završni sloj od 10 cm u trotoaru mora da bude ili od šljunka ili od materijala koji je ostao pri razbijanju trotoara. Na ovaj način se sprečava stvaranje blata ukoliko se opravka trotoara ne vrši odmah.
- Višak preostale zemlje odvesti sa gradilišta na deponiju koja je za to određena od nadležnih organa.

2.2.7. Obeležavanje kablovskog voda

- Kablovi u rovu obeležavaju se obujmicama od olovnog lima debljine 2 mm na kojima je utisnut tip, presek, napon kabla, godina polaganja i broj kablovskog protokola. Obujmice se postavljaju na svakih 5 m rastojanja.
- Obujmice kao u prethodnom stavu postavljaju se i:
 - na ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije,
 - na ulazu i izlazu iz kablovskog okna,
 - na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama,
 - na ulazu kabla u kablovsku spojnicu s tim što se stavlja godina montaže spojnice, i
 - na svim mestima gde Izvođač i Nadzorni organ usaglase da je to korisno.
- Kod kablovskih završnica postavljaju se kablovske tablice sa naznakom tipa kabla, preseka, napona i imena objekta u kome se nalazi drugi kraj kabla.
- Na površini zemlje postavljaju se dva tipa oznaka:
 - oznake trasa i spojnica kablova na neregulisanom terenu,
 - oznake koje se postavljaju na regulisanom terenu.
- Za neregulisani teren se postavljaju betonski stubići kao znak za trasu sa utisnutom munjom i natpisom koji govori o primenjenom naponu. Za spojnice je pored ovoga utisnut i znak spojnice. Vidi crtež u prilogu.
- Na regulisanom terenu se postavljaju mesingane pločice koje se najpre ubetoniraju u betonske pogačice. Zatim se ubetoniraju tako da mesingana pločica bude ravna sa gomjom



površinom trotoara. Ako se u rovu nalazi više kablova postaviće se onoliko oznaka koliko ima naponskih nivoa.

- Oznake na neregulisanom terenu se postavljaju na pravcu na svakih 20-30 m rastojanja i svaka promena pravca, a na regulisanom terenu se postavljaju na rastojanju od 100 m na pravcu i svaka promena pravca.
- Sve kablovske oznake se postavljaju:
 - u osi trase kabla,
 - iznad spojnice,
 - iznad tačke ukrštanja,
 - iznad krajeva kablovske kanalizacije.

Oznake ne postavljati na kraju kanalizacije koja ulazi u kablovsko okno.

2.2.8. Atestiranje kablova po završenom polaganju

- Da bi se kabl naponski ispitao i izdao atest, trasa kabla mora da bude snimljena od strane nadležne Elektrodistribucije ili/ Geodetske uprave, spojnice i završnice izvedene i okončani svi radovi na zatrpavanju rova.
- Naponsko ispitivanje je obavezno. Kablovski vod treba podvrgnuti naizmeničnom ili jednosmernom visokonaponskom ispitivanju. Veličina napona iznosi 70% od vrednosti koje predviđa SRPS N.CO.039. Preporučuje se visokonaponsko ispitivanje jednosmernim visokim naponom.
- Otpor izolovanosti meriti između svih provodnika međusobno kao i između svakog provodnika i omotača.

2.2.9. Potrebni atesti

- Atest o fabričkom ispitivanju kabla.
- Atest o naponskom ispitivanju kabla.
- Atesti o ostalim izvršenim ispitivanjima.

2.2.10. Dokumentacija kablovskog voda

Dokumentacija kablovskog voda kao trajni dokumenat treba da posluži kao element za određivanje mesta kvara na kablu, za određivanje položaja kabla pri rekonstrukciji električne mreže i rekonstrukcijama ulica, za tumačenje kvarova itd. Dokumentacija treba da sadrži sledeće:

1. Revidovan i odobren projekat.
2. Fabrički atest o kablu (za svaki doboš posebno).
3. Trasu snimljenog kablovskog voda posle polaganja.
4. Vremenske podatke za vreme polaganja (za svaku deonicu).
 - datum polaganja,
 - temperatura vazduha, i
 - vreme (sunčano, kišovito, oblačno bez padavina i slično).
5. Uverenje o polaganju kablova pri temperaturi vazduha nižoj od +3°C (ovo uverenje treba da sadrži opis načina zagrevanja kabla, njegovo trajanje, temperaturu grejnog vazduha, odnosno električnih vrednosti ako se zagrevanje vrši strujom).
6. Ateste o naponskom ispitivanju položenog i montiranog kablovskog voda.
7. Atesti o ostalim merenjima i to za svako merenje posebno.
8. Dozvolu za upotrebu.

2.2.11. Približavanje i ukrštanje sa drugim objektima

Telekomunikacioni vodovi

Zaštita telekomunikacionih vodova od energetske mora da se izvodi u svemu prema "Tehničkim propisima o zaštiti vodova elektrovezna od električnih vodova". Osnovne odredbe ovih propisa su:



- Pri paralelnom vođenju: horizontalno rastojanje između telekomunikacionih kablovskih vodova i energetske kablovske vodove treba provesti kroz cevi od provodnog materijala.
- U slučaju da se ovo rastojanje na nekim mestima ne može postići, na tim mestima energetske kablovske vodove treba provesti kroz cevi od provodnog materijala.
- Polaganje energetske kablovske vodove preko telekomunikacionih kablovskih vodova nije dozvoljeno.
- Pri ukrštanju energetske kablovske vodova sa telekomunikacionim kablovima, potrebno je da ugao ukrštanja bude što bliži pravom uglu. Ugao ukrštanja treba da bude najmanje 45°. Izuzetno, uz uzajamni sporazum, ugao ukrštanja može biti manji od 45°, ali ne manji od 30°.
- Vertikalno rastojanje energetske od telekomunikacionih kablovskih vodova mora da iznosi najmanje 50 cm. Ako se ovo rastojanje ne može održati, onda kablove na mestu ukrštanja treba postaviti u zaštitne cevi od električno provodnog materijala dužine 2 – 3 m.

Vodovod i kanalizacija

- Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetske kablova iznad ili ispod vodovodnih i kanalizacionih cevi.
- Horizontalno rastojanje između kablovskih vodova i vodovodnih ili kanalizacionih cevi mora da iznosi najmanje 40 cm.
- Pri ukrštanju kablovskih vodova sa vodovodnim cevima ili sa cevima kanalizacije, mora se obezbediti minimalno vertikalno rastojanje od 30cm (čisti razmak).
- Ukoliko ne mogu da se postignu razmaci iz prethodnih tačaka na tim mestima energetske kablove se provlači kroz zaštitnu cev.
- Novi kablovski vod polaže se ispod vodovodnih cevi koje se ukrštaju sa rovom izuzetno ako se one nalaze iznad dna rova. Ako je to potrebno vrši se produbljivanje dna rova da bi se postiglo minimalno vertikalno rastojanje.

Gasovod

- Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetske kablova iznad ili ispod gasovoda.
- Razmak između energetske kablova i gasovoda pri ukrštanju i paralelnom vođenju treba da bude najmanje 80 cm u naseljenim, odnosno 120 cm izvan naseljenih mesta. Razmaci mogu da se smanje do 30 cm ako se kabl položi u zaštitnu cev dužine najmanje 2 m sa obe strane mesta ukrštanja ili celom dužinom paralelnog vođenja.

Ostali objekti

- Međusobni razmak energetske kablova u istom rovu određuje se na osnovu strujnog opterećenja, ali ne sme da bude manji od 7 cm pri paralelnom vođenju, odnosno 20 cm pri ukrštanju.
- Paralelno vođenje kablovskih vodova uz temelje ili zidove zgrada ne treba da se vrši na razmaku manjem od 50cm od spoljne površine objekta pod zemljom.
- Kablovske vodove po pravilu treba položiti tako da su od drvoreda udaljeni najmanje 2.0 m.
- Približavanje i ukrštanje energetske kablova sa ostalim objektima i instalacijama izvodi se prema važećim propisima.

2.2.12. Snimanje kablova

- Po završenom polaganju kablova, pre postavljanja drugog sloja posteljice kablovski vod i spojnice moraju da budu snimljeni od strane nadležne Geodetske uprave. Snimanje mora da se izvrši najdalje u roku od 24 časa po izvršenom polaganju.



2.3. OBJEKAT MONTAŽNO BETONSKE TRANSFORMATORSKE STANICE (MBTS)

MBTS je slobodnostojeći montažni objekat koji se formira od prefabrikovanih elemenata koji omogućuju brzu i jednostavnu montažu, a izrađuju se od materijala koji ne iziskuju neko posebno održavanje.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa već izvedenim građevinskim radovima, utvrdi da li je pripremljena lokacija za montažu transformatorske stanice i ako nađe da su potrebne izmene i dodatni radovi izvrši usklađivanje uz saglasnost Nadzornog organa. Posebnu pažnju treba obratiti na kvalitet i stabilnost izgrađenog pristupnog puta zbog normalnog prilaza vozila kojim se transportuju građevinski elementi i transformator.

Kod isporuke opreme mora se dostaviti protokol ispitivanja (atesti) i garancija isporučioaca.

Izvođač je dužan da izvrši sve pripremne radnje neophodne za montažu i ispravan rad opreme i proveru opreme pre montaže.

Uređaje i opremu postaviti prema dispozicionom crtežu iz ovog projekta. Eventualne izmene izvršiti samo uz saglasnost Nadzornog organa.

U uslovima kada postoji saobraćaj većeg protoka i brzina vozila Izvođač mora izvršiti neophodna obezbeđenja gradilišta postavljanjem odovarajuće saobraćajne signalizacije.

Bušenje i štemovanje amirano-betonskih konstrukcija sme se vršiti jedino uz pismenu saglasnost proizvođača i građevinskog nadzornog organa.

U transformatorskoj stanici na podesnom i lako uočljivom mestu postaviti :

- jednopolnu šemu sa osnovnim podacima o opremi,
- uputstvo za pružanje prve pomoći povređenim od električne struje, i
- uputstvo za gašenje požara,

sve u neposrednoj blizini jedno pored drugog, a na ulaznim vratima u TS postaviti opomensku tablicu, kao i tablicu nadležne elektrodistribucije.

Ugrađena oprema i pojedinačna rešenja (merenje, uzemljenje) moraju odgovarati zahtevima nadležne elektrodistribucije, tj. odgovarati uslovima rada pripadajuće distributivne mreže i potrebama standardizacije. Ovi zahtevi su navedeni u prilogima projekta (tehnički opis i predmer radova).

Pristup u TS kao i manipulacija u istoj, dozvoljen je samo stručnom osoblju distributivnog preduzeća u skladu sa postojećom Zbirkom uputstava za bezbedan rad na elektroenergetskim objektima u eksploataciji (II izdanje avgusta 1975.god.) kada ovi moraju biti snabdeveni opremom tehničke zaštite.

2.3.1. Transformator

Transformator mora da odgovara uslovima ugradnje. Mora da ima natpisnu pločicu na kojoj su razgovetno i pouzdano upisani svi bitni podaci, postavljenu tako da se u toku pogona bez teškoća mogu pročitati svi relevantni podaci. Transformator mora biti dimenzionisan tako da u toku pogona može podneti sva očekivana naprezanja, a da pri tom ne nastupe oštećenja ili ugrožavanje radne sposobnosti rukovaoca. Transformator treba postaviti tako da se onemogućiti štetan uticaj okoline na njegov rad, radne karakteristike i vek trajanja, kao i njegov štetan uticaj na okolinu.

Transformator mora biti postavljen i ugrađen tako da ne dođe do štetnih vibracija na susednim delovima postrojenja, do smetnji u pogonu i oštećenja građevinske konstrukcije. Prilikom postavljanja transformatora mora se obezbediti dobro hlađenje, a pri tome onemogućiti prodor stranih tela koja bi mogla da izazovu oštećenja. Mora postojati mogućnost potpunog električnog odvajanja transformatora od ostalih delova pripadajućeg električnog postrojenja u pogonu. Uređaje za automatsku zaštitu od električnog preopterećenja i od unutrašnjih i spoljnih kvarova treba predvideti u skladu sa veličinom i opremom transformatora.

Pored automatskog treba da postoji i mogućnost ručnog pokretanja svih uređaja za isključenje radi eventualnog potpunog električnog odvajanja od ostalih delova postrojenja u pogonu.



2.3.2. Razvodna postrojenja visokog i niskog napona

Sve noseće konstrukcije aparata i uređaja moraju biti od metala ili drugog nezapaljivog materijala. Svi kablovski dovodi i odvodi visokog i niskog napona moraju biti označeni olovnom pločicom u vidu obujmice prema svojoj nameni, vrsti, preseku, kao i nazivnom naponu. Na pojedinim žilama kabla postaviti oznaku faze postojećom oznakom. Memi opseg instrumenata mora biti veći za 20 % od nazivnog opsega.

Sve ručice za pogon rastavljača moraju biti izvan ćelija ili na nepokretnom delu prednje strane ćelije.

Sekundama strujna kola memih transformatora moraju se uzemljiti neposredno na stezaljkama transformatora. Svi metalni delovi opreme, koji normalno nisu pod naponom, a sa kojima je moguć dodir prilikom rukovanja, moraju se vezati na zaštitno uzemljenje.

Radi periodične provere veličine otpora uzemljenja, obavezno predvideti mogućnost odvajanja veze pomoću ispitne spojnice.

Vodovi uzemljenja u objektu moraju biti vidljivo položeni po zidu, na držačima, na propisnom rastojanju od delova koji su pod naponom. Ovi vodovi moraju biti obojeni crnom bojom sa poprečim belim prugama.

Sve metalne konstrukcije moraju biti prvo zaštićene minimiziranjem, a potom obojene sivom masnom lak bojom. Blokove visokog i niskog napona obojiti istom bojom. Svi električni vodovi, kao sabirnice, vodovi za priključak aparata i opreme, moraju biti obojeni u duhu postojećih propisa i to: L1 faza – žuto, L2 faza – zeleno, L3 faza – ljubičasto, nulti vod N – belo i vod za uzemljenje PE - crnom bojom sa kosim belim prugama.

Iznad vrata svake ćelije postaviti natpisne pločice sa oznakom namene ćelije. Na razvodnoj tabli niskog napona postaviti pločice sa nazivom svakog izvoda i memog instrumenta. Razvodna polja, ćelije i razvodne elemente treba obeležiti odgovarajućim natpisnim pločicama prema projektu i zahtevu Investitora.

Uzemljenje transformatorske stanice treba da se izradi prema tehničkom opisu, proračunu i crtežima. Materijal u zemlji (trake, cevi, zavrtnji) mora da je pocinkovan toplim postupkom. Pre stavljanja transformatorske stanice u pogon, mora se merenjem proveriti napon koraka i dodira i potencijal koji se iznosi van postrojenja. Ukoliko rezultati merenja nisu u okviru propisanih vrednosti, moraju se preduzeti potrebne mere, odnosno dorada instalacije uzemljenja. Pre zatrpavanja izvršiti geodetsko snimanje položaja uzemljivača.

2.3.3. Kablovi

Polaganje sredjenaponskih kablova i izrada kablovskih završetaka (glava) mora se izvesti u svemu prema propisima i uputstvu proizvođača.

Omotaci i armature moraju se uzemljiti na oba kraja. Instalaciju osvetljenja i priključnica izvesti prema važećim SRPS propisima.

2.4. ELEMENTI INSTALACIJE OSVETLJENJA

2.4.1. Temelji stubova osvetljenja

- Temelji za stubove osvetljenja izrađuju se na odgovarajućem mestu na kojem je moguće odgovarajuće tretiranje betona. Temelji se dovoze na mesto ugradnje i vrši njihovo montiranje i postavljanje stubova preko anker zavrtnjeva postavljenih u uglovima „anker korpe“ ubetonirane u temelj stuba.
- Temelji se izvode prema projektu koji je deo tehničke dokumentacije projekta stuba za uslove zemljišta i klimatske uslove koji odgovaraju lokaciji na kojoj se izvode radovi.
- Pre početka kopanja jama za temelje kontrolisati položaj centralnog kolca za stub i proveriti odnos sa ostalim instalacijama i elementima saobraćajnice.
- Dinamiku iskopa temeljnih jama uskladiti sa dinamikom izrade temelja da ne bi došlo do obrušavanja zemlje i stvaranja blata u jamama što dovodi do smanjenja nosivosti. Pre



početka radova na iskopu obezbediti potreban broj setova korpi sa ankernim delom temelja stubova.

- Dimenzije „anker korpe“ (osni razmak i debljina anker zavrtnja) moraju odgovarati dimenzijama na ležišnoj ploči stuba.
- Gornja površina temelja mora biti 10 cm iznad projektovane kote okolnog terena. Radi obezbeđivanja projektovanih dimenzija ovog dela temelja izrađuje se drvena ili metalna oplata odgovarajućih dimenzija. Oplata mora pokrivati deo temelja od najmanje 10 cm u zemlji ispod projektovane kote okolnog terena.
- Gornji deo temelja mora se obraditi tako da voda ne može da se zadržava oko temeljne ploče stuba. Sve vidne površine temelja moraju se obraditi tako da se onemogućí zadržavanje vode.
- Radi uvlačenja kablova u stub u temelj se postavljaju dve PVC cevi \varnothing 70 mm, a njihov položaj određuje trasa kablova. Ivice otvora cevi na oba kraja moraju se fino obraditi (obaranje ivica ili postavljanje uvodnica).
- Po završetku betoniranja i popunjavanja rupa oko temelja, sav preostali materijal ukloniti ili isplanirati oko stuba.
- Obratiti pažnju da se prilikom izvođenja radova pričiní što manje štete okolnim površinama (travnjaci, trotoari, nasip saobraćajnice).

2.4.2. Stubovi osvetljenja

- Prema standardnom rešenju za instalaciju osvetljenja primenjuje se čelični konusni stub montažnog tipa.
- Stubovi se proizvode prema tehničkoj dokumentaciji urađenoj prema tehničkim zahtevima Investitora i klimatskim uslovima koji odgovaraju području na kome se izvode radovi. Projektom stuba moraju biti rešeni svi detalji na osnovu statičkog proračuna za odgovarajući pritisak vetra i prema zahtevima iz tehničkih uslova tendera. Osnovni podaci o stubovima dati su u delu Grafička dokumentacija.
- Za stubove je potrebno priložiti atest izdat od strane kvalifikovane i nezavisne ispitne laboratorije. Ukoliko ne postoji atest isporučioaca obavezno je ispitivanje prototipa stuba tog proizvođača.
- Stubovi moraju biti izrađeni iz jednog ili dva dela (segmenta). U slučaju da se stub sastoji iz dva dela mora biti obezbeđeno nastavljanje na pouzdan način koji neće dozvoljavati mogućnost međusobnog pomeranja dva segmenta i oštećenje spoja bilo mehaničko ili uticajem okoline.
- Otvor na stubu za postavljanje priključne ploče sa osiguračima i vezu napojnih kablova instalacije i kablova za vezu svetiljki, predvideti sa visinom donje ivice otvora od minimalno 0,5 m iznad gornje površine temelja. Ivice otvora obraditi tako da ne budu oštre. Iznad otvora obavezno uraditi okapnicu tako da se voda koja se sliva niz stub usmerava van zone poklopca otvora.
- Poklopac otvora na stubu mora dobro da prijanja na ivice otvora. Primeniti efikasan način zaptivanja na mestima naleganja (elastična traka otporna na starenje i dovoljno elastična da obezbedi traženo zaptivanje ili neko drugo rešenje). Pričvršćivanje poklopca izvršiti sa jednim ili dva zavrtnja sa glavom za „imbus“ ključ. Po posebnom zahtevu se isporučuje poklopac sa sistemom pričvršćenja protiv krađe.
- Zaštita stubova od korozije biće metalnom prevlakom – pocinkovanjem toplim postupkom. Priprema površine stuba i zaštita, spolja i iznutra mora se izvesti prema domaćim standardima i standardima ISO 1461 i ISO 14713. Proizvođač mora garantovati trajnost zaštite od najmanje 10 godina za kategoriju korozivnosti C4 prema ISO 12944.
- Ležišnu ploču stuba, pre montaže stuba, sa svih strana premazati epoksi bitumenom. Isto uraditi i sa anker zavrtnjima i maticama anker korpe.



- Treba izbegavati bilo kakvo oštećenje sloja antikorozione zaštite stuba tokom montaže. Mesta sa manjim obimom oštećenja zaštite treba očistiti, premazati sredstvom za zaštitu od korozije, a zatim premazati i emulzijom bogatom cinkom, sve prema odobrenju Nadzornog organa. Stubovi sa većim obimom oštećenja antikorozione zaštite treba da budu demontirani i uklonjeni sa gradilišta.
- Nakon montaže na anker zavrtnjeve na temelju, kontroliše se vertikalnost stuba i po potrebi vrši podešavanje podmetanjem čeličnih uložaka pod ležišnu ploču stuba i zalivanjem zazora između ploče i površine temelja ekspandirajućim malterom.
- Vrh stuba mora da je prilagođen načinu učvršćenja svetiljke. Ukoliko se na vrhu stuba postavlja lira, ili neki drugi nosač, mora se na efikasan način sprečiti njihovo okretanje iz položaja koji treba da imaju.

2.4.3. Kablovski vodovi za napajanje instalacije osvetljenja

- Kablovi instalacije osvetljenja polažu se prema Tehničkim uslovima datim u delu 2.2. U ovom odeljku se daju uslovi za pojedine radove koji su specifični za kablove instalacije javnog osvetljenja.
- Priključivanje kabla, uvučenog u stub kroz cev u temelju, vrši se na aralditnu ploču. Kraj kabla se oslobodi spoljašnjeg plašta, a žile kabla se razdvoje sve u dužini koja omogućava nesmetano priključenje na stezaljke aralditne ploče. Mesto razdvajanja žila kabla se obrađuje izolacionom trakom ili se postavlja kablovska završnica prema uputstvu proizvođača kabla i kablovske završnice. Na kraju žile kabla skida se izolacija i presovanjem učvršćuje kablovska stopica koja odgovara materijalu i preseku provodnika. Za amirane kablove uključena je i izrada uzemljenja sa isporukom provodnika za tu svrhu.
- Uz napojne kablove instalacije osvetljenja polaže se pocinkovana čelična traka, u slučaju kada je to predviđeno projektom, odnosno sistemom zaštite od opasnog napona. Traka se polaže po dnu kablovskog rova. Veza sa stubom se ostvaruje preko zavrtnja za uzemljenje stuba, a na drugom kraju pomoću ukrasnog komada za traku u rovu.

2.4.4. Svetiljke

- Tip svetiljke je određen prema kriterijumima za osvetljenje saobraćajnice, svetlotehničkom proračunu i tehničkim uslovima iz Projektnog zadatka.
- Svetiljke moraju biti otporne prema svim atmosferskim uticajima i konstruisane tako da obezbede normalan rad svetlosnog izvora i prateće opreme pri temperaturama od -20°C do +50°C.
- Telo svetiljke mora da je od metala, a zaštita sijalice (protektor) od stakla. Stepem zaštite od ulaska stranih tela mora da je bar IP 65 za celokupnu svetiljku.
- Svetiljka mora imati predspojne uređaje koji odgovaraju zahtevima za način komandovanja radom instalacije osvetljenja.
- Veličina upotrebljenog predspojnog uređaja odgovara snazi sijalice, prema šemi veza svetiljke. Smeštaj prigušnice i kondenzatora zavisi od vrste upotrebljene svetiljke, pa se u tom smislu moraju poštovati podaci iz tehničke dokumentacije, odgovarajuće svetiljke.
- Svaka svetiljka se osigurava topljivim osiguračem nazivne struje prema snazi sijalice. Osigurač se smešta na aralditnoj ploči koja se nalazi u otvoru stuba.
- Veza svetiljke od osigurača se izvodi kablom tip PP(-Y) ili PP00(-Y) kroz unutrašnjost stuba. Broj žila kabla zavisi od načina komandovanja instalacijom osvetljenja i sistema zaštite od električnog udara.
- Ako se svetiljka montira na fasadi objekta ili na rešetkasto-metalnoj konstrukciji, onda se napojni kabl uvodi u kablovski priključni ormarić u koji se smešta i aralditna priključna ploča. Kabl se u ormarić uvodi po sistemu ulaz-izlaz. Veza do svetiljke ostvaruje se kablom PP00 položenim kroz instalacionu cev ili direktno po konstrukciji. Na ormariću se predviđa potreban broj otvora, sa odgovarajućim uvodnicama, za uvod kablova.



2.4.5. Razvodni ormani javne rasvete

- Razvodni orman treba da je izrađen od kvalitetnog armiranog poliestera, otpornog na UV zrake, u zaštiti IP 54.
- Orman se sastoji iz tri dela, od kojih svaki ima posebna vrata sa nezavisnim zaključavanjem od ostalih njegovih delova. Orman pre ugradnje uskladiti sa trenutno važećim uslovima nadležne Elektrodistribucije.

2.5. ZAVRŠNE ODREDBE

- Sav materijal i oprema koji se ugrađuju mora da odgovara danas važećim SRPS ili IEC propisima. Oprema pre ugradnje mora da se ispita prema važećim propisima. Svi ostali montažni radovi moraju da se izvedu u skladu sa danas važećim SRPS propisima.
- U toku gradnje Investitor i Izvođač dužni su da obezbede normalan saobraćaj postavljanjem za to određenih oznaka i obezbede iskope na mestima gde isti mogu da prouzrokuju nezgode za pešake.
- Posle završetka svih radova izvršiće se interni pregled, tehnički pregled, stavljanje u probni i stalni pogon u svemu prema zahtevima Elektrodistribucije.
- Po završetku svih radova Izvođač i Nadzorni organ Investitora dužni su da sastave tačan plan mreže i da ga predaju, preko investitora, organu koji će da eksploatiše ovu mrežu.

Odgovorni projektant:

Nikola Maravić, dipl. el. inž.
350 D988 06



3.2 UPUTSTVO ZA IZGRADNJU

3.2.1 ZA GRAĐEVINSKE RADOVE

3.2.1.1 Opšti uslovi

Sve stavke predračuna radova podrazumevaju izvođenje svake pozicije u svemu prema planovima, tehničkom opisu, predmeru radova, statičkom proračunu, detaljima, kao i naknadnim detaljima projektanta, važećim tehničkim propisima, jugoslovenskim standardima i upustu nadzornog organa i projektanta, besuslovno stručno i precizno.

Svi radovi i materijal navedeni u opisima pojedinih pozicija predračuna i ovih uslova moraju biti obuhvaćeni ponuđenom cenom izvođača. Cene upisane u predračunu radova su prodajne cene izvođača i one obuhvataju sve izdatke za rad, materijal sa uobičajenim rasturom, spoljni i unutrašnji transport, skelu za izvođenje radova ukoliko ona za pojedine pozicije radova nije posebnom pozicijom predračuna predviđena; vodu, osvetljenje, pogonski materijal i električnu energiju za mašine, režiju izvođenja, sve državne i opštinske dažbine, zaradu izvođača, kao i sve ostale izdatke uslovljene postojećim propisima za izradu prodajne cene građevinskog proizvoda uključujući tu i sve izdatke koji potiču iz posebnih uslova rada koji predviđaju prosečne norme u građevinarstvu.

Preduzeće-izvođač, nema prava da zahteva nikakve doplata na cene upisane u predračunu radova. Takođe se neće priznavati nikakva naknada odnosno doplata na jedinične cene upisane u predračunu radova za povećanje ili smanjenje količina iz predmera.

Obračun i klasifikacija izvedenih radova vršiče se prema prosečnim normama u građevinarstvu što je obavezno i za izvođača i za investitora, ukoliko u opisima pojedinih pozicija radova predračuna ne bude drukčije naznačeno. Opis radova iz posebnih normi u građevinarstvu su obavezni za izvođača, ukoliko opisom za pojedine tačke predračuna nisu dopunjeni.

Opšti opisi dati za jednu vrstu rada i materijal, obavezuje izvođača da sve takve vrste radova izvodi u pojedinim pozicijama po tom opisu i ovim uslovima bez obzira da li se u dotičnoj poziciji poziva na opšti opis, sem ukoliko nije u toj poziciji drukčije predviđeno. Kod svih građevinskih radova uslovljava se upotreba kvalitetnog materijala, koja mora odgovarati postojećim tehničkim propisima, jugoslovenskim standardima i opisu odgovarajućih pozicija radova u predračunu radova. Ugrađivanje materijala mora da odobri predstavnik investitora. Svi ugrađeni materijali moraju imati atest.

Sav materijal za koji predstavnik investitora konstatuje da ne odgovara pogođenom predračunu i uslovima, dužan je izvođač da odmah ukloni sa gradilišta, a investitor da obustavi rad ukoliko izvođač pokuša da ga upotrebi.

Izvođač radova (preduzeće) mora imati licencu za izvođenje radova na objektima napona 110 kV i više koju izdaje Ministarstvo za kapitalne investicije Srbije. Odgovorno lice izvođača radova mora imati ličnu licencu za izvođenje radova na objektima napona 110 kV i više koju izdaje Ministarstvo za kapitalne investicije Srbije.

Rukovodilac gradilišta, kao predstavnik izvođača, dužan je pre početka svakog rada da blagovremeno zatraži od predstavnika investitora objašnjenje i obaveštenje gde će i koju vrstu rada izvršavati, pa tek po dobijenim pismenim uputstvima preko građevinskog dnevnika da vrši

*DV 400 kV br. 444 TS Novi Sad 3 - TS Subotica 3,
adaptacija DV na prelazu autoputa*

narudžbinu i otpočne posao. Ako posao bude izvršen protivno naređenjima preko građevinskog dnevnika i detaljima iz projekta, izvođač nema prava na reklamacije. Ako bi pojedine radove izvođač izradio protivno predviđenom opisu, planovima i datim detaljima, neće mu se uvažavati nikakvo opravdanje već je izvođač dužan u ovakvom slučaju, bez obzira na količinu završenog posla, da sve o svom trošku poruši i ukloni, pa ponovo na svoj teret da izradi kako je to planom, opisom i detaljima predviđeno, izuzev ukoliko ovakve izmene ne budu preko građevinskog dnevnika od strane predstavnika investitora odobrene.

Ako izvođač neki posao bude uradio bolje i skuplje od predviđenog nema prava da zahteva doplatu, ukoliko je to na svoju ruku izvršio bez odobrenja ili naređenja predstavnika investitora preko građevinskog dnevnika.

Objekte i celo gradilište izvođač mora stalno održavati potpuno čisto, a po završetku radova pre predaje objekta, sve rupe, kao nužničke jame, rupe od skela i slično, dužan je da zatpa, nabije, poravna, celu površinu nivelise i to sve dobro i solidno da se docnije ne javljaju sleganja. Izvođač mora ceo objekat očistiti od šteta, skela i prašine, i celokupan objekat pripremiti za predaju u redu i čistoći.

Eventualnu štetu koju bi izvođač za vreme podizanja objekata načinio u krugu gradilišta ili na susednim objektima, dužan je da otkloni i dovede u prvobitno stanje o svom trošku. U slučaju izmena, povećanja ili izostavljanja nekih radova potrebna je saglasnost investitora odnosno projektanta.

U slučaju da nastupi potreba za radovima koji nemaju pogodbenu cenu u ovom predračunu, izvođač je dužan da za iste dobije pre izvođenja ovih radova odobrenje predstavnika investitora, utvrdi sa njim cenu i sve to uvede u građevinski dnevnik.

Po predaji objekta investitoru, izvođač odgovara za izvedene radove u garantnom roku prema zakonskim propisima, odnosno prema ugovoru investitora i izvođača.

Građevinska knjiga i građevinski dnevnik vodice se na osnovu postojećih zakonskih propisa, svakodnevno upisujući potrebne podatke, koje predstavnik izvođača i predstavnik investitora svakodnevno pregledaju i overavaju svojim potpisima na svakoj strani.

Odredbe opšteg opisa važe ukoliko za konkretne opise pojedinih pozicija nije drukčije određeno.

3.2.1.2 Pripremno završni radovi

Pripremno završni radovi kao i ostali radovi i obaveze koji nisu pomenuti, regulišu se u duhu važećih standarda, propisa i prosečnih normi u građevinarstvu.

Pre početka gradnje, teren na kome se objekat gradi i organizuje gradilište, mora biti očišćen od raznog materijala, eventualnog šteta ili ostataka ranijih objekata kao i od mogućeg rastinja svih vrsta.

Popravka postojećih i izgradnja novih pristupnih puteva do stubnih mesta, kao i raščišćavanje stubnih mesta za razmeravanje, iskop, betoniranje i montažu stubova, ne obračunava se posebno.

3.2.1.3 Zemljani radovi

Opšti opis

Kopanje izvršiti tačno po planu sa vertikalnim odsecanjem bočnih strana iskopa, a dno iskopa fino isplanirati na projektom predviđenu kotu.

Rad se pri iskopu podrazumeva u prirodno vlažnom zemljištu pod normalnim uslovima.

Iskopanu zemlju prvenstveno upotrebiti za nasipanje oko temelja, a višak isplanirati u blizini ili odneti sa gradilišta na mesto određeno od nadzornog organa.

Odbacivanje zemlje na daljinu od 2-3 m koje će služiti za nasipanje i planiranje neće se posebno plaćati, već isto zaračunati u m³ iskopa.

Osiguranje - razupiranje bočnih strana iskopa, kao i osiguranje susednih objekata izvršiti prema prirodi zemljišta i položaju susednih objekata. Ovaj rad na osiguranju predvideti u cenu iskopa, pošto se neće posebno plaćati.

Crpljenje stalne podzemne vode, kao i rad pod vodom, biće obuhvaćeni pozicijom "iskop u tlu sa podzemnim vodama" i u toj poziciji je obuhvaćen otežani rad prilikom iskopa, kao i crpljenje podzemnih voda za sve vreme trajanja radova, odnosno do zatrpavanja temeljnih jama. Crpljenje atmosfere - padavinske vode i povremeni dotok vode u temelje neće posebno priznavati i plaćati. Količinu iskopa po otežanim napred navedenim uslovima utvrdiće nadzorni organ i izvođač na licu mesta i to konstatovati putem građevinskog dnevnika. Za iskop će se smatrati da je izvršen u tlu sa podzemnom vodom ako je pritanje podzemne vode tako jako daje potrebno crpljenje pumpama. Izvođaču radova neće se priznavati nikakvi prekopi temelja, već je izvođač radova dužan da sve nastale prekope o svom trošku popuni do predviđenih kota iskopa mrašavim betonom MB10.

Određivanje kategorije zemljišta, kao i obračun zemljanih radova, izvršiće se na licu mesta prema uputstvima iz prosečnih normi u građevinarstvu opštim uslovima za izvođenje radova, kao i na osnovu poprečnih profila snimljenih pre i posle otkopavanja, ukoliko to u pojedinim opisima za ove radove nije drukčije označeno.

Izrada stopa temelja ne sme otpočeti dok nadzorni organ ne primi iskope.

3.2.1.4 Betonski i armirano betonski radovi

Opšti opis

Svi betonski i armirano betonski radovi moraju se izvesti u svemu prema važećim tehničkim propisima za beton i armirani beton.

Za svaku poziciju i vrstu rada označena je marka betona koja se mora održati a što izvođač dokazuje izradom i ispitivanjem probnih i kontrolnih tela kod Zavoda za ispitivanje građevinskog materijala. Probne normne kocke izvođač je dužan da izradi u prisustvu nadzornog organa. Nalaz Zavoda za ispitivanje materijala merodavan je i za izvođača i investitora. Troškovi ovog ispitivanja padaju na teret izvođača i uračunati su u jediničnu cenu.

Ukoliko izvođenjem kvalitet betona postigne niži od tolerancije predviđene tehničkim propisima, to se mora upisati u građevinski dnevnik ukoliko smanjenje kvaliteta ne dovodi u pitanje stabilnost konstrukcije što potvrđuje nadzorni organ investitora potpisom u građevinski dnevnik.

Sav upotrebljeni materijal mora odgovarati tehničkim uslovima i važećim tehničkim propisima za beton i armirani beton.

Izvođač je dužan da podnese dokaze o kvalitetu materijala i to za: cement, vodu i agregate.

Kameni agregat mora biti u smislu pomenutih propisa čvrst postojan, sa sedimentom mulja do 2% od težine. U slučaju većeg procenta muljevitosti, izvođač će pristupiti pranju agregata, stoje uračunato u cenu.

Voda koja se upotrebljava mora biti čista, bez organskih i neorganskih štetnih sastojaka. Količinu upotrebene vode po m³ betona kontrolisati u toku izrade, imajući u vidu važnost vodocementnog faktora.

Pre betoniranja izvršiti pregled skele, oplata i podupirača u pogledu oblika i stabilnosti, a u toku betoniranja voditi kontrolu istih.

Betoniranje se ne sme otpočeti pre no što nadzorni organ ne pregleda armaturu i pismeno odobri betoniranje.

Kod armature voditi računa da se ista u toku rada ne pomeri, da ostane u postavljenom položaju i da bude sa svih strana obuhvaćena betonom.

Pri betoniranju voditi računa da se betonska masa brzo ugradi.

U slučaju segregacije betonske mase u toku transporta, ista se mora pre ugrađivanja ponovo ručno mešati, da bi se dobila jednolična masa.

Po završenom betoniranju, vršiti zaštitu betona od sunca propisnim kvašenjem u toku najmanje tri dana, a takođe zaštititi beton od vetra i mraza, što se ne plaća posebno.

Pri izlivanju betonskih konstrukcija ne smeju se upotrebiti dve različite vrste cementa. Pre početka radova moraju se izvršiti probna ispitivanja odgovarajućih vrsta cementa koje će u konkretnom slučaju biti primenjene.

Oplata ukoliko je drvena, mora biti izrađena stručnom radnom snagom, suva i zdrava, građe koja odgovara važećim tehničkim propisima PTP. (Privremeni tehnički propisi za drvene konstrukcije). Ne smeju se upotrebiti strugane daske tanje od 24 mm.

Oplata i skela ne plaća se posebno, već ulazi u jediničnu cenu betona i amiranog betona.

Temelji portalnih stubova i ankeme ploče su predviđene da se rade kao prefabrikovani elementi od amiranog betona. Prilikom transporta voditi računa o pažljivom rukovanju sa ovim elementima da ne bi došlo do njihovih oštećenja. Ukoliko se neki od elemenata ošteti, tj. dođe

do pojave pukotina, izvođač je u obavezi da takve elemente ukloni sa gradilišta i zamenih ih novim, bez nadokande.

U slučaju izmene statičkog proračuna, zbog jačeg ili slabijeg terena, kao i zbog drugih uzroka, ili u slučaju konstruktivnih izmena, izvođač je dužan sve izvršiti prema naknadnom statičkom proračunu i detaljima, a bez prava na promenu jedinične cene, već se plaća stvarno izvršena količina prema odgovarajućim pogodbenim jediničnim cenama za odgovarajuće pozicije.

U cenu je obuhvaćeno: sav rad, materijal sa rasturom, svi transporti, alat, oplata, podupiranje, skele, svi društveni doprinosi i svi izdaci po strukturi cene, rad na zaštiti betona, negovanju, kvašenju, uzimanje i ispitivanje kontrolnih kocki i pribavljanje atesta. Plaća se po jediničnim cenama predračuna za stvarno izvršene količine.

3.2.1.5 Armirački radovi

Opšti opis

Armaturu očistiti od rđe i prljavštine, ispraviti, iseći, saviti i postaviti po detaljima, statičkom proračunu i uputstvu nadzornog organa. Svu podeonu armaturu i uzengije vezati za glavnu armaturu paljenom žicom Φ 1,4 mm. Armatura je od čelika GA 240/360. U cenu po 1 kg obuhvaćeno je i postavljanje podmetača radi pravilnog položaja armature.

Prijem postavljene armature od strane nadzornog organa treba konstatovati u građevinskom dnevniku pre betoniranja.

Obračun se vrši po teoretskoj težini, statičkom proračunu i detaljima, bez obzira na složenost armature.

U cenu po 1 kg postavljene armature uračunati su: betonski čelik sa otpatkom, žice za vezivanje, klamfe i ekseri za podmetače, potreban transport, rad, alat, radna skela za armirače, režija, zarada i sve dažbine izvođača prema Opštim uslovima za izvođenje građevinsko-zanatskih radova.

3.2.1.6 Čelična konstrukcija

Sav čelik koji treba da se ugradi u konstrukciju treba da bude odobrenog oblika i tačnih dimenzija bez oštećenja, korozije, da odgovara JUS-u i da bude kvaliteta zahtevanog u projektu.

Montaža na gradilištu

Dinamički operativni plan montaže, uključujući i sve detalje o alatu i mašinama koje će se upotrebiti prilikom montaže, mora se u tri primerka predati nadzornom organu na odobrenje i to blagovremeno. Ovaj program ima se predati nadzornom organu u tom roku koji će omogućiti blagovremeni početak radova, a nadzorni organ ga ima odobriti takođe na vreme i ne može ga bez razloga zadržati dugo.

Pre početka montaže izvođač se mora uveriti na gradilištu da su svi drugi radovi koji uslovljavaju početak montaže završeni i da je gradilište spremno za početak montaže. Ukoliko ma koji deo potreban za montažu nije gotov, izvođač je dužan da to pismeno saopšti

DV 400 kV br. 444 TS Novi Sad 3 - TS Subotica 3,
adaptacija DV na prelazu autoputa

nadzornom organu. Po preuzimanju ma koga dela gradilišta radi montaže, izvođač je dužan da održava i čuva sve radove do tada izvedene i da sva eventualna oštećenja učinjena prilikom montaže ima sam otkloniti o svom trošku.

Montaža čelične konstrukcije mora se izvršiti u svemu prema odobrenim crtežima za izvođenje, a rad na tome mora biti prvoklasan.

Sve privremene radove kao podupiranja i ukrućenja za slučaj vetra ili nepogode izvođač je dužan da izvrši blagovremeno i o svom trošku. Pismeno odobrenje od nadzornog organa mora se dobiti pre ma kakvog većeg opterećenja konstrukcije.

Posle izvršene montaže i pre nastavka ma kakvog drugog rada, nadzorni organ mora prekontrolisati izvršen rad i tek po njegovom prihvatanju izvršenog posla sledeći rad se može nastaviti.

Obaveze investitora i izvođača za tehnički pregled objekta

Investitor je dužan da odredi nadzornog organa koji ima ličnu licencu za izvođenje radova na objektima napona 110 kV i više koju izdaje Ministarstvo za kapitalne investicije Srbije. Investitor obezbeđuje tehnički kontrolisane (revidovane) kompletne primerke projektne dokumentacije (glavni i izvođački projekat).

Izvođač dostavlja dnevnik montaže čelične konstrukcije.

Izvođač dostavlja elaborat geodetske kontrole montirane čelične konstrukcije u vertikalnim i horizontalnim ravnima.

Izvođač dostavlja potrebne ateste za ugrađeni materijalna zavrtnje, navrtke i podložne pločice. Atesti u vidu izjava da materijal odgovara zahtevanom kvalitetu nisu dozvoljeni i ne smeju se uzeti kao dokaz kvaliteta materijala.

Zaštita čelične konstrukcije od korozije definisana je Pravilnikom o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čelične konstrukcije od korozije (Sl.list broj 32/70 , kontrola po JUS EN ISO 1461/2005).

3.2.2 ZA ELEKTROMONTAŽNE RADOVE

3.2.2.1 Opšti uslovi

Opšti uslovi o izvođenju elektromontažnih radova, tj. o kvalitetu radova, materijalu, kontroli i nadzoru, fomiranju jediničnih cena rada i naplati su u principu isti kao što je navedeno u opštim uslovima za građevinske radove, pa se ovde neće ponavljati.

U nastavku se daju tehnički uslovi koje, između ostalog izvođač treba uzeti u obzir prilikom ugovaranja i mora poštovati kod realizacije elektromontažnih radova.

Izvođač elektro radova (preduzeće) mora imati licencu za izvođenje radova na objektima napona 110 kV i više koju izdaje Ministarstvo za kapitalne investicije Srbije. Odgovorno lice izvođača radova mora imati ličnu licencu za izvođenje radova na objektima napona 110 kV i više koju izdaje Ministarstvo za kapitalne investicije Srbije.

3.2.2.2 Opšte o elektromontažnim radovima

*DV 400 kV br. 444 TS Novi Sad 3 - TS Subotica 3,
adaptacija DV na prelazu autoputa*

Pre početka izvođenja elektromontažnih radova, izvođač radova treba da detaljnije razradi termin plan odnosno dinamiku radova koju je dao u svojoj ponudi za izvođenje radova i takav plan treba da dostavi nadzornom organu investitora.

Prema svojoj prirodi, ovi radovi se mogu podeliti na pripremne (prethodne), glavne i završne radove. Obzirom da elektromontažni radovi nastupaju posle građevinskih, za iste će se koristiti već formirana gradilišta kao i izgrađeni pristupni putevi do svakog stubnog mesta, što olakšava transport opreme i mehanizacije na trasu.

3.2.2.3 Pripremni radovi

U pripremne (prethodne) radove ulazi prijem i transport opreme i materijala od skladišta investitora do gradilišta, gde se oprema sortira radi efikasnijeg transporta na trasu i bolje organizacije rada. Sva oprema i materijali koji će biti ugrađeni na dalekovodu moraju imati odgovarajuće ateste. Služba izvođača ili investitora koja je nabavila opremu ili materijal dužna je da za iste priloži ateste o ispitivanju. Svi atesti moraju biti priloženi u dokumentaciji kod tehničkog prijema objekta. Izvođač radova treba da obiđe trasu dalekovoda, odnosno deo trase gde će se izvoditi radovi, da se upozna sa terenom, prilaznim putevima i da ukoliko uoči nove objekte na trasi o tome odmah obavesti investitora.

Prosek kroz šumu, seča drveća i vočki

Ukoliko u zateznom polju gde se vrše elektromontažni radovi ima rastinja (vrzine, drveće, šume) pravi se montažni prosek širine 3 m za provlačenje vučne sajle. Vočke se po pravilu ne seku, a u izuzetnim slučajevima samo u dogovoru sa nadzornim organom. Ukoliko se vrši seča većih šumskih površina obavezno je obezbediti i prisustvo ovlašćenog lica iz šumskog gazdinstva.

Plan razmeštaja bubnjeva i montaže užadi

Razmeštaj bubnjeva duž trase se određuje prema tehnologiji rada izvođača, na osnovu tehno ekonomske analize i u skladu sa dužinama zatezних polja, konfiguracijom terena i objektima koji se ukrštaju i za isti je potrebna saglasnost nadzornog organa i investitora.

Potrebno je da izvođač radova vodi računa da bude što manje nastavaka na užadima. Nastavljanje provodnika prema propisima nije dozvoljeno u rasponima ukrštanja sa sportskim igralištima, magistralnim putevima, autoputevima i putevima u gusto naseljenim mestima, plovnim rekama i kanalima, TK vodovima, železničkim prugama i dr.

Rastojanje nastavne spojnice od noseće ili zatezne stezaljke ne sme biti manje od 20 m. U fazi pripremnih radova izrađuje se i plan realizacije montaže užadi na nadzemnom vodu od strane izvođača radova, a u saradnji sa nadzornim organom za elektromontažne radove. Taj plan treba da sadrži način i vreme trajanja elektromontažnih radova po zateznim poljima zajedno sa planovima isključenja visokonaponskih i niskonaponskih vodova. Plan za elektromontažne radove dostavlja se investitoru na uvid pre početka radova.

O početku elektromontažnih radova obaveštavaju se nadležne organizacije i ustanove: preduzeća za puteve, ŽTP, elektrodistribucije, PTT preduzeća, ustanove za rečni saobraćaj, vlasnici kuća i ostalih objekata, itd. Postavljanje odgovarajuće signalizacije i znakova upozorenja, i regulisanje saobraćaja na autoputu, magistralnom ili nekom drugom putu reguliše

se sa nadležnim MUP-om, a regulisanje plovidbe na plovnoj reci sa nadležnom ustanovom za vodne puteve, prema posebnim elaboratima koji se rade u tu svrhu.

Ankerisanje stubova

Pre početka razvlačenja užadi potrebno je zatezne stubove pravilno ankerisati, jer nisu računati kao krajnji. Kod stuba portalnog tipa ankerišu se sredina i krajevi rigle i oba vrha.

Anker sajla se preko koturače, koja je pričvršćena na riglu odnosno vrh stuba, pričvršćuje na ankerno svrdlo ili drvenu oblicu. Ankerno svrdlo se uvrće u zemlju dovoljno duboko da može da izdrži silu zatezanja ankernog sajle. Udaljenost svrdla od stuba je tolika da ugao sajle sa tlom ne bude veći od 30°. Umesto ankernog svrdla može da se upotrebi drvena oblica dužine oko 1 m, koja se ukopava u tlo. Ankeri se skidaju tek po završetku elektromontažnih radova.

3.2.2.3 Glavni elektromontažni radovi

Glavni radovi započinju transportom materijala, opreme i alata od gradilišta do stubova, gde se sastavljaju izolatorski lanci (prema stubnoj listi), podižu na stubove i učvršćuju na rigle, a oprema za zaštitnu užadi na vrhove stuba. Svi radnici koji rade na elektromontažnim radovima moraju imati odgovarajuća atstirana zaštitna sredstva (kaciga, pojas i drugo), alat i opremu (lagane merdevine, pul liftove, koturače, konopce i ostalo).

Sledeća radna operacija je montaža užadi. Redosled razvlačenja užadi je određen planom i u tu svrhu se na definisana mesta transportuju postolje sa kočnicom, vučna mašina, vučna sajla sa okretnom stezaljkom za užu ("čarapica") i bubanj sa uzetom. Mesto postolja i bubnja kao i vučne mašine određuje planom razvlačenja užadi.

Ako u zateznom polju ima niskonaponskih i visokonaponskih vodova, elektrodistribucija vrši isključenja, uzemljenja i spuštanje užadi visokonaponskog voda na ukrštajnim stubovima da mogu da se propisano pređu.

Na mestima ukrštanja izvođač ne sme izvoditi radove bez saglasnosti i dozvole nadležnog preduzeća (Železnica, putevi, EPS, EMS, vodoprivreda i dr.)

Ako postoji potreba, kod nadzemnih vodova (VN, NN, TKV) se postavljaju zaštitni portali ili pijantali sa drvenom prečkom za prihvat užeta. Ovakve skele se postavljaju i za obezbeđenje ukrštanja sa kućama, železničkim prugama, važnijim putevima, plantažnim voćnjacima i vinogradima sa redovima žica. Na svaki noseći stub se na vrh postavljaju koturače za prihvat zaštitnog užeta (prečnika od minimalno 200 mm za AWG i 500 mm za OPGVV). Minimalni prečnik koturače za provodnik daje proizvođač.

Položaj bubnja na postolju je takav da se užu odmotava sa gornje strane.

Po klasičnoj tehnologiji rada, vučna sajla (forsajla) se počev od bubnja ručno razvlači i na svakom stubu postavlja u koturaču, a kad se "razvuče" tada se kraj sajle pomoću "čarapice" i lako obrtnog zgloba, učvrsti na početak užeta. Drugi kraj sajle se učvrsti na vučnu mašinu i počinje razvlačenje užeta. Ako je dužina zateznog polja veća od dužine vučne sajle, vrši se prebacivanje vučne mašine na novi položaj, a vučna sajla ponovo ručno razvlači. Ako se vrši nastavljanje užeta, to se vrši kompresionim spojnicama, a radovi treba izvoditi po uputstvu TU-DV-03 "Elektroistok"-a koje obezbeđuje nadzorni organ. Kod svakog nosećeg stuba treba da

bude radnik koji kontroliše razvlačenje užeta. Poželjno je da u rasponu gde se vrši nastavljanje, osim propisima izuzetih objekata, ne bude zgrada, dvorišta, važnijih puteva i sličnih objekata.

Kada se razvuku sva užad, prelazi se na proces zatezanja. Prilikom uravnavanja ugiba užadi temperatura ambijenta se meri termometrom na visini od oko 2 m iznad tla. Međutim, ako je dan sunčan, temperatura užeta je viša od temperature vazduha o čemu treba voditi računa. U takvim prilikama dobro je imati kontaktni termometar, koji se postavlja na užu i koji meri tačnu temperaturu užeta.

Uravnavanje ugiba

Uravnavanje ugiba može se vršiti na nekoliko načina. Ovde će biti navedena dva najčešća načina uravnavanja ugiba:

1. Uravnavanje ugiba viziranjem
2. Uravnavanje ugiba geodetskim instrumentom

Vrednosti za ugib uzimaju se prema montažnim tabelama urađenim prema idealnom rasponu.

Uravnavanje ugiba viziranjem vrši se tako što se na dva susedna stuba odmeri preračunati ugib i isti označi na pojasnim štapovima oba stuba. Označavanje ugiba se vrši sa letvama koje se horizontalno pričvršćuju na pojasni štap. Odmeravanje ugiba se vrši od tačke pričvršćenja provodnika. Kod nosećeg stuba to je noseća stezaljka provodnika (odnosno pri razvlačenju mesto provodnika u koturači), a kod zateznog stuba tačka vešanja izolatorskog lanca na rigli (zastavica ili u stremen). Ugib je uravnat kada se užu nađe tačno u liniji obe letve. Kod ovog sistema uravnavanja jasno je da mora postojati vidljivost između tačaka na stubu (letava) koje označavaju ugib.

Uravnavanje ugiba sa geodetskim instrumentom vrši se kada se traži preciznije merenje ugiba, odnosno kada se tačke na stubu ne dogledaju. Kod ovog metoda se moraju poznavati svi podaci za raspon u kome se meri ugib (kote tačaka pričvršćenja užeta, raspon).

Za ovaj način uravnavanja ugiba ima nekoliko metoda zavisno od toga gde se u odnosu na mereni raspon postavlja geodetski instrument, a to pak zavisi od konfiguracije terena. Kada to situacija omogućava, instrument se postavlja na sredini raspona i na dovoljnoj udaljenosti od trase tako da se dobro vide tačke pričvršćenja užeta na stubu kao i najniža tačka užeta u rasponu. Prilikom izbora raspona u kome će se vršiti uravnavanje ugiba zajedno zatezno polje, treba se pridržavati sledećih pravila:

- U kraćim zateznim poljima (do oko 6 raspona) uravnavanje ugiba vrši se u približno srednjem rasponu;
- Kod dužih zateznih polja uravnavanje ugiba vrši se u dva raspona, i to u prvom koji se nalazi u prvom trećini i u drugom koji je u drugoj trećini zateznog polja;
- Dužina raspona u kojem se vrši uravnavanje ugiba treba daje što približnija vrednosti idealnog raspona za to zatezno polje;

Merenje ugiba za vreme montaže užadi vrši se u najnižem rasponu.

Kompenzacija neelastičnog izduženja

DV 400 kV br. 444 TS Novi Sad 3 - TS Subotica 3,
adaptacija DV na prelazu autoputa

Kod novih užiadi koja nisu bila izložena naprezanjima na istezanje, zbog neelastičnog izduženja (trajno izduženje) tokom vremena dolazi do povećanja ugiba u odnosu na računске vrednosti iz tabela ugiba.

Ovo može da izazove ugrožavanje sigurnosnih visina ukoliko prilikom projektovanja nije uzimano u obzir povećanje ugiba zbog neelastičnog izduženja užeća ili nije vršena odgovarajuća kompenzacija prilikom montaže.

Neelastično izduženje užiadi sastoji se od dve komponente, geometrijskog, koje nastaje usled saganja žica u slojevima i kompaktiranja užeća, i metalurškog izduženja koje nastaje tokom vremena zbog plastične deformacije žica usled sila zatezanja i starenja materijala.

U principu, kompenzacija neelastičnog izduženja užeća može se vršiti na dva načina:

1. Zatezanjem sa maksimalno dozvoljenom silom koja je predviđena projektom, ili silom 15 do 20% većom od sile montaže u trajanju od nekoliko sati (ne manje od 2 sata), odnosno u trajanju zavisno od uslova i ekonomičnosti montaže. Za ovaj način kompenzacije uslove da se sila meri preciznim dinamometrom;
2. Temperaturnom kompenzacijom, koja u stvari predstavlja uravnavanje ugiba na temperaturi koja je 15 °C za provodnik i 10 °C za zaštitno užeće niža od stvarne temperature okoline. Prilikom korišćenja ove metode treba biti vrlo oprezan u hladnim zimskim mesecima.

U praksi, neelastično (trajno) izduženje najčešće se eliminiše kombinacijom navedena dva načina: geometrijska komponenta trajnog izduženja užeća, odnosno njen najveći deo kompenzuje se povećanom silom u fazi montaže užiadi, dok se deo metalurškog izduženja eliminiše temperaturnom kompenzacijom.

Metod kompenzacije neelastičnog izduženja užiadi se definiše glavnim projektom uzimajući u obzir pun vek trajanja elektro opreme i predviđene rezerve u sigurnosnim visinama. Tabele ugiba koje su date u projektu su urađene prema idealnom rasponu. Za raspon u kom se vrši uravnavanje ugiba potrebno je izvršiti samo preračunavanje za stvarnu temperaturu.

Kad se završi uravnavanje ugiba svih užiadi, ona ostaju u koturačama još 24 sata da se naprezanja u svim rasponima izjednače, a pre stavljanja istih u noseće stezaljke potrebno je još jednom proveriti ugibe.

Posle učvršćivanja provodnika u nosećim stezaljkama, noseći izolatorski lanci treba da imaju vertikalni položaj. Noseće stezaljke za provodnik i zaštitno užeće pritezati moment ključem. Proizvođač opreme treba da definiše vrednosti momenta pritezanja.

Izvođač radova sve izvedene radove unosi u građevinski dnevnik koji redovno overava nadzorni organ. Overene radove izvođač radova upisuje u građevinsku knjigu, koja čini sastavni deo dokumentacije za primopredaju objekta.

Radovi na uzemljenju stubova

Postavljanje uzemljenja čelično-rešetkastih stubova izvodi se za vreme zemljanih i radova na betoniranju temelja, a kod portalnih stubova nakon postavljanja tipskih betonskih elemenata u temeljne jame.

Zavrtnje za vezu uzemljivača sa konstrukcijom stuba treba premazati zaštitnom mašću i ne treba ih kimerovati (zasecati) kao zaštitu protiv odvrtanja. Na poseban zahtev investitora

DV 400 kV br. 444 TS Novi Sad 3 - TS Subotica 3,
adaptacija DV na prelazu autoputa

priključak uzemljivača se može i zavariti za konstrukciju stuba (priključak bez zavrtnjeva). U takvom slučaju otpor uzemljenja stuba se meri specijalnim instrumentom bez odvajanja zaštitnog užeta.

Novo uzemljenje na stubu br. 225a izvodi se u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima.

Uzemljenje portalnog stuba se sastoji od dva prstena i to oko svakog temelja i oko svake ankeme ploče. Donji prsten se polaže po ivici temeljne jame na rastojanju najmanje 10 cm od stope temelja, a gornji na dubini od 0,7 m, a na polovini horizontalnog rastojanja između donjeg prstena i betona na nivou gornjeg prstena.

Pošto dalekovod pripada mreži visoke sigurnosti tj. opremljen je uređajima za brzo automatsko isključenje, to propisi ne predviđaju posebne mere za regulisanje napona koraka i dodira prema članu 80. Pravilnika.

Uzemljenje koje je predviđeno obezbeđuje otpor uzemljenja manji od 15Ω tako da imamo zaštitu od povratnog preskoka kod udara groma u skladu sa propisima.

O postavljenom uzemljivaču izvođač je obavezan da izradi dokumentaciju za svaki stub. Merenje otpora uzemljenja sa običnim instrumentom vrši se prvo bez zaštitnog užeta, tj. pre njegovog razvlačenja, a drugo merenje nakon montaže zaštitnog užeta. Izmerene vrednosti otpora uzemljenja unose se u dokumentaciju za primopredaju objekta.

Elektromontažne radove na razvlačenju užadi i uzemljenju ne treba izvoditi za vreme gmljavina.

3.2.2.4 Završni radovi

Završni radovi obuhvataju dovršavanje seče drveća u širini prošeka definisanog prema podacima iz glavnog projekta. Radove na drugim objektima (VN, NN, TKV, metalni cevovodi i ograde, i sl.) ukoliko ih ima, izvode vlasnici tih objekata prema odobrenim elaboratima zaštite. U ovoj fazi se uklanjaju svi pomoćni objekti za obezbeđenje objekata koji se ukrštaju, vrši se interni pregled, otklanjanje primedbi, evakuacija i zatvaranje gradilišta.

Takođe se duž trase uklanjaju svi objekti koji su glavnim projektom predviđeni za izmeštanje ili uklanjanje.

U završne radove spada i obeležavanje i označavanje stubova i faza. Tablice sa oznakom opasnosti, brojem stuba i brojem dalekovoda postavljaju se na visini od oko 2,5 m iznad tla na najpristupačnijoj strani svakog stuba. Na riglu stuba iznad faznih provodnika postavljaju se tablice za oznaku faza, dok se tablice sa brojem stuba za uočavanje iz vazduha postavljaju na vrhove stubova.

O završetku radova i planiranom stavljanju dalekovoda pod napon obaveštavaju se sve zainteresovane strane, pre svega stanovništvo na području po kom prolazi trasa.

3.3 Uputstvo za montažu OPGW užeta

OPGW uže koje je primenjeno na predmetnom dalekovodu je proizvođača Norddeutsche **Seekabelwerke GmbH** - Nemačka, tipa:

DV 400 kV br. 444 TS Novi Sad 3 - TS Subotica 3,
adaptacija DV na prelazu autoputa

„NSVV” - DAB 24E9+24E10 (AA/ACS 72/36) 27SA

Centar : 7.7mm filled Al Tube

I sloj: 3 x 3.9 mm ACS wires

6 x 3.9 mm AA wires

Konstrukcija ovog užeta data je u prilogu 2.

Spojna oprema za OPGW uže je sa prefomiranim prutevima - spiralama.

Noseće zavešenje se sastoji od specijalne noseće viseće stezaljke sa neoprenskim uloškom i zaštitnom (nosećom) spiralom. Da bi se poboljšala strujna veza između OPGVV užeta i konstrukcije stuba predviđeni su posebni mostovi od bakarnog užeta koji se vezuju direktno na noseću stezaljku. Zatežno zavešenje sastavljeno je od zatezne spirale, podložne (zaštitne) spirale i kaušn viljuške.

Da bi se poboljšala veza između OPGVV užeta i konstrukcije stuba mostovi se za konstrukciju stuba vezuju pomoću priključnih stezaljki.

Sklop za zatežno pričvršćenje OPGVV užeta na na zateznim stubovima kao i na portalima je sa regulacionim produživačem radi fine regulacije ugiba i izolatorskim člankom radi mogućnosti električnog odvajanja uzemljenja TS od uzemljenja dalekovoda.

Radovi na pripremi, razvlačenju i montaži zaštitnih užadi sa optičkim vlaknima i montaži odgovarajuće spojne opreme moraju se izvoditi prema posebnim uputstvima proizvođača i isporučioaca, a ovdje se daju samo opšte napomene u vezi sa ovim radovima na predmetnom objektu.

3.3.1 Razvlačenje, uravnavanje ugiba OPGW užeta i kompenzacija neelastičnog izduženja

Napomena: Koristi se postojeće OPGW uže. Prilikom prezatezanja ovog užeta iskoristiti rezervu užeta sa portala na TS Subotica 3.

OPGW uže se pre razvlačenja ni u kom slučaju ne sme premotavati na drugi bubanj pošto to može dovesti do oštećenja žica. Zaštitno uže sa optičkim vlaknima je namotano slično kao i klasično zaštitno uže (bez fiber optičkih vlakana).

OPGW uže se sa bubnja polaže sa početkom na dole i u pravcu mašine za kočenje. Automatsko sp reza nje (kuplovanje) kočnice i bubnja je neophodno radi sprečavanja bilo kakvog dodatnog vučenja bubnja i stvaranja opasnih omći na užetu pri aktiviranju redno povezane kočnice. Prečnik bubnja kočnice (po pravilu dvostruka fantom kočnica) ne sme biti manji od 70 x prečnik OPGVV kabla ali svakako ne manje od 1200 mm.

Vučna mašina i kočnica se postavljaju na takvu udaljenost od stuba da ugao užeta prema zemlji ne bude veći od 30°. Ova udaljenost iznosi oko 1.8 puta visina stuba do vrha.

Kada se montiraju OPGW užad koja imaju alumoveld (ACS) žice u spoljnjem sloju (OPGW užad tipa D,E i F) moraju se koristiti koturače sa neoprenskim uloškom ili one sa ležištem za OPGW kabl od plastike.

*DV 400 kV br. 444 TS Novi Sad 3 - TS Subotica 3,
adaptacija DV na prelazu autoputa*

Prečnik koturače postavljene na nosećim stubovima ne sme iznositi manje od 450 mm. Na zateznim stubovima prečnik koturače ne sme biti manji od 600 mm a prečnik krajnjih koturača mora biti veći od 800 mm.

U bilo kom slučaju minimalni poluprečnik savijanja, 15 x prečnik kabla, ne sme biti prekoračen.

Upotreba koturača u "tandem kombinaciji" nije dozvoljena. Pre upotrebe treba proveriti da li koturače rade lako i bez velikog trenja.

Ukoliko rupe na konstrukciji stuba za dodatnu vezu ne odgovaraju za nove priključne stezaljke za OPGW uže, treba ih prilagoditi na licu mesta.

Postojeće zaštitno uže ni u kom slučaju ne treba koristiti kao vučno uže (pred-uže, "forsajla") za OPGW uže, već se njime može razvući samo odgovarajuće čelična vučna sajla. Za uglove skretanja trase do oko 45° OPGW uže se može razvlačiti preko jedne koturače na zateznom stubu, kada je položaj koturača takav da je osigurano razvlačenje bez trenja i u saglasnosti sa minimalnim prečnikom savijanja užeta.

Za promene pravca veće od 45° OPGW uže se mora razvlačiti preko najmanje dve koturače da bi se ugao skretanja na koturači redukovao.

Vučno uže (čelična sajla) mora biti lako savitljivo i povezano sa OPGW uzetom preko dva lako pokretna i obrtna zgloba (okretna klema). Veza između OPGW i vučnog užeta ostvaruje se ili preko "dugačkog fleksibilnog držača provodnika" (spiralna zatezna spojnica, "čarapica") ili preko kompresione spojnice.

Kod montaže OPGW užadi preporučuje se upotreba kompleta protiv uvrtanja OPGW užeta kod montaže

Za vreme razvlačenja apsolutno se mora izbeći bilo kakav kontakt OPGW užeta sa zemljom. To će sprečiti mehaničko oštećenje užeta ili koroziju uzrokovanu hemijskim sastojcima u zemlji. Ako se uprkos svim predostrožnostima u toku razvlačenja pojave neka oštećenja na spolnjem sloju užeta, takva mesta se osiguravaju spiralama za popravku.

Radi prevazilaženja neželjenog i da bi se izbegla bilo kakva deformacija užeta, veličina žljeba bubnja kočnice mora odgovarati prečniku OPGW užeta. Radna površina žljeba treba da bude presvučena tvrdom plastikom (poliamid) radi sprečavanja svakog nedozvoljenog torzionog efekta u užetu i oštećenja istog. Ako se koristi tvrda plastika, na prostoru kod kočnice OPGW uže treba uzemljiti.

Prilikom razvlačenja mora se osigurati da se ne pređe dozvoljeno vučno naprezanje. Maksimalno dozvoljeno vučno naprezanje iznosi 20% od RTS -nominalnog prekidnog opterećenja. Ukoliko nije moguća kontrola konstantnog naprezanja treba dozvoljenu maksimalnu vrednost podesiti ograničavanjem vučnog naprezanja.

U početku, brzina razvlačenja se postepeno povećava do 5 m/min, i ako je sve u redu može se povećati maksimalno do 60 m/min. Stvama brzina razvlačenja zavisi, naravno, od konfiguracije dalekovoda.

Strogo se zabranjuje korišćenje samohvatajućih stezaljki - takozvanih žabica kada se montiraju i zatežu OPGW užad.

Za vreme razvlačenja i zatezanja OPGW užeta, radnici sa stalnom radio vezom sa rukovaocima kod vučne mašine i kočnice treba da su tako raspoređeni da mogu da kontrolišu pravilno prolaženje OPGW užeta kroz koturače na svim stubovima.

DV 400 kV br. 444 TS Novi Sad 3 - TS Subotica 3,
adaptacija DV na prelazu autoputa

Najniža dozvoljena temperatura ambijenta za razvlačenje OPGW užeta iznosi -10 C. Većina proizvođača zaštitne užadi još uvek ne daju podatke o trajnom izduženju koje zavisi kako od karakteristika materijala i konstrukcije užeta tako i od primenjene tehnologije izrade. Zbog toga se kompenzacija povećanja ugiba zbog trajnog izduženja može dati samo na osnovu iskustva sa postojećih vodova i dosadašnjih ispitivanja sprovedenih u laboratorijama. Saglasno tome a iz razlog sigurnosti i ekonomičnosti prilikom montaže za predmetni objekat predviđa se metod predzatezanja. U procesu montaže provodnike i zaštitnu užad treba nakon razvlačenja prvo zategnuti silom 20% većom od one koja odgovara po montažnim tabelama i trenutnom stanju temperature, i tako zategnuto držati minimalno 3 sata. Poželjno je da se uže drži ovako zategnuto 24 sata. Posle toga se pristupa uravnavanju ugiba. Pošto se najveći deo trajnog izduženja događaja pri ovom postupku, to pokazuje da metalurško izduženje predstavlja i veći deo ukupnog trajnog izduženja. Prema rezultatima ispitivanja ono se kreće u granicama od 66% do 83% ukupnog trajnog izduženja.

Drugi manji deo trajnog izduženja na kompenzuje se temperaturnom kompenzacijom.

Naime uravnavanje ugiba treba vršiti za temperaturu koja je za 10 °C niža od stvarne temperature okoline.

Na primer ako je trenutna temperatura okoline 17°C uravnavanje ugiba se vrši za temperatura 7°C. Temperaturu meriti u hladu.

Za uravnavanje ugiba obavezno koristiti metodu viziranja pomoću instrumenta za viziranje koji se pričvršćuje na konstrukciju stuba.

Viziranje ugiba OPGW - a treba da se izvodi u svakom zateznom polju posebno unutar radnog polja.

Broj merenja ugiba u zateznom polju iznosi:

Broj raspona u zateznom polju	broj merenja ugiba (raspona)
1	1
2-6	2
7-15	3

Da bi se olakšali radovi na uravnavanju ugiba i u prilogu 5.2 date su tabele ugiba koje su za svako zatezno polje sračunate preko idealnih raspona, i iz njih se ugibi mogu direktno koristiti.

Ukoliko se temperatura izmerena na terenu ne slaže sa temperaturama datim u tabelama treba samo izvršiti interpolaciju ugiba za konkretnu temperaturu.

3.3.2. Spojna oprema za OPGW uže

Detaljne crteže i uputstva za primenu i montažu opreme za noseće, zatezno prolazno i krajnje zatezno zavešenje, stezaljke za uzemljenje, prigušivače vibracija, objumice za pričvršćenje kabla i drugu opremu koja se koristi za OPGW uže daje proizvođač ili isporučilac opreme.

Spojna i druga oprema koja nije na zadovoljavajući način prilagođena konstrukciji OPGW užeta, stubovima i uslovima ambijenta može prouzrokovati ozbiljna oštećenja zaštitnog užeta i optičkog vlakna i tako izazvati dugotrajno slabljenje njegovih mehaničkih i optičkih karakteristika.

DV 400 kV br. 444 TS Novi Sad 3 - TS Subotica 3,
adaptacija DV na prelazu autoputa

3.3.3. Montaža spojne opreme za OPGW uže

Prilikom montaže preformiranih spirala treba se pridržavati uputstva proizvođača.

Prilikom prezatezanja OPGW užeta, obavezno promeniti zaštitne spirale kod nosećih stubova i podložne i zatezne spirale kod zateznih stubova.

Smer pouzavanja noseće spirale je isti kao i smer pouzavanja spoljašnjeg sloja OPGW užeta.

Smer pouzavanja zaštitnih (podložnih) spirala je suprotan od smera pouzavanja spoljašnjeg sloja OPGW užeta, a smer pouzavanja zatezne spirale suprotan od smera pouzavanja zaštitne spirale, odnosno isti kao spoljašnjeg sloja OPGW užeta.

U slučaju naknadnog prepodešavanja spirala za vreme procesa montaže njihovi krajevi mogu privremeno biti nenamotani u dužini od oko 5 cm. To će umnogome olakšati eventualno bilo koje premeštanje. Ne treba spirale prepodešavati više od jedanput, jer prepodešena ili premeštena spirala može izgubiti sloj korunda koji služi za poboljšanje trenja i tako oslabi prenošenje odgovarajućih opterećenja.

Prilikom montaže opreme za noseće i zatezno zavešenje treba dobro pregledati žice zbog mogućih oštećenja od nekog alata (na pr. prilikom "zatvaranja" krajeva preformiranih spirala).

Zatezne krajnje spirale mogu se upotrebiti kao privremene stezaljke u procesu montaže kod uravnavanja ugiba. Ove privremene spirale treba označiti da se ne bi kasnije upotrebile za krajnje zavešenje.

Privremene krajnje spirale treba primenjivati samo za OPGW užad koja se zatežu. Ukoliko se ove spirale upotrebe za nezategnutu užad, to bi moglo dovesti do toga da se žice opuste i da preformirane spirale izgube svoje propisane osobine.

Nastavne spojnice za spoljnu montažu (kućišta za spojena fiber optička vlakna) postavljaju se na jednoj od donjih dijagonala stubova i na visini od najmanje 5 m iznad zemlje (tačna visina data je na crtzima opreme), a završne spojnice na portalima trafostanica na visini do 1,5 m iznad zemlje. Kod radova na montaži spojnice i nastavljanju fiber optičkih vlakana treba voditi računa i o tome da se OPGW uže savija u prečniku koji ne sme biti manji od 15 x poluprečnik OPGW.

2. TEHNIČKI USLOVI

Radove koji su predmet ovog projekta izvesti prema specifikacijama datim u istom kao i prema važećim propisima za izvođenje ove vrste radova. U skladu sa tim ovi tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju Izvođača i Investitora pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon.

Investitor radova je dužan da u toku gradnje obezbedi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i terenskim prilikama za izvođenje projekta i da ukoliko dođe do izmena pri izvođenju, to uradi uz pismenu saglasnost Nadzornog organa. Za sva veća odstupanja mora se pribaviti saglasnost Projektanta i Investitora, kao i nadležnog organa koji je dao ocenu tehničke dokumentacije.

Građevinska knjiga i građevinski dnevnik vode se na osnovu postojećih zakonskih propisa, svakodnevno upisujući potrebne podatke, koje predstavnik Izvođača i predstavnik Investitora svakodnevno pregledaju i overavaju svojim potpisima. Sve izvedene radove, Izvođač radova unosi u građevinski dnevnik, koji overava Nadzorni organ. Građevinska knjiga čini sastavni deo dokumentacije za primopredaju objekta.

U slučaju izmena ili naknadnih radova, Izvođač mora da ima saglasnost Nadzornog organa. Podaci o zahtevima za ovakvim radovima kao i saglasnostima moraju se nalaziti u građevinskom dnevniku.

Za ispravnost izvedenih radova Izvođač garantuje prema ugovoru, od dana stavljanja instalacija u rad. Sve kvarove koji se pojave u garantnom roku, zbog nesolidne izrade ili zbog upotrebe materijala slabog kvaliteta, Izvođač je dužan da otkloni bez prava na naknadu.

2.1. Opšte napomene

- 2.1.1. Izgradnja nadzemnog voda treba da se vrši prema odobrenom projektu (tekstualnoj i grafičkoj dokumentaciji) od strane Tehničke kontrole i ostalim važećim propisima za ovu vrstu objekata.
- 2.1.2. Sav materijal i oprema koja se upućuje na gradilište mora da odgovara važećim propisima, standardima i kvalitetu zahtevanom u projektu. Za svu opremu koja se ugrađuje obavezna je dostava odgovarajućeg atesta. Ukoliko ne postoje odgovarajući atesti za izolatore i ovesni materijal, obavezno je njihovo ispitivanje.
- 2.1.3. Svi radovi i materijali navedeni u pojedinim pozicijama ovog projekta, odnosno predračunu treba da su u skladu sa ovim Tehničkim uslovima, Tehničkim propisima, važećim standardima i opisu odgovarajućih pozicija u predračunu radova. Ugrađivanje materijala mora da odobri Nadzorni organ.

- 2.1.4. Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti, kao što je uzemljenje sa spajanjem na kratko svih provodnika. Radna uzemljenja i kratke veze ukloniti i izvršiti električno ispitivanje pre puštanja nadzemnog voda u pogon.
- 2.1.5. Pre početka građenja kao i pre puštanja nadzemnog voda u pogon proveriti da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (visina provodnika, pojačana izolacija itd.) i uskladiti prelaz preko tih objekata sa propisima.
- 2.1.6. Pre početka gradnje teren, na kome se objekat gradi i organizuje gradilište, mora biti očišćen od raznog nepotrebnog materijala, eventualnog šuta, kao i od mogućeg rastinja. Potom treba sprovesti pripreme za obeležavanje objekta i gradilišta.
- 2.1.7. Sav materijal se mora kontrolisati prilikom prijema, po propisima i projektu, a pre upućivanja na gradilište. Sva ugrađena oprema mora imati ateste.

2.2. Trasa voda, opšti uslovi za približavanje i ukrštanje

- 2.2.1. Pri prelazu voda preko plodnih parcela treba težiti da stubna mesta dođu u postojeće međe.
- 2.2.2. Udaljenost između delova pod naponom, kao i udaljenost od delova pod naponom do uzemljenih delova i do delova stuba, uzimajući u obzir dejstvo vetra ili dodatnog opterećenja, mora biti najmanje jednako sigurnosnom razmaku u skladu sa specifikacijama datim "Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV".
- 2.2.3. Pri prelasku voda preko objekata, odnosno pri približavanju vodova objektima, sigurnosna visina jednaka je sigurnosnom razmaku, ako za sigurnosnu visinu nije navedena posebna vrednost.
- 2.2.4. Za mesta pristupačna vozilima (oko naseljenih područja, iznad livada i oranica) sigurnosna visina iznosi 6m, a sigurnosna udaljenost 5 m.
- 2.2.5. Na magistralnim putevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 20 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 20 m, ali ne sme biti manja od 10 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.
- 2.2.6. Na autoputevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 40 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 40 m, ali ne sme biti manja od 20 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.

2.3. Iskop temeljne jame

- 2.3.1. Pre početka iskopa temeljne jame za stub, Nadzorni organ i Izvođač moraju da izvrše tačno obeležavanje stubnih mesta. Obeležavanje se vrši pomoću jednog centralnog i dva ili četiri pomoćna kočiča. Rastojanja između stubova moraju da odgovaraju rasponima sa situacionog plana, ukoliko ne postoje opravdani razlozi za odstupanje. Pre početka iskopa Izvođač radova treba da izvrši proveru iskolčenih stubnih mesta prema situaciji iz projekta i da nije došlo do pomeranja centralnog kolca stuba od strane neovlašćenih lica. Ovu proveru treba obavezno da upiše u građevinski dnevnik.
- 2.3.2. Iskop temeljne jame može se vršiti ručno ili mašinski. Iskopanu zemlju odbacivati najviše sa dve strane, ali na dovoljnoj udaljenosti od temeljne jame da se ne bi opterećivale bočne strane iskopa. Ukoliko se odmah po završenom iskopu ne pristupa betoniranju temelja ili postavljanju gotovih betonskih elemenata, temeljnu jamu iskopati pliću za 20-30 cm, da se zbog raskvašenog tla ne bi morala vršiti zamena tla.
- 2.3.3. Sve iskope za temelje izvršiti u svemu po izvođačkim crtežima, detaljima i uputstvu Nadzornog organa, a po važećim propisima uz poštovanje zaštitnih mera kao i potrebna

- osiguranja svih iskopa na najcelishodniji načini sa odgovarajućom konstrukcijom (potrebno podupiranje, razupiranje ili drugo).
- 2.3.4. Predviđeno je kopanje pravilnim odsecanjem bočnih strana i finim planiranjem dna iskopa, sa crpljenjem atmosferske vode.
- 2.3.5. Ukoliko Izvođač za vreme obavljanja zemljanih radova naiđe na arheološke ostatke, dužan je da se pridržava propisa o čuvanju takvih nalazišta i da odmah izvesti Nadzorni organ i nadležne institucije.
- 2.3.6. Ako se za vreme izvođenja zemljanih radova naiđe na bilo kakve poznate ili nepoznate instalacije, iste se moraju zaštititi od oštećenja i odmah izvestiti Nadzorni organ nadležne institucije radi donošenja odluke o njihovom uklanjanju ili izmeštanju, a o trošku Invesitora.
- 2.3.7. Dinamiku iskopa temeljnih jama uskladiti sa dinamikom izrade temelja i stubova da ne bi došlo do obrušavanja zemlje i stvaranja blata u jamama što dovodi do smanjenja nosivosti.
- 2.3.8. Temeljnu jamu ograditi tako da eventualni prolaznici ne bi upali u nju.
- 2.3.9. Za ulažnje i izlaženje iz jame koristiti merdevine.

2.4. Betonski i armirano betonski radovi

- 2.4.1. Betoniranje temelja ili postavljanje gotovih temelja, ne sme otpočeti dok Nadzorni organ ne primi iskope.
- 2.4.2. Betonski i armirano-betonski radovi se izvode prema važećim Tehničkim propisima za beton i armirani beton.
- 2.4.3. Marka betona koja je predviđena projektom stuba mora se održati pri izgradnji, što Izvođač dokazuje izradom i ispitivanjem probne norma kocke, koju je Izvođač dužan da izradi u prisustvu Nadzornog organa. Troškovi ovog ispitivanja padaju na teret Izvođača.
- 2.4.4. Izvođač je dužan da podnese dokaze o kvalitetu materijala i to za: cement, vodu i agregate. Voda koja se upotrebljava mora biti čista, bez štetnih organskih ili neorganskih sastojaka.
- 2.4.5. Prilikom izrade betonske konstrukcije ne smeju se upotrebljavati različite vrste cementa.
- 2.4.6. Armaturu za ugradnju u beton pre sečenja i savijanja očistiti od prljavštine, masnoće i rđe. Sečenje, savijanje i postavljanje armature vrši se prema detaljima iz projekta stuba, statičkom proračunu i uputstvu Nadzornog organa.
- 2.4.7. Pre početka betoniranja armatura mora biti postavljena pravilno i odignuta parčadima gvožđa i zaštićena pri betoniranju da se ne promeni potrebni položaj. Beton mora obuhvatiti armaturu sa svih strana i ispuniti sve međuprostore između gvožđa i oplate.
- 2.4.8. Betoniranje se ne sme otpočeti pre no što Nadzorni organ ne pregleda armaturu i pismeno odobri betoniranje. Prijem postavljene armature od strane Nadzornog organa treba konstatovati u građevinskom dnevniku pre betoniranja.
- 2.4.9. Izrađena oplata mora biti precizno postavljena, stabilna, otporna, ukružena i dovoljno poduprta da se ne bi opustila u bilo kom pravcu. Unutrašnje površine oplata moraju biti ravne, kako bi vidne površine betonskim konstrukcijama bile ravne i sa oštrim ivicama

2.5. Postavljanje temelja

- 2.5.1. Kroz dve temeljne stope stuba ugraditi PVC cev najmanje prečnika 40-50 mm, da bi se omogućilo naknadno provlačenje uzemljivača stabla stuba kroz temelj. PVC cev ugraditi tako da gornjim krajem viri iznad gornje površine temelja na mestu ispod priključka za uzemljenje stabla stuba, a donjim krajem da izlaze iz temelja u tlo na najmanje 0.6 m ispod nivoa tla.
- 2.5.2. Preporučuje se postavljanje gotovih betonskih temelja za stubove, jer to omogućuje kvalitetnije tretiranje betona u pogledu očvršćavanja.

- 2.5.3. Pre postavljanja temelja potrebno je prekontrolisati da li u temeljnoj jami postoji voda. Ukoliko je voda prisutna potrebno ju je ukloniti.
- 2.5.4. Gotov betonski temelj se pomoću autodizalice spušta u unapred pripremljenu temeljnu jamu i potom postavlja u svemu prema projektu. Na betonskom temelju treba da postoje adekvatne uške za njegovo nošenje ili se koriste odgovarajući pouzdani vezovi. Za vreme spuštanja gotovog betonskog elementa niko se ne sme nalaziti u temeljnoj jami.
- 2.5.5. Gornji deo temelja mora se obraditi tako da na njemu voda ne može zadržavati.

2.6. Postavljanje uzemljivača

- 2.6.1. Kao materijal za izvođenje uzemljivača stuba koristi se okrugla pocinkovana žica prečnika 10 mm (JUS N.B4.901). Sloj cinka mora da bude najmanje debljine 70 µm.
- 2.6.2. Uzemljenje se polaže na određenu kotu pri zatrpavanju temeljne jame, pri čemu se vrši njegovo oblikovanje u temeljnoj jami.
- 2.6.3. Pri postavljanju potrebno je mestimično zatrpavati uzemljenje tako da ostane u predviđenom položaju, i da se na svim njegovim delovima ostvari dobar kontakt sa tlom.
- 2.6.4. Uzemljivač ne treba izvoditi sa spojnim mestima u zemlji.
- 2.6.5. Na svakom stubu koji se uzemljuje mora da postoji najmanje jedna stezaljka za uzemljenje ("ispitna spojnica") preko koje se ostvaruje veza sa stubom. Stezaljka treba da bude najmanje 0.3 m iznad nivoa tla odnosno nivoa temelja.
- 2.6.6. Izvođač po postavljanju stuba mora da izradi dokumentaciju za izvedeno uzemljenje za svaki stub posebno. Merenje otpornosti uzemljenja stuba vrši se po njegovom aktiviranju i svake pete godine eksploatacije voda.
- 2.6.7. Budući da je merodavna otpornost stuba bez galvanske veze sa zaštitnim užetom, preporučuje se Izvođaču da otpor izmeri odmah nakon međusobnog povezivanja temeljnih ankera stubova sa pripadajućim uzemljivačem.
- 2.6.8. Izveštaj o merenju uzemljivača treba da sadrži sledeće podatke :
- broj i tip stuba,
 - datum izrade uzemljivača,
 - vrstu zemljišta na dubini polaganja uzemljivača,
 - dubinu polaganja uzemljivača,
 - položaj uzemljivača (šematski ucrtati sa označavanjem dužine),
 - presek i vrstu materijala uzemljivača,
 - datum i sat merenja,
 - temperaturu vazduha,
 - datum kada je pala poslednja kiša,
 - tip memog instrumenta, i
 - izmerenu vrednost otpornosti uzemljenja stuba bez galvanske veze sa zaštitnim užetom.

2.7. Zatrpavanje temeljne jame

- 2.7.1. Po postavljanju uzemljivača i temelja vrši se nasipanje zemlje oko temelja i njeno nabijanje ručno ili mašinski. Nasuta zemlja se nabija u slojevima debljine od po 20 - 30 cm. Ukoliko zemlja iz iskopa ne odgovara ovoj nameni popunjavanje i nabijanje vrši se zemljom iz pozajmišta ili prirodnom mešavinom šljunka.
- 2.7.2. Teren oko stuba treba isplanirati tako da se omogući lako oticanje vode usled padavina.
- 2.7.3. Iskopanu zemlju prvenstveno upotrebiti za nasipanje i planiranje oko temelja. Višak isplanirati u blizini ili odvesti sa gradilišta na mesto određeno od Nadzornog organa.

2.8. Postavljanje čelično-rešetkastog stuba

- 2.8.1. Izradu i kontrolu konstrukcije stuba vršiti saglasno propisima za noseće čelične konstrukcije „Službeni list SFRJ broj 41/64“.

- 2.8.2. Kod montaže čelične konstrukcije pridržavati se Pravilnika o tehničkim merama i uslovima za montažu čeličnih konstrukcija, „Službeni list SFRJ broj 29/70“ i ostalih važećih tehničkih propisa, standarda i normativa koji su navedeni u ovom projektu.
- 2.8.3. Sav čelik koji treba da se ugradi u konstrukciju treba da bude odobrenog oblika i tačnih dimenzija bez oštećenja i korozije, da odgovara našim važećim standardima i da bude kvaliteta zahtevanog u projektu stuba. Sav materijal za izradu stuba mora imati ateste.
- 2.8.4. Za čeličnu konstrukciju mora da se pribavi odgovarajući atest to jest da se potvrdi da je ona garantovanih hemijskih i mehaničkih osobina.
- 2.8.5. Proizvođač čelične konstrukcije mora da obeleži krupnim oznakama sve sklopove, nastavke i spojeve pre isporuke konstrukcije. Ove oznake moraju odgovarati oznakama iz projektne dokumentacije i služe za kasniju pravilnu montažu konstrukcije na gradilištu.
- 2.8.6. Pri montaži elemenata čelično-rešetkastih stubova naročitu pažnju treba posvetiti da se ispravno postave dodirne površine u spoju između pojedinih delova stuba i da profili lako prijanjaju jedan uz drugi. Rupe na elementima koji se spajaju moraju biti propisanih dimenzija i bušene na mestu predviđenom na crtežu projekta stuba.
- 2.8.7. Stubovi moraju biti takvih dimenzija da naprezanje materijala ne prekorači granicu dozvoljenog naprezanja ni u jednom od propisanih slučajeva opterećenja u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV".
- 2.8.8. Sve matice koje se montiraju na stubu, upotrebljene u toku montaže potrebno je obezbediti od labavljenja i skidanja.
- 2.8.9. Gotovi stubovi moraju se prenositi i podizati tako da se ne oštete i da ne budu izloženi opterećenjima za koja nisu dimenzionisana. Manja oštećenja moraju se popraviti, a stubovi koji su oštećeni toliko da je ugrožena njihova stabilnost ne smeju se upotrebiti.
- 2.8.10. Pre montaže stuba u temelj neophodno je da prođe potrebno vreme za postizanje potpune nosivosti betonskog temelja.
- 2.8.11. Svi podignuti stubovi moraju biti vertikalno postavljeni. Prilikom postavljanja stubova izvršiti kontrolu vertikalnog položaja svakog stuba iz dva međusobno normalna pravca.
- 2.8.12. Pre početka razvlačenja užadi potrebno je zatezne stubove pravilno ankerisati. Obostrano se ankeriše svaka konzola i vrh stuba.
- 2.8.13. Anker sajle se preko koturače, koja je pričvršćena na kraj konzole odnosno vrh stuba pričvršćuje na ankerno svrdlo. Ankerno svrdlo se uvrće u zemlju dovoljno duboko da može da izdrži silu zatezanja ankerne sajle. Udaljenost svrdla od stuba je tolika da ugao sajle sa tlom ne bude veći od 30°. Ankeri se skidaju tek po završetku elektromontažnih radova.
- 2.8.14. Preporučuje se da se zaštita svih metalnih delova stuba od korozije izvede toplim cinkovanjem, a u skladu sa projektom stuba koji se ugrađuje na stubnom mestu.
- 2.8.15. U slučaju kada nema uslova za toplo cinkovanje, primenjuje se antikorozivna zaštita sredstvom koje odobrava Nadzorni organ. Pre nanošenja prvog osnovnog premaza, sve delove konstrukcije dobro očistiti od rđe i nečistoće i ako postoji potreba izvršiti odmaščivanje.
- Najefikasniji način pripreme površine konstrukcije je čišćenje mlazom abraziva ("peskarenje").
- Prvo premazivanje osnovnim premazom treba izvršiti u radionici, a drugo posle postavljanja stubova na svoje mesto. Završni premazi se nanose posle završenih elektromontažnih radova. Ukoliko se za bojenje upotrebi aluminijumska bronza, onda nije potrebno nanošenje osnovnih premaza, jer aluminijum bronza čvrsto prijanja uz čeličnu konstrukciju. Deo konstrukcije stuba koji se betonira ne sme se bojiti kako bi se bolje vezao sa betonom.

- 2.8.16. Kod antikoroziivne zaštite čelične konstrukcije Izvođač je dužan da se pridržava pravilnika o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija „Službeni list SFRJ broj 32/70“.
- 2.8.17. Po postavljanju stuba, stubno mesto se obeležava tablicom sa rednim brojem stuba i tablicom za upozorenje na opasnost od prisustva električnog napona i montira se na 2.50 m od tla.

2.9. Provodnici

- 2.9.1. Kod montaže provodnika, postoje sledeće faze rada :
- pripremni radovi za razvlačenje provodnika,
 - razvlačenje vučnog (pomoćnog) čeličnog užeta,
 - razvlačenje provodnika duž trase voda,
 - izrada spojeva i nastavaka,
 - zatezanje užeta i doterivanje ugiba, i
 - vezivanje provodnika na izolatore, noseće ili zatezne stezaljke, izrada strujnih mostova i montaža mehaničkih spojeva.
- 2.9.2. Po pravilu aluminijumsko-čelični provodnik treba da bude namotan na kalemu. Posle istovara, kalem se postavlja na postolje sa osovinom, tako da se odmotavanje provodnika vrši sa gornje strane kalema, pri čemu kalem treba da ima ručnu kočnicu kojom se sprečava da pri razvlačenju provodnik spadne na zemlju i ošteti se.
- 2.9.3. Posebno treba izbegavati da se provodnik razvlači preko oštih predmeta, kamenitog tla ili ograda. Ako se ovo ne može izbeći, potrebno je iznad prepreka postaviti drvene daske i grede, skele i slično.
- 2.9.4. Ako se provodnik razvlači preko njiva koje su đubrene veštačkim đubrivom treba onemogućiti dodir aluminijuma sa površinom njive jer aluminijum korodira usled dejstva hemikalija iz veštačkih đubriva, čime se skraćuje i njegov vek trajanja.
- 2.9.5. Montiranje užeta vrši se prema montažnim tabelama priloženim u projektu za izabrano maksimalno naprezanje. Montažne tabele su izračunate za stvarne raspone na bazi idealnih raspona za svako zatezno polje obuhvaćeno rekonstrukcijom pri čemu su data odgovarajuća naprezanja i ugibi za svaku temperaturu.
- 2.9.6. Merenju temperature pri postavljanju provodnika mora se obratiti posebna pažnja, pogotovo ako se zatezanje vrši viziranjem. Za određivanje temperature okolnog vazduha ne treba koristiti procenu već se preporučuje postavljanje termometra na stub na visinu 5 m iznad zemlje.
- Ako je dan sunčan, temperatura užeta je viša od temperature vazduha o čemu treba voditi računa. U tim slučajevima za merenje temperature poželjno je koristiti kontaktni termometar, koji se postavi na užu i kojim se meri stvarna temperatura užeta.
- 2.9.7. Prilikom izvođenja radova voditi računa da ne dođe do dodira između aluminijuma i bakra preko alata koji je u skoro vreme korišćen za užad od bakra, jer to izaziva hemijsku reakciju koja dovodi do korozije aluminijuma.
- 2.9.8. Pre početka gradnje, kao i pre puštanja nadzemnog voda pod napon, proveriti duž trase da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (u pogledu visine, izolacije, udaljenosti itd.) i uskladiti prelaz tih objekata sa propisima.
- 2.9.9. Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti od atmosferskih pražnjenja i indukcije, a koje se sastoji u uzemljivanju razvučenih provodnika.
- 2.9.10. O početku elektromontažnih radova obavestavaju se nadležne organizacije (Preduzeće za puteve, elektrodistribucije itd.). Ukoliko je potrebno angažovanje saobraćajne policije za regulisanje saobraćaja, to se reguliše sa nadležnim MUP-om. Nadležno Preduzeće za puteve se angažuje za postavljanje signalizacije na putevima za laganu vožnju.
- 2.9.11. Novi provodnici koji se postavljaju po materijalu i preseku moraju biti identični predviđenim provodnicima u projektu.

- 2.9.12. Pri montaži provodnika ne sme se dozvoliti da se na užetu stvaraju omče.
- 2.9.13. Redosled razvlačenja užadi treba da bude usklađen sa izrađenim planom, i u tu svrhu treba postaviti postolje sa kočnicom, vučnu mašinu, vučnu sajlu sa stezaljkom za užu ("čarapica") i bubanj sa užetom. Mesto postolja i bubnja kao i vučne mašine je određen planom razvlačenja užadi zavisno od prilika na terenu. Položaj bubnja na postolju je takav da se užu odmotava sa gornje strane.
- 2.9.14. Vučna sajla (forsajla) se počev od bubnja ručno razvlači i na svakom stubu postavlja u koturaču, a kad se "razvuče" tada se kraj sajle pomoću "čarapice" i lako obrtnog zgloba, učvrsti na početak užeta. Drugi kraj sajle se učvrsti na vučnu mašinu i počinje razvlačenje užeta. Prilikom razvlačenja užu treba držati kočnicom toliko zategnuto da ne dodiruje druge objekte.
- 2.9.15. Prilikom montaže provodnika potrebno je zategnuti užu prvo do maksimalne sile predviđene u tablicama, a posle 20 minuta popustiti na silu koja odgovara trenutnoj temperaturi. Ovo treba uraditi da bi se izbeglo kasnije povećanje ugiba iznad projektovanog zato što kriva naprezanje – izduženje užeta koje nije bilo napregnuto do maksimalne sile nije ista kao i užeta koje je jednom tu silu imalo.
- 2.9.16. Za mehaničko nastavljanje provodnika upotrebljavaju se, po pravilu, spojnice od istog materijala od koga su i provodnici, odnosno od legure na bazi istog materijala. Spojnice, odnosno stezaljke, ako su od čelika, moraju biti pocinkovane vrućim postupkom ili da su izrađene od nerđajućeg čelika. Za vodove u istom rasponu dozvoljen je najviše jedan nastavak po provodniku, pri čemu to ne sme biti slučaj u rasponu koji se ukršta sa autopuom.
- 2.9.17. Provodnike nastavljati sa najmanje dve strujne stezaljke, sa izradom spoja spojnice sa provodnikom pritiskom proizvedenog odgovarajućim zavrtnjima.
- 2.9.18. Provodnici različitih preseka ili od različitih materijala smeju se nastavljati samo na mestima na kojima su mehanički rasterećeni. Upotrebljene stezaljke moraju biti takve da se pouzdano sprečava elektrolitsko rastezanje.
- 2.9.19. Pri nastavljanju provodnika zateznim cevastim aluminijskim spojnica krajevi provodnika moraju biti dobro očišćeni čeličnom četkom premazani bezkiselinskim tehničkim vazelinom. Preporučuje se upotreba kompresionih spojnica za nastavljanje provodnika zaštitnog užeta, koje moraju biti udaljene od nosećih i zateznih stezaljki najmanje 20 m.
- 2.9.20. Uravnavanje ugiba vršiti viziranjem ili teodolitom.

Odgovorni projektant

Nikola Maravić, dipl. el. inž.
(351 H698 09)

2. TEHNIČKI USLOVI

Radove koji su predmet ovog projekta izvesti prema specifikacijama datim u istom kao i prema važećim propisima za izvođenje ove vrste radova. U skladu sa tim ovi tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju Izvođača i Investitora pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon.

Investitor radova je dužan da u toku gradnje obezbedi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i terenskim prilikama za izvođenje projekta i da ukoliko dođe do izmena pri izvođenju, to uradi uz pismenu saglasnost Nadzornog organa. Za sva veća odstupanja mora se pribaviti saglasnost Projektanta i Investitora, kao i nadležnog organa koji je dao ocenu tehničke dokumentacije.

Građevinska knjiga i građevinski dnevnik vode se na osnovu postojećih zakonskih propisa, svakodnevno upisujući potrebne podatke, koje predstavnik Izvođača i predstavnik Investitora svakodnevno pregledaju i overavaju svojim potpisima. Sve izvedene radove, Izvođač radova unosi u građevinski dnevnik, koji overava Nadzorni organ. Građevinska knjiga čini sastavni deo dokumentacije za primopredaju objekta.

U slučaju izmena ili naknadnih radova, Izvođač mora da ima saglasnost Nadzornog organa. Podaci o zahtevima za ovakvim radovima kao i saglasnostima moraju se nalaziti u građevinskom dnevniku.

Za ispravnost izvedenih radova Izvođač garantuje prema ugovoru, od dana stavljanja instalacija u rad. Sve kvarove koji se pojave u garantnom roku, zbog nesolidne izrade ili zbog upotrebe materijala slabog kvaliteta, Izvođač je dužan da otkloni bez prava na naknadu.

2.1. Opšte napomene

- 2.1.1. Izgradnja nadzemnog voda treba da se vrši prema odobrenom projektu (tekstualnoj i grafičkoj dokumentaciji) od strane Tehničke kontrole i ostalim važećim propisima za ovu vrstu objekata.
- 2.1.2. Sav materijal i oprema koja se upućuje na gradilište mora da odgovara važećim propisima, standardima i kvalitetu zahtevanom u projektu. Za svu opremu koja se ugrađuje obavezna je dostava odgovarajućeg atesta. Ukoliko ne postoje odgovarajući atesti za izolatore i ovesni materijal, obavezno je njihovo ispitivanje.
- 2.1.3. Svi radovi i materijali navedeni u pojedinim pozicijama ovog projekta, odnosno predračunu treba da su u skladu sa ovim Tehničkim uslovima, Tehničkim propisima, važećim standardima i opisu odgovarajućih pozicija u predračunu radova. Ugrađivanje materijala mora da odobri Nadzorni organ.

- 2.1.4. Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti, kao što je uzemljenje sa spajanjem na kratko svih provodnika. Radna uzemljenja i kratke veze ukloniti i izvršiti električno ispitivanje pre puštanja nadzemnog voda u pogon.
- 2.1.5. Pre početka građenja kao i pre puštanja nadzemnog voda u pogon proveriti da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (visina provodnika, pojačana izolacija itd.) i uskladiti prelaz preko tih objekata sa propisima.
- 2.1.6. Pre početka gradnje teren, na kome se objekat gradi i organizuje gradilište, mora biti očišćen od raznog nepotrebnog materijala, eventualnog šuta, kao i od mogućeg rastinja. Potom treba sprovesti pripreme za obeležavanje objekta i gradilišta.
- 2.1.7. Sav materijal se mora kontrolisati prilikom prijema, po propisima i projektu, a pre upućivanja na gradilište. Sva ugrađena oprema mora imati ateste.

2.2. Trasa voda, opšti uslovi za približavanje i ukrštanje

- 2.2.1. Pri prelazu voda preko plodnih parcela treba težiti da stubna mesta dođu u postojeće međe.
- 2.2.2. Udaljenost između delova pod naponom, kao i udaljenost od delova pod naponom do uzemljenih delova i do delova stuba, uzimajući u obzir dejstvo vetra ili dodatnog opterećenja, mora biti najmanje jednako sigurnosnom razmaku u skladu sa specifikacijama datim "Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV".
- 2.2.3. Pri prelasku voda preko objekata, odnosno pri približavanju vodova objektima, sigurnosna visina jednaka je sigurnosnom razmaku, ako za sigurnosnu visinu nije navedena posebna vrednost.
- 2.2.4. Za mesta pristupačna vozilima (oko naseljenih područja, iznad livada i oranica) sigurnosna visina iznosi 6m, a sigurnosna udaljenost 5 m.
- 2.2.5. Na magistralnim putevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 20 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 20 m, ali ne sme biti manja od 10 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.
- 2.2.6. Na autoputevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 40 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 40 m, ali ne sme biti manja od 20 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.

2.3. Iskop temeljne jame

- 2.3.1. Pre početka iskopa temeljne jame za stub, Nadzorni organ i Izvođač moraju da izvrše tačno obeležavanje stubnih mesta. Obeležavanje se vrši pomoću jednog centralnog i dva ili četiri pomoćna kočica. Rastojanja između stubova moraju da odgovaraju rasponima sa situacionog plana, ukoliko ne postoje opravdani razlozi za odstupanje. Pre početka iskopa Izvođač radova treba da izvrši proveru iskolčenih stubnih mesta prema situaciji iz projekta i da nije došlo do pomeranja centralnog kolca stuba od strane neovlašćenih lica. Ovu proveru treba obavezno da upiše u građevinski dnevnik.
- 2.3.2. Iskop temeljne jame može se vršiti ručno ili mašinski. Iskopanu zemlju odbacivati najviše sa dve strane, ali na dovoljnoj udaljenosti od temeljne jame da se ne bi opterećivale bočne strane iskopa. Ukoliko se odmah po završenom iskopu ne pristupa betoniranju temelja ili postavljanju gotovih betonskih elemenata, temeljnu jamu iskopati pliću za 20-30 cm, da se zbog raskvašenog tla ne bi morala vršiti zamena tla.
- 2.3.3. Sve iskope za temelje izvršiti u svemu po izvođačkim crtežima, detaljima i uputstvu Nadzornog organa, a po važećim propisima uz poštovanje zaštitnih mera kao i potrebna

- osiguranja svih iskopa na najcelishodniji načini sa odgovarajućom konstrukcijom (potrebno podupiranje, razupiranje ili drugo).
- 2.3.4. Predviđeno je kopanje pravilnim odsecanjem bočnih strana i finim planiranjem dna iskopa, sa crpljenjem atmosferske vode.
- 2.3.5. Ukoliko Izvođač za vreme obavljanja zemljanih radova naiđe na arheološke ostatke, dužan je da se pridržava propisa o čuvanju takvih nalazišta i da odmah izvesti Nadzorni organ i nadležne institucije.
- 2.3.6. Ako se za vreme izvođenja zemljanih radova naiđe na bilo kakve poznate ili nepoznate instalacije, iste se moraju zaštititi od oštećenja i odmah izvestiti Nadzorni organ nadležne institucije radi donošenja odluke o njihovom uklanjanju ili izmeštanju, a o trošku Invesitora.
- 2.3.7. Dinamiku iskopa temeljnih jama uskladiti sa dinamikom izrade temelja i stubova da ne bi došlo do obrušavanja zemlje i stvaranja blata u jamama što dovodi do smanjenja nosivosti.
- 2.3.8. Temeljnu jamu ograditi tako da eventualni prolaznici ne bi upali u nju.
- 2.3.9. Za ulažnje i izlaženje iz jame koristiti merdevine.

2.4. Betonski i armirano betonski radovi

- 2.4.1. Betoniranje temelja ili postavljanje gotovih temelja, ne sme otpočeti dok Nadzorni organ ne primi iskope.
- 2.4.2. Betonski i armirano-betonski radovi se izvode prema važećim Tehničkim propisima za beton i armirani beton.
- 2.4.3. Marka betona koja je predviđena projektom stuba mora se održati pri izgradnji, što Izvođač dokazuje izradom i ispitivanjem probne norma kocke, koju je Izvođač dužan da izradi u prisustvu Nadzornog organa. Troškovi ovog ispitivanja padaju na teret Izvođača.
- 2.4.4. Izvođač je dužan da podnese dokaze o kvalitetu materijala i to za: cement, vodu i agregate. Voda koja se upotrebljava mora biti čista, bez štetnih organskih ili neorganskih sastojaka.
- 2.4.5. Prilikom izrade betonske konstrukcije ne smeju se upotrebljavati različite vrste cementa.
- 2.4.6. Armaturu za ugradnju u beton pre sečenja i savijanja očistiti od prljavštine, masnoće i rđe. Sečenje, savijanje i postavljanje armature vrši se prema detaljima iz projekta stuba, statičkom proračunu i uputstvu Nadzornog organa.
- 2.4.7. Pre početka betoniranja armatura mora biti postavljena pravilno i odignuta parčadima gvožđa i zaštićena pri betoniranju da se ne promeni potrebni položaj. Beton mora obuhvatiti armaturu sa svih strana i ispuniti sve međuprostore između gvožđa i oplate.
- 2.4.8. Betoniranje se ne sme otpočeti pre no što Nadzorni organ ne pregleda armaturu i pismeno odobri betoniranje. Prijem postavljene armature od strane Nadzornog organa treba konstatovati u građevinskom dnevniku pre betoniranja.
- 2.4.9. Izrađena oplata mora biti precizno postavljena, stabilna, otporna, ukružena i dovoljno poduprta da se ne bi opustila u bilo kom pravcu. Unutrašnje površine oplata moraju biti ravne, kako bi vidne površine betonskim konstrukcijama bile ravne i sa oštrim ivicama

2.5. Postavljanje temelja

- 2.5.1. Kroz dve temeljne stope stuba ugraditi PVC cev najmanje prečnika 40-50 mm, da bi se omogućilo naknadno provlačenje uzemljivač stabla stuba kroz temelj. PVC cev ugraditi tako da gornjim krajem viri iznad gornje površine temelja na mestu ispod priključka za uzemljenje stabla stuba, a donjim krajem da izlaze iz temelja u tlo na najmanje 0.6 m ispod nivoa tla.
- 2.5.2. Preporučuje se postavljanje gotovih betonskih temelja za stubove, jer to omogućuje kvalitetnije tretiranje betona u pogledu očvršćavanja.

- 2.5.3. Pre postavljanja temelja potrebno je prekontrolisati da li u temeljnoj jami postoji voda. Ukoliko je voda prisutna potrebno ju je ukloniti.
- 2.5.4. Gotov betonski temelj se pomoću autodizalice spušta u unapred pripremljenu temeljnu jamu i potom postavlja u svemu prema projektu. Na betonskom temelju treba da postoje adekvatne uške za njegovo nošenje ili se koriste odgovarajući pouzdani vezovi. Za vreme spuštanja gotovog betonskog elementa niko se ne sme nalaziti u temeljnoj jami.
- 2.5.5. Gornji deo temelja mora se obraditi tako da na njemu voda ne može zadržavati.

2.6. Postavljanje uzemljivača

- 2.6.1. Kao materijal za izvođenje uzemljivača stuba koristi se okrugla pocinkovana žica prečnika 10 mm (JUS N.B4.901). Sloj cinka mora da bude najmanje debljine 70 µm.
- 2.6.2. Uzemljenje se polaže na određenu kotu pri zatrpavanju temeljne jame, pri čemu se vrši njegovo oblikovanje u temeljnoj jami.
- 2.6.3. Pri postavljanju potrebno je mestimično zatrpavati uzemljenje tako da ostane u predviđenom položaju, i da se na svim njegovim delovima ostvari dobar kontakt sa tlom.
- 2.6.4. Uzemljivač ne treba izvoditi sa spojnim mestima u zemlji.
- 2.6.5. Na svakom stubu koji se uzemljuje mora da postoji najmanje jedna stezaljka za uzemljenje ("ispitna spojnica") preko koje se ostvaruje veza sa stubom. Stezaljka treba da bude najmanje 0.3 m iznad nivoa tla odnosno nivoa temelja.
- 2.6.6. Izvođač po postavljanju stuba mora da izradi dokumentaciju za izvedeno uzemljenje za svaki stub posebno. Merenje otpornosti uzemljenja stuba vrši se po njegovom aktiviranju i svake pete godine eksploatacije voda.
- 2.6.7. Budući da je merodavna otpornost stuba bez galvanske veze sa zaštitnim užetom, preporučuje se Izvođaču da otpor izmeri odmah nakon međusobnog povezivanja temeljnih ankera stubova sa pripadajućim uzemljivačem.
- 2.6.8. Izveštaj o merenju uzemljivača treba da sadrži sledeće podatke :
 - broj i tip stuba,
 - datum izrade uzemljivača,
 - vrstu zemljišta na dubini polaganja uzemljivača,
 - dubinu polaganja uzemljivača,
 - položaj uzemljivača (šematski ucrtati sa označavanjem dužine),
 - presek i vrstu materijala uzemljivača,
 - datum i sat merenja,
 - temperaturu vazduha,
 - datum kada je pala poslednja kiša,
 - tip memog instrumenta, i
 - izmerenu vrednost otpornosti uzemljenja stuba bez galvanske veze sa zaštitnim užetom.

2.7. Zatrpavanje temeljne jame

- 2.7.1. Po postavljanju uzemljivača i temelja vrši se nasipanje zemlje oko temelja i njeno nabijanje ručno ili mašinski. Nasuta zemlja se nabija u slojevima debljine od po 20 - 30 cm. Ukoliko zemlja iz iskopa ne odgovara ovoj nameni popunjavanje i nabijanje vrši se zemljom iz pozajmišta ili prirodnom mešavinom šljunka.
- 2.7.2. Teren oko stuba treba isplanirati tako da se omogući lako oticanje vode usled padavina.
- 2.7.3. Iskopanu zemlju prvenstveno upotrebiti za nasipanje i planiranje oko temelja. Višak isplanirati u blizini ili odvesti sa gradilišta na mesto određeno od Nadzornog organa.

2.8. Postavljanje čelično-rešetkastog stuba

- 2.8.1. Izradu i kontrolu konstrukcije stuba vršiti saglasno propisima za noseće čelične konstrukcije „Službeni list SFRJ broj 41/64“.

- 2.8.2. Kod montaže čelične konstrukcije pridržavati se Pravilnika o tehničkim merama i uslovima za montažu čeličnih konstrukcija, „Službeni list SFRJ broj 29/70“ i ostalih važećih tehničkih propisa, standarda i normativa koji su navedeni u ovom projektu.
- 2.8.3. Sav čelik koji treba da se ugradi u konstrukciju treba da bude odobrenog oblika i tačnih dimenzija bez oštećenja i korozije, da odgovara našim važećim standardima i da bude kvaliteta zahtevanog u projektu stuba. Sav materijal za izradu stuba mora imati ateste.
- 2.8.4. Za čeličnu konstrukciju mora da se pribavi odgovarajući atest to jest da se potvrdi da je ona garantovanih hemijskih i mehaničkih osobina.
- 2.8.5. Proizvođač čelične konstrukcije mora da obeleži krupnim oznakama sve sklopove, nastavke i spojeve pre isporuke konstrukcije. Ove oznake moraju odgovarati oznakama iz projektne dokumentacije i služe za kasniju pravilnu montažu konstrukcije na gradilištu.
- 2.8.6. Pri montaži elemenata čelično-rešetkastih stubova naročitu pažnju treba posvetiti da se ispravno postave dodirne površine u spoju između pojedinih delova stuba i da profili lako prijanjaju jedan uz drugi. Rupe na elementima koji se spajaju moraju biti propisanih dimenzija i bušene na mestu predviđenom na crtežu projekta stuba.
- 2.8.7. Stubovi moraju biti takvih dimenzija da naprezanje materijala ne prekorači granicu dozvoljenog naprezanja ni u jednom od propisanih slučajeva opterećenja u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV".
- 2.8.8. Sve matice koje se montiraju na stubu, upotrebljene u toku montaže potrebno je obezbediti od labavljenja i skidanja.
- 2.8.9. Gotovi stubovi moraju se prenositi i podizati tako da se ne oštete i da ne budu izloženi opterećenjima za koja nisu dimenzionisana. Manja oštećenja moraju se popraviti, a stubovi koji su oštećeni toliko da je ugrožena njihova stabilnost ne smeju se upotrebiti.
- 2.8.10. Pre montaže stuba u temelj neophodno je da prođe potrebno vreme za postizanje potpune nosivosti betonskog temelja.
- 2.8.11. Svi podignuti stubovi moraju biti vertikalno postavljeni. Prilikom postavljanja stubova izvršiti kontrolu vertikalnog položaja svakog stuba iz dva međusobno normalna pravca.
- 2.8.12. Pre početka razvlačenja užadi potrebno je zatezne stubove pravilno ankerisati. Obostrano se ankeriše svaka konzola i vrh stuba.
- 2.8.13. Anker sajle se preko koturače, koja je pričvršćena na kraj konzole odnosno vrh stuba pričvršćuje na ankerno svrdlo. Ankerno svrdlo se uvrće u zemlju dovoljno duboko da može da izdrži silu zatezanja ankerne sajle. Udaljenost svrdla od stuba je tolika da ugao sajle sa tlom ne bude veći od 30°. Ankeri se skidaju tek po završetku elektromontažnih radova.
- 2.8.14. Preporučuje se da se zaštita svih metalnih delova stuba od korozije izvede toplim cinkovanjem, a u skladu sa projektom stuba koji se ugrađuje na stubnom mestu.
- 2.8.15. U slučaju kada nema uslova za toplo cinkovanje, primenjuje se antikorozivna zaštita sredstvom koje odobrava Nadzorni organ. Pre nanošenja prvog osnovnog premaza, sve delove konstrukcije dobro očistiti od rđe i nečistoće i ako postoji potreba izvršiti odmaščivanje.
- Najefikasniji način pripreme površine konstrukcije je čišćenje mlazom abraziva ("peskarenje").
- Prvo premazivanje osnovnim premazom treba izvršiti u radionici, a drugo posle postavljanja stubova na svoje mesto. Završni premazi se nanose posle završenih elektromontažnih radova. Ukoliko se za bojenje upotrebi aluminijumska bronza, onda nije potrebno nanošenje osnovnih premaza, jer aluminijum bronza čvrsto prijanja uz čeličnu konstrukciju. Deo konstrukcije stuba koji se betonira ne sme se bojiti kako bi se bolje vezao sa betonom.

- 2.8.16. Kod antikoroziivne zaštite čelične konstrukcije Izvođač je dužan da se pridržava pravilnika o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija „Službeni list SFRJ broj 32/70“.
- 2.8.17. Po postavljanju stuba, stubno mesto se obeležava tablicom sa rednim brojem stuba i tablicom za upozorenje na opasnost od prisustva električnog napona i montira se na 2.50 m od tla.

2.9. Provodnici

- 2.9.1. Kod montaže provodnika, postoje sledeće faze rada :
- pripremni radovi za razvlačenje provodnika,
 - razvlačenje vučnog (pomoćnog) čeličnog užeta,
 - razvlačenje provodnika duž trase voda,
 - izrada spojeva i nastavaka,
 - zatezanje užeta i doterivanje ugiba, i
 - vezivanje provodnika na izolatore, noseće ili zatezne stezaljke, izrada strujnih mostova i montaža mehaničkih spojeva.
- 2.9.2. Po pravilu aluminijumsko-čelični provodnik treba da bude namotan na kalemu. Posle istovara, kalem se postavlja na postolje sa osovinom, tako da se odmotavanje provodnika vrši sa gornje strane kalema, pri čemu kalem treba da ima ručnu kočnicu kojom se sprečava da pri razvlačenju provodnik spadne na zemlju i ošteti se.
- 2.9.3. Posebno treba izbegavati da se provodnik razvlači preko oštih predmeta, kamenitog tla ili ograda. Ako se ovo ne može izbeći, potrebno je iznad prepreka postaviti drvene daske i grede, skele i slično.
- 2.9.4. Ako se provodnik razvlači preko njiva koje su đubrene veštačkim đubrivom treba onemogućiti dodir aluminijuma sa površinom njive jer aluminijum korodira usled dejstva hemikalija iz veštačkih đubriva, čime se skraćuje i njegov vek trajanja.
- 2.9.5. Montiranje užeta vrši se prema montažnim tabelama priloženim u projektu za izabrano maksimalno naprezanje. Montažne tabele su izračunate za stvarne raspone na bazi idealnih raspona za svako zatezno polje obuhvaćeno rekonstrukcijom pri čemu su data odgovarajuća naprezanja i ugibi za svaku temperaturu.
- 2.9.6. Merenju temperature pri postavljanju provodnika mora se obratiti posebna pažnja, pogotovo ako se zatezanje vrši viziranjem. Za određivanje temperature okolnog vazduha ne treba koristiti procenu već se preporučuje postavljanje termometra na stub na visinu 5 m iznad zemlje.
- Ako je dan sunčan, temperatura užeta je viša od temperature vazduha o čemu treba voditi računa. U tim slučajevima za merenje temperature poželjno je koristiti kontaktni termometar, koji se postavi na užu i kojim se meri stvarna temperatura užeta.
- 2.9.7. Prilikom izvođenja radova voditi računa da ne dođe do dodira između aluminijuma i bakra preko alata koji je u skoro vreme korišćen za užad od bakra, jer to izaziva hemijsku reakciju koja dovodi do korozije aluminijuma.
- 2.9.8. Pre početka gradnje, kao i pre puštanja nadzemnog voda pod napon, proveriti duž trase da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (u pogledu visine, izolacije, udaljenosti itd.) i uskladiti prelaz tih objekata sa propisima.
- 2.9.9. Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti od atmosferskih pražnjenja i indukcije, a koje se sastoji u uzemljivanju razvučenih provodnika.
- 2.9.10. O početku elektromontažnih radova obavestavaju se nadležne organizacije (Preduzeće za puteve, elektrodistribucije itd.). Ukoliko je potrebno angažovanje saobraćajne policije za regulisanje saobraćaja, to se reguliše sa nadležnim MUP-om. Nadležno Preduzeće za puteve se angažuje za postavljanje signalizacije na putevima za laganu vožnju.
- 2.9.11. Novi provodnici koji se postavljaju po materijalu i preseku moraju biti identični predviđenim provodnicima u projektu.

- 2.9.12. Pri montaži provodnika ne sme se dozvoliti da se na užetu stvaraju omče.
- 2.9.13. Redosled razvlačenja užadi treba da bude usklađen sa izrađenim planom, i u tu svrhu treba postaviti postolje sa kočnicom, vučnu mašinu, vučnu sajla sa stezaljkom za užu ("čarapica") i bubanj sa užetom. Mesto postolja i bubnja kao i vučne mašine je određen planom razvlačenja užadi zavisno od prilika na terenu. Položaj bubnja na postolju je takav da se užu odmotava sa gornje strane.
- 2.9.14. Vučna sajla (forsajla) se počev od bubnja ručno razvlači i na svakom stubu postavlja u koturaču, a kad se "razvuče" tada se kraj sajle pomoću "čarapice" i lako obrtnog zgloba, učvrsti na početak užeta. Drugi kraj sajle se učvrsti na vučnu mašinu i počinje razvlačenje užeta. Prilikom razvlačenja užu treba držati kočnicom toliko zategnuto da ne dodiruje druge objekte.
- 2.9.15. Prilikom montaže provodnika potrebno je zategnuti užu prvo do maksimalne sile predviđene u tablicama, a posle 20 minuta popustiti na silu koja odgovara trenutnoj temperaturi. Ovo treba uraditi da bi se izbeglo kasnije povećanje ugiba iznad projektovanog zato što kriva naprezanje – izduženje užeta koje nije bilo napregnuto do maksimalne sile nije ista kao i užeta koje je jednom tu silu imalo.
- 2.9.16. Za mehaničko nastavljajanje provodnika upotrebljavaju se, po pravilu, spojnice od istog materijala od koga su i provodnici, odnosno od legure na bazi istog materijala. Spojnice, odnosno stezaljke, ako su od čelika, moraju biti pocinkovane vrućim postupkom ili da su izrađene od nerđajućeg čelika. Za vodove u istom rasponu dozvoljen je najviše jedan nastavak po provodniku, pri čemu to ne sme biti slučaj u rasponu koji se ukršta sa autopuom.
- 2.9.17. Provodnike nastavljati sa najmanje dve strujne stezaljke, sa izradom spoja spojnice sa provodnikom pritiskom proizvedenog odgovarajućim zavrtnjima.
- 2.9.18. Provodnici različitih preseka ili od različitih materijala smeju se nastavljati samo na mestima na kojima su mehanički rasterećeni. Upotrebljene stezaljke moraju biti takve da se pouzdano sprečava elektrolitsko rastezanje.
- 2.9.19. Pri nastavljajnju provodnika zateznim cevastim aluminijским spojnicaма krajevi provodnika moraju biti dobro očišćeni čeličnom četkom premazani bezkiselinskim tehničkim vazelinom. Preporučuje se upotreba kompresionih spojnica za nastavljajanje provodnika zaštitnog užeta, koje moraju biti udaljene od nosećih i zateznih stezaljki najmanje 20 m.
- 2.9.20. Uravnavanje ugiba vršiti viziranjem ili teodolitom.

Odgovorni projektant

Tijana Dujčić, dipl. el. inž.
(351 1238 09)

2. TEHNIČKI USLOVI

Radove koji su predmet ovog projekta izvesti prema istom kao i prema važećim propisima za izvođenje ove vrste radova. Tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju Izvođača i Investitora pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i terenskim prilikama za izvođenje projekta i da ukoliko dođe do izmena pri izvođenju, to uradi uz pismenu saglasnost Nadzornog organa. Za sva veća odstupanja mora se pribaviti saglasnost Projektanta i Investitora, kao i nadležnog organa koji je dao ocenu tehničke dokumentacije.

Investitor je dužan da u toku gradnje obezbedi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Za ispravnost Izvedenih radova Izvođač garantuje prema ugovoru, od dana stavljanja instalacija u rad. Sve kvarove koji bi se mogli pojaviti u garantnom roku, zbog nesolidne izrade ili zbog upotrebe materijala slabog kvaliteta, Izvođač je dužan da otkloni bez prava na naknadu.

U slučaju izmena ili naknadnih radova, Izvođač mora da ima saglasnost Nadzornog organa. Podaci o zahtevima za ovakvim radovima kao i saglasnostima moraju se nalaziti u građevinskom dnevniku.

Građevinska knjiga i građevinski dnevnik vodi se na osnovu postojećih zakonskih propisa, svakodnevno upisujući potrebne podatke, koje predstavnik Izvođača i predstavnik Investitora svakodnevno pregledaju i overavaju svojim potpisima. Sve izvedene radove, Izvođač radova unosi u građevinski dnevnik, koji overava Nadzorni organ.

Overene radove Izvođač radova upisuje u građevinsku knjigu, koja čini sastavni deo dokumentacije za primopredaju objekta.

2.1. Opšte napomene

- 2.1.1. Izgradnja objekta nadzemnog voda treba da se vrši prema odobrenom projektu (tekstualnoj i grafičkoj dokumentaciji) od strane tehničke kontrole i ostalim važećim propisima za ovu vrstu Objekata.
- 2.1.2. Sav materijal i oprema koja se upućuje na gradilište mora da odgovara važećim propisima, standardima i kvalitetu zahtevanom u projektu. Obavezna je dostava atesta za svu opremu koja se ugrađuje. Ukoliko ne postoji atest isporučioaca za izolatore i ovesni materijal, obavezno je njihovo ispitivanje. Materijal koji ne ispunjava uslove ne sme se upotrebiti.
- 2.1.3. Svi radovi i materijali navedeni u pojedinim pozicijama ovog projekta, odnosno predračunu treba da su u skladu sa ovim Tehničkim uslovima, Tehničkim propisima, važećim standardima i opisu odgovarajućih pozicija radova u predračunu radova. Ugrađivanje materijala mora da odobri Nadzorni organ Investitora.

- 2.1.4. Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti, kao što je uzemljenje sa spajanjem na kratko svih provodnika. Radna uzemljenja i kratke veze ukloniti i izvršiti električno ispitivanje pre puštanja dalekovoda u pogon.
- 2.1.5. Pre početka građenja kao i pre puštanja dalekovoda u pogon proveriti da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (visina provodnika, pojačana izolacija itd.) i uskladiti prelaz preko tih objekata sa propisima.
- 2.1.6. Pre početka gradnje teren, na kome se objekat gradi i organizuje gradilište, mora biti očišćen od raznog nepotrebnog materijala, eventualnog šuta, kao i od mogućeg rastinja. Tada sprovesti pripreme za obeležavanje objekta i gradilišta.
- 2.1.7. Sav materijal se mora kontrolisati prilikom prijema, po propisima i projektu, a pre upućivanja na gradilište. Sva ugrađena oprema mora imati ateste.

2.2. Trasa voda, opšti uslovi za približavanje i ukrštanje

- 2.2.1. Pri prelazu voda preko plodnih parcela treba težiti da stubna mesta dođu u postojeće međe.
- 2.2.2. Udaljenost između delova pod naponom, kao i udaljenost od delova pod naponom do uzemljenih delova i do delova stuba, uzimajući u obzir dejstvo vetra ili dodatnog opterećenja, mora biti najmanje jednako sigurnosnom razmaku.
- 2.2.3. Pri prelasku voda preko objekata, odnosno pri približavanju vodova objektima, sigurnosna visina jednaka je sigurnosnom razmaku, ako za sigurnosnu visinu nije navedena posebna vrednost.
- 2.2.4. Za mesta pristupačna vozilima (oko naseljenih područja, iznad livada i oranica) sigurnosna visina iznosi 6m, a sigurnosna udaljenost 5 m.
- 2.2.5. Za stalno pristupačne delove zgrade (terase, balkoni) sigurnosna visina je 5 m, a sigurnosna udaljenost 4 m. Za vodove iznad zgrada potrebna je električno pojačana izolacija, a za vodove iznad stambenih zgrada i zgrada gde se zadržava veći broj ljudi potrebna je i mehanički pojačana izolacija.
- 2.2.6. Na regionalnim i lokalnim putevima sigurnosna visina voda iznosi 7 m. Udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta, po pravilu, ne sme biti manja od 10 m, a u izuzetnim slučajevima može se smanjiti na 5 m. Izolacija mora biti električno pojačana. Ugao ukrštanja voda i regionalnog puta, po pravilu, iznosi najmanje 20°. Za lokalne puteve ugao ukrštanja nije ograničen.
- 2.2.7. Na magistralnim putevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 20 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 20 m, ali ne sme biti manja od 10 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.
- 2.2.8. Na autoputevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 40 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 40 m, ali ne sme biti manja od 20 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.

2.3. Iskop temeljne jame

- 2.3.1. Pre početka iskopa temeljne jame za stub, Nadzorni organ i Izvođač moraju da izvrše tačno obeležavanje stubnih mesta. Obeležavanje se vrši pomoću jednog centralnog i dva ili četiri pomoćna kočića. Rastojanja između stubova moraju da odgovaraju rasponima sa situacionog plana, ukoliko ne postoje opravdani razlozi za odstupanje. Pre početka iskopa Izvođač radova treba da izvrši proveru iskolčenih stubnih mesta prema situaciji iz projekta i da nije došlo do pomeranja centralnog kolca stuba od strane neovlašćenih lica. Ovu proveru treba obavezno da upiše u građevinski dnevnik.

- 2.3.2. Iskop temeljne jame može se vršiti ručno ili mašinski. Iskopanu zemlju odbacivati najviše sa dve strane, ali na dovoljnoj udaljenosti od temeljne jame da se ne bi opterećivale bočne strane iskopa. Ukoliko se odmah po završenom iskopu ne pristupa betoniranju temelja ili postavljanju gotovih betonskih elemenata, temeljnu jamu iskopati pliću za 20-30 cm, da se zbog raskvašenog tla ne bi morala vršiti zamena tla.
- 2.3.3. Sve iskope za temelje izvršiti u svemu po izvođačkim crtežima, detaljima i uputstvu Nadzornog organa, a po važećim propisima uz poštovanje zaštitnih mera kao i potrebna osiguranja svih iskopa na najcelishodniji načini sa odgovarajućom konstrukcijom (potrebno podupiranje, razupiranje ili drugo).
- 2.3.4. Predviđeno je kopanje pravilnim odsecanjem bočnih strana i finim planiranjem dna iskopa, sa crpljenjem atmosferske vode.
- 2.3.5. Ukoliko Izvođač za vreme obavljanja zemljanih radova naiđe na arheološke ostatke, dužan je da se pridržava propisa o čuvanju takvih nalazišta i da odmah izvesti Nadzorni organ i nadležne institucije.
- 2.3.6. Ako se za vreme izvođenja zemljanih radova naiđe na bilo kakve poznate ili nepoznate instalacije, iste se moraju zaštititi od oštećenja i odmah izvestiti Nadzorni organ nadležne institucije radi donošenja odluke o njihovom uklanjanju ili izmeštanju, a ove troškove snosi Investitor.
- 2.3.7. Dinamiku iskopa temeljnih jama uskladiti sa dinamikom izrade temelja i stubova da ne bi došlo do obrušavanja zemlje i stvaranja blata u jamama što dovodi do smanjenja nosivosti.
- 2.3.8. Temeljnu jamu treba ograditi da eventualni prolaznici ne bi upali u nju.
- 2.3.9. Za ulažnje i izlaženje iz jame koristiti merdevine.

2.4. Betonski i armirano betonski radovi

- 2.4.1. Betoniranje temelja ili postavljanje gotovih temelja, ne sme otpočeti dok Nadzorni organ ne primi iskope.
- 2.4.2. Betonski i armirano-betonski radovi se izvode prema važećim Tehničkim propisima za beton i armirani beton.
- 2.4.3. Marka betona koja je predviđena mora se održati pri izgradnji, što Izvođač dokazuje izradom i ispitivanjem probne norma kocke, koju je Izvođač dužan da izradi u prisustvu Nadzornog organa. Troškovi ovog ispitivanja padaju na teret izvođača.
- 2.4.4. Izvođač je dužan da podnese dokaze o kvalitetu materijala i to za: cement, vodu i agregate. Voda koja se upotrebljava mora biti čista, bez organskih i neorganskih štetnih sastojaka.
- 2.4.5. Prilikom izrade betonske konstrukcije ne smeju se upotrebljavati dve različite vrste cementa.
- 2.4.6. Betonsko gvožđe pre sečenja i savijanja očistiti od prljavštine, masnoće i rđe.
- 2.4.7. Betoniranje se ne sme otpočeti pre no što Nadzorni organ ne pregleda armaturu i pismeno odobri betoniranje. Prijem postavljene armature od strane Nadzornog organa treba konstatovati u građevinskom dnevniku pre betoniranja.
- 2.4.8. Sečenje, savijanje i postavljanje armature vrši se prema detaljima, statičkom proračunu i uputstvu Nadzornog organa.
- 2.4.9. Pre početka betoniranja armatura mora biti postavljena pravilno i odignuta parčadima gvožđa i zaštićena pri betoniranju da se ne promeni potrebni položaj.
- 2.4.10. Pri betoniranju voditi računa da armatura ostane u postavljenom položaju. Beton mora obuhvatiti armaturu sa svih strana i ispuniti sve međuprostore između gvožđa i oplate.
- 2.4.11. Izrađena oplata mora biti precizna, stabilna, otporna, ukružena i dovoljno poduprta da se nebi opustila u bilo kom pravcu. Unutrašnje površine oplate moraju biti ravne, kako bi vidne površine betonskim konstrukcijama bile ravne i sa oštrim ivicama

2.5. Postavljanje temelja

- 2.5.1. Kroz temelj stuba ugraditi najmanje PVC cev prečnika 40-50 mm, da bi se omogućilo naknadno provlačenje voda za uzemljenje stabla stuba kroz temelj. PVC cev ugraditi tako da gornjim krajem viri iznad gornje površine temelja na mestu ispod priključka za uzemljenje stabla stuba, a donjim krajem da izlaze iz temelja u tlo na najmanje 0.6 m ispod nivoa tla.
- 2.5.2. Preporučuje se postavljanje gotovih betonskih temelja za stubove, jer to omogućuje adekvatnije tretiranje betona u pogledu očvršćavanja.
- 2.5.3. Pre postavljanja temelja potrebno je prekontrolisati da li u temeljnoj jami postoji voda. Ukoliko je voda prisutna potrebno ju je ukloniti.
- 2.5.4. Gotov betonski temelj se pomoću autodizalice spušta u unapred pripremljenu temeljnu jamu i potom postavlja u svemu prema projektu. Na betonskom temelju treba da postoje adekvatne uške za njegovo nošenje ili se koriste odgovarajući pouzdani vezovi. Za vreme spuštanja gotovog betonskog elementa niko se ne sme nalaziti u temeljnoj jami.
- 2.5.5. Gornji deo temelja mora se obraditi tako da se voda u gornjem delu temelja ne može zadržavati.

2.6. Postavljanje uzemljivača

- 2.6.1. Svaki čelično-rešetkasti i armirano-betonski stub se uzemljuje.
- 2.6.2. Pre betoniranja se postavlja uzemljivač stuba oko temelja u skladu sa crtežima iz projekta.
- 2.6.3. Kao materijal za izvođenje uzemljivača stuba koristi se okrugla pocinkovana žica prečnika 10 mm (JUS N.B4.901). Sloj cinka mora da bude debljine najmanje 70 μm.
- 2.6.4. Uzemljenje se polaže na određenu kotu pri zatrpavanju temeljne jame, pri čemu se vrši njegovo oblikovanje u temeljnoj jami.
- 2.6.5. Pri postavljanju potrebno je mestimično zatrpavati uzemljenje tako da ostane u predviđenom položaju, i da se na svim njegovim delovima ostvari dobar kontakt sa tlom.
- 2.6.6. Prstenasti uzemljivači stubova ne treba da se izvode sa spojnim mestima u zemlji.
- 2.6.7. Na svakom stubu koji se uzemljuje mora da postoji najmanje jedna stezaljka za uzemljenje ("Ispitna spojnica") preko koje se ostvaruje veza sa stubom. Stezaljka treba da bude najmanje 0.3 m iznad nivoa tla odnosno nivoa temelja.
- 2.6.8. Izvođač po postavljanju stuba mora da izradi dokumentaciju za izvedeno uzemljenje za svaki stub posebno. Merenje otpornosti uzemljenja stuba vrši se po njegovom aktiviranju i svake pete godine eksploatacije voda.
- 2.6.9. Budući da je merodavna otpornost stuba bez galvanske veze sa zaštitnim užetom, preporučuje se Izvođaču da otpor izmeri odmah nakon međusobnog povezivanja temeljnih ankera stubova sa pripadajućim uzemljivačem.
- 2.6.10. Izveštaj o merenju uzemljivača treba da sadrži sledeće podatke :
 - broj i tip stuba,
 - datum izrade uzemljivača,
 - vrstu zemljišta na dubini polaganja uzemljivača,
 - dubinu polaganja uzemljivača,
 - položaj uzemljivača (šematski ucrtati sa označavanjem dužine),
 - presek i vrstu materijala uzemljivača,
 - datum i sat merenja,
 - temperaturu vazduha,
 - datum kada je pala poslednja kiša,
 - tip memog instrumenta, i
 - izmerenu vrednost otpornosti uzemljenja stuba bez galvanske veze sa zaštitnim užetom.

2.7. Zatrpavanje temeljne jame

- 2.7.1. Po postavljanju uzemljivača i temelja vrši se nasipanje zemlje oko temelja i njeno nabijanje ručno ili mašinski. Nasuta zemlja se nabija u slojevima debljine od po 20 - 30 cm. Ukoliko zemlja iz iskopa ne odgovara ovoj nameni popunjavanje i nabijanje vrši se zemljom iz pozajmišta ili prirodnom mešavinom šljunka.
- 2.7.2. Teren oko stuba treba isplanirati tako da se omogući lako oticanje vode usled padavina.
- 2.7.3. Iskopanu zemlju prvenstveno upotrebiti za nasipanje i planiranje oko temelja. Višak isplanirati u blizini ili odvesti sa gradilišta na mesto određeno od Nadzornog organa.

2.8. Postavljanje čelično-rešetkastog stuba

- 2.8.1. Izradu i kontrolu konstrukcije stuba vršiti saglasno propisima za noseće čelične konstrukcije „Službeni list SFRJ broj 41/64“.
- 2.8.2. Kod montaže čelične konstrukcije pridržavati se Pravilnika o tehničkim merama i uslovima za montažu čeličnih konstrukcija, „Službeni list SFRJ broj 29/70“ i ostalih važećih tehničkih propisa, standarda i normativa koji su navedeni u ovom projektu.
- 2.8.3. Sav čelik koji treba da se ugradi u konstrukciju treba da bude odobrenog oblika i tačnih dimenzija bez oštećenja i korozije, da odgovara našim standardima i da bude kvaliteta zahtevanog u projektu stuba. Sav materijal za izradu stuba mora imati ateste.
- 2.8.4. Proizvođač čelične konstrukcije mora da obeleži krupnim oznakama sve sklopove, nastavke i spojeve pre isporuke konstrukcije. Ove oznake moraju odgovarati oznakama iz projektne dokumentacije i služe za kasniju pravilnu montažu konstrukcije na gradilištu.
- 2.8.5. Za čeličnu konstrukciju mora da se pribavi odgovarajući atest to jest da se potvrdi da je ona garantovanih hemijskih i mehaničkih osobina.
- 2.8.6. Pri montaži elemenata čelično-rešetkastih stubova naročitu pažnju treba posvetiti da se ispravno postave dodime površine u spoju između pojedinih delova stuba i da profili lako prijanjaju jedan uz drugi. Rupe na elementima koji se spajaju moraju biti propisanih dimenzija i bušene na mestu predviđenom na crtežu projekta stuba.
- 2.8.7. Stubovi moraju biti takvih dimenzija da naprezanje materijala ne prekorači granicu dozvoljenog naprezanja ni u jednom od propisanih slučajeva opterećenja u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV".
- 2.8.8. Sve matice koje se montiraju na stubu, upotrebljene u toku montaže potrebno je obezbediti od labavljenja i skidanja.
- 2.8.9. Gotovi stubovi moraju se prenositi i podizati tako da se ne oštete i da ne budu izloženi opterećenjima za koja nisu dimenzionisana. Manja oštećenja moraju se popraviti, a stubovi koji su toliko oštećeni da je ugrožena njihova stabilnost ne smeju se upotrebiti.
- 2.8.10. Pre montaže stuba u temelj neophodno je da prođe potrebno vreme za postizanje potpune nosivosti betonskog temelja.
- 2.8.11. Svi podignuti stubovi moraju biti vertikalno postavljeni. Prilikom postavljanja stubova izvršiti kontrolu vertikalnog položaja svakog stuba iz dva međusobno normalna pravca.
- 2.8.12. Pre početka razvlačenja užadi potrebno je zatezne stubove pravilno ankerisati. Obostrano se ankeriše svaka konzola i vrh stuba.
- 2.8.13. Anker sajla se preko koturače, koja je pričvršćena na kraj konzole odnosno vrh stuba pričvršćuje na ankerno svrdlo. Ankerno svrdlo se uvrće u zemlju dovoljno duboko da može da izdrži silu zatezanja ankerne sajle. Udaljenost svrdla od stuba je tolika da ugao sajle sa tlom ne bude veći od 30°. Ankeri se skidaju tek po završetku elektromontažnih radova.
- 2.8.14. Preporučuje se da se zaštita svih metalnih delova stuba od korozije izvede toplim cinkovanjem.

- 2.8.15. U slučaju kada nema uslova za toplo cinkovanje, primenjuje se antikorozivna zaštita sredstvom koje odobrava Nadzorni organ. Pre nanošenja prvog osnovnog premaza, sve delove konstrukcije dobro očistiti od rđe i nečistoće. Najefikasniji način pripreme površine konstrukcije je čišćenje mlazom abraziva ("peskarenje").
Naročito pažnju obratiti na prethodna čišćenja čelične konstrukcije od korozije i eventualnog odmašćivanja.
Prvo premazivanje osnovnim premazom treba izvršiti u radionici, a drugo posle postavljanja stubova na svoje mesto. Završni premazi se nanose posle završenih elektromontažnih radova. Ukoliko se za bojenje upotrebi aluminijumska bronza, onda nije potrebno nanošenje osnovnih premaza, jer aluminijum bronza čvrsto prijanja uz čeličnu konstrukciju. Deo konstrukcije stuba koji se betonira ne sme se bojiti kako bi se bolje vezao sa betonom.
- 2.8.16. Kod antikorozivne zaštite čelične konstrukcije Izvođač je dužan da se pridržava pravilnika o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija „Službeni list SFRJ broj 32/70“.
- 2.8.17. Po postavljanju stuba, stubno mesto se obeležava tablicom sa rednim brojem stuba i tablicom za upozorenje na opasnost od prisustva električnog napona i montira se na 2.50 m od tla.

2.9. Provodnici

- 2.9.1. Kod montaže provodnika, postoje sledeće faze rada :
- pripremni radovi za razvlačenje provodnika,
 - razvlačenje vučnog (pomoćnog) čeličnog užeta,
 - razvlačenje provodnika duž trase voda,
 - izrada spojeva i nastavaka,
 - zatezanje užeta i doterivanje ugiba, i
 - vezivanje provodnika na izolatore, noseće ili zatezne stezaljke, izrada strujnih mostova i montaža mehaničkih spojeva.
- 2.9.2. Po pravilu aluminijumsko-čelični provodnik treba da bude namotan na kalem. Posle istovara, kalem se postavlja na postolje sa osovinom, tako da se odmotavanje provodnika vrši sa gornje strane kalema, pri čemu kalem treba da ima ručnu kočnicu kojom se sprečava da pri razvlačenju provodnik spadne na zemlju i ošteti se.
- 2.9.3. Posebno treba izbegavati da se provodnik razvlači preko oštih predmeta, kamenitog tla, ograda i preko njiva koje su đubrene veštačkim đubrivom. Aluminijum lako korodira usled dejstva hemikalija iz zemlje (veštačka đubriva) i time se skraćuje njegov vek trajanja. Ako se ovo ne može izbeći, potrebno je iznad prepreka postaviti drvene daske i grede, skele i slično.
- 2.9.4. Montiranje užeta vrši se prema montažnim tabelama priloženim u projektu za ugib za odgovarajuće zatezanje u zavisnosti od temperature i raspona. Montažne tablice su izračunate za stvarne raspone na bazi idealnih raspona za svako zatezno polje.
- 2.9.5. Merenje temperature mora se obratiti posebna pažnja, naročito ako se zatezanje vrši viziranjem. Za određivanje temperature okolnog vazduha ne koristiti procenu već se preporučuje se postavljanje termometra na stub na visinu od 5 m iznad zemlje.
Ako je dan sunčan, temperatura užeta je viša od temperature vazduha o čemu treba voditi računa. U tim slučajevima za merenje temperature poželjno je koristiti kontaktni termometar, koji se postavi na užu i koji meri tačnu temperaturu užeta.
- 2.9.6. Priilikom izvođenja radova voditi računa da ne dođe do dodira između aluminijuma i bakra preko alata koji je bio upotrebljen za užad od bakra, jer to izaziva hemijsku reakciju koja dovodi do korozije aluminijuma.
- 2.9.7. Pre početka gradnje, kao i pre puštanja dalekovoda pod napon, proveriti duž trase da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (u pogledu visine, izolacije, udaljenosti itd.) i uskladiti prelaz tih objekata sa propisima.

- 2.9.8. Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti od atmosferskih pražnjenja i indukcije, a koje se sastoji u tome što se uzemljuju svi razvučeni provodnici.
- 2.9.9. O početku elektromontažnih radova obaveštavaju se nadležne organizacije (Preduzeće za puteve, elektrodistribucije itd.). Ukoliko je potrebno angažovanje saobraćajne policije za regulisanje saobraćaja, to se reguliše sa nadležnim MUP-om. Nadležno Preduzeće za puteve se angažuje za postavljanje signalizacije na putevima za laganu vožnju.
- 2.9.10. Novi provodnici koji se postavljaju po materijalu i preseku moraju biti identični predviđenim provodnicima u projektu.
- 2.9.11. Pri montaži provodnika ne sme se dozvoliti da se na užetu stvaraju omče.
- 2.9.12. Redosled razvlačenja užadi je određen planom i u tu svrhu se postavlja postolje sa kočnicom, vučna mašina, vučna sajla sa stezaljkom za užu ("čarapica") i bubanj sa užetom. Mesto postolja i bubnja kao i vučne mašine je određen planom razvlačenja užadi zavisno od prilika na terenu. Položaj bubnja na postolju je takav da se užu odmotava sa gornje strane.
- 2.9.13. Vučna sajla (forsajla) se počev od bubnja ručno razvlači i na svakom stubu postavlja u koturaču, a kad se "razvuče" tada se kraj sajle pomoću "čarapice" i lako obrtnog zgloba, učvrsti na početak užeta. Drugi kraj sajle se učvrsti na vučnu mašinu i počinje razvlačenje užeta. Prilikom razvlačenja užu treba držati kočnicom toliko zategnuto da ne dodiruje druge objekte.
- 2.9.14. Prilikom montaže provodnika potrebno je zategnuti užu prvo do maksimalne sile predviđene u tablicama, a posle 20 minuta popustiti na silu koja odgovara trenutnoj temperaturi. Ovo treba uraditi da bi se izbeglo kasnije povećanje ugiba iznad projektovanog zato što kriva naprezanje – izduženje užeta koje nije bilo napregnuto do maksimalne sile nije ista kao i užeta koje je jednom tu silu imalo. Prilikom montaže provodnika i određivanja ugiba, temperaturu meriti termometrom, a ne služiti se procenom.
- 2.9.15. Za mehaničko nastavljanje provodnika upotrebljavaju se, po pravilu, spojnice od istog materijala od koga su i provodnici, odnosno od legure na bazi istog materijala. Spojnice, odnosno stezaljke, ako su od čelika, moraju biti pocinkovane vrućim postupkom ili da su izrađene od nerđajućeg čelika. Za vodove u istom rasponu dozvoljen je najviše jedan nastavak po provodniku.
- 2.9.16. Provodnike strujno nastavljati sa najmanje dve strujne stezaljke, sa izradom spoja spojnice sa provodnikom pritiskom proizvedenog zavrtnjima.
- 2.9.17. Provodnici različitih preseka ili od različitih materijala smeju se nastavljati samo na mestima na kojima su mehanički rasterećeni. Upotrebljene stezaljke moraju biti takve da se pouzdano sprečava elektrolitsko rastezanje.
- 2.9.18. Pri nastavljanju provodnika zateznim cevastim aluminijskim spojnica krajevi provodnika moraju biti dobro očišćeni čeličnom četkom premazani bezkiselinskim tehničkim vazelinom. Preporučuje se upotreba kompresionih spojnica za nastavljanje provodnika zaštitnog užeta, koje moraju biti udalje ne od nosećih i zateznih stezaljki najmanje 20 m.
- 2.9.19. Uravnavanje ugiba vršiti viziranjem ili teodolitom, a eliminisanje neelastičnog izduženja užadi temperaturnom kompenzacijom. Kompenzacija neelastičnog izduženja se izvodi da bi užad posle dužeg vremenskog perioda imala ugib koji je dat u projektu.

Odgovori projektant

Strahil Gušavac, dipl. el. inž.
(350 E555 07)



2. TEHNIČKI USLOVI

Radove koji su predmet projekta izvesti prema projektu i prema važećim propisima za izvođenje ove vrste radova. Tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju Izvođača i Investitora pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon.

Za vreme izvođenja radova Izvođač je dužan da vodi ažuran građevinski dnevnik sa svim podacima koje dnevnik treba da sadrži. Svi zahtevi, saopštenja, odobrenja Nadzornog organa, Projektanta, Investitora ili Inspekcije moraju biti zabeleženi u građevinskom dnevniku.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i da, ukoliko dođe do izmena pri izvođenju, to uradi uz pismenu saglasnost Nadzornog organa. Za sve izmene i odstupanja, kako u pogledu tehničkih rešenja, tako i u izboru opreme date projektom, Izvođač mora dobiti pismenu saglasnost Nadzornog organa, pre davanja ove saglasnosti Nadzorni organ je dužan da konsultuje projektanta, kao i nadležni organ koji je dao ocenu tehničke dokumentacije. Sve izmene Izvođač je dužan da unese u projekat, tako da je u mogućnosti da po okončanju radova preda Investitoru projekat izvedenog stanja. Sav materijal koji se ugrađuje mora da bude kvalitetan i da odgovara standardima. Materijal koji ne ispunjava uslove ne sme se upotrebiti.

Investitor je dužan da u toku gradnje obezbedi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Na gradilištu Izvođač je dužan da uskladišti opremu i materijal do početka montaže po zahtevima isporučioaca opreme i istu obezbedi od korozije i slučajnih oštećenja.

Sav materijal se mora kontrolisati prilikom prijema, po propisima i projektu, a pre upućivanja na gradilište i mora odgovarati važećim standardima. Sva ugrađena oprema mora imati ateste. Izvođač je dužan da pre početka radova uporedi rešenja u projektu sa izvedenim građevinskim radovima, te ako nađe da su potrebna usaglašavanja zbog izmena u samom građevinskom rešenju, da to uradi uz saglasnost Nadzornog organa. Ukoliko ovo stvara naknadne radove, Investitor je dužan da Izvođaču plati stvamo utrošeni materijal i angažovanu radnu snagu.

Po završetku radova Izvođač je dužan da izvrši potrebna ispitivanja ugrađene opreme i izvrši proveru funkcionalnost rada.

Puštanje objekta u stalan rad može se izvršiti po obavljenom tehničkom pregledu i dobijenoj dozvoli za upotrebu.

Za ispravnost izvedenih radova Izvođač garantuje prema ugovoru, od dana stavljanja instalacija u rad. Sve kvarove koji bi se mogli pojaviti u garantnom roku, zbog nesolidne izrade ili zbog upotrebe materijala slabog kvaliteta, Izvođač je dužan da otkloni bez prava na naknadu.



2.1. NADZEMNI VODOVI 20 kV

2.1.1. Opšte napomene

- Izgradnja objekta nadzemnog voda treba da se vrši prema odobrenom projektu (tekstualnoj i grafičkoj dokumentaciji) i ostalim važećim propisima za ovu vrstu Objekata.
- Sav materijal i oprema koja se upućuje na gradilište mora da odgovara važećim propisima, standardima i kvalitetu zahtevanom u projektu. Obavezna je dostava atesta za svu opremu koja se ugrađuje. Ukoliko ne postoji atest isporučioaca za izolatore i ovesni materijal, obavezno je njihovo ispitivanje.
- Obratiti pažnju da se prilikom izvođenja radova pričinu što manje štete usevima i ostalim poljoprivrednim kulturama, naročito dugotrajnim.
- Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti, kao što je uzemljenje sa spajanjem na kratko svih provodnika. Radna uzemljenja i kratke veze ukloniti i izvršiti električno ispitivanje pre puštanja dalekovoda u pogon.
- Pre početka građenja kao i pre puštanja dalekovoda u pogon proveriti da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (visina provodnika, pojačana izolacija itd.) i uskladiti prelaz preko tih objekata sa propisima.

2.1.2. Trasa voda, opšti uslovi za približavanje i ukrštanje

- Pri prelazu voda preko plodnih parcela treba težiti da stubna mesta dođu u postojeće međe.
- Udaljenost između delova pod naponom, kao i udaljenost od delova pod naponom do uzemljenih delova i do delova stuba, uzimajući u obzir dejstvo vetra ili dodatnog opterećenja, mora biti najmanje jednako sigurnosnom razmaku.
- Pri prelasku voda preko objekata, odnosno pri približavanju vodova objektima, sigurnosna visina jednaka je sigurnosnom razmaku, ako za sigurnosnu visinu nije navedena posebna vrednost.
- Za mesta pristupačna vozilima (oko naseljenih područja, iznad livada i oranica) sigurnosna visina iznosi 6m, a sigurnosna udaljenost 5 m.
- Za stalno pristupačne delove zgrade (terase, balkoni) sigurnosna visina je 5 m, a sigurnosna udaljenost 4 m. Za vodove iznad zgrada potrebna je električno pojačana izolacija, a za vodove iznad stambenih zgrada i zgrada gde se zadržava veći broj ljudi potrebna je i mehanički pojačana izolacija.
- Za vodove u naseljenim mestima sigurnosna visina iznosi 7 m. Izolacija mora biti električno pojačana, a na mestima ukrštanja sa ulicama ili putevima i mehanički pojačana.
- Na regionalnim i lokalnim putevima sigurnosna visina voda iznosi 7 m. Udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta, po pravilu, ne sme biti manja od 10 m, a u izuzetnim slučajevima može se smanjiti na 5 m. Izolacija mora biti električno pojačana. Ugao ukrštanja voda i regionalnog puta, po pravilu, iznosi najmanje 20°. Za lokalne puteve ugao ukrštanja nije ograničen.
- Na magistralnim putevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 20 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 20 m, ali ne sme biti manja od 10 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.
- Na autoputevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 40 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 40 m, ali ne sme biti manja od 10 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.



- Pri ukrštanju visokonaponskog voda sa drugim visokonaponskim vodovima i njihovom međusobnom približavanju sigurnosna visina voda iznosi 2.5 m, a uslovi moraju biti ispunjeni i kad na gornjem vodu ima dodatnog opterećenja, a na donjem vodu nema. Vod višeg napona postavlja se, po pravilu, iznad voda nižeg napona. Gornji vod mora se izgraditi sa električno pojačanom izolacijom.
- Prelazak telekomunikacionog voda preko nadzemnog elektroenergetskog voda nije dozvoljen.

2.1.3. Iskop temeljne jame

- Pre početka iskopa temeljne jame za stub, Nadzorni organ i Izvođač moraju da izvrše tačno obeležavanje stubnih mesta. Obeležavanje se vrši pomoću jednog centralnog i dva ili četiri pomoćna kočiča. Rastojanja između stubova moraju da odgovaraju rasponima sa situacionog plana, ukoliko ne postoje opravdani razlozi za odstupanje.
- Pre samog iskopa temeljne jame potrebno je da geološki stručnjak izvrši proveru nosivosti tla na mestu postavljanja temelja, ako je ono u skladu sa nosivošću tla predviđenom u projektu može se pristupiti iskopu temeljne jame, u suprotnom potrebno je izvršiti konsultovanje sa Nadzornim organom i eventualno Odgovornim projektantom.
- Iskop temeljne jame može se vršiti ručno ili mašinski. Iskopanu zemlju odbacivati najviše sa dve strane, ali na dovoljnoj udaljenosti od temeljne jame da se nebi opterećivale bočne strane iskopa. Ukoliko se odmah po završenom iskopu ne pristupa betoniranju temelja ili postavljanju gotovih betonskih elemenata, temeljnu jamu iskopati pliću za 20-30 cm, da se zbog raskvašenog tla ne bi morala vršiti zamena tla.
- Pre početka kopanja temelje jame potrebno je prekontrolisati položaj centralnog kolca za stub, čije izmeštanje iz pravca može da bude izvedeno od strane neodgovornih lica.
- Dinamiku iskopa temeljnih jama uskladiti sa dinamikom izrade temelja i stubova da ne bi došlo do obrušavanja zemlje i stvaranja blata u jamama što dovodi do smanjenja nosivosti.
- Temeljnu jamu treba ograditi da eventualni prolaznici ne bi upali u nju.
- Za ulažnje i izlaženje iz jame koristiti merdevine.

2.1.4. Postavljanje temelja

- Kroz temelj stuba ugraditi najmanje jednu PVC cev prečnika 40-50 mm, da bi se omogućilo naknadno provlačenje voda za uzemljenje stabla stuba kroz temelj. Kroz temelj stuba kada na stub izlaze podzemni kablovi se ugrađuje potreban broj cevi od plastične mase prečnika 80 mm, da bi se omogućilo provlačenje podzemnih kablova kroz temelj.
- PVC cev ugraditi tako da gornjim krajem viri iznad gornje površine temelja na mestu Ispod priključka za uzemljenje stabla stuba, a donjim krajem da izlaze iz temelja u tlo na najmanje 0.6 m Ispod nivoa tla.
- Pre postavljanja temelja potrebno je prekontrolisati da li u temeljnoj jami postoji voda. Ukoliko je voda prisutna u temeljnoj jami potrebno ju je izvaditi.
- Preporučuje se postavljanje gotovih betonskih temelja za stubove, jer to omogućuje adekvatnije tretiranje betona u pogledu očvršćavanja.
- Gotov betonski temelj se pomoću autodizalice spušta u unapred pripremljenu temeljnu jamu i potom postavlja u svemu prema projektu. Na betonskom temelju treba da postoje adekvatne uške za njegovo nošenje ili se koriste odgovarajući pouzdani vezovi. Za vreme spuštanja gotovog betonskog elementa niko se ne sme nalaziti u temeljnoj jami.
- Gornji deo temelja mora se obraditi tako da se vod u gornjem delu temelja ne može zadržavati.

2.1.5. Postavljanje uzemljivača

- Svaki sredjenaponski čelično-rešetkasti i armirano-betonski stub se uzemljuje.



- Kao materijal za izvođenje uzemljivača stuba koristi se okrugla pocinkovana žica prečnika 10 mm (JUS N.B4.901). Sloj cinka mora da bude najmanje debljine od 70 µm.
- Uzemljenje se polaže na određenu kotu pri zatrpavanju temeljne jame, pri čemu se vrši njegovo oblikovanje u temeljnoj jami.
- Pri postavljanju potrebno je mestimično zatrpavati uzemljenje tako da ostane u predviđenom položaju, i da se ostvari na svim delovima dobar kontakt sa tlom.
- Prstenasti uzemljivači stubova ne treba da se izvode sa spojnim mestima u zemlji.
- Na svakom stubu koji se uzemljuje mora da postoji najmanje jedna stezaljka za uzemljenje ("ispitna spojnica") preko koje se ostvaruje veza sa stubom. Stezaljka treba da bude najmanje 0.3 m iznad nivoa tla odnosno nivoa temelja.
- Izvođač po postavljanju stuba mora da izradi dokumentaciju za izvedeno uzemljenje za svaki stub posebno. Merenje otpornosti uzemljenja stuba vrši se po njegovom aktiviranju i svake pete godine eksploatacije voda.

2.1.6. Zatrpavanje temeljne jame

- Po postavljanju uzemljivača i temelja vrši se nasipanje zemlje oko temelja i njeno nabijanje ručno ili mašinski. Nasuta zemlja se nabija u slojevima od po 20-30 cm. Ukoliko zemlja iz iskopa ne odgovara ovoj nameni popunjavanje i nabijanje oko temelja vrši se zemljom iz pozajmišta ili prirodnom mešavinom šljunka. Kod temelja gde je prostor između temelja i temeljne jame mali popunjavanje se vrši sitnozrastim šljunkom, sa vodom kao nabijačem.
- Teren oko stuba treba isplanirati tako da se omogući lako oticanje vode usled padavina.
- Preostalu zemlju nakon završetka zatrpavanje temelja potrebno je utovariti u prevozno sredstvo i prevesti na za to prethodno predviđeno mesto. Kod veće količine zemlje utovar se vrši mašinski.

2.1.7. Postavljanje čelično-rešetkastog stuba

- Pre montaže stuba u temelj potrebno je da prođe potrebno vreme za postizanje potpune nosivosti betonskog temelja.
- Pri montaži elemenata čelično-rešetkastih stubova naročitu pažnju treba posvetiti tome da se ispravno postave dodime površine u spoju između pojedinih delova stuba i da profili lako prnjaju jedan uz drugi. Rupe na elementima koji se spajaju moraju biti propisanih dimenzija i bušene na mestu predviđenom na crtežu projekta stuba.
- Stubovi moraju biti takvih dimenzija da naprezanje materijala ne prekorači granicu dozvoljenog naprezanja ni u jednom od propisanih slučajeva opterećenja u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV".
- Preporučuje se da se zaštita svih metalnih delova stuba od korozije izvede toplim cinkovanjem.
- Za manje količine konstrukcije i u slučajevima kada nema uslova za pocinkovanje na vruće, primenjuje se antikorozivna zaštita sredstvom (sistemom) koje odobrava Nadzorni organ. Pre nanošenja prvog osnovnog premaza, sve delove konstrukcije dobro očistiti od rđe i nečistoće. Najefikasniji način pripreme površine konstrukcije je čišćenje mlazom abraziva ("peskarenje"). Prvo premazivanje osnovnim premazom treba izvršiti u radionici, a drugo posle postavljanja stubova na svoje mesto. Završni premazi se nanose posle završenih elektromontažnih radova. Ukoliko se za bojenje upotrebi aluminijumska bronza, onda nije potrebno nanošenje osnovnih premaza, jer aluminijum bronza čvrsto prijanja uz čelične konstrukcije. Deo konstrukcije stuba koji se betonira ne sme se bojiti kako bi se bolje vezao sa betonom.

- Gotovi stubovi moraju se prenositi i podizati tako da se ne oštete i da ne budu izloženi opterećenjima za koja nisu dimenzionisana. Manja oštećenja moraju se popraviti, a stubovi koji su toliko oštećeni da je ugrožena njihova stabilnost ne smeju se upotrebiti.
- Sve matice koje se montiraju na stubu, upotrebljene u toku montaže potrebno je obezbediti od labavljenja i skidanja.
- Po postavljanju stuba, stubno mesto se obeležava tablicom sa rednim brojem stuba i tablicom za upozorenje na opasnost od prisustva električnog napona i montira se na 2.50 m od tla.
- Svi podignuti stubovi moraju biti vertikalno postavljeni, a na pravom delu trase još i u liniji. Prilikom postavljanja stubova izvršiti kontrolu vertikalnog položaja svakog stuba iz dva međusobno normalna pravca.

2.1.8. Oprema stuba

Montaža opreme na glavi stuba vrši se pre podizanja stuba.

2.1.9. Provodnici

- Kod montaže provodnika, postoje sledeće faze rada :
 - pripremni radovi za razvlačenje provodnika,
 - razvlačenje vučnog (pomoćnog) čeličnog užeta,
 - razvlačenje provodnika duž trase voda,
 - izrada spojeva i nastavaka,
 - zatezanje užeta i doterivanje ugiba,
 - vezivanje provodnika na izolatore, noseće ili zatezne stezaljke, izrada strujnih mostova i montaža mehaničkih spojeva.
- Po pravilu aluminijumsko-čelični provodnik treba da bude namotan na kalemu. Posle istovara, kalem se postavlja na postolje sa osovinom, tako da se odmotavanje provodnika vrši sa gornje strane kalema, pri čemu kalem treba da ima ručnu kočnicu kojom se sprečava da pri razvlačenju provodnik spadne na zemlju i ošteti se.
- Koturovi za razvlačenje i zatezanje na zateznim i krajnjim stubovima treba da su jači i veći od onih na nosećim stubovima.
- Posebno treba izbegavati da se provodnik razvlači preko oštih predmeta, kamenitog tla, ograda i preko njiva koje su đubrene veštačkim đubrivom. Ako se ovo ne može izbeći, potrebno je iznad prepreka postaviti drvene daske i grede, skele i slično.
- Montiranje užeta vrši se prema izrađenim tablicama za ugib za odgovarajuće zatezanje u zavisnosti od temperature i raspona.
- Merenju temperature mora se obratiti naročita pažnja, naročito ako se zatezanje vrši viziranjem. Za određivanje temperature okolnog vazduha preporučuje se postavljanje termometra na stub na visinu od 5 m iznad zemlje.
- U okviru jednog zateznog polja, uže je potrebno ostaviti na koturovima dva dana kako bi u međuvremenu došlo do ujednačavanja ugiba. Potom se pristupa učvršćenju provodnika u noseće izolatorske lance.
- Za mehaničko nastavljavanje provodnika upotrebljavaju se, po pravilu, spojnice od istog materijala od koga su i provodnici, odnosno od legure na bazi istog materijala. Spojnice, odnosno stezaljke, ako su od čelika, moraju biti pocinkovane vrućim postupkom ili da su izrađene od nerđajućeg čelik. Za vodove u istom rasponu dozvoljen je najviše jedan nastavak po provodniku.
- Provodnike strujno nastavljati sa najmanje dve strujne stezaljke, sa izradom spoja spojnice sa provodnikom pritiskom proizvedenog zavrtnjima.

- Provodnici različitih preseka ili od različitih materijala smeju se nastavljati samo na mestima na kojima su mehanički rasterećeni. Upotrebjene stezaljke moraju biti takve da se pouzdano sprečava elektrolitsko rastezanje.
- Nastavci provodnika, u rasponu moraju izdržati 90 % sile kidanja provodnika.
- Prilikom montaže provodnika potrebno je zategnuti užu prvo do maksimalne sile predviđene u tablicama, a zatim popustiti na silu koja odgovara trenutnoj temperaturi. Ovo treba uraditi da bi se izbeglo kasnije povećanje ugiba iznad projektovanog zato što kriva naprezanje – izduženje užeta koje nije bilo napregnuto do maksimalne sile nije ista kao i užeta koje je jednom tu silu imalo. Prilikom montaže provodnika i određivanja ugiba, temperaturu meriti termometrom, a ne služiti se procenom.
- Novi provodnici koji se postavljaju po materijalu i preseku moraju biti identični provodnicima na postojećem vodu.

2.2. PRELAZAK NADZEMNOG U KABLOVSKI VOD

- Prelaz nadzemnog voda u kablovski se vrši obično na krajnjem stubu nadzemnog voda.
- Kablovska glava postavljena na stub nadzemnog voda treba da zadovolji sledeće uslove:
 - kablovska glava treba da je tako postavljena da joj je moguć lak pristup i vizuelni pregled sa zemlje;
 - sigurnosno rastojanje delova kablovske glave koji su pod naponom ne sme biti manje od 20 cm.

Na prelazu sa stuba u zemlju kabl obavezno treba da bude zaštićen od mehaničkih oštećenja najmanje do visine od 170 cm iznad zemlje i do 30 cm u zemlji.

2.3. KABLOVSKI VODOVI

- Trasa kablovskog voda određena je urbanističko tehničkim uslovima, zapisnikom o usaglašavanju sa ostalim komunalnim i rešenjima iz projekta.

2.3.1. Način polaganja

- U delovima kada je trasa kablovskog voda van saobraćajnica i drugih objekata kablovi se polažu slobodno u rovu.
- Na prelazima ispod saobraćajnica i drugih objekata kablovi se polažu kroz kablovsku kanalizaciju, koja je formirana od EE Juvidur cevi prečnika 160 mm sa zidom debljine 3.2 mm.

2.3.2. Rovovi

- Pri slobodnom polaganju kablovski vodovi se normalno polažu u zemlju u rov čija je dubina 0.8 m. Širina rova zavisi od broja kablova koji se polažu u isti rov. Odstupanje od ove dubine dozvoljeno je na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama.
- Da bi se utvrdilo da na projektovanoj trasi nema drugih podzemnih instalacija po potrebi se kopaju probne jame. One moraju da budu dovoljne širine i dubine da bi se ustanovilo ima li dovoljno prostora za nesmetano polaganje kablova.
- Pri polaganju kabla ispod postojećeg trotoara gornje slojeve trotoara treba razbijati podesnim alatom i aparatima da bi se izbegla suvišna oštećenja i smanjili troškovi. U cilju smanjenja troškova sav razbijeni površinski materijal treba pažljivo složiti odvojeno od iskopa. Ovo pre svega važi za pokrivače trotoara (asfalt, betonske ploče).
- Pri kopanju rovova zemlju ne odlagati na strani trotoara ka kolovozu zbog povećanja opasnosti od saobraćajnih udesa usled klizavog kolovoza. Zemljom ne smeju da budu zatrpani ulični slivnici, oluci za kišu, zatvarači vodovoda, hidranti, kablovska okna telekomunikacionih i energetskih kablova. Delovi uređaja koji su otkopani, a osetljivi su na mraz, treba da budu na odgovarajući način zaštićeni.



- Obratiti naročito pažnju kod iskopa rova u blizini drugih objekata (kao što je npr. krajnji stub nadzemnog voda), da se ne naruši stabilnost temelja.
- Skidanje trotoara i zemljani radovi moraju da se izvode veoma brižljivo. Zemlju kopati i izbacivati van rova ašovom i lopatom. Primena pijuka dozvoljena je samo u rastresitom nekoherentnom zemljištu, ali u neposrednoj blizini postojećih vodova njihova upotreba je strogo zabranjena.
- Mehanizovane uređaje primeniti za probijanje zemljišta ispod puteva i na sličnim mestima gde nije dozvoljeno raskopavanje.
- Ako rovovi prolaze pored drvoreda ili travnjaka na razmaku manjem od 1.0 m o tome obavestiti nadležnu organizaciju.
- Postojeći uređaji ili objekti kao ulične svetiljke, tramvajski i trolejbuski stubovi, razvodni ormani i slično, čija je stabilnost ugrožena zbog kopanja rova moraju se stručno i po propisu obezbediti.
- Naročitu pažnju posvetiti obezbeđenju saobraćaja pešaka i vozila. Prelazi ne smeju da budu ometani. Ako je za izvođenje radova potrebna cela širina trotoara, onda, ako to omogućuje saobraćaj vozila u kolovozu, obezbediti pešački prelaz koji treba ograditi celom dužinom duž zauzetog trotoara i obezbediti tablicom za upozorenje sa natpisom "Pešaci".
- Ako se na gradilištu pronađe oružje, municija i slično radove obustaviti, obezbediti i odmah prijaviti najbližem sekretarijatu unutrašnjih poslova.
- Kablovski vod mora na celoj dužini da bude očišćen od panjeva, trulog drveća, kamenja i slično.
- Pri izvođenju radova posebnu pažnju pokloniti zaštiti na radu zaposlenih u svemu prema građevinskim normativima i "Zakonu o bezbednosti i zdravlju na radu".
- Profil kablovskog voda prilagoditi uslovima zemljišta i pri tome voditi računa i o odronjavanju zemljišta da isti bude čist pre nasipanja usitnjene zemlje.
- Da bi se u vreme toplih dana izbeglo razvejanje suvog peska i zemlje po potrebi ih prskati vodom.

2.3.3. Kablovska kanalizacija

- Na mestima gde se očekuju veća mehanička naprezanja sredine ili postoji mogućnost mehaničkog oštećenja kablovski vodovi se polažu kroz kablovsku kanalizaciju (prelaz ispod trase puta i sl.). Kabl može da se položi kroz kablovsku kanalizaciju i na drugim mestima gde je to potrebno i opravdano.
- Ako se kablovska kanalizacija polaže ispod kolovoza sa dve trake i sa srednjom trakom širine 2.0 m ili više, u srednjoj traci se po potrebi može izraditi kablovsko okno ili se kanalizacija može izvesti i bez prekidanja. Rešenje se usklađuje sa nadležnom elektrodistribucijom i direkcijom za puteve. Položaj kablovske kanalizacije je, po pravilu, takav da je njena osa uspravna na osu ulice (puta), a pravac je nastavak pravca trase kabla.
- Pri izradi kablovske kanalizacije, gde nije moguća potpuna obustava saobraćaja, zatvara se za saobraćaj polovina profila ulice (puta). Zatim se izvrši iskop potrebnog profila rova. Po završenom iskopu i kontroli da nema nekih objekata koji bi sprečili polaganje kablovske kanalizacije, rov se zatrpava zemljom iz iskopa i propušta saobraćaj. Na drugoj polovini kolovoza se otkopa rov prema zahtevu, pa tek kada se ustanovi da i na drugoj polovini ulice nema smetnji, pristupa se polaganju kablovske kanalizacije.
- Ako kanalizacija na raskrsnici ne može da se postavi u nastavku trase kabla zbog položaja drugih objekata, onda se pomera od raskrsnice ka početku pravog dela ulice, što bliže završetku krivine koju obrazuju ivičnjaci na raskrsnici.
- Trasiranje i izgradnju kablovske kanalizacije izvršiti prema ovim tehničkim uslovima i grafičkom delu projekta.



- Dimenzije (širina i dubina) rova za kablovsku kanalizaciju zavise od broja kablovica i poprečnog profila ulice (puta) na mestu postavljanja kablovske kanalizacije. Dno rova mora da bude potpuno ravno.
- Kablovska kanalizacija se, po pravilu, izrađuje od betonskih cevi (kablovica) ili cevi od PVC materijala sa potrebnim brojem otvora $\varnothing 160$ mm, kao što je ovde izabrano. Normalno se kablovska kanalizacija gradi sa 1x4 otvora, a po potrebi se može izgraditi sa više (2x4, 3x4, 4x4) ili sa manje (1x1, 1x2, 1x3) otvora, u skladu sa preprojektiranim uslovima nadležne elektrodistribucije.
- U čiste otvore cevi, kablove treba udenuti i nastojati da se provuku guranjem, a ne izvlačenjem. Pomoćno uže može služiti samo kao vođica jer se ne dozvoljava nikakvo naprezanje plašta.
- U posebnim slučajevima, ako se kablovska kanalizacija ne može izvesti betonskim cevima (kablovicama) ili PVC cevima, dozvoljava se upotreba čeličnih, keramičkih ili vodovodnih azbestno cementnih cevi. Za ove slučajeve potrebna je saglasnost Nadzornog organa.
- Po iskopu rova dno mora da bude potpuno ravno jer treba da obezbedi ravan položaj kanalizacije, neprekidan otvor cevi od jednog do drugog kraja (optička vidljivost) i da spreči kasnije lomljenje i oštećenje kanalizacije na spojevima, a samim tim i kablova. Zato se spojevi cevi moraju naročito brižljivo da obrade i zaliju betonom (betonske kablovice) ili se koriste tipski elementi za nastavak.
 - Ako se cevi/kablovice polažu u više redova, spojevi moraju međusobno da se pomere.
 - Ako kanalizacija prelazi ispod ulice, onda treba da bude duža od širine kolovoza na obe strane po 0.5–1.0 m.
 - Ako trasa kablova preseca i trotoar i nastavlja dalje zelenim pojasom, onda kanalizacija mora da se završi u zelenom pojasu.
- Ako se kablovska kanalizacija ne završava u kablovskom oknu, odmah po polaganju sve otvore koji se neće odmah koristiti za provlačenje kablova, zatvoriti specijalnim betonskim čepovima koji po potrebi mogu da se vade.
- Preostali deo rova u kolovozu treba zatrti zemljom iz iskopa koja se nasipa u slojevima 20–25 cm, i dobro nabija. Ako po završenoj opravci kolovoza i trotoara dođe do sleganja, naknadne opravke padaju na teret Izvođača radova.
- Ispravnost položene kablovske kanalizacije se proverava ili optičkom vidljivošću, ili provlačenjem kroz kanalizaciju tzv. probne kugle ili valjka čiji je prečnik neznatno manji od prečnika cevi.

2.3.4. Polaganje kablova

- Polaganje kablova se izvodi u prisustvu Nadzornog organa.
- Tokom polaganja kablova treba voditi računa da se isti ne napreže prekomerno da ne bi izgubili svoja tehnička svojstva stečena prilikom izrade. Iz tog razloga temperatura za vreme polaganja kablova mora biti preko $+3^{\circ}\text{C}$, zbog opasnosti oštećenja izolacije ili zaštite kablova. Ukoliko je temperatura niža ili je kabl pre toga bio izložen temperaturi nižoj od navedene, mora da se vrši prethodno zagrevanje kablova. Preporučuje se polaganje pri spoljnoj temperaturi iznad $+5^{\circ}\text{C}$.
- Kabl može da se zagreva propuštanjem struje kroz njega, čija jačina zavisi od preseka kablova, vremena za koje se propušta, i broja slojeva na dobošu. Posebnu pažnju obratiti na vrlo nepovoljne uslove hlađenja unutrašnjih slojeva. Dozvoljava se zagrevanje kablova u zatvorenoj prostoriji. Smatra se da se kabl na dobošu zagreva do temperature prostorije za vreme od 48 časova.
- Najmanji poluprečnik krivine prilikom polaganja kablova mora biti $15 D$ (D - prečnik kablova). U našem slučaju predviđa se ručno razvlačenje kablova po trasi. Radi smanjenja trenja kablova po tlu, razvlačenje kablova izvesti preko valjaka. Na svim skretanjima trase, preporučuje se ručno pridržavanje kablova radi sprečavanja prekomernog savijanja istog. Nakon polaganja kablova koje mora biti vijugavo u rovu (zmijasto) zbog eventualnog sleganja tla i temperaturnih



uticaja, isti treba zatupati u slojevima od 0.3 m. Veća količina kabl, tj. dužina zbog zmiastog polaganja predviđena je u predmeru i predračunu.

- Kablovi 20 kV se polažu u trouglastom snopu. Formirani snop se na svakih 2 m obmotava samolepljivom trakom.
- Pre početka polaganja, doboš sa kablom mora da se podigne na nosače za razvlačenje, tako da se odmotavanje vrši sa gornje strane. Smer obrtanja uvek mora da bude suprotan od smera strelice na dobošu. Nosači za razvlačenje mogu da budu montirani i na kamionu ili prikolici, s tim da budu obezbeđeni od prevrtanja. Zabranjeno je skidanje oplate pre samog početka polaganja.
- Pre početka polaganja rukovodilac radova je dužan da:
 - naponski ispita kabl ako kalem nije originalan ili ako je sečen,
 - po završenom ispitivanju odmah lemljenjem zatvori krajeve kabl,
 - pregleda ceo rov i ispita da li je spreman za polaganje, i
 - proveriti da li je provučen konopac ili armatura kroz cev kablovske kanalizacije koja je predviđena za taj kabl.
- Kablovi se sa doboša razvlače vitlom, ručno preko valjaka za razvlačenje, nošenjem po celoj odmotanoj dužini, ili polaganjem sa kablovske prikolice. Razvlačenje sa kablovske prikolice koja se pomera u pravcu polaganja kabl duž rova moguće je samo ukoliko na trasi kabl nema kablovske kanalizacije, ukoliko postoji tvrd put blizu trase kabl, i ukoliko ne postoje prepreke između rova i puta.
- Rastojanje između valjaka ili radnika mora da bude najviše 3 m zbog savijanja i težine. Valjci za razvlačenje moraju da budu obezbeđeni od prevrtanja. Posebno se preporučuju na nepristupačnim i opasnim mestima (npr. na mestima gde može da dođe do odronjavanja zemlje ili nekog drugog materijala).
- Pri polaganju kabl ne dozvoljava se ostavljanje nikakvih rezervi kako kod spojnica tako i kod završnica. Priprema krajeva se vrši prema standardu JUS N.F4.014.
- Međusobni razmak kablovskih vodova u rovu treba da bude najmanje 7 cm. Između kablovskih vodova 1 kV i kablovskih vodova viših napona, a ako se polažu u zajednički rov, obavezno je postavljanje pregrada od jednog reda opeka položenih nasatice ("na kant").
- Kablovi se u rovu polažu u sloju posteljice debljine 20 cm. Posteljica je od sitnozrnaste zemlje, peska ili specijalno pripremljenih materijala koji obezbeđuju dobro provođenje toplote.
 - Usitnjena zemlja se koristi kao posteljica kabl, po pravilu, u onim područjima u kojima je zemljište "zdravica" (nenasuto zemljište bez građevinskih otpadaka i sl.).
 - Posteljica od peska se koristi u područjima čije zemljište pokazuje korozivnu agresivnost prema olovnom omotaču kabl i loše odvođenje toplote razvijene u kabl.
 - Specijalno pripremljene materijale (npr. mešavina šljunka i peska u razmeri 1:1 sa dodatkom 5-15 % fino mlevenog krečnog kamena) kao posteljicu kabl preporučljivo je koristiti u područjima čiji sastav zemljišta nije povoljan sa gledišta hlađenja kabl, a strujno opterećenje kabl je približno konstantno.
- Ako se kablovi različitih naponskih nivoa polažu kroz zajedničku kablovsku kanalizaciju, onda položaj kablovskih vodova za razne napone treba da bude takav da kablovi za niže napone budu na manjoj dubini, tj. u višim slojevima kanalizacija. Kablovi koji se ranije polažu zauzimaju najniže otvore u kanalizaciji.
 - Za polaganje kroz kablovsku kanalizaciju dužine do 8 m dovoljno je guranje kabl kroz otvor.
 - Za dužine veće od 8 m upotrebljavati kablovske motke ili krutu sajlju koje se prethodno provuku kroz kanalizaciju i spoje sa krajem kudelnog konopca.
 - Po završenom polaganju ivicu otvora cevi kanalizacije obložiti zaštitom od podesnog materijala radi sprečavanja oštećenja kabl o oštru ivicu. Posebnu pažnju obratiti na zatrpavanje oko ulaznih otvora jer postoji opasnost oštećenja kabl naleganjem na ivicu. Radi sprečavanja oštećenja pri sleganju zemlje na ulaze nabaciti pesak do 20 cm iznad gornje kote kanalizacije.



- Na ulazu i izlazu iz kanalizacije kablove obeležiti prema uslovima za obeležavanje.
- Na krajevima kanalizacije pored čepova koji zatvaraju prazne otvore treba popuniti prostor između kablova i kanalizacije "terbandom".



2.3.5. Zatrpavanje kablova

- Odmah po izvršenom snimanju položaja kabla i kablovskih spojnica pristupa se završnim radovima, kako bi se površine dovele u prvobitno stanje i ulični prostor što pre osposobio za javni saobraćaj.

2.3.6. Spajanje i završavanje kablova

- Na krajevima kablova koji se završavaju u objektu postavlja se kablovska završnica odgovarajuće veličine prema tipu, preseku i naponu kabla. Olovni omotač i čeličnu armaturu kabla treba uzemljiti vezivanjem sa uzemljenjem transformatorske stanice.
- Spajanje kablova u zemlji i šahtovima izvesti kablovskim spojnica odgovarajuće veličine prema tipu, preseku i naponu kabla.
- Za izgradnju spojnice najpre pripremiti rov na mestu izrade na sledeći način :
 - veličina rova mora da bude tolika da može nesmetano da se radi,
 - na dnu mora da bude posut pesak u sloju od najmanje 10 cm, i
 - preko peska se postavlja zaštita od polivinila ili šatorskog krila da bi se u toku montaže sprečilo prodiranje peska.
- Završenu spojnicu prekriti peskom tako da sloj peska ni na jednom mestu ne bude tanji od 10 cm. Preko peska postaviti opeke koje će prekriti celu spojnicu. Spojnice u šahtu ne zasipati peskom.
- Spojnice i završnice moraju da se izvedu u skladu sa JUS propisima i uputstvima proizvođača kablova i kablovskog pribora i propisima i preporukama EPS.
- Olovni omotači u spojnici međusobno se spajaju sitno upredenim bakarnim užetom preseka najmanje 25 mm². Spoj olovnih omotača sa bakarnim užetom izvodi se lemljenjem.
- Po završenoj montaži kablovske završnice i spojnice označiti prema tehničkim uslovima za obeležavanje.
- Pre potpunog zatrpavanja kablovskog rova iznad kabla polagati PVC trake za upozorenje i to: na regulisanim površinama na 40 cm iznad kabla, a na neregulisanim jedna na 30 cm, a druga na 50 cm iznad kabla. Takođe postaviti plastične štitnike iznad kabla.
- Po stavljanju zaštite kabla pr. prethodnom stavu vrši se zatrpavanje rova zemljom. Pri tome se vrši nabijanje u slojevima i to:
 - do najmanje 30 cm iznad kabla ručno (drvenim ili metalnim nabijačima),
 - motornim nabijačima, obavezno, slojeve iznad 30 cm iznad kabla,
 - zabranjena je upotreba motornih nabijača za nabijanje posteljice i slojeva do najmanje 30 cm iznad kabla.
- Završni sloj od 10 cm u trotoaru mora da bude ili od šljunka ili od materijala koji je ostao pri razbijanju trotoara. Na ovaj način se sprečava stvaranje blata ukoliko se opravka trotoara ne vrši odmah.
- Višak preostale zemlje odvesti sa gradilišta na deponiju koja je za to određena od nadležnih organa.

2.3.7. Obeležavanje kablovskog voda

- Kablovi u rovu obeležavaju se obujmicama od olovnog lima debljine 2 mm na kojima je utisnut tip, presek, napon kabla, godina polaganja i broj kablovskog protokola. Obujmice se postavljaju na svakih 5 m rastojanja.
- Obujmice kao u prethodnom stavu postavljaju se i:
 - na ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije,
 - na ulazu i izlazu iz kablovskog okna,
 - na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama,
 - na ulazu kabla u kablovsku spojnicu s tim što se stavlja godina montaže spojnice, i
 - na svim mestima gde Izvođač i Nadzorni organ usaglase da je to korisno.



- Kod kablovskih završnica postavljaju se kablovske tablice sa naznakom tipa kabla, preseka, napona i imena objekta u kome se nalazi drugi kraj kabla.
- Na površini zemlje postavljaju se dva tipa oznaka:
 - oznake za neregulisan teren,
 - oznake za regulisan teren.
- Za neregulisani teren se postavljaju betonski stubići kao znak za trasu sa utisnutom munjom i natpisom koji govori o primenjenom naponu. Za spojnice je pored ovoga utisnut i znak spojnice. Vidi crtež u prilogu.
- Na regulisanom terenu se postavljaju mesingane pločice koje se najpre ubetoniraju u betonske pogačice. Zatim se ubetoniraju tako da mesingana pločica bude ravna sa gomjom površinom trotoara. Ako se u rovu nalazi više kablova postaviće se onoliko oznaka koliko ima naponskih nivoa.
- Oznake na neregulisanom terenu se postavljaju na pravcu na svakih 20-30 m rastojanja i svaka promena pravca, a na regulisanom terenu se postavljaju na rastojanju od 100 m na pravcu i svaka promena pravca.
- Sve kablovske oznake se postavljaju:
 - u osi trase kabla,
 - iznad spojnice,
 - iznad tačke ukrštanja,
 - iznad krajeva kablovske kanalizacije.Oznake ne postavljati na kraju kanalizacije koja ulazi u kablovsko okno.

2.3.8. Atestiranje kablova po završenom polaganju

- Da bi se kabl naponski ispitao i izdao atest, trasa kabla mora da bude snimljena od strane nadležne Elektrodistribucije ili/ Geodetske uprave, spojnice i završnice izvedene i okončani svi radovi na zatrpavanju rova.
- Naponsko ispitivanje je obavezno. Kablovski vod treba podvrgnuti naizmeničnom ili jednosmernom visokonaponskom ispitivanju. Veličina napona iznosi 70% od vrednosti koje predviđa JUS N.C0.039. Preporučuje se visokonaponsko ispitivanje jednosmernim visokim naponom.
- Otpor izolovanosti meriti između svih provodnika međusobno kao i između svakog provodnika i omotača.

2.3.9. Potrebni atesti

- Atest o fabričkom ispitivanju kabla
- Atest o naponskom ispitivanju kabla
- Atesti o ostalim izvršenim ispitivanjima

2.3.10. Dokumentacija kablovskog voda

Dokumentacija kablovskog voda kao trajni dokumenat treba da posluži kao element za određivanje mesta kvara na kablu, za određivanje položaja kabla pri rekonstrukciji električne mreže i rekonstrukcijama ulica, za tumačenje kvarova itd. Dokumentacija treba da sadrži sledeće:

1. Revidovan i odobren projekat.
2. Fabrički atest o kablu (za svaki doboš posebno).
3. Trasu snimljenog kablovskog voda posle polaganja.
4. Vremenske podatke za vreme polaganja (za svaku deonicu).
 - datum polaganja,
 - temperatura vazduha, i
 - vreme (sunčano, kišovito, oblačno bez padavina i sl.).



5. Uverenje o polaganju kablova pri temperaturi vazduha nižoj od +3°C (ovo uverenje treba da sadrži opis načina zagrevanja kablova, njegovo trajanje, temperaturu grejnog vazduha, odnosno električnih vrednosti ako se zagrevanje vrši strujom).
6. Ateste o naponskom ispitivanju položenog i montiranog kablovskog voda.
7. Atesti o ostalim merenjima i to za svako merenje posebno.
8. Dozvolu za upotrebu.

2.3.11. Približavanje i ukrštanje sa drugim objektima

Telekomunikacioni vodovi

Zaštita telekomunikacionih vodova od energetske mora da se izvodi u svemu prema "Tehničkim propisima o zaštiti vodova elektrovezova od električnih vodova". Osnovne odredbe ovih propisa su:

- Pri paralelnom vođenju: horizontalno rastojanje između telekomunikacionih kablovskih vodova i energetske kablovske vodove mora da iznosi najmanje 50 cm.
- U slučaju da se ovo rastojanje na nekim mestima ne može postići, na tim mestima energetske kablovske vodove treba provesti kroz cevi od provodnog materijala.
- Polaganje energetske kablovske vodove preko telekomunikacionih kablovskih vodova nije dozvoljeno.
- Pri ukrštanju energetske kablovske vodove sa telekomunikacionim kablovima, potrebno je da ugao ukrštanja bude što bliži pravom uglu. Ugao ukrštanja treba da bude najmanje 45°. Izuzetno, uz uzajamni sporazum, ugao ukrštanja može biti manji od 45°, ali ne manji od 30°.
- Vertikalno rastojanje energetske od telekomunikacionih kablovskih vodova mora da iznosi najmanje 50 cm. Ako se ovo rastojanje ne može održati, onda kablove na mestu ukrštanja treba postaviti u zaštitne cevi od električno provodnog materijala dužine 2 – 3 m.

Vodovod i kanalizacija

- Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetske kablova iznad ili ispod vodovodnih i kanizacionih cevi.
- Horizontalno rastojanje između kablovskih vodova i vodovodnih ili kanizacionih cevi mora da iznosi najmanje 40 cm.
- Pri ukrštanju kablovskih vodova sa vodovodnim cevima ili sa cevima kanizacione, mora se obezbediti minimalno vertikalno rastojanje od 30cm (čisti razmak).
- Ukoliko ne mogu da se postignu razmaci iz prethodnih tačaka na tim mestima energetske kabl se provlači kroz zaštitnu cev.
- Novi kablovski vod polaže se ispod vodovodnih cevi koje se ukrštaju sa rovom izuzetno ako se one nalaze iznad dna rova. Ako je to potrebno vrši se produbljivanje dna rova da bi se postiglo minimalno vertikalno rastojanje.

Gasovod

- Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetske kablova iznad ili ispod gasovoda.
- Razmak između energetske kablova i gasovoda pri ukrštanju i paralelnom vođenju treba da bude najmanje 80 cm u naseljenim, odnosno 120 cm izvan naseljenih mesta. Razmaci mogu da se smanje do 30 cm ako se kabl položi u zaštitnu cev dužine najmanje 2 m sa obe strane mesta ukrštanja ili celom dužinom paralelnog vođenja.

Ostali objekti

- Međusobni razmak energetske kablova u istom rovu određuje se na osnovu strujnog opterećenja, ali ne sme da bude manji od 7 cm pri paralelnom vođenju, odnosno 20 cm pri ukrštanju.
- Paralelno vođenje kablovskih vodova uz temelje ili zidove zgrada ne treba da se vrši na razmaku manjem od 50cm od spoljne površine objekta pod zemljom.



- Kablovske vodove po pravilu treba položiti tako da su od drvoreda udaljeni najmanje 2.0 m.
- Približavanje i ukrštanje energetskih kablova sa ostalim objektima i instalacijama izvesti prema važećim propisima.

2.3.12. Snimanje kablova

- Po završenom polaganju kabla, pre postavljanja drugog sloja posteljice kablovski vod i spojnice moraju da budu snimljeni od strane nadležne Geodetske uprave. Snimanje mora da se izvrši najdalje u roku od 24 časa po izvršenom polaganju.

2.4. ZAVRŠNE ODREDBE

- Sav materijal i oprema koji se ugrađuju mora da odgovara danas važećim JUS ili IEC propisima. Oprema pre ugradnje mora da se ispita prema važećim propisima. Svi ostali montažni radovi moraju da se izvedu u skladu sa danas važećim JUS propisima.
- U toku gradnje Investitor i Izvođač dužni su da obezbede normalan saobraćaj postavljanjem za to određenih oznaka i obezbede iskope na mestima gde isti mogu da prouzrokuju nezgode za pešake.
- Posle završetka svih radova izvršiće se interni pregled, tehnički pregled, stavljanje u probni i stalni pogon u svemu prema zahtevima Elektrodistribucije.
- Po završetku svih radova Izvođač i Nadzorni organ Investitora dužni su da sastave tačan plan mreže i da ga predaju, preko investitora, organu koji će da eksploatiše ovu mrežu.

Odgovorni projektant:

Tijana Dujčić, dipl. el. inž.
(Licenca 350 D552 06)



2. TEHNIČKI USLOVI

Radove koji su predmet projekta izvesti prema projektu i prema važećim propisima za izvođenje ove vrste radova. Tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju Izvođača i Investitora pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon.

Za vreme izvođenja radova Izvođač je dužan da vodi ažuran građevinski dnevnik sa svim podacima koje dnevnik treba da sadrži. Svi zahtevi, saopštenja, odobrenja Nadzornog organa, Projektanta, Investitora ili Inspekcije moraju biti zabeleženi u građevinskom dnevniku.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i da, ukoliko dođe do izmena pri izvođenju, to uradi uz pismenu saglasnost Nadzornog organa. Za sve izmene i odstupanja, kako u pogledu tehničkih rešenja, tako i u izboru opreme date projektom, Izvođač mora dobiti pismenu saglasnost Nadzornog organa, pre davanja ove saglasnosti Nadzorni organ je dužan da konsultuje projektanta, kao i nadležni organ koji je dao ocenu tehničke dokumentacije. Sve izmene Izvođač je dužan da unese u projekat, tako da je u mogućnosti da po okončanju radova preda Investitoru projekat izvedenog stanja. Sav materijal koji se ugrađuje mora da bude kvalitetan i da odgovara standardima. Materijal koji ne ispunjava uslove ne sme se upotrebiti.

Investitor je dužan da u toku gradnje obezbedi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Na gradilištu Izvođač je dužan da uskladišti opremu i materijal do početka montaže po zahtevima isporučioaca opreme i istu obezbedi od korozije i slučajnih oštećenja.

Sav materijal se mora kontrolisati prilikom prijema, po propisima i projektu, a pre upućivanja na gradilište i mora odgovarati važećim standardima. Sva ugrađena oprema mora imati ateste. Izvođač je dužan da pre početka radova uporedi rešenja u projektu sa izvedenim građevinskim radovima, te ako nađe da su potrebna usaglašavanja zbog izmena u samom građevinskom rešenju, da to uradi uz saglasnost Nadzornog organa. Ukoliko ovo stvara naknadne radove, Investitor je dužan da Izvođaču plati stvamo utrošeni materijal i angažovanu radnu snagu.

Po završetku radova Izvođač je dužan da izvrši potrebna ispitivanja ugrađene opreme i izvrši proveru funkcionalnost rada.

Puštanje objekta u stalan rad može se izvršiti po obavljenom tehničkom pregledu i dobijenoj dozvoli za upotrebu.

Za ispravnost izvedenih radova Izvođač garantuje prema ugovoru, od dana stavljanja instalacija u rad. Sve kvarove koji bi se mogli pojaviti u garantnom roku, zbog nesolidne izrade ili zbog upotrebe materijala slabog kvaliteta, Izvođač je dužan da otkloni bez prava na naknadu.



2.1. NISKONAPONSKI NADZEMNI VODOVI

2.1.1. Opšte napomene

- Sav materijal i oprema koja se upućuje na gradilište mora da odgovara važećim propisima, standardima i kvalitetu zahtevanom u projektu. Obavezna je dostava atesta za svu opremu koja se ugrađuje. Ukoliko ne postoji atest Isporučioca za izolatore i ovesni materijal, obavezno je njihovo ispitivanje.
- Pre početka građenja kao i pre puštanja nadzemnog voda u pogon proveriti da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (visina provodnika, pojačana izolacija itd.) i uskladiti prelaz preko tih objekata sa propisima.
- Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti, kao što je uzemljenje sa spajanjem na kratko svih provodnika. Radna uzemljenja i spajanje na kratko ukloniti i izvršiti električno ispitivanje pre puštanja voda u pogon.

2.1.2. Trasa voda, opšti uslovi za približavanje i ukrštanje

- Iznad mesta nepristupačnih za vozila sigurnosna visina iznosi 4 m.
- Za mesta pristupačna vozilima (oko naseljenih područja, iznad livada i oranica) sigurnosna visina iznosi 5 m.
- Za ulice u naseljenim mestima ili gradovima sigurnosna visina iznad trotoara iznosi 5 m, a iznad kolovoza ili kolskog ulaza 6 m.
- Iznad zgrada sa lako zapaljivim krovom, po fasadama zgrada i ispod donje ivice prozora i spoljnih vrata vodovi sa užadima se ne grade.
- Za nepristupačne delove zgrada sigurnosna visina iznad slemena krova iznosi 0.4 m, a sigurnosna udaljenost 0.25 m.
- Iznad pristupačnih delova zgrada sigurnosna visina iznosi 2.5 m, a sigurnosna udaljenost 1.25 m.
- Iznad stogova, sušara, senjaka, ambara ili koševa vodovi sa užadima se ne grade.
- Iznad delova drveća sigurnosna visina za vodove sa užadima iznosi 0.5 m do 1 m.
- Iznad autoputeva vodovi se ne grade. Iznad magistralnih, regionalnih, lokalnih ili prilaznih puteva koji se koriste kao putevi za javnu upotrebu sigurnosna visina iznosi 6 m.
- Iznad ili ispod provodnika visokonaponskog nadzemnog voda nazivnog napona iznad 45 kV vodovi se ne grade. Kod ukrštanja, približavanja ili paralelnog vođenja sa koridorom visokonaponskog nadzemnog voda stubovi se mogu postavljati uz samu ivicu koridora.
- Iznad ili ispod provodnika voda sigurnosna visina za vodove iznosi 1 m, a sigurnosna udaljenost 0.5 m.
- Iznad ili ispod izolovanih provodnika telekomunikacionog nadzemnog voda, sigurnosna visina za vod sa užadima iznosi 0.5 m, a sigurnosna udaljenost 1.5 m. Iznad ili ispod neizolovanih provodnika telekomunikacionog nadzemnog voda vod sa užadima se ne gradi.

2.1.3. Provodnici, ovesna i spojna oprema

- Provodnici koji se koriste su tipa AlČe.
- Izolatori za noseće prihvatanje provodnika su izolatori za nosač N 95 od porcelana. Izolatori za noseće i zatezno prihvatanje provodnika su šuplji izolatori Z 80 od porcelana.
- Element za noseće prihvatanje provodnika na izolator je vez za položaj provodnika u žljeb na vratu glave izolatora. Element za zatezno prihvatanje provodnika na izolator je omča za položaj provodnika u žljeb na vratu glave izolatora koja se zatvara završnom stezaljkom.
- Konzole za provodnike su od legure aluminijuma sa skinutim oksidom i zaštićene od korozije.
- Spojnice za nastavljajanje provodnika od aluželika su nerastavne sa izradom spoja plastičnom deformacijom izradom zareza na telu spojnice za nastavljajanje.
- Strujne stezaljke za nastavljajanje provodnika od aluželika su sa izradom spoja sa provodnikom pritiskom proizvedenog zavrtnjima.

2.1.4. Stubovi

- Nominalna dužina stabla stuba za prihvatanje provodnika i niskonaponskog samonosećeg kablovskog snopa je 9 m, sa najmanjom dužinom uklještenja 1.2 m, odnosno sa preporučenom dužinom uklještenja 1.6 m. Po potrebi se koriste i druge nominalne dužine stabla za stubove- 12 m, 15 m, 18 m i 21 m,.
- Nominalne sile u vrhu stabla za stubove su: 200 daN, 315 daN, 400 daN, 630 daN, 1000 daN, 1250 daN, 1600 daN i 2000 daN.
- Stabla za stubove su od monolitnog armiranog betona čiji je poprečni presek prsten.
- Stubno mesto se obeležava brojem stubnog mesta tablicom od aluminijuma sa reljefno utisnutim brojem ili direktno na stablo stuba postojanom bojom na 2.5 m od tla.
- Prilikom razvlačenja i zatezanja provodnika, ugaono-rasteretni stubovi ne smeju se ostavljati jednostrano opterećeni, već se moraju privremeno ankerisati, kako ne bi došlo do njihovog krivljenja, pomeranja ili rušenja.
- Za armiranobetonske stubove niskonaponskih vodova ne izvode se posebni uzemljivači, niti se preduzimaju posebne mere zaštite u pogledu ispunjenja uslova bezbednosti od napona dodira. Izuzetno, kada se ovi stubovi za niskonaponske vodove sa golim užadima nalaze na terenima kao što su : javna kupališta, kampovi, pored dečjih igrališta i slično primenjuje se jedna od dve zaštitne mere :
 - a) oblikovanje potencijala polaganjem prstenastog uzemljivača oko stuba,
 - b) izolovanjem stajališta širine 1.25 m.
- Za stubove na kojima se postavljaju odvodnici prenapona, a ne izvodi se uzemljivač prema prethodnoj tački, izvodi se uzemljivač u obliku zraka sa četiri kraka dužine po 1 m na dubini od 0.7 m.
- Pre podizanja, stablo mora da se opremi sa svim elementima.

2.1.5. Temelji

- Stabla za stubove se temelje prizmatičnim temeljom od betona. Izuzetno stabla za stubove do 315 daN se temelje direktnim ukopavanjem.
- Temelj se bira prema rezultantnoj vršnoj sili i utvrđenim karakteristikama tla na mestu ugradnje.
- Pre početka kopanja rupa za temelje kontrolisati položaj centralnog kolca za stub, čije izmeštanje iz pravca može da bude izvedeno od strane neodgovornih lica.
- Dinamiku iskopa temeljnih jama uskladiti sa dinamikom izrade temelja i stubova da ne bi došlo do obrušavanja zemlje i stvaranja blata u jamama što dovodi do smanjenja nosivosti.
- Gornji deo temelja mora se obraditi tako da voda kod pojasnih nosača ne može da se zadržava. Po završetku betoniranja i popunjavanja rupa oko temelja sav preostali materijal ukloniti ili isplanirati oko stuba.
- Kroz temelj stuba se ugrađuje najmanje jedna cev od plastične mase prečnika 40 mm, da bi se omogućilo provlačenje voda za uzemljenje stabla stuba kroz temelj. Kroz temelj stuba kada na stub izlaze podzemni kablovi se ugrađuje potreban broj cevi od plastične mase prečnika 80 mm, da bi se omogućilo provlačenje podzemnih kablova kroz temelj.

2.1.6. Niskonaponski samonoseći kablovski snop niskonaponskog priključka

- Mesto priključenja nadzemnog priključka je stub niskonaponskog voda.
- Za spoljašnji deo niskonaponskog priključka se koristi niskonaponski samonoseći kablovski snop bez nosećeg provodnika.
- Za najveće računsko naprezanje na zatezanje provodnika niskonaponskog samonosećeg kablovskog snopa bez nosećeg provodnika X00-A 4x16mm² se uzima 1.3 daN/mm², a X00-A 2x16mm² 2.6 daN/mm². Po potrebi se koriste i druga najveća računska naprezanja, ali ne veća od prethodno definisanih.
- Dužina raspona u spoljašnjem delu niskonaponskog priključka je za niskonaponski samonoseći kablovski snop X00-A 4x16mm² najviše 25 m, a za niskonaponski samonoseći

kablovski snop X00-A 2x16mm² najviše 30 m. Za veće raspone obavezna je ugradnja pomoćnog stuba.

2.2. PRELAZAK NADZEMNOG U KABLOVSKI VOD

- Prelaz nadzemnog voda u kablovski se vrši obično na krajnjem stubu nadzemnog voda.
- Kablovska glava postavljena na stub nadzemnog voda treba da zadovolji sledeće uslove:
 - kablovska glava treba da je tako postavljena da joj je moguć lak pristup i vizuelni pregled sa zemlje;
 - sigurnosno rastojanje delova kablovske glave koji su pod naponom ne sme biti manje od 10 cm za niskonaponske vodove.

Na prelazu sa stuba u zemlju kabl obavezno treba da bude zaštićen od mehaničkih oštećenja najmanje do visine od 170 cm iznad zemlje i do 30 cm u zemlji.

2.3. KABLOVSKI VODOVI

- Trasa kablovskog voda određena je urbanističko tehničkim uslovima, zapisnikom o usaglašavanju sa ostalim komunalnim i rešenjima iz projekta.

2.3.1. Način polaganja

- U delovima kada je trasa kablovskog voda van saobraćajnica i drugih objekata kablovi se polažu slobodno u rovu.
- Na prelazima ispod saobraćajnica i drugih objekata kablovi se polažu kroz kablovsku kanalizaciju, koja je formirana od EE Juvudur cevi prečnika 160 (75, 110, 125) mm sa zidom debljine 3.2 mm.

2.3.2. Rovovi

- Pri slobodnom polaganju kablovski vodovi se normalno polažu u zemlju u rov čija je dubina 0.8 m. Širina rova zavisi od broja kablova koji se polažu u isti rov. Odstupanje od ove dubine dozvoljeno je na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama.
- Da bi se utvrdilo da na projektovanoj trasi nema drugih podzemnih instalacija po potrebi se kopaju probne jame. One moraju da budu dovoljne širine i dubine da bi se ustanovilo ima li dovoljno prostora za nesmetano polaganje kablova.
- Pri polaganju kabla ispod postojećeg trotoara gornje slojeve trotoara treba razbijati podesnim alatom i aparatima da bi se izbegla suvišna oštećenja i smanjili troškovi. U cilju smanjenja troškova sav razbijeni površinski materijal treba pažljivo složiti odvojeno od iskopa. Ovo pre svega važi za pokrivače trotoara (asfalt, betonske ploče).
- Pri kopanju rovova zemlju ne odlagati na strani trotoara ka kolovozu zbog povećanja opasnosti od saobraćajnih udesa usled klizavog kolovoza. Zemljom ne smeju da budu zatrpani ulični slivnici, oluci za kišu, zatvarači vodovoda, hidranti, kablovska okna telekomunikacionih i energetske kablova. Delovi uređaja koji su otkopani, a osetljivi su na mraz, treba da budu na odgovarajući način zaštićeni.
- Obratiti naročito pažnju kod iskopa rova u blizini drugih objekata (kao što je npr. krajnji stub nadzemnog voda), da se ne naruši stabilnost temelja.
- Skidanje trotoara i zemljani radovi moraju da se izvode veoma brižljivo. Zemlju kopati i izbacivati van rova ašovom i lopatom. Primena pijuka dozvoljena je samo u rastresitom nekoherentnom zemljištu, ali u neposrednoj blizini postojećih vodova njihova upotreba je strogo zabranjena.
- Mehanizovane uređaje primeniti za probijanje zemljišta ispod puteva i na sličnim mestima gde nije dozvoljeno raskopavanje.
- Ako rovovi prolaze pored drvoreda ili travnjaka na razmaku manjem od 1.0 m o tome obavestiti nadležnu organizaciju.



- Postojeći uređaji ili objekti kao ulične svetiljke, tramvajski i trolejbuski stubovi, razvodni ormani i slično, čija je stabilnost ugrožena zbog kopanja rova moraju se stručno i po propisu obezbediti.
- Naročitu pažnju posvetiti obezbeđenju saobraćaja pešaka i vozila. Prelazi ne smeju da budu ometani. Ako je za izvođenje radova potrebna cela širina trotoara, onda, ako to omogućuje saobraćaj vozila u kolovozu, obezbediti pešački prelaz koji treba ograditi celom dužinom duž zauzetog trotoara i obezbediti tablicom za upozorenje sa natpisom "Pešaci".
- Ako se na gradilištu pronađe oružje, municija i slično radove obustaviti, obezbediti i odmah prijaviti najbližem sekretarijatu unutrašnjih poslova.
- Kablovski vod mora na celoj dužini da bude očišćen od panjeva, trulog drveća, kamenja i slično.
- Pri izvođenju radova posebnu pažnju pokloniti zaštiti na radu zaposlenih u svemu prema građevinskim normativima i "Zakonu o bezbednosti i zdravlju na radu".
- Profil kablovskog voda prilagoditi uslovima zemljišta i pri tome voditi računa i o odronjavanju zemljišta da isti bude čist pre nasipanja usitnjene zemlje.
- Da bi se u vreme toplih dana izbeglo razvejavanje suvog peska i zemlje po potrebi ih prskati vodom.

2.3.3. Kablovska kanalizacija

- Na mestima gde se očekuju veća mehanička naprezanja sredine ili postoji mogućnost mehaničkog oštećenja kablovski vodovi se polažu kroz kablovsku kanalizaciju (prelaz ispod trase puta i sl.). Kabl može da se položi kroz kablovsku kanalizaciju i na drugim mestima gde je to potrebno i opravdano.
- Ako se kablovska kanalizacija polaže ispod kolovoza sa dve trake i sa srednjom trakom širine 2.0 m ili više, u srednjoj traci se po potrebi može izraditi kablovsko okno ili se kanalizacija može izvesti i bez prekidanja. Rešenje se usklađuje sa nadležnom elektrodistribucijom i direkcijom za puteve. Položaj kablovske kanalizacije je, po pravilu, takav da je njena osa uspravna na osu ulice (puta), a pravac je nastavak pravca trase kabla.
- Pri izradi kablovske kanalizacije, gde nije moguća potpuna obustava saobraćaja, zatvara se za saobraćaj polovina profila ulice (puta). Zatim se izvrši iskop potrebnog profila rova. Po završenom iskopu i kontroli da nema nekih objekata koji bi sprečili polaganje kablovske kanalizacije, rov se zatrpava zemljom iz iskopa i propušta saobraćaj. Na drugoj polovini kolovoza se otkopa rov prema zahtevu, pa tek kada se ustanovi da i na drugoj polovini ulice nema smetnji, pristupa se polaganju kablovske kanalizacije.
- Ako kanalizacija na raskrsnici ne može da se postavi u nastavku trase kabla zbog položaja drugih objekata, onda se pomera od raskrsnice ka početku pravog dela ulice, što bliže završetku krivine koju obrazuju ivičnjaci na raskrsnici.
- Trasiranje i izgradnju kablovske kanalizacije izvršiti prema ovim tehničkim uslovima i grafičkom delu projekta.
- Dimenzije (širina i dubina) rova za kablovsku kanalizaciju zavise od broja kablova i poprečnog profila ulice (puta) na mestu postavljanja kablovske kanalizacije. Dno rova mora da bude potpuno ravno.
- Kablovska kanalizacija se, po pravilu, izrađuje od betonskih cevi (kablovica) ili cevi od PVC materijala sa potrebnim brojem otvora $\varnothing 160$ (75, 110, 125) mm, kao što je ovde izabrano. Normalno se kablovska kanalizacija gradi sa 1x4 otvora, a po potrebi se može izgraditi sa više (2x4, 3x4, 4x4) ili sa manje (1x1, 1x2, 1x3) otvora, u skladu sa preprojektiranim uslovima nadležne elektrodistribucije.
- U čiste otvore cevi, kablove treba udenući i nastojati da se provuku guranjem, a ne izvlačenjem. Pomoćno uže može služiti samo kao vodič jer se ne dozvoljava nikakvo naprezanje plašta.



- U posebnim slučajevima, ako se kablovska kanalizacija ne može izvesti betonskim cevima (kablovicama) ili PVC cevima, dozvoljava se upotreba čeličnih, keramičkih ili vodovodnih azbestno cementnih cevi. Za ove slučajeve potrebna je saglasnost Nadzornog organa.
- Po iskopu rova dno mora da bude potpuno ravno jer treba da obezbedi ravan položaj kanalizacije, neprekidan otvor cevi od jednog do drugog kraja (optička vidljivost) i da spreči kasnije lomljenje i oštećenje kanalizacije na spojevima, a samim tim i kablova. Zato se spojevi cevi moraju naročito brižljivo da obrade i zaliju betonom (betonske kablovice) ili se koriste tipski elementi za nastavak.
 - Ako se cevi/kablovice polažu u više redova, spojevi moraju međusobno da se pomere.
 - Ako kanalizacija prelazi ispod ulice, onda treba da bude duža od širine kolovoza na obe strane po 0.5–1.0 m.
 - Ako trasa kabla preseca i trotoar i nastavlja dalje zelenim pojasom, onda kanalizacija mora da se završi u zelenom pojasu.
- Ako se kablovska kanalizacija ne završava u kablovskom oknu, odmah po polaganju sve otvore koji se neće odmah koristiti za provlačenje kablova, zatvoriti specijalnim betonskim čepovima koji po potrebi mogu da se vade.
- Preostali deo rova u kolovozu treba zatrpati zemljom iz iskopa koja se nasipa u slojevima 20–25 cm, i dobro nabija. Ako po završenoj opravi kolovoza i trotoara dođe do sleganja, naknadne opravke padaju na teret Izvođača radova.
- Ispravnost položene kablovske kanalizacije se proverava ili optičkom vidljivošću, ili provlačenjem kroz kanalizaciju tzv. probne kugle ili valjka čiji je prečnik neznatno manji od prečnika cevi.

2.3.4. Polaganje kablova

- Polaganje kablova se izvodi u prisustvu Nadzornog organa.
- Tokom polaganja kablova treba voditi računa da se isti ne napreže prekomerno da ne bi izgubili svoja tehnička svojstva stečena prilikom izrade. Iz tog razloga temperatura za vreme polaganja kabla mora biti preko +3°C, zbog opasnosti oštećenja izolacije ili zaštite kabla. Ukoliko je temperatura niža ili je kabl pre toga bio izložen temperaturi nižoj od navedene, mora da se vrši prethodno zagrevanje kabla. Preporučuje se polaganje pri spoljnoj temperaturi iznad +5°C.
- Kabl može da se zagreva propuštanjem struje kroz njega, čija jačina zavisi od preseka kabla, vremena za koje se propušta, i broja slojeva na dobošu. Posebnu pažnju obratiti na vrlo nepovoljne uslove hlađenja unutrašnjih slojeva. Dozvoljava se zagrevanje kabla u zatvorenoj prostoriji. Smatra se da se kabl na dobošu zagreva do temperature prostorije za vreme od 48 časova.
- Najmanji poluprečnik krivine prilikom polaganja kablova mora biti 15 D (D - prečnik kabla). U našem slučaju predviđa se ručno razvlačenje kabla po trasi. Radi smanjenja trenja kabla po tlu, razvlačenje kabla izvesti preko valjaka. Na svim skretanjima trase, preporučuje se ručno pridržavanje kabla radi sprečavanja prekomernog savijanja istog. Nakon polaganja kablova koje mora biti vijugavo u rovu (zmijasto) zbog eventualnog sleganja tla i temperaturnih uticaja, isti treba zatrpati u slojevima od 0.3 m. Veća količina kabla, tj. dužina zbog zmijastog polaganja predviđena je u predmeru i predračunu.
- Pre početka polaganja, doboš sa kablom mora da se podigne na nosače za razvlačenje, tako da se odmotavanje vrši sa gornje strane. Smer obrtanja uvek mora da bude suprotan od smera strelice na dobošu. Nosači za razvlačenje mogu da budu montirani i na kamionu ili prikolicu, s tim da budu obezbeđeni od prevrtanja. Zabranjeno je skidanje oplate pre samog početka polaganja.
- Pre početka polaganja rukovodilac radova je dužan da:
 - naponski ispita kabl ako kalem nije originalan ili ako je sečen,
 - po završenom ispitivanju odmah lemljenjem zatvori krajeve kabla,
 - pregleda ceo rov i ispita da li je spreman za polaganje, i



- provjeri da li je provučen konopac ili armatura kroz cev kablovske kanalizacije koja je predviđena za taj kabl.
- Kablovi se sa doboša razvlače vitlom, ručno preko valjaka za razvlačenje, nošenjem po celoj odmotanoj dužini, ili polaganjem sa kablovske prikolice. Razvlačenje sa kablovske prikolice koja se pomera u pravcu polaganja kabla duž rova moguće je samo ukoliko na trasi kabla nema kablovske kanalizacije, ukoliko postoji tvrd put blizu trase kabla, i ukoliko ne postoje prepreke između rova i puta.
- Rastojanje između valjaka ili radnika mora da bude najviše 3 m zbog savijanja i težine. Valjci za razvlačenje moraju da budu obezbeđeni od prevrtanja. Posebno se preporučuju na nepristupačnim i opasnim mestima (npr. na mestima gde može da dođe do odronjavanja zemlje ili nekog drugog materijala).
- Pri polaganju kabla ne dozvoljava se ostavljanje nikakvih rezervi kako kod spojnica tako i kod završnica. Priprema krajeva se vrši prema standardu JUS N.F4.014.
- Međusobni razmak kablovskih vodova u rovu treba da bude najmanje 7 cm. Između kablovskih vodova 1 kV i kablovskih vodova viših napona, a ako se polažu u zajednički rov, obavezno je postavljanje pregrada od jednog reda opeka položenih nasatice ("na kant").
- Kablovi se u rovu polažu u sloju posteljice debljine 20 cm. Posteljica je od sitnozrnaste zemlje, peska ili specijalno pripremljenih materijala koji obezbeđuju dobro provođenje toplote.
 - Usitnjena zemlja se koristi kao posteljica kabla, po pravilu, u onim područjima u kojima je zemljište "zdravica" (nenasuto zemljište bez građevinskih otpadaka i sl.).
 - Posteljica od peska se koristi u područjima čije zemljište pokazuje korozivnu agresivnost prema olovnom omotaču kabla i loše odvođenje toplote razvijene u kablju.
 - Specijalno pripremljene materijale (npr. mešavina šljunka i peska u razmeri 1:1 sa dodatkom 5-15 % fino mlevenog krečenog kamena) kao posteljicu kabla preporučljivo je koristiti u područjima čiji sastav zemljišta nije povoljan sa gledišta hlađenja kabla, a strujno opterećenje kabla je približno konstantno.
- Ako se kablovi različitih naponskih nivoa polažu kroz zajedničku kablovsku kanalizaciju, onda položaj kablovskih vodova za razne napone treba da bude takav da kablovi za niže napone budu na manjoj dubini, tj. u višim slojevima kanalizacije. Kablovi koji se ranije polažu zauzimaju najniže otvore u kanalizaciji.
 - Za polaganje kroz kablovsku kanalizaciju dužine do 8 m dovoljno je guranje kabla kroz otvor.
 - Za dužine veće od 8 m upotrebljavati kablovske motke ili krutu sajlu koje se prethodno provuku kroz kanalizaciju i spoje sa krajem kudeljnog konopca.
 - Po završenom polaganju ivicu otvora cevi kanalizacije obložiti zaštitom od podesnog materijala radi sprečavanja oštećenja kabla o ostru ivicu. Posebnu pažnju obratiti na zatrpavanje oko ulaznih otvora jer postoji opasnost oštećenja kablova naleganjem na ivicu. Radi sprečavanja oštećenja pri sleganju zemlje na ulaze nabaciti pesak do 20 cm iznad gornje kote kanalizacije.
 - Na ulazu i izlazu iz kanalizacije kablove obeležiti prema uslovima za obeležavanje.
 - Na krajevima kanalizacije pored čepova koji zatvaraju prazne otvore treba popuniti prostor između kablova i kanalizacije "terbandom".

2.3.5. Zatrpavanje kablova

- Odmah po izvršenom snimanju položaja kabla i kablovskih spojnica pristupa se završnim radovima, kako bi se površine dovele u prvobitno stanje i ulični prostor što pre osposobio za javni saobraćaj.

2.3.6. Spajanje i završavanje kablova

- Na krajevima kablova koji se završavaju u objektu postavlja se kablovska završnica odgovarajuće veličine prema tipu, preseku i naponu kabla. Olovni omotač i čeličnu armaturu kabla treba uzemljiti vezivanjem sa uzemljenjem transformatorske stanice.



- Spajanje kablova u zemlji i šahtovima izvesti kablovskim spojnicaма odgovarajuće veličine prema tipu, preseku i naponu kabla.
- Za izgradnju spojnice najpre pripremiti rov na mestu izrade na sledeći način :
 - veličina rova mora da bude tolika da može nesmetano da se radi,
 - na dnu mora da bude posut pesak u sloju od najmanje 10 cm, i
 - preko peska se postavlja zaštita od polivinila ili šatorskog krila da bi se u toku montaže sprečilo prodiranje peska.
- Završenu spojnici prekriti peskom tako da sloj peska ni na jednom mestu ne bude tanji od 10 cm. Preko peska postaviti opeke koje će prekriti celu spojnici. Spojnice u šahtu ne zasipati peskom.
- Spojnice i završnice moraju da se izvedu u skladu sa JUS propisima i uputstvima proizvođača kablova i kablovskog pribora i propisima i preporukama EPS.
- Olovni omotači u spojnici međusobno se spajaju sitno upredenim bakarnim užetom preseka najmanje 25 mm². Spoj olovnih omotača sa bakarnim užetom izvodi se lemljenjem.
- Po završenoj montaži kablovske završnice i spojnice označiti prema tehničkim uslovima za obeležavanje.
- Pre potpunog zatrpavanja kablovskog rova iznad kabla polagati PVC trake za upozorenje i to: na regulisanim površinama na 40 cm iznad kabla, a na neregulisanim jedna na 30 cm, a druga na 50 cm iznad kabla. Takođe postaviti plastične štitnike iznad kabla.
- Po stavljanju zaštite kabla pr. prethodnom stavu vrši se zatrpavanje rova zemljom. Pri tome se vrši nabijanje u slojevima i to:
 - do najmanje 30 cm iznad kabla ručno (drvenim ili metalnim nabijačima),
 - motornim nabijačima, obavezno, slojeve iznad 30 cm iznad kabla,
 - zabranjena je upotreba motornih nabijača za nabijanje posteljice i slojeva do najmanje 30 cm iznad kabla.
- Završni sloj od 10 cm u trotoaru mora da bude ili od šljunka ili od materijala koji je ostao pri razbijanju trotoara. Na ovaj način se sprečava stvaranje blata ukoliko se opravka trotoara ne vrši odmah.
- Višak preostale zemlje odvesti sa gradilišta na deponiju koja je za to određena od nadležnih organa.

2.3.7. Obeležavanje kablovskog voda

- Kablovi u rovu obeležavaju se obujmicama od olovnog lima debljine 2 mm na kojima je utisnut tip, presek, napon kabla, godina polaganja i broj kablovskog protokola. Obujmice se postavljaju na svakih 5 m rastojanja.
- Obujmice kao u prethodnom stavu postavljaju se i:
 - na ulazu i izlazu iz kablovske kanalizacije,
 - na ulazu i izlazu iz kablovskog okna,
 - na mestima ukrštanja sa drugim podzemnim instalacijama,
 - na ulazu kabla u kablovsku spojnici s tim što se stavlja godina montaže spojnice, i
 - na svim mestima gde Izvođač i Nadzorni organ usaglase da je to korisno.
- Kod kablovskih završnica postavljaju se kablovske tablice sa naznakom tipa kabla, preseka, napona i imena objekta u kome se nalazi drugi kraj kabla.
- Na površini zemlje postavljaju se dva tipa oznaka:
 - oznake za neregulisan teren,
 - oznake za regulisan teren.
- Za neregulisani teren se postavljaju betonski stubići kao znak za trasu sa utisnutom munjom i natpisom koji govori o primenjenom naponu. Za spojnice je pored ovoga utisnut i znak spojnice. Vidi crtež u prilogu.
- Na regulisanom terenu se postavljaju mesingane pločice koje se najpre ubetoniraju u betonske pogačice. Zatim se ubetoniraju tako da mesingana pločica bude ravna sa gomjom



površinom trotoara. Ako se u rovu nalazi više kablova postaviće se onoliko oznaka koliko ima naponskih nivoa.

- Oznake na neregulisanom terenu se postavljaju na pravcu na svakih 20-30 m rastojanja i svaka promena pravca, a na regulisanom terenu se postavljaju na rastojanju od 100 m na pravcu i svaka promena pravca.
- Sve kablovske oznake se postavljaju:
 - u osi trase kabla,
 - iznad spojnice,
 - iznad tačke ukrštanja,
 - iznad krajeva kablovske kanalizacije.

Oznake ne postavljati na kraju kanalizacije koja ulazi u kablovsko okno.

2.3.8. Atestiranje kablova po završenom polaganju

- Da bi se kabl naponski ispitao i izdao atest, trasa kabla mora da bude snimljena od strane nadležne Elektrodistribucije ili/ Geodetske uprave, spojnice i završnice izvedene i okončani svi radovi na zatrpavanju rova.
- Naponsko ispitivanje je obavezno. Kablovski vod treba podvrgnuti naizmeničnom ili jednosmernom visokonaponskom ispitivanju. Veličina napona iznosi 70% od vrednosti koje predviđa JUS N.CO.039. Preporučuje se visokonaponsko ispitivanje jednosmernim visokim naponom.
- Otpor izolovanosti meriti između svih provodnika međusobno kao i između svakog provodnika i omotača.

2.3.9. Potrebni atesti

- Atest o fabričkom ispitivanju kabla
- Atest o naponskom ispitivanju kabla
- Atesti o ostalim izvršenim ispitivanjima

2.3.10. Dokumentacija kablovskog voda

Dokumentacija kablovskog voda kao trajni dokumenat treba da posluži kao element za određivanje mesta kvara na kablu, za određivanje položaja kabla pri rekonstrukciji električne mreže i rekonstrukcijama ulica, za tumačenje kvarova itd. Dokumentacija treba da sadrži sledeće:

1. Revidovan i odobren projekat.
2. Fabrički atest o kablu (za svaki doboš posebno).
3. Trasu snimljenog kablovskog voda posle polaganja.
4. Vremenske podatke za vreme polaganja (za svaku deonicu).
 - datum polaganja,
 - temperatura vazduha, i
 - vreme (sunčano, kišovito, oblačno bez padavina i sl.).
5. Uverenje o polaganju kablova pri temperaturi vazduha nižoj od +3°C (ovo uverenje treba da sadrži opis načina zagrevanja kabla, njegovo trajanje, temperaturu grejnog vazduha, odnosno električnih vrednosti ako se zagrevanje vrši strujom).
6. Ateste o naponskom ispitivanju položenog i montiranog kablovskog voda.
7. Atesti o ostalim merenjima i to za svako merenje posebno.
8. Dozvolu za upotrebu.

2.3.11. Približavanje i ukrštanje sa drugim objektima

Telekomunikacioni vodovi

Zaštita telekomunikacionih vodova od energetske mora da se izvodi u svemu prema "Tehničkim propisima o zaštiti vodova elektrovezova od električnih vodova". Osnovne odredbe ovih propisa su:

- Pri paralelnom vođenju: horizontalno rastojanje između telekomunikacionih kablovskih vodova i energetske kablovske vodove mora da iznosi najmanje 50 cm.
- U slučaju da se ovo rastojanje na nekim mestima ne može postići, na tim mestima energetske kablovske vodove treba provesti kroz cevi od provodnog materijala.
- Polaganje energetske kablovske vodove preko telekomunikacionih kablovskih vodova nije dozvoljeno.
- Pri ukrštanju energetske kablovske vodove sa telekomunikacionim kablovima, potrebno je da ugao ukrštanja bude što bliži pravom uglu. Ugao ukrštanja treba da bude najmanje 45°. Izuzetno, uz uzajamni sporazum, ugao ukrštanja može biti manji od 45°, ali ne manji od 30°.
- Vertikalno rastojanje energetske od telekomunikacionih kablovskih vodova mora da iznosi najmanje 50 cm. Ako se ovo rastojanje ne može održati, onda kablove na mestu ukrštanja treba postaviti u zaštitne cevi od električno provodnog materijala dužine 2 – 3 m.

Vodovod i kanalizacija

- Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetske kablova iznad ili ispod vodovodnih i kanalizacionih cevi.
- Horizontalno rastojanje između kablovskih vodova i vodovodnih ili kanalizacionih cevi mora da iznosi najmanje 40 cm.
- Pri ukrštanju kablovskih vodova sa vodovodnim cevima ili sa cevima kanalizacije, mora se obezbediti minimalno vertikalno rastojanje od 30cm (čisti razmak).
- Ukoliko ne mogu da se postignu razmaci iz prethodnih tačaka na tim mestima energetske kabl se provlači kroz zaštitnu cev.
- Novi kablovski vod polaže se ispod vodovodnih cevi koje se ukrštaju sa rovom izuzetno ako se one nalaze iznad dna rova. Ako je to potrebno vrši se produbljivanje dna rova da bi se postiglo minimalno vertikalno rastojanje.

Gasovod

- Nije dozvoljeno paralelno vođenje energetske kablova iznad ili ispod gasovoda.
- Razmak između energetske kabla i gasovoda pri ukrštanju i paralelnom vođenju treba da bude najmanje 80 cm u naseljenim, odnosno 120 cm izvan naseljenih mesta. Razmaci mogu da se smanje do 30 cm ako se kabl položi u zaštitnu cev dužine najmanje 2 m sa obe strane mesta ukrštanja ili celom dužinom paralelnog vođenja.

Ostali objekti

- Međusobni razmak energetske kablova u istom rovu određuje se na osnovu strujnog opterećenja, ali ne sme da bude manji od 7 cm pri paralelnom vođenju, odnosno 20 cm pri ukrštanju.
- Paralelno vođenje kablovskih vodova uz temelje ili zidove zgrada ne treba da se vrši na razmaku manjem od 50cm od spoljne površine objekta pod zemljom.
- Kablovske vodove po pravilu treba položiti tako da su od drvoreda udaljeni najmanje 2.0 m.
- Približavanje i ukrštanje energetske kablova sa ostalim objektima i instalacijama izvodi prema važećim propisima.



2.3.12. Snimanje kablova

- Po završenom polaganju kablova, pre postavljanja drugog sloja posteljice kablovski vod i spojnice moraju da budu snimljeni od strane nadležne Geodetske uprave. Snimanje mora da se izvrši najdalje u roku od 24 časa po izvršenom polaganju.

Odgovorni projektant:

Tijana Dujčić, dipl. el. inž.
(Licenca 350 D552 06)



2. TEHNIČKI USLOVI

Organizaciji rada (građenja) treba pokloniti posebnu pažnju da bi se radovi obavili po predviđenom planu i uz minimalne ekonomske troškove.

Radovi na izgradnji mesne mreže mogu početi nakon dobijanja građevinske dozvole, obezbeđenja potrebnog materijala za građenje, kao i radne snage planirane prema tehničkom rešenju projekta.

Projektovane instalacije izvesti prema tekstualnom i grafičkom delu ovog projekta i prema važećim propisima za izvođenje ovih vrsta instalacija.

Postojeći podzemni TK kablovi nose vrlo značajan međunarodni, međumesni i mesni TK saobraćaj pa bilo kakvim građevinskim radovima ne sme doći do ugrožavanja njihove mehaničke stabilnosti i tehničkih karakteristika ni do ugrožavanja normalnog funkcionisanja TK saobraćaja i mora uvek biti obezbeđen adekvatan pristup kablovima radi njihovog redovnog održavanja i eventualnih intervencija.

Podzemni TK kablovi su paralelni ili se ukrštaju sa planiranim i postojećim saobraćajnicama i pratećim objektima (kanalima za odvođenje površinskih voda, zaštitnom ogradom, ostalim instalacijama). Na mestima gde radovi i položaj novih saobraćajnica ugrožavaju pouzdan rad ili kasniji pristup TK objektima (kablovima) neophodno je da se TK instalacije izmeste i zaštite. Obim potrebnih radova biće definisan u Tehničkom opisu.

Pre početka izvođenja radova Investitor je obavezan da nabavi sve dozvole i odobrenja za građenje, da vodi građevinski dnevnik iz koga će se videti rok i način građenja, eventualno dozvoljene izmene rešenja u odnosu na projektovana.

Obaveza Investitora je i da reguliše imovinsko-pravne odnose i pribavi sve potrebne saglasnosti za buduće trase TK kablova pre početka radova na njihovom izmeštanju.

Prilikom izbora izvođača radova na izmeštanju postojećih TK kablova, voditi računa da je Izvođač registrovan i licenciran za tu vrstu delatnosti i da bude sa liste kvalifikovanih izvođača radova "Telekom Srbija" a.d.

Nadzor nad izvođenjem radova i vođenje objekta Investitor je obavezan da poveri licu sa propisanom stručnom spremom i praksom, a koje ima i obavezu da obavesti Investitora ako u

investiciono-tehničkoj dokumentaciji primeti nedostatak koji ugrožava sigurnost objekata pored kojih se radi ili opasnost po živote ljudi.

Nadzorni organ koga će ovlastiti sam Investitor ovog projekta mora biti blagovremeno obavešten o vremenu početka radova.

Pre početka radova, Izvođač je dužan da proveri projekat na licu mesta i ako su u međuvremenu usledile izmene u građevinskom rešenju, izvrši potrebna usklađenja, s tim što će se posebno rešiti pitanje naknade viška ili manjka radova.

Izvođač radova se mora pridržavati projekta i dobijenih saglasnosti. Svaka izmena mora prethodno biti odobrena i potpisana od strane projektanta. Za sva nepridržavanja Izvođač sam snosi odgovornost za nastalu štetu.

Ukoliko i pored svih preduzetih mera pažnje dođe do oštećenja ma kog podzemnog objekta na trasi, potrebno je hitno obavestiti vlasnika datog objekta i po njegovom zahtevu preduzeti sve neophodne mere i propise u otklanjanju štete na istom.

Obaveza Izvođača je da pravilno obeleži i obezbedi gradilište, kako bi se izbegle nesreće. Na putu se ne smeju ostavljati vozila, oprema i materijal, a ako je to neizbežno, onda se moraju obeležiti znacima za upozorenje i važećim saobraćajnim znacima prema Zakonu o bezbednosti saobraćaja.

Izvođač mora da vodi građevinsku knjigu i građevinski dnevnik, a isti mora biti redovno overavan od Nadzornog organa koji vodi objekat. Posao se mora organizovati tako da teče bez zastoja. Posao se ne sme započeti ako sav potreban materijal nije prethodno obezbeđen.

Ukoliko dođe do nepredviđenih radova ili do povećanja predviđenih, što ima za posledicu veći utrošak materijala, izmena istih mora biti odobrena od strane Investitora i upisana u građevinski dnevnik. U organizaciji izvođenja predviđenih radova preduzeti zakonom propisane higijensko tehničke zaštitne mere i ostale mere obezbeđenja kako ne bi došlo do ometanja uličnog saobraćaja.

Pre početka radova Izvođač je obavezan da pismeno obavesti sve vlasnike instalacija i ostale zainteresovane koji imaju instalacije uz trasu o početku radova i da stalno saraduje sa njima kako ne bi došlo do oštećenja tih instalacija.

U toku garantnog roka Izvođač je dužan da o svom trošku otkloni sve nedostatke koji su nastupili usled toga što se Izvođač nije držao svojih obaveza u pogledu kvaliteta radova i materijala.

Obaveštena organizacija službeno upućuje svog predstavnika na mesto gde se radovi izvode radi ukazivanja na položaj, način rukovanja i zaštite njihovih objekata. Nedolazak predstavnika obaveštenih organizacija ne oslobađa Izvođača obaveze da preduzme potrebne sigurnosne mere u odnosu na podzemne objekte.

Materijal potreban za građenje objekta (dat u projektu) potrebno je pregledati i srediti u mesnom magacinu. Kablove je potrebno čuvati na uređenom skladištu, po mogućstvu sa nadstrešnicom. Na skladištu treba da se izvrši raspored doboša po izvesnom planu, koji omogućava povremeni pregled, lako izdvajanje doboša i vršenje potrebnih merenja na kablovima. Neispravne kablovske dužine ne smeju se polagati.

Kablovi se na gradilištu, po pravilu transportuju specijalnim kablovskim prikolicama koje su snabdevene posebnim uređajima za lak i bezbedan utovar, istovar i transport.

Prilikom izvođenja radova, Izvođač je dužan da se pridržava svih propisa, standarda ili normi koji se odnose na ovu vrstu radova. Naročito obratiti pažnju na propise zaštite na radu.

U slučaju bilo kakve izmene i odstupanja od projekta ma koje vrste, kako u pogledu tehničkog rešenja, tako i u pogledu izbora materijala, mora se pribaviti pismena saglasnost Nadzornog organa ili organa kojeg je odobrio projektant.

Za transport javnim putevima treba obezbediti saobraćajnu policiju, ukoliko Izvođač smatra da bi saobraćaj mogao biti ugrožen.

Sav upotrebljeni materijal mora svojim tehničkim karakteristikama da odgovara domaćim standardima.

Radovi na telekomunikacionim objektima moraju biti izvedeni kvalitetno, od strane ovlašćenih izvođača, prema važećim propisima, sa materijalom izrađenim i atestiranim prema tehničkim propisima i normativima ZJPTT.

Za vreme izvođenja radova treba voditi računa da se izbegnu oštećenja kako na postojećim konstrukcijama tako i na objektima koji se izvode ovim projektom.

Posle izvršenih radova potrebno je izvršiti kontrolu kvaliteta izvršenih radova i Izvođač je obavezan da sačini tehničku dokumentaciju predviđenu uputstvom za gradnju kablovske TK mreže i da je preda Investitoru. Posebno se napominje da uneti podaci budu tačni, a što predstavlja predmet pažnje i nadzornog organa.

Po završetku ovih radova, potrebno je izvršiti kontrolu kvaliteta izvršenih radova. Investitor uz zahtev za formiranje komisije treba da dostavi tehničku dokumentaciju izvedenog stanja, geodetski snimak overen od RGZ-a kao i potvrdu da je izvršeno snimanje te podatke o predstavniku Investitora i Izvođača radova koji će prisustvovati radu komisije i izjavu nadzornog organa "Telekom Srbija" da je izvršen nadzor.

2.1. Pripremni radovi

Prilikom planiranja radova mora se voditi računa o zahtevima navedenim u predprojektim i tehničkim uslovima izdatim od strane Telekomu.

Najkasnije osam dana pre početka bilo kakvih radova u blizini TK objekata Investitor je obavezan da se pismeno obrati Preduzeću za telekomunikacije "Telekom Srbija" a.d., IJ Subotica u pismenom obliku (adresa: Prvomajska 2-4, 24000 Subotica) i na faks 024/551-999 sa obaveštenjem o datumu početka radova i imenima nadzornog organa (kontakt telefon) i rukovodioca gradilišta (kontakt telefon). Prilikom izvođenja radova obavezno je prisustvo stručnog nadzora od strane Preduzeća za telekomunikacije "Telekom Srbija" a.d

Zemljanim radovima prethodi trasiranje, odnosno obeležavanje pravca postojeće telekomunikacione instalacije metodom "šlicovanja" na svakih 15m, u prisustvu Nadzornog organa i inženjera ovlašćenog od strane vlasnika postojećih instalacija. Trasiranje treba da obavi stručno lice geodetske struke uz korišćenje geodetskih instrumenata.

Obeležavanje trase kabla podrazumeva prenošenje elemenata iz situacije trase (date u projektu) na teren, koristeći pri tome koordinatnu poligonu mrežu ili poprečne profile i naznačene kote. Zatim se postavljaju vidne oznake između kojih će se kopati rov ili voditi mašina. Treba težiti da trasa bude što više prava, jer to smanjuje utrošak materijala, a trasa se lakše otkriva i kablovi lakše provlače.

Na deonicama na kojima se postojeće TK instalacije prostiru paralelno sa trasom kolovoza obavezno utvrditi odstojanje od ivice novoprojektovanog kolovoza.

2.2. Zemljani radovi

Ako se rov kopa kroz saobraćajnicu onda se obavezno saobraćaj mora privremeno regulisati na način kako je to dato u dozvoli nadležnih organa.

Iskopani rov preko saobraćajnice mora biti vidno obeležen i zaštićen, a u toku noći svako mesto na kome postoji potencijalna mogućnost da vozilo ili pešak upadnu u iskopani rov mora biti označeno crvenom signalnom lampom i osvetljeno.

Oblik rova može da bude sa vertikalnim ili kosim zidovima, zavisno od osobina zemljišta, dubine rova i načina kopanja (mašinski ili ručno). U rastresitim zemljištima (I-II kategorije) rovovi se kopaju sa kosim nagibom koji osigurava rov od odronjavanja.

Skretanje trase rova treba izvršiti blago u skladu sa dozvoljenim poluprečnicima savijanja kabla.

Izvođač radova je dužan da sve građevinske radove u neposrednoj blizini postojećih TK kablova izvodi isključivo ručnim putem bez upotrebe mehanizacije uz preuzimanje svih potrebnih mera zaštite kako ne bi na bilo koji način došlo do ugrožavanja mehaničke stabilnosti i električne

ispravnosti postojećih podzemnih TK kablova i kako bi se obezbedilo normalno funkcionisanje TK saobraćaja.

Za III kategoriju zemljišta, dubina rova u naseljenom mestu iznosi 1,0 m od nivelete terena, dok van naseljenog mesta iznosi 1,2 m. Za IV kategoriju zemljišta dubina rova iznosi 1,0 m i u naseljenom mestu i van njega, dok se u višim kategorijama zemljišta dubina rova može smanjiti, ali ne manje od 0,6 m. Bez obzira na vrstu iskopa i dubinu, dno rova treba da bude ravno.

Kopanje rova vrši se pravolinijski između dve tačke, ručno ili mašinski. U naseljenim mestima, gde postoji opasnost oštećenja podzemnih instalacija, kopanje rova se vrši ručno.

Kopanje rova se vrši mehanizovanim načinom tamo gde se ne očekuju druge instalacije.

Pri kopanju, zemlja se izbacuje samo na jednu stranu.

Rov se popunjava otkopom tako da se prvo baca rastresito zemljište bez komada opeke, kamenja, betona.

Rov se popunjava u ravnomernim slojevima, debljine ne više od 20cm, sa pažljivim nabijanjem svakog od njih. Ovaj način popune rova važi i za slučaj mehanizovanog zatrpavanja rova.

Za nabijanje otkopa mogu se koristiti ručna i mehanička sredstva.

Dno rova treba poravnati i očistiti od kamenja ili drugih materijala koji mogu da izazovu oštećenje cevi kablovske kanalizacije.

U slučaju da kod zemljanih radova ipak dođe do oštećenja nekih podzemnih instalacija treba odmah obustaviti radove i obavestiti zainteresovanu organizaciju. Neposredno posle toga preduzeti mere za saniranje učinjenog oštećenja na teret izvođačke radne organizacije.

2.3. Cevi kablovske kanalizacije

Cevi kablovske kanalizacije moraju biti žute boje.

Nastavljanje cevi kablovske kanalizacije radi naglavkom i diht gumicom koja je nepropusna za vodu, pesak i prašinu a propisuje ih proizvođač cevi.

Kao zaštita od prodora prljavštine, kamenja i drugih materijala u unutrašnjost cevi koriste se čepovi za zatvaranje cevi koji propisuje proizvođač.

Čepove za zatvaranje cevi obavezno koristiti u svim situacijama koje mogu izazvati prodor nečistoća unutar cevi.

U zavisnosti da li se radi o zauzetim ili slobodnim cevima mogu se koristiti dve vrste čepova za zatvaranje cevi:

- Čepovi za zatvaranje PVC cevi (prosti) služe za zaptivanje slobodnih cevi kablovske kanalizacije (bez uvučenih kablova),
- Čepovi za zatvaranje PVC cevi (složeni) služe za zaptivanje zauzetih cevi kablovske kanalizacije (sa uvučenim kablovima). Izrađuju se od gume u obliku čepa koji ima kružno urezane prstenove raznih preseka.

2.4. Polaganje PE cevi u zemlju

Svi međumesni optički kablovi se, po pravilu, polažu uvlačenjem u plastične cevi malog prečnika, nezavisno od dužine kablovske linije. Korišćenjem ovih cevi kabl se štiti, nije potrebno njegovo armiranje i omogućavaju se jednostavnije intervencije na kablovima u toku eksploatacije.

Polaganje PE cevi u zemlju obuhvata polaganje PE cevi u otvoreni rov i polaganje PE cevi pomoću kablovskog pluga.

Sve pripremne radnje kod polaganja PE cevi u zemlju (trasiranje, transport materijala i osoblja, manuelno i mehanizovano kopanje rova i sl.) obavljaju se na isti način kao i prilikom polaganja kablova sa metalnim provodnicima.

Pre početka iskopa treba odrediti i ispitati trasu kabla i obeležiti mesta ukrštanja i paralelnog vođenja sa postojećim kablovima, vodovodom i sl.

Posle toga se vrši grupisanje PE cevi prema dužinama, vodeći računa o prirodnim preprekama koje postoje na trasi i mestima odgranavanja kabla.

Posle poravnivanja, odnosno čišćenja rova, polaže se PE cev direktno sa doboša ili ručno (tada treba obezbediti dovoljan broj ljudi), a duž cele trase na 30-40cm iznad cevi postavlja se opomensko-identifikaciona traka. Ovo se, obzirom na tehniku polaganja, može izvesti u iskopani rov ili bez kopanja rova direktnim polaganjem pomoću kablovskog pluga.

Pri polaganju cevi u rov temperatura ambijenta ne treba da bude niža od 5°C zbog smanjene fleksibilnosti cevi i mogućnosti njihove deformacije pri nižim temperaturama. Nastavljanje cevi treba vršiti nakon temperature stabilizacije, najbolje par dana posle polaganja.

Kablovski plug se koristi za direktno polaganje PE cevi u zemlju, bez posebnog iskopa i zatrpavanja rova. Jednako dobro se može koristiti na kratkim kao i na dugim kablovskim trasama, s tim da je danas skoro nezamenljiv pri polaganju kabla u PE cevi duž autoputeva, železničkih pruga, gasovoda, magistralnih vodova i sl. Korišćenje pluga na mekanom tlu je isto moguće zahvaljujući malom specifičnom opterećenju.

Cev se postavi sa dobošem na vozilo i preko koturaljki i vodilica ušnira u raonik pluga. Uz ostavljanje rezerve raonik se uvede u zemlju kretanjem mašine i nadalje se vrši istovremeno polaganje cevi i opomenske trake.

Fabrička dužina PE cevi Ø40mm iznosi 500m. Nastavljanje cevi se vrši mehaničkim ili elektrofuzionim spojcama. Elektrofuzione spojnice su kao i cevi izrađene od polietilena. Spajanje se vrši zavarivanjem električnim lukom i kontroliše posebnim instrumentom. Mehaničke spojnice, zbog mogućnosti raskidanja spoja, su pogodnije u slučajevima gde se očekuje da će to biti potrebno.

Spojevi cevi treba da izdrže isti pritisak vazduha kao i sama cev. U cilju provere kvaliteta izrađenih spojeva, nakon polaganja i nastavljanja PE cevi koje po dužini odgovaraju fabričkoj dužini optičkog kabla, pristupa se pneumatskom ispitivanju, a pre toga i ispitivanju prohodnosti kalibratorom. Nakon toga krajevi PE cevi se zatvaraju odgovarajućim gumenim čepovima.

Po završenom polaganju i ispitivanju PE cevi, rov se zatrpava u slojevima peskom ili prosejanom sitnom zemljom i postavlja opomensko-identifikaciona traka. Prilikom zatrpavanja cevi treba izbegavati krupne komade zemlje i kamenje. U zemljištu IV kategorije potrebno je, pre zatrpavanja, zaštititi cevi slojem peska.

Treba obratiti pažnju obeležavanju trase kabla, posebno zbog toga što se radi o optičkim kablovima bez metalnih delova.

2.5. Radovi na polaganju optičkog kabla

Postupci polaganja i montaže kablova sa optičkim vlaknima propisani su Uputstvom o polaganju i montaži optičkih kablova, objavljenom u PTT Vesniku br. 4/89. i 33/91.

Polaganje optičkih kablova se u opštem slučaju vrši istim metodama koje se koriste i kod klasičnih kablova s metalnim provodnicima, uz uvažavanje specifičnosti vezanih za same optičke kablove, kao što su:

- granično istezanje optičkog vlakna od svega 1% u odnosu na 20% kod kablova sa bakarnim provodnicima,
- osetljivost na velike vučne sile,
- optička vlakna ne smeju biti izložena trajnom istezanju, kao ni periodičnom odnosno cikličnom savijanju,
- optički kablovi imaju mnogo manji prečnik i manju težinu, zbog čega se po pravilu i proizvode u većim fabričkim dužinama.

Nastojati da se polože velike dužine optičkog kabla jer svako spojno mesto prouzrokuje:

- dodatno prigušenje na spojnom mestu,
- skup spojni materijal i rad.

Obezbediti da se pojedine deonice tako projektuju i izvedu da se dostigne maksimalna dužina, odnosno ekonomičnost polaganja. Problemi koji se tu pojavljuju su isključivo prouzrokovani tehnologijom povlačenja, uvlačenja, tj. polaganja kabla.

2.6. Uduvavanje optičkog kabla u PE cev

Proizvođači optičkih kablova naglašavaju da se optički kablovi po pravilu polažu na isti način kao koaksijalni kablovi. Međutim kod polaganja optičkih kablova dužina do 2100m pojavljuju se problemi druge prirode.

Mora se računati sa većim i češćim horizontalnim, ali isto tako i znatnim vertikalnim promenama pravca, nego pri dužinama od 500 m. Razlozi za to su, između ostalih, sledeći:

- nekvalitetan iskop rova, odnosno ne poštovanje konstantne, projektovane dubine polaganja PE cevi, bilo da je reč o primeni rovokopača ili kablovskog pluga,
- sleganje / ispiranje terena,
- deformacija PE cevi zbog grubog izvođenja zemljanih radova, odnosno zbog korišćenja PE cevi koje imaju malu debljinu zida.

Velike dužine kabla stvaraju znatno veći otpor trenja, posebno ako su prisutni napred navedeni nedostaci.

Otpor trenja između kabla i PE cevi, a s tim u vezi i potrebna vučna sila, biće utoliko veći ukoliko je razlika između prečnika kabla i prečnika PE cevi manja i ukoliko su PE cevi manjeg prečnika, čime se povećava negativan efekat valovitosti.

Imajući sve ovo u vidu, razvijen je čitav niz metoda pogodnih za uvlačenje optičkih kablova u PE cevi, no mi ćemo se zadržati na opisivanju metode uduvavanja kao najpogodnije metode. U tom slučaju uzdužna naprezanja, na koja su optički kablovi vrlo osetljivi, su neznatna, jer se sila koja deluje na kabl svodi na potiskivanje kabla u struji brzog vazduha. Kabl se nalazi u struji vazduha velike brzine i lebdi na vazdušnom jastuku. Na ovaj način moguće je silom potiskivanja od svega 30N provući kabl u dužini do 1200 m, a sa više mašina i višestruko više.

To je postupak koji koristi kombinaciju veoma slabog mehaničkog potiska i struju komprimovanog vazduha, koja se velikom brzinom kreće duž kabla. Vazduh se uduvava u cev koja sprovodi kabl i služi mu kao omotač.

Uređaj za uduvavanje kablova se sastoji iz tri osnovna dela: ulazna komora, pogon kabla i izdub vazduha.

Cev kompresora se priključuje na ulaznu komoru koja, zahvaljujući odgovarajućem obliku, sprovodi vazduh ka unutrašnjosti cevi.

Pogon kabla se sastoji od pneumatskog motora koji pokreće četiri kompleta valjaka koji potisnu silu prenose na kabl. Ovom potisnom silom se kompenzuje vazdušni pritisak koji ima tendenciju potiskivanja kabla nazad u ulaznu komoru.

U toku ovakvog uvlačenja kabla vrši se podmazivanje medicinskim parafinom koji ne zagađuje sredinu i izbacuje se zajedno sa izduvnim vazduhom.

Ostale metode provlačenja optičkih kablova kroz PE cevi su:

- metoda direktnog provlačenja, koja zahteva vučnu mašinu sa sajlom,
- metoda provlačenja pomoću pneumatskog metka i
- ručno provlačenje.

Izbor metode za provlačenje kabla zavisi od opremljenosti izvođača radova odgovarajućom aparaturom i opremom.

Bez obzira na metodu koja se primenjuje, bitno je naglasiti da se pri provlačenju nikako ne sme prekoračiti:

- dozvoljena vučna sila koja za ovde izabrane kablove iznosi 1500N,
- maksimalno dozvoljeni prečnik savijanja koji iznosi 30 prečnika optičkog kabla.

Na mestima izrade nastavaka ostaviti po 15m rezerve kabla sa obe strane, a rov proširiti kako bi se ona mogla smotati. U proširenom rovu, nakon izrade nastavka, formirati rezervu kabla i sve zaštititi betonskim pločama.

2.7. Montažni radovi

Nakon polaganja fabričkih dužina optičkih kablova pristupa se izradi nastavaka. Nastavljanje optičkih kablova sastoji se iz nastavljanja optičkih vlakana, sekundarne zaštite, metalnih provodnika (ukoliko postoje) i omotača, tj. u spojnica treba obezbediti kontinuitet svih elemenata kabla. Po spajanju svih vlakana i smeštanju u kasetu pristupa se zatvaranju spojnica odnosno završnih optičkih kutija i njihovom postavljanju na nosače u kablovsko okno, na dno rova ili na predviđena mesta za završne kutije.

Izrada nastavaka na optičkim kablovima dozvoljena je na temperaturama od 0°C do 40°C.

2.7.1. Pripremanje optičkih kablova za nastavljanje

Na mestu nastavljanja optičkih kablova u oknu ili rovu ostavlja se rezervna dužina kabla na oba kraja. Ona se sastoji od:

- rezervne dužine koja se odseca zbog povećanog istežanja krajeva pri polaganju, eventualnog ukleštenja ili savijanja onog kraja na bubnju, koji nije pristupačan za merenje pre polaganja i mogućeg naprezanja usled razmotavanja kabla sa bubnja (>2m),
- potrebne dužine za samo spajanje (oko 2m) od čega se najveći deo smešta u samu sponicu,
- odgovarajuće dužine koja je potrebna da bi se spajanje vršilo na pogodnom mestu. Ova dužina ostaje kao rezerva u toku eksploatacije.

Nakon urađenog nastavka u rov treba da se smesti rezerva od oko 20m kabla sa obe strane. Preporučuje se da se rezervne dužine polažu i fiksiraju pri vrhu kablovskog okna.

Rov mora biti dovoljno veliki za smeštaj spojnice i savijanje rezerve kabla, pri čemu se ne sme dostići dozvoljeni prečnik savijanja kabla. Spojnica i rezerva kabla u proširenom rovu se štite armirano betonskim pločama. Zatrpavanje se započinje slojem peska debljine 30cm (računajući od donje ivice rova) a zatim se postavljaju betonske ploče.

2.7.2. Nastavljanje optičkih vlakana i kablova

Pre izrade nastavka krajeve kabla skratiti minimano 2m jer je na njima najveća verovatnoća pojave mikrosavijanja u toku polaganja. Zatim treba razmotati celokupnu rezervu radi relaksacije kabla, posle toga treba pravilno odmeriti rezervu da bi se kabl kasnije lepo spakovao u rov ili okno. Zatim se u odgovarajućoj dužini otvaraju krajevi kablova tako da se dobije potrebna rezerva optičkih vlakana za naknadna nastavljanja.

Odsjecanje zaštitnog plašta i slojevitog omotača vrši se veoma pažljivo i po potrebi u više koraka do željene dužine, kako ne bi došlo do oštećenja jezgra kabla. Krajeve optičkih vlakana treba osloboditi sekundarne i primarne zaštite u dužini koja zavisi od vrste spojnice. Sekundarnu zaštitu treba skidati specijalnim alatom sa nožićima koji imaju kalibrisane otvore. Cevčice i vlakna zatim treba očistiti od ostataka žitke ispune brisanjem benzinom, alkoholom ili nekim adekvatnim rastvaračem..

Drugi korak je priprema spojnice prema uputstvu proizvođača. Krajevi kabla (mesto na omotaču neposredno pre otvorenog dela) postavljaju se u uvodnice i pričvršćuju. Centralni rasteretni element i njegov PE omotač takođe treba pričvrstiti vijkom za postolje spojnice. U slučajevima kada centralni rasteretni element nema PE omotač, preko kraja rasteretnog elementa treba navući

temoskupljajuću cevčicu sa lepkom na unutrašnjoj strani, koje će služiti kao zaštitni omotač i tako pričvrstiti pod vijak za postolje spojnice. Zatim se organizuje raspored spajanja po kasetama za spojeve tako što se grupišu pojedine cevčice i pričvršćuju za uvodnice kasete. U kasetama se zatim namota rezerva vlakana. Spojnica je sada spremna za sam proces spajanja.

Primamu zaštitu na bazi organskih lakova treba skidati uranjanjem vlakna u aceton na dužini od 40mm u trajanju od 30 sekundi i brisanjem. Primamu zaštitu na bazi elastomera ili plastomera što je slučaj kod primenjenih vlakana treba skidati na dužini od 40mm uranjanjem u metilenhlorid u trajanju od 60 sekundi i brisanjem vatom ili specijalnim kleštima - blankericama (Fiberoptic Stripper) sa kalibrisanim otvorom za mehaničko skidanje primame izolacije.

Nakon toga se pristupa odmeravanju i odsecanju optičkih vlakana. Sečenje vlakana se obavlja specijalnim nožem (Fiberoptic Cleaver). Ovo je jedna od kritičnih faza u procesu spajanja vlakana jer kvalitet čeonе površine vlakna direktno utiče na kvalitet spoja. Zato za sečenje monomoničkih vlakana treba koristiti kvalitetne noževe sa dijamantskim sečivom i deklarisanim uglom sečenja manjim od $0,5^\circ$. Njima se najpre napravi rez na vlaknu čime se lokalizuje mesto na kome se koncentriše sila naprezanja i inicira kidanje, a zatim se vlakno lomi na mestu reza savijanjem i aksijalnim zatezanjem.

Samo nastavljanje vlakana može se obaviti na nekoliko načina:

- mehaničkim spojnicaма, gde se krajevi vlakana uvuku u specijalnu cevčicu čiji je unutrašnji prečnik jednak prečniku vlakna, tako sučeljena vlakna se zatim fiksiraju,
- metoda zatapanja u električnom luku, koja je mnogo bolja i isplativija, i koja zahteva uređaj za varenje vlakana (Fusion Splicer). Ovim projektom se predviđa upotreba ovog uređaja.

Za nastavljanje optičkih vlakana treba koristiti mašinu za varenje vlakana sa deklarisanim prosečnim slabljenjem manjim od 0,05 dB.

Pripremljeni krajevi vlakana se stavljaju u mašinu za varenje optičkih vlakana u uvodne kanale i preko njih se spuštaju držači. Nova generacija ovih uređaja od tog trenutka ceo proces obavlja automatski. Kamera priključena na mikroskop prikazuje ceo proces na monitoru. Dodatno se čiste i ispituju kvalitet krajeva vlakana pri čemu se nepravilno sečena vlakna odbacuju. Posle toga se krajevi pozicioniraju i zatapaju u električnom luku. Na kraju sledi ispitivanje spoja vizuelno i mehanički na istezanje. Neki od uređaja daju i slabljenje na spoju koje se računa na osnovu lokalnih parametara. Međutim obavezno je da se spoj prekontrolise sa drugog kraja kabla merenjem reflektometrom.

Posebno treba naglasiti da na proces zavarivanja znatan uticaj mogu da imaju prašina, čađ i druga mikrozagađenja. Da bi se ovo izbeglo potrebno je obezbediti što čistiju mikro-klimu za proces zavarivanja. To se može postići upotrebom šatora, specijalnih vozila u kojima se vrši izrada spoja ili na neki drugi pogodan način.

Nakon zavarivanja potrebno je izvršiti proveru kvaliteta izrađenog spoja. Provera kvaliteta se vrši merenjem prelaznog slabljenja spoja reflektometrom. Prosečna vrednost slabljenja spoja treba da bude 0,1dB, s tim što maksimalno slabljenje jednog spoja ne treba da pređe 0,25dB. Ukoliko vrednost slabljenja spoja pređe 0,25dB, spoj se raskida i postupak ponavlja do max 6 pokušaja. Ako se ni tada ne dobije zadovoljavajuća vrednost, postupak ponavljanja spajanja se prekida i u protokolu merenja posebno se registruje da je dobijena vrednost veća od propisane.

Zaštita spojeva od uticaja vlage može se obezbediti korišćenjem specijalnih smola, gitova ili drugih materijala koji se nanose na spoj. Mehanička čvrstina spoja može se obezbediti korišćenjem metalnih, plastičnih ili termoskupljajućih cevčica.

Nakon izrade spoja pristupa se smeštaju rezervnih dužina u kasetu za spojeve, i pri tom vrši označavanje i to tako što se svako vlakno označava rednim brojem.

Pri tome voditi računa da ne dolazi do nedozvoljenih savijanja vlakana (prečnik savijanja $>5\text{cm}$) i da na vlakna ne deluje nikakva sila (npr. mehanički pritisak ili sila istezanja), jer se pri tom povećava slabljenje ili dolazi do naprsina na vlaknu ili kidanja.

Pri montaži treba voditi računa da se rasteretni elementi kabla (centralni i periferni) pogodno i sigurno pričvrste na rasteretnu montažnu ploču, da bi se izbeglo povlačenje omotača u odnosu na rasteretni element.

Na kraju svih ovih operacija pristupa se montaži spoljašnje spojnice, pri čemu posebnu pažnju treba posvetiti zaptivanju između cilindra i uvodnica i uvodnica i kabla. Ovo je vrlo bitan momenat jer prisustvo vlage može u određenom vremenskom periodu da dovede do prodiranja OH jona u vlakno što dovodi do povećanog slabljenja. Takođe se mora voditi računa o nastavcima koji se montiraju u oknu, jer eventualni prodor vode može u zimskim mesecima, usled zamrzavanja da dovede do mehaničkih oštećenja.

2.7.3. Završavanje optičkih kablova

Optički kablovi se završavaju u objektima na optičkim razdelnicima kada se radi o većim telekomunikacionim čvorištima sa velikom i srednjom koncentracijom optičkih vlakana i na završnim optičkim kutijama za objekte sa malom koncentracijom optičkih vlakana.

Optički razdelnici i završne optičke kutije se koriste za završavanje, spajanje i prespajanje optičkih kablova. Treba da omoguće pričvršćenje krajeva optičkog kabla, smeštaj spojeva i rezervne dužine optičkih vlakana, smeštaj adaptera i završnih optičkih vlakana (pigtail) i završnih optičkih kablova sa jednim vlaknom (patchcord). Oni se u principu trebaju postavljati što bliže uređajima za prenos čime se izbegavaju velike dužine prespojnih kablova. Treba posebno obratiti pažnju na kvalitet adaptera i završnih vlakana sa konektorom (pigtail) koji se ugrađuju u razdelnike. Kod razdelnika u sistemu veza Telekom Srbija koriste se FC/PC i, sve češće, SC/APC konektori. Konektori koji će biti korišćeni za saobraćaj od 2,5 Gb/s moraju biti specijalno ispolirani tako da njihovo povratno optičko slabljenje (*optical return loss*) bude iznad 52 dB. Ovo je veoma bitno za stabilnost emisije lasera a samim tim i na ukupni propusni opseg sistema prenosa. Za konektore na koje se priključuju uređaji manje brzine prenosa ulazno slabljenje (*insertion loss*) ne sme da prelazi 0,5 dB. Kod razdelnika sa multimodnim vlaknima, koji se koriste u LAN-ovima, tip konektora treba prilagoditi tipu korisničke opreme.

Prečnik savijanja kabla i vlakna u optičkim razdelnicima ne sme biti manji od propisane vrednosti kako ne bi došlo do povećanog slabljenja.

2.8. Provera kvaliteta optičkih kablovskih linija

Da bi izgrađena optička kablovska linija obezbedila kvalitetan prenos informacija potrebno je obaviti čitav niz merenja, kako pre polaganja optičkih kablova, tako i u toku montaže, odnosno po završenoj montaži.

Za merenje optičkog slabljenja primenjuju se dve metode:

- Metoda merenja u dve tačke (direktna metoda).
- Metoda merenja u jednoj tački (reflektometarska metoda).

2.8.1. Metoda merenja u dve tačke

Zahteva kalibrisani izvor svetlosnog zračenja predajnik koji se vezuje za jedan kraj ispitivanog vlakna i merač optičke snage, podešen na istu talasnu dužinu kao i laser na ulazu, koji se vezuje za drugi kraj.

Predajnik (laser) generiše kontinualni i stabilni nivo svetlosti, a prijemnik meri primljenu optičku snagu.

Razlika: $A(\text{dBm}) = P_1(\text{dBm}) - P_2(\text{dBm})$,

gde je:

P_1 - nivo snage predate vlaknu,

P_2 - nivo primljene snage, daje totalno slabljenje vlakna.



Izmereno slabljenje predstavlja ukupno slabljenje cele trase, koje obuhvata: sopstveno slabljenje optičkih vlakana, njihovih spojeva, lokalna prigušenja, kao i slabljenje eventualno montiranih konektora. Ovakvo merenje se vrši na položenim kablovima, najbolje odmah posle polaganja, zbog utvrđivanja ispravnosti položenih kablovskih dužina i zbog potrebe podešavanja terminalne opreme.

2.8.2. Metoda merenja u jednoj tački

Reflektometarska metoda je bazirana na korišćenju principa povratnog rasejanja (backscattering). Naime, u ispitivano optičko vlakno se ubacuje kratki impuls laserske svetlosti snage reda mW, preko "Y" kaplera. U vlaknu se javljaju različiti efekti, najznačajniji su rasejanje i refleksija svetlosti. Signal povratnog rasejanja se u kapleru rutira ka fotodetektoru. Električni signal se zatim obrađuje. Na monitoru se prikazuje logaritamska zavisnost slabljenja u funkciji rastojanja.

2.8.3. Optički merni instrumenti

Za merenje propisanih optičkih karakteristika vlakana neophodni su sledeći instrumenti:

- optički reflektometar (OTDR – Optical Time Domain Reflectometer),
- stabilisani izvor kontinualnog optičkog zračenja - predajnik (Laser Source),
- merač optičke snage – prijemnik (Optical Power Meter).

Optički reflektometar (OTDR) treba da bude predviđen za monomodno vlakno i talasna područja 1300nm i 1550nm. U zavisnosti od dužine kablovske linije reflektometar treba da ima dovoljnu dinamiku (maksimalni domet merenja) i dovoljnu rezoluciju merenja. Pored toga proizvođač kabla treba da naznači u atestu indeks prelamanja vlakna, koji se zatim upisuje u OTDR kao potrebnii parametar. OTDR-om se određuju sledeće veličine:

- podužno slabljenje (dB/km),
- optička dužina vlakna (m),
- slabljene na spojevima (dB),
- ukupno slabljenje kablovske linije (dB),
- optička dužina defekata ili prekida na vlaknu.

2.8.4. Merne procedure

Merenje pre preuzimanja

Proizvođač je dužan da izvrši merenje svih karakteristika prenosa za sve kablove koje je spremio za preuzimanje. Ove rezultate treba da priloži u izveštaju o ispitivanju optičkog kabla. Prilikom preuzimanja proveravaju se spoljašnji izgled, konstrukcija i pakovanje, karakteristike prenosa, maksimalna dozvoljena vučna sila i minimalni dozvoljeni poluprečnik savijanja kabla. Merenje optičkih karakteristika se vrši na kraju kabla koji je dostupan i koji se posle merenja zatvara vulkanizirajućom trakom ili termoskupljajućom kapom. Potrebno je obeležiti kraj sa koga je vršeno merenje.

Merenje pre polaganja kabla

Podrazumevaju ispitivanja pojedinih karakteristika vlakana, odnosno kabla na kalem, po obavljenom transportu do odredišta. U ovo kontrolno ispitivanje je uključena i vizuelna identifikacija eventualnih oštećenja nastalih tokom transporta. Ovo merenje se vrši pre polaganja kabla, dok je kabl još na bubnju. Optičke karakteristike kabla koje treba ispitati su:

- optička dužina (m) svakog pojedinačnog vlakna u kablju i međusobno odstupanje izmerenih vrednosti koje ne sme da prelazi 0.2%,
- slabljenje po jedinici dužine na 1300nm i 1550nm, a dobijene vrednosti se porede sa vrednostima koje daje proizvođač kabla. Odstupanja ne smeju biti veća od 0,05 dB/km. Rezultati se upisuju u odgovarajuću tabelu u protokolu merenja. Ako rezultati znatno odstupaju od propisa, tj. od fabričkog protokola ili ako postoje diskontinuiteti u dijagramu

slabljenja na vlaknima ili defekti, obaveštava se nadzorni organ koji će dozvoliti ili zabraniti polaganje takvog kablova.

Merenje posle polaganja

Vrše se u cilju otkrivanja eventualnih nedozvoljenih opterećenja ili prekida na kablovima. Sva vlakna se mere na položenoj kablovskoj dužini odmah po polaganju. Mere se iste veličine kao i pre polaganja. Rezultati se unose u istu tabelu sa rezultatima merenja pre polaganja. Dozvoljeno odstupanje dužine vlakna iznosi 0,2%. Podužno slabljenje vlakna ne sme odstupati više od 0,05 dB/km od vrednosti dobijene pri preuzimanju. U slučaju većeg odstupanja merenje se vrši na oba kraja.

Merenja u toku montaže

Pre i posle izrade svakog spoja, vrši se merenje optičke dužine i podužnog slabljenja vlakna, kao i merenje slabljenja spoja sa obe strane na 1300nm i 1550nm, neposredno posle spajanja. Prosečna vrednost slabljenja spoja dobijenog zavarivanjem na 1300nm na regeneratorskoj deonici ne sme biti veća od 0,1dB, a max vrednost po jednom spoju ne sme biti veća od 0,25dB. Kod merenja na 1550nm slabljenje spoja ne sme biti veće od 0,05dB u odnosu na rezultat merenja na 1300nm. Eventualno prekoračenje je prouzrokovano mehaničkim pritiskom na vlakno, nedozvoljenim savijanjem vlakna u okolini spoja ili oštećenjem kablova tj. postojanje mikrosavijanja u vlaknu. Ponekad se dogodi da instrument pokaže da je na spoju negativno slabljenje; to obično znači da su vlakna različite širine polja moda, što ne znači da su ona neispravna, nego da se tu desio kritičan slučaj sučeljavanja dva vlakna sa maksimalno dozvoljenim tolerancijama ovog parametra ali suprotnog znaka. Merenjem iz suprotnog smera treba utvrditi da li je srednja vrednost slabljenja veća od nule.

Završna merenja

Po završenoj montaži kablova na celoj regeneratorskoj deonici vrši se kontrola kvaliteta. Meri se ukupno slabljenje obema metodama u oba smera, slabljenje svih spojeva na 1300nm i 1550nm takođe u oba smera. Vrednosti merenja se unose u posebne tabele. Merenje vrednosti podužnog slabljenja za svaku pojedinačnu dužinu kablova (između spojeva) vrši se u jednom smeru i rezultati se unose u posebnu tabelu.

Svi navedeni rezultati sačinjavaju protokol merenja koji je deo dokumentacije izvedenog stanja. Sva merenja i protokol merenja treba da budu usaglašeni sa upustvom o merenju na telekomunikacionim linijama sa optičkim kablovima (PTT vesnik 12/91).

2.9. Izgradnja prelaza

Na mestu ukrštanja trase sa kolovozom saobraćajnice prolaz se ostvaruje:

- ukoliko se kolovozna konstrukcija i saobraćaj na mestu ukrštanja ne smeju remetiti, prolaz ostvariti podbušivanjem ispod tela kolovoza, uz postavljanje zaštitne cevi,
- ako je građevinskim radovima predviđeno da se kolovozna konstrukcija na mestu ukrštanja menja a dinamika postojećeg saobraćaja sme remetiti, prolaz se može ostvariti i kopanjem rova kroz postojeće stanje kolovozne konstrukcije.

Izgradnja prelaza je uslovljena dinamikom izgradnje saobraćajnica. Izvođač radova je obavezan obezbediti da se u slučaju izgradnje prelaza ispod novoprojektovanih saobraćajnica prelaz isključivo radi pre izgradnje nasipa saobraćajnice jednostavnim prokopavanjem rova na mestu prelaza polaganja cevi na adekvatnoj dubini a sve prema priloženim crtežima poprečnih profila na kojima je prikazan i kotiran položaj cevi u odnosu na postojeći i novoprojektovani teren. Kod izgradnje prelaza ispod postojećih saobraćajnica prelaz je potrebno izraditi standardnim postupkom podbušivanja/utiskivanja a sve prema priloženim crtežima poprečnih profila prelaza.

Pre podbušivanja obavezno proveriti da li postoje neke druge instalacije na predviđenoj trasi. Ukoliko se utvrdi da postoje, moraju se proveriti visinske kote drugih instalacija kako bi se izbegla oštećenja i obezbedila minimalna propisana rastojanja telekomunikacionih instalacija od drugih. U slučaju ukrštanja sa kolovoznom konstrukcijom podbušivanje ispod kolovoza izvršiti pod uglom od

90° u odnosu na osu kolovoza, ili ukoliko to nije moguće, može se izvršiti i pod manjim uglom ali ne manjim od 45°, uz saglasnost Nadležnog organa.

Na mestima ukrštanja trase kabla sa rekama, potocima, kanalima, putevima, prugama i na mestima gde kabl nije pristupačan i gde ne može da se izvrši brza intervencija, optički kabl se postavlja u posebnu zaštitnu cev. To se vrši i na mestima na kojima je kabl izložen mehaničkom opterećenju. Ako se cevi polažu u zemlju i ako je sloj zemlje iznad kabla veći od 60 cm, polažu se PVC cevi ili polietilenske cevi, dok na mestima gde kabl prelazi nadzemno, odnosno nije zaštićen slojem zemlje, treba koristiti gvozdено-pocinkovane cevi.

Prelazi mogu da budu izvedeni bušenjem, prokopavanjem ili pravljenjem specijalnih konstrukcija, što zavisi od važnosti objekta preko koga se radi TK prelaz i od uslova koje daje vlasnik objekta. Izvođač radova je dužan da poštuje uslove za izvođenje prelaza koje su u svojim saglasnostima dale nadležne organizacije.

Svi prelazi puteva i vodotoka obeležavaju se sa obe strane betonskim stubićima crvene boje, a mesta nastavaka na kابلu stubićima plave boje.

2.9.1. Prelazi koji se izvode bušenjem

Prelazi preko kategorisanih puteva i drugih asfaltnih puteva, kao i prelazi preko manjih reka koje nemaju stme obale, izvode se bušenjem trupa puta, odnosno ispod dna vodotoka, ako to omogućava geološki sastav zemljišta i konfiguracija terena. Zatim se utiskuje plastična cev u bušotinu. Bušenje se izvodi upravno na prepreku, a mesto prelaza se obeležava stubićima.

Za bušenje se koristi bušeća gamitura ili se bušenje izvodi ručno. Savršenije mašine imaju mogućnost vođenja bušećeg trna tako da se, ako to izvođač nađe za shodno, izvesni prelazi izvode bušenjem umesto prokopavanjem. Ovim se izbegava operacija dovođenja terena u prvobitno stanje. Odgovarajućim saglasnostima takođe može da bude uslovljeno da se prelaz izvede bušenjem.

Prelazi regionalnog puta se vrše bušenjem kroz trup i zemljišni pojas puta najmanje na 1,5m ispod najniže kote kolovoza i na najmanje 1,2 m ispod kote putnog jarka, i utiskivanem PVC cevi Ø110 mm.

2.9.2. Prelazi vodotokova

Izvode se u svemu prema priloženim detaljima prelaza za svaki konkretan slučaj. Pri izvođenju radova na prelazu vodotokova Izvođač je dužan da ispuni sledeće uslove:

- Trasa kabla se ukršta sa vodotocima na mestima gde su korita ustaljena, a nema vidljivih tragova rušenja obale ili erozije dna. Ukrštanje se izvodi upravno na vodotok u PE cev Ø110mm.
- Dubina ukopavanja kabla ispod dna korita neregulisanih vodotokova treba da bude >1,5 m, a kod regulisanih vodotokova >1 m uz potrebno osiguranje dna i kosina korita.

Prokopavanje kanala i potoka izvodi se tako što se postavi zagat do sredine korita, zatim se prokopa, postavi se cev i izvrši zatrpavanje. Nakon toga se zagat premesti na drugu polovinu i tada se prokopa druga polovina korita. Obalne strane se utvrđuju kamenjem kako voda ne bi iskopala cev. Ukoliko to dozvoljava konfiguracija terena, neke prelaze vodotokova moguće je izvesti mašinom za bušenje sa vođenom glavom.

2.9.3. Prelazi preko makadamskih i seoskih puteva

Prelazi makadamskih puteva izvodiće se prokopavanjem i polaganjem PVC cevi Ø110mm pre iskopa rova za polaganje PE cevi, a zaštitna PE cev će se provlačiti kroz PVC cev na prelazu u kontinuitetu kada se bude polagala i u rov. Prokopavanje seoskih puteva vrši se u jednom potezu. Posle polaganja cevi rov se odmah zatrpava i dobro nabije, a gornja površina se dovodi u prvobitno stanje. Mesto prelaza obeležava se sa obe strane odgovarajućim stubićima.

2.10. Približavanje i ukrštanje sa drugim objektima

Pri približavanju, paralelnom vođenju ili ukrštanju sa drugim instalacijama moraju se obezbediti minimalna sigurnosna rastojanja od drugih podzemnih instalacija. Sigurnosna rastojanja određuju se propisima ili uslovima vlasnika datih instalacija.

2.10.1. Približavanje, paralelno vođenje i ukrštanje podzemnih telekomunikacionih kablova sa elektroenergetskim instalacijama

Pri paralelnom vođenju, horizontalno rastojanje između telekomunikacionih kablovskih vodova i energetskih kablovskih vodova napona do 20kV mora da iznosi najmanje 50cm, a za kablove viših naponskih nivoa najmanje 1 m.

U slučaju da se ovo rastojanje na nekim mestima ne može postići, na tim mestima energetske kablovske vodove treba provesti kroz cevi od provodnog materijala.

Polaganje energetskih kablovskih vodova preko telekomunikacionih kablovskih vodova nije dozvoljeno.

Pri ukrštanju energetskih kablovskih vodova sa telekomunikacionim kablovima, potrebno je da ugao ukrštanja bude što bliži pravom uglu. Ugao ukrštanja treba da bude najmanje 45°. Izuzetno, uz uzajamni sporazum, ugao ukrštanja može biti manji od 45°, ali ne manji od 30°.

Vertikalno rastojanje energetskih kablovskih vodova od telekomunikacionih kablovskih vodova pri ukrštanju mora da iznosi najmanje 30cm za napone do 250 V, a za više napone 50 cm. Ako se ovo rastojanje ne može održati, onda kablove na mestu ukrštanja treba postaviti u zaštitne cevi od električno provodnog materijala dužine 2 - 3m.

Minimalna rastojanja telekomunikacionih podzemnih kablova od stubova elektroenergetskih vodova treba da budu:

- za nazivne napone do 110kV: 10m,
- za nazivne napone 220kV: 15m,
- za nazivne napone 400kV: 25m.

Uzemljivač mora da bude udaljen od telekomunikacionog kabla najmanje 2m.

Ako se zbog mesnih prilika (ulice u naseljima i sl.) ne mogu održati ove udaljenosti, dozvoljava se polaganje telekomunikacionih kablova najmanje na 1 m od stubova elektroenergetskih vodova napona do 35 kV.

Optički kablovi se mogu polagati u zajednički rov sa elektroenergetskim kablovima, pri čemu se, po pravilu koriste optički nemetalni kablovi.

Izuzetno, mogu se koristiti i optički kablovi sa metalnim elementima. U tom slučaju potrebno je u projektu o polaganju i montaži optičkog kabla izvršiti proračun uticaja elektroenergetskih kablova i vodova na optički kabl i rešiti pitanje zaštite optičkog kabla.

Ukoliko optički kabl sa metalnim elementima prolazi kroz područja sa jakim elektromagnetnim uticajem ili jakim atmosferskim pražnjenjem u projektu o polaganju i montaži optičkog kabla potrebno je izvršiti proračun uticaja i rešiti pitanje zaštite optičkog kabla.

2.10.2. Približavanje, paralelno vođenje i ukrštanje podzemnih telekomunikacionih kablova sa vodovodnim i kanizacionim instalacijama

Minimalno horizontalno rastojanje od vodovodnih cevi je 0.6m, a od cevi kanalizacije 0.5m.

Minimalno vertikalno rastojanje od kanizacionih i vodovodnih cevi je 0.5m.

Ako se navedene udaljenosti ne mogu održati, navedena rastojanja mogu biti smanjena i do 0.3m. U tom slučaju, u sporazumu sa vlasnikom instalacija preduzeti mere za zaštitu TK kablova primenom zaštitnih cevi ili drugih zaštitnih mera.

2.10.3. Približavanje, paralelno vođenje i ukrštanje podzemnih telekomunikacionih kablova sa gasovodima

Ukrštanje obavezno izvesti po pravilu pod uglom 90°, a ukoliko se to ne može ostvariti ugao ukrštanja ne sme biti manji od 60° pri čemu minimalno rastojanje mora biti 0,3m.

Pri približavanju telekomunikacionih kablova i drugih TK objekata sa instalacijama za razvod gasa, u zavisnosti od tipa gasovoda, minimalno rastojanje mora biti:

- gasovod niskog pritiska (do 0.5at) – 0,4m,
- gasovod srednjeg pritiska (od 0.5at do 1at) – 0,4m,
- gasovod visokog pritiska (< 16at) – 0,6m,
- gasovod visokog pritiska (> 16at) – 1,5m.

Kablove u području ukrštanja treba zaštititi cevima u dužini minimum 1m sa obe strane ukrštanja.

Ukoliko se navedene udaljenosti ne mogu održati kabl u području ukrštanja treba zaštititi čeličnom cevi ili polucevi. Polucev se postavlja na betonsku podlogu. U području ukrštanja ne smeju se nalaziti mesta nastavaka kako na kablovima tako i na gasovodu.

2.10.4. Približavanje, paralelno vođenje i ukrštanje sa ostalim objektima

Minimalno horizontalno rastojanje telekomunikacionih instalacija od regulacione linije zgrade iznosi 0,5m. Minimalno horizontalno rastojanje telekomunikacionih instalacija od blokova TK kanalizacije i okna iznosi 0,5m a vertikalno rastojanje 0,15m.

2.11. Obeležavanje trase kabla

Trasa kabla mora da bude obeležena radi lakšeg pronalaženja kabla prilikom intervencije i redovnog održavanja. Svi nastavci, promene pravca i prelazi preko prirodnih i veštačkih prepreka moraju biti obeleženi betonskim stubićima, prema PTT Vesniku broj 24/68.

Označavanje optičkih kablova u kablovskim oknima vrši se tako što se na plastičnoj traci ugravira ili utisne naziv relacije i oznaka TO nxMM odnosno TO nxSM za optičke kablove sa multimodnim odnosno monomodnim optičkim vlaknima, gde je n broj optičkih vlakana u kablju. Plastičnu traku treba pričvrstiti za kabl tako da bude lako uočljiva u kablovskom oknu.

Prelazi puteva i vodotoka obeležavaju se sa obe strane betonskim stubićima crvene boje, a mesta nastavaka na kablju stubićima plave boje.

Vidne oznake, odnosno stubići ne mogu precizno da odrede trasu kabla, pogotovo što se one vremenom unište. Zato je potrebno, kod optičkih kablova bez metalnih elemenata, obeležiti trasu tako da se ona može otkriti nekom od poznatih metoda za otkrivanje kablova. ZJ PTT je preporučila da se u tu svrhu koristi traka za označavanje trase podzemnih telekomunikacionih kablova i propisala Tehničke uslove koji su objavljeni u PTT Vesniku broj 27/93.

Potrebno je obavezno koristiti detektabilne trake koje su izrađene prema tehničkim uslovima ZJ PTT i koje služe za obeležavanje i detekciju svih nemetalnih podzemnih instalacija. To je dvoslojna traka gde se između laminiranih traka nalaze sinusoidno postavljeni provodnici od nerđajućeg čelika ili bakra. Ova traka služi kao upozorenje o postojanju optičkog kabla, kao i za identifikaciju trase kabla. Traka se polaže u rov na 30-40cm iznad kabla, a na mestima izrade nastavka na kablju približava se površini zemlje.

Nastavljanje detektabilnih traka sa metalnim provodnicima od nerđajućeg čelika i bakra vršiti standardnom tehnikom spajanja pomoću metalnih cevčica ili spojnih elemenata, a zaštitu spoja vršiti termosupljudim cevčicama. U suprotnom, nastavljanje trake vršiti prema uputstvu proizvođača trake.

2.12. Završni radovi

Izvođač radova je obavezan da uradi tehničku dokumentaciju izvedenog stanja, koja mora odgovarati propisima o izradi grafičkih popisa mesnih kablovskih TK linija.

Prikupljanje podataka vršiti u toku izvođenja radova, kako bi uneti podaci bili tačni.

Pre tehničkog pregleda izvedenog TK postrojenja koji se vrši na osnovu Osnovnog zakona o izgradnji investicionih objekata, preduzeće Telekom Srbija obrazuje posebnu stručnu komisiju za kontrolu kvaliteta izgrađene TK mreže.

Komisiji moraju biti stavljeni na raspolaganje svi dokumenti potrebni za vršenje kontrole, a naročito:

- ugovor o izvođenju radova,
- investiciono-tehnička dokumentacija,
- dnevnik rada izvođačke organizacije overen od strane nadzornog organa,
- nalazi i rešenja inspekcija, ukoliko je u toku izgradnje objekta,
- vršena kontrola od strane odgovarajućih inspekcija,
- rezultati merenja i ispitivanja u toku i po završenim radovima,
- tehničku dokumentaciju izvedenog stanja,
- dokumentaciju o izvršenoj kontroli kvaliteta ugrađenog TK materijala, uređaja, opreme i slično.

Izvođač radova dužan je komisiji staviti na raspolaganje radnu snagu, instrumente, alat i drugo.

Komisija treba da izvrši proveru kvaliteta izgrađenog objekta pri čemu treba da se utvrdi:

- da li su radovi izvedeni u skladu sa projektnom dokumentacijom,
- da li izvedeni radovi odgovaraju tehničkim propisima ZJPTT i odgovarajućim jugoslovenskim standardima.

Provera kvaliteta izgrađene kablovske mreže treba da obuhvati:

- pregled projektno-tehničke dokumentacije sa svim izmenama i dopunama na osnovu kojih su izvršeni radovi,
- pregled tehničke dokumentacije izvođačke organizacije o izgrađenoj kablovskoj mreži (situacije kabla, šeme kabla, skice kablova),
- pregled postavljenih kablova i nastavaka,
- proveru preduzetih mera za zaštitu kabla od korozije, elektroenergetskih vodova i udara groma,
- utvrđivanje dokaza o dubini polaganja kablova i vrsti zaštite kabla u rovu. Na mestima gde se izrađuju nastavci i trasa menja smer, potrebno je da se nalaze stubići.

Po završenim radovima potrebno je očistiti gradilište i prijaviti kvalitetni prijem radova.

Po završenoj izgradnji ili rekonstrukciji mreže ili dela mreže, koji predstavlja ekonomsko-tehničku celinu, vrši se provera kvaliteta izgrađene mreže da bi se utvrdilo:

- da li su radovi u skladu sa investiciono-tehničkom dokumentacijom,
- da li izvedeni radovi odgovaraju propisima i standardima.

Sve radove potrebno je uraditi u skladu sa propisima i tehničkim uslovima ZJ PTT i drugim važećim zakonima i propisima.

Odgovorni projektant:

Nikola Maravić, dipl. inž. el.



2. TEHNIČKI USLOVI

Radove koji su predmet ovog projekta izvesti prema specifikacijama datim u istom kao i prema važećim propisima za izvođenje ove vrste radova. U skladu sa tim ovi tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju Izvođača i Investitora pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon.

Investitor radova je dužan da u toku gradnje obezbedi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i terenskim prilikama za izvođenje projekta i da ukoliko dođe do izmena pri izvođenju, to uradi uz pismenu saglasnost Nadzornog organa. Za sva veća odstupanja mora se pribaviti saglasnost Projektanta i Investitora, kao i nadležnog organa koji je dao ocenu tehničke dokumentacije.

Građevinska knjiga i građevinski dnevnik vode se na osnovu postojećih zakonskih propisa, svakodnevno upisujući potrebne podatke, koje predstavnik Izvođača i predstavnik Investitora svakodnevno pregledaju i overavaju svojim potpisima. Sve izvedene radove, Izvođač radova unosi u građevinski dnevnik, koji overava Nadzorni organ. Građevinska knjiga čini sastavni deo dokumentacije za primopredaju objekta.

U slučaju izmena ili naknadnih radova, Izvođač mora da ima saglasnost Nadzornog organa. Podaci o zahtevima za ovakvim radovima kao i saglasnostima moraju se nalaziti u građevinskom dnevniku.

Za ispravnost izvedenih radova Izvođač garantuje prema ugovoru, od dana stavljanja instalacija u rad. Sve kvarove koji se pojave u garantnom roku, zbog nesolidne izrade ili zbog upotrebe materijala slabog kvaliteta, Izvođač je dužan da otkloni bez prava na naknadu.

2.1. Opšte napomene

- 2.1.1. Izgradnja nadzemnog voda treba da se vrši prema odobrenom projektu (tekstualnoj i grafičkoj dokumentaciji) od strane Tehničke kontrole i ostalim važećim propisima za ovu vrstu objekata.
- 2.1.2. Sav materijal i oprema koja se upućuje na gradilište mora da odgovara važećim propisima, standardima i kvalitetu zahtevanom u projektu. Za svu opremu koja se ugrađuje obavezna je dostava odgovarajućeg atesta. Ukoliko ne postoje odgovarajući atesti za izolatore i ovesni materijal, obavezno je njihovo ispitivanje.
- 2.1.3. Svi radovi i materijali navedeni u pojedinim pozicijama ovog projekta, odnosno predračunu treba da su u skladu sa ovim Tehničkim uslovima, Tehničkim propisima, važećim standardima i opisu odgovarajućih pozicija u predračunu radova. Ugrađivanje materijala mora da odobri Nadzorni organ.

- 2.1.4. Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti, kao što je uzemljenje sa spajanjem na kratko svih provodnika. Radna uzemljenja i kratke veze ukloniti i izvršiti električno ispitivanje pre puštanja nadzemnog voda u pogon.
- 2.1.5. Pre početka građenja kao i pre puštanja nadzemnog voda u pogon proveriti da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (visina provodnika, pojačana izolacija itd.) i uskladiti prelaz preko tih objekata sa propisima.
- 2.1.6. Pre početka gradnje teren, na kome se objekat gradi i organizuje gradilište, mora biti očišćen od raznog nepotrebnog materijala, eventualnog šuta, kao i od mogućeg rastinja. Potom treba sprovesti pripreme za obeležavanje objekta i gradilišta.
- 2.1.7. Sav materijal se mora kontrolisati prilikom prijema, po propisima i projektu, a pre upućivanja na gradilište. Sva ugrađena oprema mora imati ateste.

2.2. Trasa voda, opšti uslovi za približavanje i ukrštanje

- 2.2.1. Pri prelazu voda preko plodnih parcela treba težiti da stubna mesta dođu u postojeće međe.
- 2.2.2. Udaljenost između delova pod naponom, kao i udaljenost od delova pod naponom do uzemljenih delova i do delova stuba, uzimajući u obzir dejstvo vetra ili dodatnog opterećenja, mora biti najmanje jednako sigurnosnom razmaku u skladu sa specifikacijama datim "Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV".
- 2.2.3. Pri prelasku voda preko objekata, odnosno pri približavanju vodova objektima, sigurnosna visina jednaka je sigurnosnom razmaku, ako za sigurnosnu visinu nije navedena posebna vrednost.
- 2.2.4. Za mesta pristupačna vozilima (oko naseljenih područja, iznad livada i oranica) sigurnosna visina iznosi 6m, a sigurnosna udaljenost 5 m.
- 2.2.5. Na magistralnim putevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 20 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 20 m, ali ne sme biti manja od 10 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.
- 2.2.6. Na autoputevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 40 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 40 m, ali ne sme biti manja od 20 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.

2.3. Iskop temeljne jame

- 2.3.1. Pre početka iskopa temeljne jame za stub, Nadzorni organ i Izvođač moraju da izvrše tačno obeležavanje stubnih mesta. Obeležavanje se vrši pomoću jednog centralnog i dva ili četiri pomoćna kočića. Rastojanja između stubova moraju da odgovaraju rasponima sa situacionog plana, ukoliko ne postoje opravdani razlozi za odstupanje. Pre početka iskopa Izvođač radova treba da izvrši proveru iskolčenih stubnih mesta prema situaciji iz projekta i da nije došlo do pomeranja centralnog kolca stuba od strane neovlašćenih lica. Ovu proveru treba obavezno da upiše u građevinski dnevnik.
- 2.3.2. Iskop temeljne jame može se vršiti ručno ili mašinski. Iskapanu zemlju odbacivati najviše sa dve strane, ali na dovoljnoj udaljenosti od temeljne jame da se ne bi opterećivale bočne strane iskopa. Ukoliko se odmah po završenom iskopu ne pristupa betoniranju temelja ili postavljanju gotovih betonskih elemenata, temeljnu jamu iskopati plicu za 20-30 cm, da se zbog raskvašenog tla ne bi morala vršiti zamena tla.
- 2.3.3. Sve iskope za temelje izvršiti u svemu po izvođačkim crtežima, detaljima i uputstvu Nadzornog organa, a po važećim propisima uz poštovanje zaštitnih mera kao i potrebna

- osiguranja svih iskopa na najcelishodniji načini sa odgovarajućom konstrukcijom (potrebno podupiranje, razupiranje ili drugo).
- 2.3.4. Predviđeno je kopanje pravilnim odsecanjem bočnih strana i finim planiranjem dna iskopa, sa crpljenjem atmosfere vode.
- 2.3.5. Ukoliko Izvođač za vreme obavljanja zemljanih radova naiđe na arheološke ostatke, dužan je da se pridržava propisa o čuvanju takvih nalazišta i da odmah izvesti Nadzorni organ i nadležne institucije.
- 2.3.6. Ako se za vreme izvođenja zemljanih radova naiđe na bilo kakve poznate ili nepoznate instalacije, iste se moraju zaštititi od oštećenja i odmah izvestiti Nadzorni organ nadležne institucije radi donošenja odluke o njihovom uklanjanju ili izmeštanju, a o trošku Invesitora.
- 2.3.7. Dinamiku iskopa temeljnih jama uskladiti sa dinamikom izrade temelja i stubova da ne bi došlo do obrušavanja zemlje i stvaranja blata u jamama što dovodi do smanjenja nosivosti.
- 2.3.8. Temeljnu jamu ograditi tako da eventualni prolaznici ne bi upali u nju.
- 2.3.9. Za ulažnje i izlaženje iz jame koristiti merdevine.

2.4. Betonski i armirano betonski radovi

- 2.4.1. Betoniranje temelja ili postavljanje gotovih temelja, ne sme otpočeti dok Nadzorni organ ne primi iskope.
- 2.4.2. Betonski i armirano-betonski radovi se izvode prema važećim Tehničkim propisima za beton i armirani beton.
- 2.4.3. Marka betona koja je predviđena projektom stuba mora se održati pri izgradnji, što Izvođač dokazuje izradom i ispitivanjem probne norma kocke, koju je Izvođač dužan da izradi u prisustvu Nadzornog organa. Troškovi ovog ispitivanja padaju na teret Izvođača.
- 2.4.4. Izvođač je dužan da podnese dokaze o kvalitetu materijala i to za: cement, vodu i agregate. Voda koja se upotrebljava mora biti čista, bez štetnih organskih ili neorganskih sastojaka.
- 2.4.5. Prilikom izrade betonske konstrukcije ne smeju se upotrebljavati različite vrste cementa.
- 2.4.6. Armaturu za ugradnju u beton pre sečenja i savijanja očistiti od prljavštine, masnoće i rđe. Sečenje, savijanje i postavljanje armature vrši se prema detaljima iz projekta stuba, statičkom proračunu i uputstvu Nadzornog organa.
- 2.4.7. Pre početka betoniranja armatura mora biti postavljena pravilno i odignuta parčadima gvožđa i zaštićena pri betoniranju da se ne promeni potrebni položaj. Beton mora obuhvatiti armaturu sa svih strana i ispuniti sve međuprostore između gvožđa i oplate.
- 2.4.8. Betoniranje se ne sme otpočeti pre no što Nadzorni organ ne pregleda armaturu i pismeno odobri betoniranje. Prijem postavljene armature od strane Nadzornog organa treba konstatovati u građevinskom dnevniku pre betoniranja.
- 2.4.9. Izrađena oplata mora biti precizno postavljena, stabilna, otporna, ukrućena i dovoljno poduprta da se ne bi opustila u bilo kom pravcu. Unutrašnje površine oplate moraju biti ravne, kako bi vidne površine betonskim konstrukcijama bile ravne i sa oštrim ivicama

2.5. Postavljanje temelja

- 2.5.1. Kroz dve temeljne stope stuba ugraditi PVC cev najmanje prečnika 40-50 mm, da bi se omogućilo naknadno provlačenje uzemljivač stabla stuba kroz temelj. PVC cev ugraditi tako da gornjim krajem viri iznad gornje površine temelja na mestu ispod priključka za uzemljenje stabla stuba, a donjim krajem da izlaze iz temelja u tlo na najmanje 0.6 m ispod nivoa tla.
- 2.5.2. Preporučuje se postavljanje gotovih betonskih temelja za stubove, jer to omogućuje kvalitetnije tretiranje betona u pogledu očvršćavanja.

- 2.5.3. Pre postavljanja temelja potrebno je prekontrolisati da li u temeljnoj jami postoji voda. Ukoliko je voda prisutna potrebno ju je ukloniti.
- 2.5.4. Gotov betonski temelj se pomoću autodizalice spušta u unapred pripremljenu temeljnu jamu i potom postavlja u svemu prema projektu. Na betonskom temelju treba da postoje adekvatne uške za njegovo nošenje ili se koriste odgovarajući pouzdani vezovi. Za vreme spuštanja gotovog betonskog elementa niko se ne sme nalaziti u temeljnoj jami.
- 2.5.5. Gornji deo temelja mora se obraditi tako da na njemu voda ne može zadržavati.

2.6. Postavljanje uzemljivača

- 2.6.1. Kao materijal za izvođenje uzemljivača stuba koristi se okrugla pocinkovana žica prečnika 10 mm (JUS N.B4.901). Sloj cinka mora da bude najmanje debljine 70 µm.
- 2.6.2. Uzemljenje se polaže na određenu kotu pri zatrpavanju temeljne jame, pri čemu se vrši njegovo oblikovanje u temeljnoj jami.
- 2.6.3. Pri postavljanju potrebno je mestimično zatrpavati uzemljenje tako da ostane u predviđenom položaju, i da se na svim njegovim delovima ostvari dobar kontakt sa tlom.
- 2.6.4. Uzemljivač ne treba izvoditi sa spojnim mestima u zemlji.
- 2.6.5. Na svakom stubu koji se uzemljuje mora da postoji najmanje jedna stezaljka za uzemljenje ("Ispitna spojnica") preko koje se ostvaruje veza sa stubom. Stezaljka treba da bude najmanje 0.3 m iznad nivoa tla odnosno nivoa temelja.
- 2.6.6. Izvođač po postavljanju stuba mora da izradi dokumentaciju za izvedeno uzemljenje za svaki stub posebno. Merenje otpornosti uzemljenja stuba vrši se po njegovom aktiviranju i svake pete godine eksploatacije voda.
- 2.6.7. Budući da je merodavna otpornost stuba bez galvanske veze sa zaštitnim užetom, preporučuje se izvođaču da otpor izmeri odmah nakon međusobnog povezivanja temeljnih ankera stubova sa pripadajućim uzemljivačem.
- 2.6.8. Izveštaj o merenju uzemljivača treba da sadrži sledeće podatke :
 - broj i tip stuba,
 - datum izrade uzemljivača,
 - vrstu zemljišta na dubini polaganja uzemljivača,
 - dubinu polaganja uzemljivača,
 - položaj uzemljivača (šematski ucrtati sa označavanjem dužine),
 - presek i vrstu materijala uzemljivača,
 - datum i sat merenja,
 - temperaturu vazduha,
 - datum kada je pala poslednja kiša,
 - tip memog instrumenta, i
 - izmerenu vrednost otpornosti uzemljenja stuba bez galvanske veze sa zaštitnim užetom.

2.7. Zatrpavanje temeljne jame

- 2.7.1. Po postavljanju uzemljivača i temelja vrši se nasipanje zemlje oko temelja i njeno nabijanje ručno ili mašinski. Nasuta zemlja se nabija u slojevima debljine od po 20 - 30 cm. Ukoliko zemlja iz iskopa ne odgovara ovoj nameni popunjavanje i nabijanje vrši se zemljom iz pozajmišta ili prirodnom mešavinom šljunka.
- 2.7.2. Teren oko stuba treba isplanirati tako da se omogući lako oticanje vode usled padavina.
- 2.7.3. Iskopanu zemlju prvenstveno upotrebiti za nasipanje i planiranje oko temelja. Višak isplanirati u blizini ili odvesti sa gradilišta na mesto određeno od Nadzornog organa.

2.8. Postavljanje čelično-rešetkastog stuba

- 2.8.1. Izradu i kontrolu konstrukcije stuba vršiti saglasno propisima za noseće čelične konstrukcije „Službeni list SFRJ broj 41/64“.
- 2.8.2. Kod montaže čelične konstrukcije pridržavati se Pravilnika o tehničkim merama i uslovima za montažu čeličnih konstrukcija, „Službeni list SFRJ broj 29/70“ i ostalih važećih tehničkih propisa, standarda i normativa koji su navedeni u ovom projektu.
- 2.8.3. Sav čelik koji treba da se ugradi u konstrukciju treba da bude odobrenog oblika i tačnih dimenzija bez oštećenja i korozije, da odgovara našim važećim standardima i da bude kvaliteta zahtevanog u projektu stuba. Sav materijal za izradu stuba mora imati ateste.
- 2.8.4. Za čeličnu konstrukciju mora da se pribavi odgovarajući atest to jest da se potvrdi da je ona garantovanih hemijskih i mehaničkih osobina.
- 2.8.5. Proizvođač čelične konstrukcije mora da obeleži krupnim oznakama sve sklopove, nastavke i spojeve pre isporuke konstrukcije. Ove oznake moraju odgovarati oznakama iz projektno dokumentacije i služe za kasniju pravilnu montažu konstrukcije na gradilištu.
- 2.8.6. Pri montaži elemenata čelično-rešetkastih stubova naročitu pažnju treba posvetiti da se ispravno postave dodime površine u spoju između pojedinih delova stuba i da profili lako prijanjaju jedan uz drugi. Rupe na elementima koji se spajaju moraju biti propisanih dimenzija i bušene na mestu predviđenom na crtežu projekta stuba.
- 2.8.7. Stubovi moraju biti takvih dimenzija da naprezanje materijala ne prekorači granicu dozvoljenog naprezanja ni u jednom od propisanih slučajeva opterećenja u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV".
- 2.8.8. Sve matice koje se montiraju na stubu, upotrebljene u toku montaže potrebno je obezbediti od labavljenja i skidanja.
- 2.8.9. Gotovi stubovi moraju se prenositi i podizati tako da se ne oštete i da ne budu izloženi opterećenjima za koja nisu dimenzionisana. Manja oštećenja moraju se popraviti, a stubovi koji su oštećeni toliko da je ugrožena njihova stabilnost ne smeju se upotrebiti.
- 2.8.10. Pre montaže stuba u temelj neophodno je da prođe potrebno vreme za postizanje potpune nosivosti betonskog temelja.
- 2.8.11. Svi podignuti stubovi moraju biti vertikalno postavljeni. Prilikom postavljanja stubova izvršiti kontrolu vertikalnog položaja svakog stuba iz dva međusobno normalna pravca.
- 2.8.12. Pre početka razvlačenja užadi potrebno je zatezne stubove pravilno ankerisati. Obostrano se ankeriše svaka konzola i vrh stuba.
- 2.8.13. Anker sajla se preko koturače, koja je pričvršćena na kraj konzole odnosno vrh stuba pričvršćuje na ankerno svrdlo. Ankerno svrdlo se uvrće u zemlju dovoljno duboko da može da izdrži silu zatezanja ankerne sajle. Udaljenost svrdla od stuba je tolika da ugao sajle sa tlom ne bude veći od 30°. Ankeri se skidaju tek po završetku elektromontažnih radova.
- 2.8.14. Preporučuje se da se zaštita svih metalnih delova stuba od korozije izvede toplim cinkovanjem, a u skladu sa projektom stuba koji se ugrađuje na stubnom mestu.
- 2.8.15. U slučaju kada nema uslova za toplo cinkovanje, primenjuje se antikorozivna zaštita sredstvom koje odobrava Nadzorni organ. Pre nanošenja prvog osnovnog premaza, sve delove konstrukcije dobro očistiti od rđe i nečistoće i ako postoji potreba izvršiti odmašćivanje.
Najefikasniji način pripreme površine konstrukcije je čišćenje mlazom abraziva ("peskarenje").
Prvo premazivanje osnovnim premazom treba izvršiti u radionici, a drugo posle postavljanja stubova na svoje mesto. Završni premazi se nanose posle završenih elektromontažnih radova. Ukoliko se za bojenje upotrebi aluminijumska bronza, onda nije potrebno nanošenje osnovnih premaza, jer aluminijum bronza čvrsto prijanja uz

čeličnu konstrukciju. Deo konstrukcije stuba koji se betonira ne sme se bojiti kako bi se bolje vezao sa betonom.

- 2.8.16. Kod antikorozivne zaštite čelične konstrukcije Izvođač je dužan da se pridržava pravilnika o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija „Službeni list SFRJ broj 32/70“.
- 2.8.17. Po postavljanju stuba, stubno mesto se obeležava tablicom sa rednim brojem stuba i tablicom za upozorenje na opasnost od prisustva električnog napona i montira se na 2.50 m od tla.

2.9. Provodnici i zaštitna užad

- 2.9.1. Kod montaže provodnika i zaštitne užadi, postoje sledeće faze rada :
- pripremni radovi za razvlačenje,
 - razvlačenje vučnog (pomoćnog) čeličnog užeta,
 - razvlačenje provodnika (zaštitnog užeta) duž trase voda,
 - izrada spojeva i nastavaka,
 - zatezanje užeta i doterivanje ugiba, i
 - vezivanje provodnika (zaštitnog užeta) na izolatore, noseće ili zatezne stezaljke, izrada strujnih mostova i montaža mehaničkih spojeva.
- 2.9.2. Po pravilu provodnik (zaštitno uže) treba da bude namotan na kalem. Posle istovara, kalem se postavlja na postolje sa osovinom, tako da se odmotavanje provodnika (zaštitnog užeta) vrši sa gornje strane kalema, pri čemu kalem treba da ima ručnu kočnicu kojom se sprečava da pri razvlačenju provodnik (zaštitno uže) spadne na zemlju i ošteti se.
- 2.9.3. Posebno treba izbegavati da se provodnik (zaštitno uže) razvlači preko oštih predmeta, kamenitog tla ili ograda. Ako se ovo ne može izbeći, potrebno je iznad prepreka postaviti drvene daske i grede, skele i slično.
- 2.9.4. Ako se provodnik (zaštitno uže) razvlači preko njiva koje su đubrene veštačkim đubrivom treba onemogućiti njegov dodir sa površinom njive jer može doći do njegove korozije usled dejstva hemikalija iz veštačkih đubriva, čime se skraćuje i njegov vek trajanja.
- 2.9.5. Montiranje se vrši prema montažnim tabelama priloženim u projektu za izabrano maksimalno naprezanje. Montažne tabele su izračunate za stvame raspone na bazi idealnih raspona za svako zatezno polje obuhvaćeno rekonstrukcijom pri čemu su data odgovarajuća naprezanja i ugibi za svaku temperaturu.
- 2.9.6. Merenju temperature pri postavljanju provodnika (zaštitnog užeta) mora se obratiti posebna pažnja, pogotovo ako se zatezanje vrši viziranjem. Za određivanje temperature okolnog vazduha ne treba koristiti procenu već se preporučuje postavljanje termometra na stub na visinu 5 m iznad zemlje.
- Ako je dan sunčan, temperatura užeta je viša od temperature vazduha o čemu treba voditi računa. U tim slučajevima za merenje temperature poželjno je koristiti kontaktni termometar, koji se postavi na uže i kojim se meri stvarna temperaturu užeta.
- 2.9.7. Prilikom izvođenja radova voditi računa da ne dođe do dodira između aluminijuma (čelika) i bakra preko alata koji je u skoro vremen korišćen za užad od bakra, jer to izaziva hemijsku reakciju koja dovodi do korozije.
- 2.9.8. Pre početka gradnje, kao i pre puštanja nadzemnog voda pod napon, proveriti duž trase da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (u pogledu visine, izolacije, udaljenosti itd.) i uskladiti prelaz tih objekata sa propisima.
- 2.9.9. Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti od atmosferskih pražnjenja i indukcije, a koje se sastoji u uzemljivanju razvučenih provodnika.
- 2.9.10. O početku elektromontažnih radova obaveštavaju se nadležne organizacije (Preduzeće za puteve, elektrodistribucije itd.). Ukoliko je potrebno angažovanje saobraćajne policije

- za regulisanje saobraćaja, to se reguliše sa nadležnim MUP-om. Nadležno Preduzeće za puteve se angažuje za postavljanje signalizacije na putevima za laganu vožnju.
- 2.9.11. Novi provodnici (zaštitno užeta) koji se postavljaju po materijalu i preseku moraju biti identični predviđenim provodnicima u projektu.
- 2.9.12. Pri montaži provodnika (zaštitnog užeta) ne sme se dozvoliti da se na užetu stvaraju omče.
- 2.9.13. Redosled razvlačenja užadi treba da bude usklađen sa izrađenim planom, i u tu svrhu treba postaviti postolje sa kočnicom, vučnu mašinu, vučnu sajla sa stezaljkom za užeta ("čarapica") i bubanj sa užetom. Mesto postolja i bubnja kao i vučne mašine je određen planom razvlačenja užadi zavisno od prilika na terenu. Položaj bubnja na postolju je takav da se užeta odmotava sa gornje strane.
- 2.9.14. Vučna sajla (forsajla) se počev od bubnja ručno razvlači i na svakom stubu postavlja u koturaču, a kad se "razvuče" tada se kraj sajle pomoću "čarapice" i lako obrtnog zgloba, učvrsti na početak užeta. Drugi kraj sajle se učvrsti na vučnu mašinu i počinje razvlačenje užeta. Prilikom razvlačenja užeta treba držati kočnicom toliko zategnuto da ne dodiruje druge objekte.
- 2.9.15. Prilikom montaže provodnika (zaštitnog užeta) potrebno je zategnuti užeta prvo do maksimalne sile predviđene u tablicama, a posle 20 minuta popustiti na silu koja odgovara trenutnoj temperaturi. Ovo treba uraditi da bi se izbeglo kasnije povećanje ugiba iznad projektovanog zato što kriva naprezanje – izduženje užeta koje nije bilo napregnuto do maksimalne sile nije ista kao i užeta koje je jednom tu silu imalo.
- 2.9.16. Za mehaničko nastavljanje provodnika upotrebljavaju se, po pravilu, spojnice od istog materijala od koga su i provodnici, odnosno od legure na bazi istog materijala. Spojnice, odnosno stezaljke, ako su od čelika, moraju biti pocinkovane vrućim postupkom ili da su izrađene od nerđajućeg čelika. Za vodove u istom rasponu dozvoljen je najviše jedan nastavak po provodniku, pri čemu to ne sme biti slučaj u rasponu koji se ukršta sa autoputom i prugom.
- 2.9.17. Provodnike nastavljati sa najmanje dve strujne stezaljke, sa izradom spoja spojnica sa provodnikom pritiskom proizvedenog odgovarajućim zavrtanjima.
- 2.9.18. Pri nastavljanju provodnika zateznim cevastim aluminijskim spojnica krajevi provodnika moraju biti dobro očišćeni čeličnom četkom premazani bezkiselinskim tehničkim vazelinom. Preporučuje se upotreba kompresionih spojnica za nastavljanje provodnika zaštitnog užeta, koje moraju biti udaljene od nosećih i zateznih stezaljki najmanje 20 m.
- 2.9.19. Uravnavanje ugiba vršiti viziranjem ili teodolitom.

2.10. Prigušivači vibracija

- 2.10.1. Prigušivače vibracija se montiraju na određenom rastojanju od sredine noseće stezaljke a kod zateznih stubova od mesta izlaska iz zatezne stezaljke. Rastojanje je specifično za proizvođača prigušivača i funkcija je prečnika provodnika (zaštitnog užeta), dužine raspona i po pravilu meri se od sredine noseće stezaljke a kod zateznih stubova od mesta izlaska iz zatezne stezaljke.

2.11. Razvlačenje užadi preko elektrificirane železničke pruge

- 2.11.1. Obaveza Izvođača radova je da pre početka radova napraviti plan i dinamiku izvođenja istih i o tome podnese pisani zahtev Železnici za isključenje kontaktnog voda i obustavu saobraćaja u periodu izvođenja radova.
- 2.11.2. Radove na ukrštanju sa prugom organizovati tako da zastoj saobraćaja bude što kraći.
- 2.11.3. Za vreme izvođenja radova je pored nadzora Investitora neophodan i nadzor vlasnika železničke infrastrukture (JP Železnice Srbije), u svrhu očuvanja bezbednosti i zaštite iste.

- 2.11.4. Po isključenju napona kontaktne mreže potrebno je odrediti zonu gradilišta i na krajeve te zone na kontaktnu mrežu postaviti motke za uzemljenje sa zastavicama. Napon treba da bude isključen u čitavoj sekciji kontaktne mreže u kojoj su radovi.
- 2.11.5. Najveće rastojanje između dve motke za ograničavanje gradilišta na kontaktnoj mreži sme da bude 800 metara. Ako je gradilište duže od 800 m neophodno je unutar ovog rastojanja postaviti dopunske motke za uzemljenje. Motke moraju da budu vidljive sa mesta gde se izvode radovi ili treba postaviti radnike koji će ih čuvati.
- 2.11.6. Po isključenju kontaktnog voda izvođač radova postavlja drvene portale sa obe strane kontaktnog voda radi zaštite kontaktnog voda pri izvođenju radova na postavljanju provodnika i zaštitnog užeta.
- 2.11.7. Visina drvenog portala treba da bude najmanje 2.0m iznad kontaktnog voda.
- 2.11.8. Za ukrštajni raspon sa železničkom prugom se prvo ručno razvlači forsajla koju treba zategnuti da bude iznad drvenog portala.
- 2.11.9. Kod razvlačenja provodnika i zaštitnog užeta treba održavati silu tako da uže bude iznad drvenog portala. Drveni portal se uklanja tek kada se izvrši uravnavanje ugiba i kada sva užad budu u kompresionim spojnica.

Odgovorni projektant

Nikola Maravić, dipl. el. inž.
(351 H698 09)

2. TEHNIČKI USLOVI

Radove koji su predmet ovog projekta izvesti prema specifikacijama datim u istom kao i prema važećim propisima za izvođenje ove vrste radova. U skladu sa tim ovi tehnički uslovi su sastavni deo projekta i kao takvi obavezuju Izvođača i Investitora pri izvođenju, montaži, ispitivanju i stavljanju u pogon.

Investitor radova je dužan da u toku gradnje obezbedi stručni nadzor nad izvođenjem radova.

Izvođač je dužan da se pre početka radova upozna sa projektom i terenskim prilikama za izvođenje projekta i da ukoliko dođe do izmena pri izvođenju, to uradi uz pismenu saglasnost Nadzornog organa. Za sva veća odstupanja mora se pribaviti saglasnost Projektanta i Investitora, kao i nadležnog organa koji je dao ocenu tehničke dokumentacije.

Građevinska knjiga i građevinski dnevnik vode se na osnovu postojećih zakonskih propisa, svakodnevno upisujući potrebne podatke, koje predstavnik Izvođača i predstavnik Investitora svakodnevno pregledaju i overavaju svojim potpisima. Sve izvedene radove, Izvođač radova unosi u građevinski dnevnik, koji overava Nadzorni organ. Građevinska knjiga čini sastavni deo dokumentacije za primopredaju objekta.

U slučaju izmena ili naknadnih radova, Izvođač mora da ima saglasnost Nadzornog organa. Podaci o zahtevima za ovakvim radovima kao i saglasnostima moraju se nalaziti u građevinskom dnevniku.

Za ispravnost izvedenih radova Izvođač garantuje prema ugovoru, od dana stavljanja instalacija u rad. Sve kvarove koji se pojave u garantnom roku, zbog nesolidne izrade ili zbog upotrebe materijala slabog kvaliteta, Izvođač je dužan da otkloni bez prava na naknadu.

2.1. Opšte napomene

- 2.1.1. Izgradnja nadzemnog voda treba da se vrši prema odobrenom projektu (tekstualnoj i grafičkoj dokumentaciji) od strane Tehničke kontrole i ostalim važećim propisima za ovu vrstu objekata.
- 2.1.2. Sav materijal i oprema koja se upućuje na gradilište mora da odgovara važećim propisima, standardima i kvalitetu zahtevanom u projektu. Za svu opremu koja se ugrađuje obavezna je dostava odgovarajućeg atesta. Ukoliko ne postoje odgovarajući atesti za izolatore i ovesni materijal, obavezno je njihovo ispitivanje.
- 2.1.3. Svi radovi i materijali navedeni u pojedinim pozicijama ovog projekta, odnosno predračunu treba da su u skladu sa ovim Tehničkim uslovima, Tehničkim propisima, važećim standardima i opisu odgovarajućih pozicija u predračunu radova. Ugrađivanje materijala mora da odobri Nadzorni organ.

- 2.1.4. Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti, kao što je uzemljenje sa spajanjem na kratko svih provodnika. Radna uzemljenja i kratke veze ukloniti i izvršiti električno ispitivanje pre puštanja nadzemnog voda u pogon.
- 2.1.5. Pre početka građenja kao i pre puštanja nadzemnog voda u pogon proveriti da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (visina provodnika, pojačana izolacija itd.) i uskladiti prelaz preko tih objekata sa propisima.
- 2.1.6. Pre početka gradnje teren, na kome se objekat gradi i organizuje gradilište, mora biti očišćen od raznog nepotrebnog materijala, eventualnog šuta, kao i od mogućeg rastinja. Potom treba sprovesti pripreme za obeležavanje objekta i gradilišta.
- 2.1.7. Sav materijal se mora kontrolisati prilikom prijema, po propisima i projektu, a pre upućivanja na gradilište. Sva ugrađena oprema mora imati ateste.

2.2. Trasa voda, opšti uslovi za približavanje i ukrštanje

- 2.2.1. Pri prelazu voda preko plodnih parcela treba težiti da stubna mesta dođu u postojeće međe.
- 2.2.2. Udaljenost između delova pod naponom, kao i udaljenost od delova pod naponom do uzemljenih delova i do delova stuba, uzimajući u obzir dejstvo vetra ili dodatnog opterećenja, mora biti najmanje jednako sigurnosnom razmaku u skladu sa specifikacijama datim "Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV".
- 2.2.3. Pri prelasku voda preko objekata, odnosno pri približavanju vodova objektima, sigurnosna visina jednaka je sigurnosnom razmaku, ako za sigurnosnu visinu nije navedena posebna vrednost.
- 2.2.4. Za mesta pristupačna vozilima (oko naseljenih područja, iznad livada i oranica) sigurnosna visina iznosi 6m, a sigurnosna udaljenost 5 m.
- 2.2.5. Na magistralnim putevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 20 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 20 m, ali ne sme biti manja od 10 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.
- 2.2.6. Na autoputevima sigurnosna visina iznosi 7 m. Horizontalna udaljenost bilo kog dela stuba od spoljne ivice puta iznosi 40 m. Udaljenost bilo kog dela stuba može biti i manja od 40 m, ali ne sme biti manja od 20 m. Izolacija mora biti mehanički i električno pojačana. U rasponu ukrštanja nije dozvoljeno nastavljanje provodnika. Ugao ukrštanja, po pravilu, iznosi najmanje 30°.

2.3. Iskop temeljne jame

- 2.3.1. Pre početka iskopa temeljne jame za stub, Nadzorni organ i Izvođač moraju da izvrše tačno obeležavanje stubnih mesta. Obeležavanje se vrši pomoću jednog centralnog i dva ili četiri pomoćna kočića. Rastojanja između stubova moraju da odgovaraju rasponima sa situacionog plana, ukoliko ne postoje opravdani razlozi za odstupanje. Pre početka iskopa Izvođač radova treba da izvrši proveru iskolčenih stubnih mesta prema situaciji iz projekta i da nije došlo do pomeranja centralnog kolca stuba od strane neovlašćenih lica. Ovu proveru treba obavezno da upiše u građevinski dnevnik.
- 2.3.2. Iskop temeljne jame može se vršiti ručno ili mašinski. Iskapanu zemlju odbacivati najviše sa dve strane, ali na dovoljnoj udaljenosti od temeljne jame da se ne bi opterećivale bočne strane iskopa. Ukoliko se odmah po završenom iskopu ne pristupa betoniranju temelja ili postavljanju gotovih betonskih elemenata, temeljnu jamu iskopati plicu za 20-30 cm, da se zbog raskvašenog tla ne bi morala vršiti zamena tla.
- 2.3.3. Sve iskope za temelje izvršiti u svemu po izvođačkim crtežima, detaljima i uputstvu Nadzornog organa, a po važećim propisima uz poštovanje zaštitnih mera kao i potrebna

- osiguranja svih iskopa na najcelishodniji načini sa odgovarajućom konstrukcijom (potrebno podupiranje, razupiranje ili drugo).
- 2.3.4. Predviđeno je kopanje pravilnim odsecanjem bočnih strana i finim planiranjem dna iskopa, sa crpljenjem atmosfere vode.
- 2.3.5. Ukoliko Izvođač za vreme obavljanja zemljanih radova naiđe na arheološke ostatke, dužan je da se pridržava propisa o čuvanju takvih nalazišta i da odmah izvesti Nadzorni organ i nadležne institucije.
- 2.3.6. Ako se za vreme izvođenja zemljanih radova naiđe na bilo kakve poznate ili nepoznate instalacije, iste se moraju zaštititi od oštećenja i odmah izvestiti Nadzorni organ nadležne institucije radi donošenja odluke o njihovom uklanjanju ili izmeštanju, a o trošku Invesitora.
- 2.3.7. Dinamiku iskopa temeljnih jama uskladiti sa dinamikom izrade temelja i stubova da ne bi došlo do obrušavanja zemlje i stvaranja blata u jamama što dovodi do smanjenja nosivosti.
- 2.3.8. Temeljnu jamu ograditi tako da eventualni prolaznici ne bi upali u nju.
- 2.3.9. Za ulažnje i izlaženje iz jame koristiti merdevine.

2.4. Betonski i armirano betonski radovi

- 2.4.1. Betoniranje temelja ili postavljanje gotovih temelja, ne sme otpočeti dok Nadzorni organ ne primi iskope.
- 2.4.2. Betonski i armirano-betonski radovi se izvode prema važećim Tehničkim propisima za beton i armirani beton.
- 2.4.3. Marka betona koja je predviđena projektom stuba mora se održati pri izgradnji, što Izvođač dokazuje izradom i ispitivanjem probne norma kocke, koju je Izvođač dužan da izradi u prisustvu Nadzornog organa. Troškovi ovog ispitivanja padaju na teret Izvođača.
- 2.4.4. Izvođač je dužan da podnese dokaze o kvalitetu materijala i to za: cement, vodu i agregate. Voda koja se upotrebljava mora biti čista, bez štetnih organskih ili neorganskih sastojaka.
- 2.4.5. Prilikom izrade betonske konstrukcije ne smeju se upotrebljavati različite vrste cementa.
- 2.4.6. Armaturu za ugradnju u beton pre sečenja i savijanja očistiti od prljavštine, masnoće i rđe. Sečenje, savijanje i postavljanje armature vrši se prema detaljima iz projekta stuba, statičkom proračunu i uputstvu Nadzornog organa.
- 2.4.7. Pre početka betoniranja armatura mora biti postavljena pravilno i odignuta parčadima gvožđa i zaštićena pri betoniranju da se ne promeni potrebni položaj. Beton mora obuhvatiti armaturu sa svih strana i ispuniti sve međuprostore između gvožđa i oplate.
- 2.4.8. Betoniranje se ne sme otpočeti pre no što Nadzorni organ ne pregleda armaturu i pismeno odobri betoniranje. Prijem postavljene armature od strane Nadzornog organa treba konstatovati u građevinskom dnevniku pre betoniranja.
- 2.4.9. Izrađena oplata mora biti precizno postavljena, stabilna, otporna, ukrućena i dovoljno poduprta da se ne bi opustila u bilo kom pravcu. Unutrašnje površine oplata moraju biti ravne, kako bi vidne površine betonskim konstrukcijama bile ravne i sa oštrim ivicama

2.5. Postavljanje temelja

- 2.5.1. Kroz dve temeljne stope stuba ugraditi PVC cev najmanje prečnika 40-50 mm, da bi se omogućilo naknadno provlačenje uzemljivač stabla stuba kroz temelj. PVC cev ugraditi tako da gornjim krajem viri iznad gornje površine temelja na mestu ispod priključka za uzemljenje stabla stuba, a donjim krajem da izlaze iz temelja u tlo na najmanje 0.6 m ispod nivoa tla.
- 2.5.2. Preporučuje se postavljanje gotovih betonskih temelja za stubove, jer to omogućuje kvalitetnije tretiranje betona u pogledu očvršćavanja.

- 2.5.3. Pre postavljanja temelja potrebno je prekontrolisati da li u temeljnoj jami postoji voda. Ukoliko je voda prisutna potrebno ju je ukloniti.
- 2.5.4. Gotov betonski temelj se pomoću autodizalice spušta u unapred pripremljenu temeljnu jamu i potom postavlja u svemu prema projektu. Na betonskom temelju treba da postoje adekvatne uške za njegovo nošenje ili se koriste odgovarajući pouzdani vezovi. Za vreme spuštanja gotovog betonskog elementa niko se ne sme nalaziti u temeljnoj jami.
- 2.5.5. Gornji deo temelja mora se obraditi tako da na njemu voda ne može zadržavati.

2.6. Postavljanje uzemljivača

- 2.6.1. Kao materijal za izvođenje uzemljivača stuba koristi se okrugla pocinkovana žica prečnika 10 mm (JUS N.B4.901). Sloj cinka mora da bude najmanje debljine 70 µm.
- 2.6.2. Uzemljenje se polaže na određenu kotu pri zatrpavanju temeljne jame, pri čemu se vrši njegovo oblikovanje u temeljnoj jami.
- 2.6.3. Pri postavljanju potrebno je mestimično zatrpavati uzemljenje tako da ostane u predviđenom položaju, i da se na svim njegovim delovima ostvari dobar kontakt sa tlom.
- 2.6.4. Uzemljivač ne treba izvoditi sa spojnim mestima u zemlji.
- 2.6.5. Na svakom stubu koji se uzemljuje mora da postoji najmanje jedna stezaljka za uzemljenje ("Ispitna spojnica") preko koje se ostvaruje veza sa stubom. Stezaljka treba da bude najmanje 0.3 m iznad nivoa tla odnosno nivoa temelja.
- 2.6.6. Izvođač po postavljanju stuba mora da izradi dokumentaciju za izvedeno uzemljenje za svaki stub posebno. Merenje otpornosti uzemljenja stuba vrši se po njegovom aktiviranju i svake pete godine eksploatacije voda.
- 2.6.7. Budući da je merodavna otpornost stuba bez galvanske veze sa zaštitnim užetom, preporučuje se izvođaču da otpor izmeri odmah nakon međusobnog povezivanja temeljnih ankera stubova sa pripadajućim uzemljivačem.
- 2.6.8. Izveštaj o merenju uzemljivača treba da sadrži sledeće podatke :
 - broj i tip stuba,
 - datum izrade uzemljivača,
 - vrstu zemljišta na dubini polaganja uzemljivača,
 - dubinu polaganja uzemljivača,
 - položaj uzemljivača (šematski ucrtati sa označavanjem dužine),
 - presek i vrstu materijala uzemljivača,
 - datum i sat merenja,
 - temperaturu vazduha,
 - datum kada je pala poslednja kiša,
 - tip memog instrumenta, i
 - izmerenu vrednost otpornosti uzemljenja stuba bez galvanske veze sa zaštitnim užetom.

2.7. Zatrpavanje temeljne jame

- 2.7.1. Po postavljanju uzemljivača i temelja vrši se nasipanje zemlje oko temelja i njeno nabijanje ručno ili mašinski. Nasuta zemlja se nabija u slojevima debljine od po 20 - 30 cm. Ukoliko zemlja iz iskopa ne odgovara ovoj nameni popunjavanje i nabijanje vrši se zemljom iz pozajmišta ili prirodnom mešavinom šljunka.
- 2.7.2. Teren oko stuba treba isplanirati tako da se omogući lako oticanje vode usled padavina.
- 2.7.3. Iskopanu zemlju prvenstveno upotrebiti za nasipanje i planiranje oko temelja. Višak isplanirati u blizini ili odvesti sa gradilišta na mesto određeno od Nadzornog organa.

2.8. Postavljanje čelično-rešetkastog stuba

- 2.8.1. Izradu i kontrolu konstrukcije stuba vršiti saglasno propisima za noseće čelične konstrukcije „Službeni list SFRJ broj 41/64“.
- 2.8.2. Kod montaže čelične konstrukcije pridržavati se Pravilnika o tehničkim merama i uslovima za montažu čeličnih konstrukcija, „Službeni list SFRJ broj 29/70“ i ostalih važećih tehničkih propisa, standarda i normativa koji su navedeni u ovom projektu.
- 2.8.3. Sav čelik koji treba da se ugradi u konstrukciju treba da bude odobrenog oblika i tačnih dimenzija bez oštećenja i korozije, da odgovara našim važećim standardima i da bude kvaliteta zahtevanog u projektu stuba. Sav materijal za izradu stuba mora imati ateste.
- 2.8.4. Za čeličnu konstrukciju mora da se pribavi odgovarajući atest to jest da se potvrdi da je ona garantovanih hemijskih i mehaničkih osobina.
- 2.8.5. Proizvođač čelične konstrukcije mora da obeleži krupnim oznakama sve sklopove, nastavke i spojeve pre isporuke konstrukcije. Ove oznake moraju odgovarati oznakama iz projektne dokumentacije i služe za kasniju pravilnu montažu konstrukcije na gradilištu.
- 2.8.6. Pri montaži elemenata čelično-rešetkastih stubova naročitu pažnju treba posvetiti da se ispravno postave dodime površine u spoju između pojedinih delova stuba i da profili lako prijanjaju jedan uz drugi. Rupe na elementima koji se spajaju moraju biti propisanih dimenzija i bušene na mestu predviđenom na crtežu projekta stuba.
- 2.8.7. Stubovi moraju biti takvih dimenzija da naprezanje materijala ne prekorači granicu dozvoljenog naprezanja ni u jednom od propisanih slučajeva opterećenja u skladu sa "Pravilnikom o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV".
- 2.8.8. Sve matice koje se montiraju na stubu, upotrebljene u toku montaže potrebno je obezbediti od labavljenja i skidanja.
- 2.8.9. Gotovi stubovi moraju se prenositi i podizati tako da se ne oštete i da ne budu izloženi opterećenjima za koja nisu dimenzionisana. Manja oštećenja moraju se popraviti, a stubovi koji su oštećeni toliko da je ugrožena njihova stabilnost ne smeju se upotrebiti.
- 2.8.10. Pre montaže stuba u temelj neophodno je da prođe potrebno vreme za postizanje potpune nosivosti betonskog temelja.
- 2.8.11. Svi podignuti stubovi moraju biti vertikalno postavljeni. Prilikom postavljanja stubova izvršiti kontrolu vertikalnog položaja svakog stuba iz dva međusobno normalna pravca.
- 2.8.12. Pre početka razvlačenja užadi potrebno je zatezne stubove pravilno ankerisati. Obostrano se ankeriše svaka konzola i vrh stuba.
- 2.8.13. Anker sajla se preko koturače, koja je pričvršćena na kraj konzole odnosno vrh stuba pričvršćuje na ankerno svrdlo. Ankerno svrdlo se uvrće u zemlju dovoljno duboko da može da izdrži silu zatezanja ankernog sajle. Udaljenost svrdla od stuba je tolika da ugao sajle sa tlom ne bude veći od 30°. Ankeri se skidaju tek po završetku elektromontažnih radova.
- 2.8.14. Preporučuje se da se zaštita svih metalnih delova stuba od korozije izvede toplim cinkovanjem, a u skladu sa projektom stuba koji se ugrađuje na stubnom mestu.
- 2.8.15. U slučaju kada nema uslova za toplo cinkovanje, primenjuje se antikorozivna zaštita sredstvom koje odobrava Nadzorni organ. Pre nanošenja prvog osnovnog premaza, sve delove konstrukcije dobro očistiti od rđe i nečistoće i ako postoji potreba izvršiti odmaščivanje.
Najefikasniji način pripreme površine konstrukcije je čišćenje mlazom abraziva ("peskarenje").
Prvo premazivanje osnovnim premazom treba izvršiti u radionici, a drugo posle postavljanja stubova na svoje mesto. Završni premazi se nanose posle završenih elektromontažnih radova. Ukoliko se za bojenje upotrebi aluminijumska bronza, onda nije potrebno nanošenje osnovnih premaza, jer aluminijum bronza čvrsto prijanja uz

- čeličnu konstrukciju. Deo konstrukcije stuba koji se betonira ne sme se bojiti kako bi se bolje vezao sa betonom.
- 2.8.16. Kod antikorozivne zaštite čelične konstrukcije Izvođač je dužan da se pridržava pravilnika o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija „Službeni list SFRJ broj 32/70“.
- 2.8.17. Po postavljanju stuba, stubno mesto se obeležava tablicom sa rednim brojem stuba i tablicom za upozorenje na opasnost od prisustva električnog napona i montira se na 2.50 m od tla.

2.9. Provodnici i zaštitna užad

- 2.9.1. Kod montaže provodnika i zaštitne užadi, postoje sledeće faze rada :
- pripremni radovi za razvlačenje,
 - razvlačenje vučnog (pomoćnog) čeličnog užeta,
 - razvlačenje provodnika (zaštitnog užeta) duž trase voda,
 - izrada spojeva i nastavaka,
 - zatezanje užeta i doterivanje ugiba, i
 - vezivanje provodnika (zaštitnog užeta) na izolatore, noseće ili zatezne stezaljke, izrada strujnih mostova i montaža mehaničkih spojeva.
- 2.9.2. Po pravilu provodnik (zaštitno uže) treba da bude namotan na kalem. Posle istovara, kalem se postavlja na postolje sa osovinom, tako da se odmotavanje provodnika (zaštitnog užeta) vrši sa gornje strane kalema, pri čemu kalem treba da ima ručnu kočnicu kojom se sprečava da pri razvlačenju provodnik (zaštitno uže) spadne na zemlju i ošteti se.
- 2.9.3. Posebno treba izbegavati da se provodnik (zaštitno uže) razvlači preko oštih predmeta, kamenitog tla ili ograda. Ako se ovo ne može izbeći, potrebno je iznad prepreka postaviti drvene daske i grede, skele i slično.
- 2.9.4. Ako se provodnik (zaštitno uže) razvlači preko njiva koje su đubrene veštačkim đubrivom treba onemogućiti njegov dodir sa površinom njive jer može doći do njegove korozije usled dejstva hemikalija iz veštačkih đubriva, čime se skraćuje i njegov vek trajanja.
- 2.9.5. Montiranje se vrši prema montažnim tabelama priloženim u projektu za izabrano maksimalno naprezanje. Montažne tabele su izračunate za stvarne raspone na bazi idealnih raspona za svako zatezno polje obuhvaćeno rekonstrukcijom pri čemu su data odgovarajuća naprezanja i ugibi za svaku temperaturu.
- 2.9.6. Merenju temperature pri postavljanju provodnika (zaštitnog užeta) mora se obratiti posebna pažnja, pogotovo ako se zatezanje vrši viziranjem. Za određivanje temperature okolnog vazduha ne treba koristiti procenu već se preporučuje postavljanje termometra na stub na visinu 5 m iznad zemlje.
- Ako je dan sunčan, temperatura užeta je viša od temperature vazduha o čemu treba voditi računa. U tim slučajevima za merenje temperature poželjno je koristiti kontaktni termometar, koji se postavi na uže i kojim se meri stvarna temperaturu užeta.
- 2.9.7. Prilikom izvođenja radova voditi računa da ne dođe do dodira između aluminijuma (čelika) i bakra preko alata koji je u skoro vreme korišćen za užad od bakra, jer to izaziva hemijsku reakciju koja dovodi do korozije.
- 2.9.8. Pre početka gradnje, kao i pre puštanja nadzemnog voda pod napon, proveriti duž trase da nisu u međuvremenu podignuti neki novi objekti koji zahtevaju posebna obezbeđenja (u pogledu visine, izolacije, udaljenosti itd.) i uskladiti prelaz tih objekata sa propisima.
- 2.9.9. Pri izvođenju elektromontažnih radova preduzeti potrebne mere bezbednosti od atmosferskih pražnjenja i indukcije, a koje se sastoji u uzemljivanju razvučenih provodnika.
- 2.9.10. O početku elektromontažnih radova obaveštavaju se nadležne organizacije (Preduzeće za puteve, elektrodistribucije itd.). Ukoliko je potrebno angažovanje saobraćajne policije

za regulisanje saobraćaja, to se reguliše sa nadležnim MUP-om. Nadležno Preduzeće za puteve se angažuje za postavljanje signalizacije na putevima za laganu vožnju.

- 2.9.11. Novi provodnici (zaštitno užeta) koji se postavljaju po materijalu i preseku moraju biti identični predviđenim provodnicima u projektu.
- 2.9.12. Pri montaži provodnika (zaštitnog užeta) ne sme se dozvoliti da se na užetu stvaraju omče.
- 2.9.13. Redosled razvlačenja užadi treba da bude usklađen sa izrađenim planom, i u tu svrhu treba postaviti postolje sa kočnicom, vučnu mašinu, vučnu sajlu sa stezaljkom za užeta ("čarapica") i bubanj sa užetom. Mesto postolja i bubnja kao i vučne mašine je određen planom razvlačenja užadi zavisno od prilika na terenu. Položaj bubnja na postolju je takav da se užeta odmotava sa gornje strane.
- 2.9.14. Vučna sajla (forsajla) se počev od bubnja ručno razvlači i na svakom stubu postavlja u koturaču, a kad se "razvuče" tada se kraj sajle pomoću "čarapice" i lako obrtnog zgloba, učvrsti na početak užeta. Drugi kraj sajle se učvrsti na vučnu mašinu i počinje razvlačenje užeta. Prilikom razvlačenja užeta treba držati kočnicom toliko zategnuto da ne dodiruje druge objekte.
- 2.9.15. Prilikom montaže provodnika (zaštitnog užeta) potrebno je zategnuti užeta prvo do maksimalne sile predviđene u tablicama, a posle 20 minuta popustiti na silu koja odgovara trenutnoj temperaturi. Ovo treba uraditi da bi se izbeglo kasnije povećanje ugiba iznad projektovanog zato što kriva naprezanje – izduženje užeta koje nije bilo napregnuto do maksimalne sile nije ista kao i užeta koje je jednom tu silu imalo.
- 2.9.16. Za mehaničko nastavljanje provodnika upotrebljavaju se, po pravilu, spojnice od istog materijala od koga su i provodnici, odnosno od legure na bazi istog materijala. Spojnice, odnosno stezaljke, ako su od čelika, moraju biti pocinkovane vrućim postupkom ili da su izrađene od nerđajućeg čelika. Za vodove u istom rasponu dozvoljen je najviše jedan nastavak po provodniku, pri čemu to ne sme biti slučaj u rasponu koji se ukršta sa autoputom i prugom.
- 2.9.17. Provodnike nastavljati sa najmanje dve strujne stezaljke, sa izradom spoja spojnica sa provodnikom pritiskom proizvedenog odgovarajućim zavrtanjima.
- 2.9.18. Pri nastavljanju provodnika zateznim cevastim aluminijskim spojnica krajevi provodnika moraju biti dobro očišćeni čeličnom četkom premazani bezkiselinskim tehničkim vazelinom. Preporučuje se upotreba kompresionih spojnica za nastavljanje provodnika zaštitnog užeta, koje moraju biti udaljene od nosećih i zateznih stezaljki najmanje 20 m.
- 2.9.19. Uravnavanje ugiba vršiti viziranjem ili teodolitom.

2.10. Prigušivači vibracija

- 2.10.1. Prigušivače vibracija se montiraju na određenom rastojanju od sredine noseće stezaljke a kod zateznih stubova od mesta izlaska iz zatezne stezaljke. Rastojanje je specifično za proizvođača prigušivača i funkcija je prečnika provodnika (zaštitnog užeta), dužine raspona i po pravilu meri se od sredine noseće stezaljke a kod zateznih stubova od mesta izlaska iz zatezne stezaljke.

2.11. Razvlačenje užadi preko elektrificirane železničke pruge

- 2.11.1. Obaveza Izvođača radova je da pre početka radova napraviti plan i dinamiku izvođenja istih i o tome podnese pisani zahtev Železnici za isključenje kontaktnog voda i obustavu saobraćaja u periodu izvođenja radova.
- 2.11.2. Radove na ukrštanju sa prugom organizovati tako da zastoj saobraćaja bude što kraći.
- 2.11.3. Za vreme izvođenja radova je pored nadzora Investitora neophodan i nadzor vlasnika železničke infrastrukture (JP Železnice Srbije), u svrhu očuvanja bezbednosti i zaštite iste.

- 2.11.4. Po isključenju napona kontaktne mreže potrebno je odrediti zonu gradilišta i na krajeve te zone na kontaktnu mrežu postaviti motke za uzemljenje sa zastavicama. Napon treba da bude isključen u čitavoj sekciji kontaktne mreže u kojoj su radovi.
- 2.11.5. Najveće rastojanje između dve motke za ograničavanje gradilišta na kontaktnoj mreži sme da bude 800 metara. Ako je gradilište duže od 800 m neophodno je unutar ovog rastojanja postaviti dopunske motke za uzemljenje. Motke moraju da budu vidljive sa mesta gde se izvode radovi ili treba postaviti radnike koji će ih čuvati.
- 2.11.6. Po isključenju kontaktnog voda izvođač radova postavlja drvene portale sa obe strane kontaktnog voda radi zaštite kontaktnog voda pri izvođenju radova na postavljanju provodnika i zaštitnog užeta.
- 2.11.7. Visina drvenog portala treba da bude najmanje 2.0m iznad kontaktnog voda.
- 2.11.8. Za ukrštajni raspon sa železničkom prugom se prvo ručno razvlači forsajla koju treba zategnuti da bude iznad drvenog portala.
- 2.11.9. Kod razvlačenja provodnika i zaštitnog užeta treba održavati silu tako da uže bude iznad drvenog portala. Drveni portal se uklanja tek kada se izvrši uravnavanje ugiba i kada sva užad budu u kompresionim spojnica.

Odgovorni projektant

Strahil Gušavac, dipl. el. inž.
(351 E556 07)

7. TEHNIČKI USLOVI

7.1. Opšte napomene

Izvodjač radova mora da se pridržava projekta i važećih tehničkih propisa. Pre nego što počne sa izvođenjem radova dužan je da detaljno prouči projekat i da se na licu mesta upozna sa situacijom na terenu.

U slučaju da se vrše neke izmene i odstupanja od projekta izvodjač je obavezan da o tome upozna nadzornog organa i od projektanta traži pismenu saglasnost. Nakon završetka radova izvodjač je dužan da u projekat unese sve izmene nastale tokom gradnje na način na koji je usaglasio sa nadzornim organom.

Sve stavke predračuna radova podrazumevaju izvođenje svake pozicije u svemu prema tehničkom opisu, predmeru i predračunu radova statičkom proračunu i ostalim detaljima projektanta, upustu nadzornog organa, važećim tehničkim propisima, srpskim standardima stručno i kvalitetno.

7.2. Građevinski radovi

Svi radovi i materijal navedeni u opisu pozicija predračuna moraju biti obuhvaćeni ponudjenom cenom izvodjača. U cene izvodjača uključeni su svi izdaci za rad, materijal sa uobičajenim rasturom, spoljni i unutrašnji transport, skela za izvođenje radova ukoliko ona nije predviđena posebnom pozicijom iz predračuna, vodu, osvetljenje pogonski materijal i električnu energiju za mašine, sve državne i opštinske dažbine, zaradu izvodjača kao i sve ostale izdatke uslovljeni postojećim propisima za izradu određene pozicije.

Kod svih građevinskih radova uslovljava se upotreba kvalitetnog materijala, koji mora odgovarati postojećim tehničkim propisima. Svi ugrađeni materijali moraju imati atest.

Sav materijal za koji predstavnik investitora konstatuje da ne odgovara pozicijama iz predračuna, izvodjač je dužan da je odmah ukloni sa gradilišta, a investitor obustavi rad ukoliko izvodjač nastoji da ga ugradi.

Izvodjač je dužan da vodi građevinsku knjigu i građevinski dnevnik svakodnevno upisujući potrebne podatke koje, predstavnik izvodjača i predstavnik investitora svakodnevno pregledaju i overavaju svojim potpisima na svakoj strani.

7.3. Zemljani radovi

Pre početka iskopa izvodjač radova treba da izvrši proveru iskolčenih stubnih mesta prema situaciji iz projekta da nije došlo do pomeranja centralnog kolca stuba od strane neovlašćenog lica. Ovu proveru treba obavezno upisati u građevinski dnevnik.

Betoniranje temelja ne sme se početi dok nadzorni organ ne primi iskope.

Iskopanu zemlju prvenstveno upotrebiti za nasipanje oko temelja, a višak isplanirati u blizini ili odneti sa gradilišta na mesto gde odredi nadzorni organ.

Osiguranje - razupiranje bočnih strana iskopa ulazi u cenu iskopa i neće se posebno plaćati.

Crpljenje vode od atmosferskih padavina i povremeni dotok u temelj neće se posebno priznavati i plaćati.



Pre betoniranja temelja postavlja se uzemljivač stuba oko temelja u skladu sa crtežima iz projekta.

7.4. Betonski i amiračko betonski radovi

Svi betonski i armirano betonski radovi moraju se izvesti u svemu prema važećim tehničkim propisima za beton i armirani beton.

Za svaku poziciju označena je marka betona koja se mora održati a što izvodjač dokazuje izradom i ispitivanjem probnih i kontrolnih kocki kod Zavoda za ispitivanje građevinskog materijala. Troškovi ovog ispitivanja padaju na teret izvodjača.

Sav upotrebljeni materijal mora da odgovara tehničkim uslovima i važećim propisima. To se odnosi na vodu, cement i agregate.

Voda koja se upotrebljava mora biti čista bez organskih i neorganskih štetnih sastojaka. Kameni agregat mora biti u smislu pomenutih propisa čvrst i postojan sa sedimentom mulja do 2% od težine. U slučaju većeg procenta muljevosti, izvodjač pristupa pranju agregata, što je uračunato u cenu.

Betoniranje ne sme otpočeti pre nego što nadzorni organ pregleda armaturu i pismeno odobri betoniranje.

Kod armature vodi se računa da se ista u toku betoniranja ne pomeri, da ostane u postavljenom položaju i da bude sa svih strana obuhvaćena betonom.

Pri betoniranju voditi računa da se sva betonska masa što brže ugradi. Oplate i skela ulaze u jedinačne cene armiranog betona. Armature su od čelika GA 240/360. Prijem postavljene armature treba konstatovati građevinskim dnevnikom pre betoniranja.

7.5. Armirački radovi

Armaturu treba dobro očistiti od rdje i prljavštine, ispraviti i iseći, saviti i postaviti po detaljima, statičkom proračunu i uputstvu od nadzornog organa. Svu podeonu armaturu i uzengije vezati na glavnu armaturu paljenom žicom do 1,4 mm. U cenu 1 kg armature obuhvaćeno je i postavljanje podmetača radi pravilnog položaja armature.

7.6. Čelična konstrukcija

Sav čelik koji treba da se ugradi u konstrukciju treba da bude odabranog oblika i tačnih dimenzija bez oštećenja, korozije i da bude kvaliteta zahtevanog u projektu.

Zaštita od korozije se može izvesti cinkovanjem ili dva puta miniziranjem i dva puta farbanjem konstrukcije zaštitnom bojom. Popravka miniziranih površina i kompletno farbanje konstrukcije izvesti posle montaže.

Pre početka montaže izvodjač se mora uveriti na gradilištu da su svi drugi radovi koji uslovljavaju početak montaže završeni i da je gradilište spremno za početak montaže. Ukoliko ma koji deo potreban za montažu nije gotov, izvodjač je dužan da to pismeno saopšti nadzornom organu.

Montaža čelične konstrukcije mora se izvršiti u svemu prema odobrenim crtežima za izvođenje a rad na tome mora biti kvalitetan.



Posle izvršene montaže i pre nastavka ma kakvog drugog rada, nadzorni organ mora prekontrolisati izvršeni rad i tek po prihvatanju izvršenog posla sledeći rad se može nastaviti.

Izvodjač dostavlja potrebne ateste za ugradjeni materijal, za zavrtnje, navrtke i podložne pločice.

Atesti u vidu izjava da materijal odgovara zahtevanom kvalitetu nisu dozvoljeni i ne smeju se uzeti kao dokaz kvaliteta materijala.

7.7. Elektromontažni radovi

Pre početka izvođenja elektromontažnih radova, izvodjač treba da detaljnije razradi termin plan odnosno dinamiku radova koju je dao u svojoj ponudi za izvođenje radova i takav plan treba da dostavi nadzornom organu. Izvodjač elektromontažnih radova kao Preduzeće mora imati licencu za izvođenje radova na objektima napona od 110 kV i više koju izdaje Ministarstvo za kapitalne investicije Srbije kao i odgovorno lice izvodjača mora imati ličnu licencu za izvođenje radova na objektima napona 110 kV i više.

Pre početka razvlačenja užadi potrebno je zatezne stubove pravilno ankerisati jer nisu računati kao krajnji.

Ankerisanje se vrši pomoću anker sajle i koturače koja se na jednom kraju učvršćuje na vrh stuba i konzole a na drugom kraju za ankerno svrdlo. Ankerno svrdlo se uvrće u zemlju dovoljno duboko da može da izdrži silu zatezanja ankeme sajle. Udaljenost svrdla od stuba je tolika da ugao sajle sa tom ne bude veći od 30°. Umesto ankernog svrdla može se upotrebiti drvena oblica dužine oko 1 m koja se ukopava u zemlju. Ankeri se skidaju tek po završetku radova.

O početku elektromontažnih radova obaveštavaju se i nadležne organizacije (Putevi Srbije, ŽTP, Elektrodistribucija itd). Nadležno Preduzeće za puteve se angažuje za postavljanje signalizacije na putevima za laganu vožnju.

Glavni radovi započinju transportom opreme, alata i materijala do stubnih mesta gde se sastavljaju izolatorski lanci prema stubnoj listi, podižu na stubove i učvršćuju na konzole, a opremu za zaštitnu užad na vrh stuba.

Posle toga vrši se razvlačenje provodnika i zaštitnog užeta koje je određeno planom i u tu svrhu se postavlja postolje sa kočnicama, vučna mašina, vučna sajla sa stezaljkom za uže (čarapica) i bubanj sa užetom. Mesto postolja i bubnja kao i vučna mašina je određen planom razvlačenja užadi. Za prelaz provodnika preko kontaktnog voda postavlja se drvena skela.

Na svaki noseći stub na vrh stuba i konzolu postavlja se koturača za prihvat užeta (prečnik od 200 mm minimum). Minimalni oprečnik za uže daje proizvođač užeta.

Položaj bubnja na postolju je takav da se provodnik odmotava sa gornje strane.

Po klasičnoj tehnologiji rada, vučna sajla (forsajla) se počev od bubnja ručno razvlači i na svakom stubu postavlja u koturaču i kada se razvuče tada se kraj sajle pomoću "čarapice" i lako obrtnog zgloba učvrsti na početak užeta. Drugi kraj sajle se učvrsti na vučnu mašinu i počinje razvlačenje užeta. Prilikom razvlačenja užeta uže treba držati kočnicom toliko zategnuto da ne dodiruje druge objekte.



Kod svakog nosećeg stuba treba da bude radnik koji kontroliše razvlačenje užeta. Zatim se prelazi na razvlačenje sledećeg užeta. Kada se razvuku sva užad, prelazi se na zatezanje zaštitnog užeta. Pri tome meri se temperatura vazduha na 2 m iznad tla. Ako je dan sunčan, temperatura uzeta je viša od temperature vazduha o čemu treba voditi računa. Dobro je imati kontaktni termometar koji se postavlja na užu i koji meri tačnu temperaturu užeta.



Treba istaći da nije dozvoljeno vršiti nastavljanje užadi u ukrštajnim rasponima iznad autoputa u železničke pruge.

Uravnavanje ugiba vrši se viziranjem ili teodolitom.

Vrednost za ugib uzima se iz montažnih tabela uradjenih prema idealnom rasponu.

Uravnavanje ugiba viziranjem vrši se tako što se na dva susedna stuba odmeri preračunati ugib i isti označi na pojasnim štapovima na oba stuba. Označavanje ugiba vrši se letvama koje se horizontalno pričvršćuju na pojasni štap.

Odmeravanje ugiba vrši se od tačke pričvršćenja provodnika. Kod nosećeg stuba to je noseća stezaljka provodnika (odnosno pri razvlačenju mesto provodnika u koturači), a kod zateznog stuba tačka vešanja zateznog lanca na konzoli (zastavica ili stremen). Ugib je uravnat kada se uže nadje u liniji obe letve. Kod ovog sistema uravnanja mora postojati vidljivost između tačaka na stub (letava) koje označavaju ugib.

Kod preciznijeg merenja ugiba uravnavanje ugiba radi se pomoću geodetskog instrumenta. Ova metoda se koristi kada vidljivost između dve tačke na dva susedna stuba nije neophodna kao kod prethodne metode. Kod ove metode moraju se poznavati kote tačaka pričvršćenja užadi i dužina raspona u rasponu gde se meri ugib.

Kod kraćih zateznih polja uravnavanje ugiba se najčešće radi u približno srednjem rasponu. Kod dužih raspona uravnavanje se vrši u dva raspona, prvi u prvog trećini zateznog polja a drugi u drugoj trećini zateznog polja.

Dužina raspona u kome se vrši uravnavanje ugiba treba da je što približniji idealnom rasponu.

Kompenzacija neelastičnog izduženja se izvodi da bi užad posle dužeg vremenskog perioda imala ugib koji je dat u projektu.

Kod novih užadi koja nisu bila izložena naprezanjima na izduženje ona se vremenom izduže zbog neelastičnog izduženja i samim tim dodje do povećanja ugiba u odnosu na računске vrednosti iz tabela ugiba. Na taj način može doći do ugrožavanja sigurnosnih visina ukoliko tokom projektovanja nije uzeto povećanje užeta usled neelastičnog izduženja ili kompenzacije prilikom montaže.

Neelastično izduženje ima dve komponente izduženja prva komponenta je geometrijska komponenta koja nastaje usled sleganja žica u provodniku i ona se eliminiše zatezanjem provodnika na 60% od maksimalne sile zatezanja i tako se drži do 2 sata a druga komponenta nastaje usled trajne deformacije materijala (metalurško izstezanje) koje se eliminiše temperaturnom kompenzacijom tako što se uže zategne na temperaturu koja je niža za 15 °C od stvarne temperature okoline za vreme merenja.

Tabele ugiba koje su date u projektu su radjene prema idealnom rasponu. Za raspon u kome se vrši uravnavanje ugiba potrebno je uravnavanje ugiba vršiti za temperaturu okoline 15 °C niža od stvarne temperature. (Na primer ako je stvarna temperatura okoline 25 °C onda se uravnavanje ugiba vrši za 10°C).

Kada se završi uravnavanje ugiba svih užadi ona ostaju na koturačama još 24 sata da bi se naprezanja u svim rasponima izjednačila i pre stavljanja užadi u noseće stezaljke potrebno je još jednom proveriti ugibe užadi.



Posle učvršćenja provodnika u nosećim stezaljkama, noseći izolatorski lanci treba da imaju vertikalni položaj.

Noseće stezaljke za provodnik i zaštitno uže pritezati moment ključem. Vrednosti momenta pritezanja treba da dostavi isporučilac opreme.

Sve izvedene radove, izvođač radova unosi u građevinski dnevnik, koji overava nadzorni organ. Istovremeno overene radove izvođač unosi u listove građevinske knjige, koja čini sastavni deo dokumentacije za prmo predaju objekta.

Po završetku glavnih radova pristupa se završnim radovima na postavljanju tablica sa oznakom opasnosti, brojem stuba i dalekovoda na visini od 2,5 m iznad tla sa strane koja je pristupačna kao i merenje otpora uzemljenja.

Pored toga u završne radove spadaju i postavljanje tablica za oznaku faza koje se postavljaju na riglu stuba iznad faznih provodnika kao i tablice sa brojem stuba za uočavanje stuba iz vazduha. One se postavljaju na gornjem delu stuba iznad zadnje konzole.

Organizacija radova na ukrštanju sa železničkom prugom

Radove na ukrštanju sa elektrificiranom železničkom prugom organizovati tako da zastoј saobraćaja na pruzi bude što kraći. Potrebno je napraviti plan radova i pre početka radova na predmetnom objektu izvođač radova treba blagovremeno da podnese pismeni zahtev Železnici za isključenje kontaktnog voda i obustavu saobraćaja. Po isključenju kontaktnog voda izvođač radova postavlja drvene portale sa obe strane kontaktnog voda radi zaštite kontaktnog voda. Visina portala treba da bude najmanje 2.0m iznad kontaktnog voda. Za drveni portal je u potpunosti odgovoran izvođač radova. Za ukrštajni raspon se prvo ručno razvlači forsajla koju treba zategnuti da bude iznad drvenog portala. Kod razvlačenja provodnika i zaštitnog užeta treba održavati silu tako da uže bude iznad drvenog portala. Drveni portal se uklanja tek kada se izvrši uravnavanje ugiba i kada sva užad bude u kompresionim spojnicaма.

4.2 TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE RADOVA NA REKONSTRUKCIJI DV 110 kV

1. NAPOMENA O REKONSTRUKCIJI

Pošto se radi o adaptaciji postojećeg dalekovoda pre početka radova izvođač radova treba da uradi termin plan radova koji će odobriti vlasnik dalekovoda radi što kraćeg vremena isključenja koje će se zahtevati.

U tom cilju građevinske radove na iskopu i betoniranju temelja novih stubova br.200 i 203 treba izvoditi dok je dalekovod u pogonu.3

Za nova stubna mesta br. 201 i 202 osim temelja može se izvršiti i kompletna montaža čelično rešetkaste konstrukcije.

Radove na rekonstrukciji predmetnog dalekovoda mogu izvoditi firme koje imaju licencu nadležnog ministarstva za radove na objektima 110kV i više.

2. GRAĐEVINSKI RADOVI

Kod svih radova uslovljava se upotreba kvalitetnog materijala, koja mora odgovarati postojećim tehničkim propisima, i opisu odgovarajućih pozicija radova u predračunu radova. Ugrađivanje materijala mora da odobri nadzorni organ investitora.

U slučaju izmena ili naknadnih radova za isto izvođač mora da ima saglasnost nadzornog organa investitora. Podaci o zahtevima za ovakvim radovima kao i saglasnostima moraju se nalaziti u građevinskom dnevniku.

Građevinska knjiga i građevinski dnevnik vodi se na osnovu postojećih zakonskih propisa, svakodnevno upisujući potrebne podatke, koje predstavnik izvođača i predstavnik investitora svakodnevno pregledaju i overavaju svojim potpisima na svakoj strani.

Zemljani radovi

Pre početka iskopa izvođač radova treba da izvrši proveru iskolčenih stubnih mesta prema situaciji iz projekta, da nije došlo do pomeranja centralnog kolca stuba od strane nevlaštenih lica. Ovu proveru treba obavezno da upiše u građevinski dnevnik. Iskop temeljnih jama se vrši za nosivost tla prema projektu.

Betoniranje temelja ne sme otpočeti dok nadzorni organ ne primi iskope.

Iskopanu zemlju prvenstveno upotrebiti za nasipanje i planiranje oko temelja, a višak odvesti sa gradilišta na mesto određeno od nadzornog organa.

Pre betoniranja se postavlja uzemljivač stuba oko temelja u skladu sa crtežima iz projekta.

Betonski i armirano betonski radovi

Betonski i armirano betonski radovi se izvode u svemu prema važećim tehničkim propisima za beton i armirani beton.

Marka betona koja je predviđena mora se održati što izvođač dokazuje izradom i ispitivanjem probnih i kontrolnih tela. Probne kocke izvođač je dužan da izradi u prisustvu



nadzornog organa. Nalaz Zavoda za ispitivanje materijala merodavan je i za izvođača i investitora. Troškovi ovog ispitivanja padaju na teret izvođača.

Izvođač je dužan da podnese dokaze o kvalitetu materijala i to za: cement, vodu i agregate.

Voda koja se upotrebljava mora biti čista, bez organskih i neorganskih štetnih sastojaka.

Betoniranje se ne sme otpočeti pre no što nadzorni organ ne pregleda armaturu i pismeno odobri betoniranje. Oplata i skele ulazi u jediničnu cenu betona i armiranog betona. Armatura je od čelika GA 240/360. Prijem postavljene armature od strane nadzornog organa treba konstatovati u građevinskom dnevniku pre betoniranja.

Čelična konstrukcija

Čelično rešetkasta konstrukcija kao i vezni materijal koji se koristi treba da ima kvalitet koji je naveden u projektima stubova.

Sav materijal za izradu stubova (profili, limovi, zavrtnji i ostalo) mora imati ateste.

Zaštita čelično rešetkaste konstrukcije stubova od korozije se izvodi cinkovanjem i farbanjem.

3. ELEKTROMONTAŽNI RADOVI

Opšte o elektromontažnim radovima

Pre početka razvlačenja užadi potrebno je zatezne stubova pravilno ankerisati. Obostrano se ankeriše svaka konzola i vrh stuba.

Anker sajla se preko koturače, koja je pričvršćena na kraj konzole odnosno vrh stuba pričvršćuje na ankerno svrdlo. Ankerno svrdlo se uvrće u zemlju dovoljno duboko da može da izdrži silu zatezanja ankernog sajle. Udaljenost svrdla od stuba je tolika da ugao sajle sa tlom ne bude veći od 30°. Ankeri se skidaju tek po završetku elektromontažnih radova kada stubovi dobiju obostrano ošterećenje.

Kod radova na ukrštanju sa drugim objektima (železnička pruga, vodovi niskog i visokog napona i slično) prethodno se vreme radova usaglašava sa vlasnicima tih objekata.

Radovi na razvlačenju užadi i uravnavanju užaba

Redosled razvlačenja užadi je određen planom i u tu svrhu se postavlja postolje sa kočnicom, vučna mašina, vučna sajla sa stezaljkom za užu ("čarapica") i bubanj sa užetom. Mesto postolja i bubnja kao i vučne mašine je određen planom razvlačenja užadi zavisno od prilika na terenu. Za prelaz užadi preko kontaktnog voda se postavlja drvena skele.

Na svaki noseći stub se na konzolu i vrh postavlja koturača za prihvatanje užeta (prečnik od 200 mm minimum). Minimalni pečnik koturače za užu daje proizvođač užeta.

Položaj bubnja na postolju je takav da se užu odmotava sa gornje strane.

Vučna sajla (forsajla) se počev od bubnja ručno razvlači i na svakom stubu postavlja u koturaču, a kad se "razvuče" tada se kraj sajle pomoću "čarapice" i lako obrtnog zgloba, učvrsti

na početak užeta. Drugi kraj sajle se učvrsti na vučnu mašinu i počinje razvlačenje užeta. Prilikom razvlačenja užeta treba držati kočnicom toliko zategnuto da ne dodiruje zemlju ili druge objekte. Kod svakog nosećeg stuba treba da bude radnik koji kontroliše razvlačenje užeta. Zatim se prelazi na razvlačenje sledećeg užeta. Kada se razvuku sva užad, prelazi se na zatezanje užeta. Pri tome se meri temperatura vazduha. Ako je dan sunčan, temperatura užeta je viša od temperature vazduha o čemu treba voditi računa. Poželjno je koristiti kontaktni termometer, koji se postavi na užu i koji meri tačnu temperaturu užeta. Treba napomenuti da nije dozvoljeno nastavljanje užadi u ukrštajnim rasponima sa ž.prugom i autoputem.

Uravnavanje ugiba vršiti viziranjem ili teodolitom a eliminisanje neelastičnog izduženja užadi temperaturnom kompenzacijom.

Kompenzacija neelastičnog izduženja se izvodi da bi užad posle dužeg vremenskog perioda imala ugib koji je dat u projektu.

Uže treba zategnuti na silu koja je oko 60% od maksimalne i tako držati 2 sata. Za to vreme se izvrši manji deo kompenzacije izduženja koje potiče od geometrijskog slaganja žica užeta. Drugi deo neelastičnog izduženja koji nastaje radi trajne deformacije materijala (metalurško istezanje) se eliminiše temperaturnom kompenzacijom. Ovo se postiže na taj način što se užu zategne za temperaturu koja je niža za 15°C od stvarne temperature okoline za vreme merenja. Tabele ugiba koje su date u projektu su urađene prema idealnom rasponu. Za raspon u kom se vrši uravnavanje ugiba potrebno je izvršiti samo preračunavanje za stvarnu dnevnu temperaturu vodeći pri tome računa o temperaturnoj kompenzaciji (npr. ako je svama temperatura okoline 23°C uravnavanje ugiba vršiti za 8°C).

Kad se završi uravnavanje ugiba svih užadi, poželjno je da ona ostane u koturačama još 24 sata da se naprezanja u svim rasponima izjednače, a pre stavljanja užadi u noseće stezaljke još jednom proveriti ugibe užadi.

Posle učvršćivanja provodnika u nosećim stezaljkama, noseći izolatorski lanci treba da imaju vertikalni položaj. Noseće stezaljke za provodnik i zaštitno užu pritezati momentom ključem. Proizvođač opreme treba da dostavi vrednosti momenta pritezanja.

Sve izvedene radove, izvođač radova upisuje u građevinsku knjigu, koja čini sastavni deo dokumentacije za primopredaju objekta.

Po završetku glavnih radova pristupa se završnim radovima na postavljanju tablica sa oznakom opasnosti, brojem stuba i dalekovoda na visini oko 2,5m, iznad tla sa strane koja je pristupačna kao i merenje otpora uzemljenja stuba.

Organizacija radova na ukrštanju sa železničkom prugom

Radove na ukrštanju sa elektrificiranom železničkom prugom organizovati tako da zastoje saobraćaja na pruzi bude što kraći. Potrebno je napraviti plan radova i pre početka radova na predmetnom objektu izvođač radova treba blagovremeno da podnese pismeni zahtev Železnici za isključenje kontaktnog voda i obustavu saobraćaja. Po isključenju kontaktnog voda izvođač radova postavlja drvene portale sa obe strane kontaktnog voda radi zaštite kontaktnog voda. Visina portala treba da bude najmanje 2.0m iznad kontaktnog voda. Za ukrštajni raspon se prvo ručno razvlači forsajla koju treba zategnuti da bude iznad drvenog portala. Kod razvlačenja provodnika i zaštitnog užeta treba održavati silu tako da užu bude iznad drvenog portala. Drveni portal se uklanja tek kada se izvrši uravnavanje ugiba i kada sva užad bude u kompresionim spojnica.

1.5.2. - ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

9.1 ОПШТИ ПОДАЦИ О ПРОЈЕКТУ

- Објекат: ЛЕВА ТРАКА АУТОПУТА НА КОРИДОРУ 10
деоница: гранични прелаз "Келебија" - петља "Суботица-Југ"
сектор 1 од km 1+320.00 до km 12+800.00
- Наручилац: Република Србија,
Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре
Немањина 22-26, Београд
- Инвеститор: Република Србија – ЈП „Путеви Србије“ –
”Коридори Србије д.о.о“,
Краља Петра бр.21, Београд
- Пројектант: "ВИА ИНЖЕЊЕРИНГ" д.о.о.
Цара Уроша 3, Нови Сад

10000 ТРАСА

11011 ПРЕТХОДНА ГЕОМЕХАНИЧКА ИСПИТИВАЊА УГРАЂЕНИХ МАТЕРИЈАЛА

11011.1 *Опис позиције*

Пре отпочињања извођења радова на наставку изградње предметне деонице Аутопута Извођач радова је у обавези да изврши сва претходна испитивања према захтевима ових техничких услова и да резултате достави Надзорном Органу на одобрење.

У зависности од чињенице да ли резултати спроведених претходних испитивања задовољавају или не задовољавају захтеве Техничких услова из *Основног Главног пројекта* из 2010. године односно да ли су у сагласности са резултатима испитивања која су спроведена за потребе израде овог Пројекта, Надзорни орган ће донети одлуку о конкретним додатним мерама санације и/или наставку извођења радова према пројектној документацији.

Сва испитивања морају бити изведена и извршена од стране текуће Акредитоване лабораторије (од стране Акредитационог тела Србије АТС према СРПС ИСО 17025:2006) која поседује у свом обиму акредитације све испитне методе које су захтеване овим Техничким условима.

371/458

Начин спровођења, обим и врста претходних лабораторијских испитивања су у потпуности дефинисани:

- Овим техничким условима и СРПС стандардима за одговарајуће позиције радова.

Пре спровођења свих претходних испитивања Извођач је дужан да о свом трошку изврши све припремне радове за обезбеђење услова за испитивање (скидање вегетације, равнање терена, ископ истражних јама за узорковање, обезбеђење контра терета, и сл.).

У опису ове позиције коришћене су ознаке геотехничких деоница које су коришћене у Пројектном задатку и овом Пројекту ради лакшег сналажења, међутим Извођач радова ће бити у обавези да спроведе сва претходна испитивања прописана овим Техничким условима на свим деоницама трасе предметне деонице Аутопута које се налазе у одређеној фази изграђености, без обзира да ли су те деонице конкретно побројане у овој позицији.

11011.2 Извођење претходних геомеханичких испитивања

Испитују се следеће карактеристике материјала из подтла и уграђених слојева (насип, постељица, дробљени камени агрегат 0/31мм) на следећим деоницама:

1. Врста и обим претходних испитивања на геотехничким деоницама на којима није започето извођење радова и/или је извршено само исколчавање трасе

- Деоница на којој није започето извођење радова:

Геотехничка деоница број 8 - ГД 8, од км 8+900 до км 9+400 – Фаркаш салаш, дужина л=500м,

- Исколчена траса:

Изведени радови на следећој геотехничкој деоници нису започети већ је само извршено исколчавање трасе предметне деонице аутопута:

Геотехничка деоница број 1 - ГД 1, од км 1+320 до км 1+700, дужина л=380м.

Квалитет материјала

Контрола квалитета материјала ради одређивања дебљине слоја хумуса за уклањање и одвајање од употребљивог материјала за израду подтла се испитује према следећем:

- Одређивање садржаја сагорљивих и органских материја тла (хемијска метода са X_2O_2) према стандарду СРПС У.Б1.024, на сваких 25м, на два узорка са различитих дубина / при свакој промени материјала.

За оцену квалитета на основу резултата свих спроведених претходних испитивања примењују се критеријумске вредности дефинисане за одређену позицију у Техничким условима из Главног Пројекта 2010. година.

2. Врста и обим претходних испитивања на геотехничким деоницама на којима је извођење радова заустављено на подтлу

- Подтло:

Геотехничка деоница број 2 - ГД 2, од км 1+700 до км 3+800, дужина л=2.100м,

Геотехничка деоница број 4 - ГД 4, од км 5+700 до км 6+800, дужина л=1.100м,

Квалитет материјала

Употребљивост – квалитет материјала из темељног тла треба утврдити следећим претходним испитивањима:

- Природне влажности према стандарду СРПС.У.Б1.012, на сваких 25м,

372/458

- Максималне суве запреминске тежине и оптималне влажности по стандардном Прокторовом опиту према стандарду СРПС.У.Б1 038, на сваких 200м / при свакој промени материјала,
- Границе конзистенције – Атербергове границе према стандарду СРПС.У.Б1.020, на сваких 200м / при свакој промени материјала,
- Учешће сагорљивих и органских материја према стандарду СРПС.У.Б1.024, на сваких 25м.

Збијеност

Извођач мора доказати збијеност одређивањем степена збијености C_u у односу на максималну суву запреминску тежину по стандардном Прокторовом опиту:

- Одређивање запреминске масе тла према стандарду СРПС У.Б1.013, на сваких 25м.

Носивост:

Извођач мора доказати носивост извођењем следећих испитивања:

- Одређивање модула деформације методом кружне плоче - E_{v1} , E_{v2} , E_{v2}/E_{v1} према стандарду СРПС У.Б1.047., на сваких 25м.

За оцену квалитета на основу резултата свих спроведених претходних испитивања примењују се критеријумске вредности дефинисане за одређену позицију у Техничким условима из Главног Пројекта 2010. година.

3. Врста и обим претходних испитивања на геотехничким деоницама на којима је извођење радова заустављено на насипу од леса (< 1.0м)

- Насип од Леса из позајмишта:

Геотехничка деоница број 5 - ГД 5, од км 6+800 до км 7+250, дужина л=450м.

Квалитет материјала

Употребљивост – квалитет материјала из насипа – Лес из позајмишта треба утврдити следећим претходним испитивањима:

- Удео честица мањих од 0,09 мм, према стандарду СРПС Б.Б8 036, на сваких 25м,
- Максимална сува запреминска маса и оптимална влажност по стандардном Проктор-у према стандарду СРПС У.Б1.038, на сваких 200м / при свакој промени материјала,
- Садржај органских материја (хемијска метода са X_2O_2) према стандарду СРПС У.Б1.024, на сваких 25м,
- Индекс пластичности и граница течења W_L према стандарду СРПС У.Б1.020, на сваких 200м / при свакој промени материјала,
- Калифорнијски индекс носивости ЦБР према стандарду СРПС У.Б1.042, на сваких 200м / при свакој промени материјала.

Уколико се на одређеним деоницама констатује присуство других врста материјала (нпр. Песак из локалних позајмишта и сл.), изводиће се сва захтевана испитивања уз примену критеријумских вредности из ТУ ГП 2010. године у складу са дефинисаном фреквенцијом из ових Техничких услова.

Збијеност

Извођач мора доказати збијеност одређивањем степена збијености C_3 у односу на максималну суву запреминску тежину по стандардном Прокторовом опиту:

- Одређивање запреминске масе тла према стандарду СРПС У.Б1.013, на сваких 25м.

Носивост:

Извођач мора доказати носивост извођењем следећих испитивања:

- Одређивање модула деформације методом кружне плоче - E_{v1} , E_{v2} , E_{v2}/E_{v1} према стандарду СРПС У.Б1.047., на сваких 25м.

За оцену квалитета на основу резултата свих спроведених претходних испитивања примењују се критеријумске вредности дефинисане за одређену позицију у Техничким условима из *Основног Главног пројекта 2010. год.* са промењеним критеријумом за еквивалент песка на вредност $E_{pes} > 30\%$ (код позиција 12060 – Израда насипа од материјала из локалних позајмишта за карактеристике прашинастог песка из позајмишта и 13010 – Израда слоја песка у дебљини од $d=40\text{cm}$ (постељица) за карактеристике песка из позајмишта еквивалент песка према СРПС У.Б1.40 мора бити већи од 30%).

4. Врста и обим претходних испитивања на геотехничким деоницама на којима је извођење радова заустављено на завршном слоју насипа од песка – постељици

- **Завршни слој насипа од песка – постељица** (*Извођење радова је заустављено на позицији Израда слоја песка у дебљини од $d=40\text{cm}$ – постељице, у овом случају коришћен је песак из локалних позајмишта*):

Геотехничка деоница број 3 - ГД 3, од км 3+800 до км 5+700, дужина $l=1.900\text{m}$,

Геотехничка деоница број 6 - ГД 6, од км 7+250 до км 7+425, дужина $l=175\text{m}$,

Геотехничка деоница број 12 - ГД 12, од км 10+700 до км 10+775, дужина $l=75\text{m}$.

Квалитет материјала

Употребљивост – квалитет материјала из завршног слоја насипа од песка – постељице треба утврдити следећим претходним испитивањима:

- Удео честица мањих од 0,02 мм, према стандарду СРПС Б.Б8 036, на сваких 25м,
- Удео грудви глине према стандарду СРПС Б.Б8.024, на сваких 25м,
- Максимална сува запреминска маса и оптимална влажност по стандардном Проктор-у према стандарду СРПС У.Б1.038, на сваких 200м / при свакој промени материјала,
- Индекс пластичности на честицама ситнијим од 0,425мм према стандарду СРПС У.Б1.020, на сваких 200м / при свакој промени материјала,
- Еквивалент песка према стандарду СРПС У.Б1.040, на сваких 25м,
- Калифорнијски индекс носивости ЦБР према стандарду СРПС У.Б1.042, на сваких 200м / при свакој промени материјала.

Уколико се на одређеним деоницама констатује присуство других врста материјала (*нпр. Рефулисани песак и сл.*), изводиће се сва захтевана испитивања уз примену критеријумских вредности из ТУ ГП 2010. године у складу са дефинисаном фреквенцијом из ових Техничких услова.

Збијеност

Извођач мора доказати збијеност одређивањем степена збијености C_3 у односу на максималну суву запреминску тежину по стандардном Прокторовом опиту:

- Одређивање запреминске масе тла према стандарду СРПС У.Б1.013, на сваких 25м.

Носивост:

Извођач мора доказати носивост извођењем следећих испитивања:

- Одређивање модула деформације методом кружне плоче - E_{v1} , E_{v2} , E_{v2}/E_{v1} према стандарду СРПС У.Б1.047., на сваких 25м.

За оцену квалитета на основу резултата свих спроведених претходних испитивања примењују се критеријумске вредности дефинисане за одређену позицију у Техничким условима из *Основног Главног пројекта 2010. год.* са промењеним критеријумом за еквивалент песка на вредност $E_{pes} > 30\%$ (код позиција 12060 – Израда насипа од материјала из локалних позајмишта за карактеристике прашинастог песка из позајмишта и 13010 – Израда слоја песка у дебљини од $d=40\text{cm}$ (постељица) за карактеристике песка из позајмишта еквивалент песка према СРПС У.Б1.40 мора бити већи од 30%).

Напомена: На свим деоницама где постоји завршни слој насипа од песка – постељице, Извођач радова је дужан да спроведе сва испитивања прописана за насип у Тачки 11011.3 ових Техничких услова, али само на завршном слоју насипа (спроведе се комплета испитивања)

5. Врста и обим претходних испитивања на геотехничким деоницама на којима је извођење радова заустављено на слоју дробљеног каменог агрегата 0/31мм

- Дробљени камени агрегат 0/31мм (Извођење радова је заустављено на позицији доњег носећег неvezаног слоја од дробљеног каменог агрегата 0/31мм):

Геотехничка деоница број 7 - ГД 7, од км 7+425 до км 8+900, дужина $l=1.475\text{m}$,

Геотехничка деоница број 13 - ГД 13, од км 10+775 до км 12+588, дужина $l=1.813\text{m}$.

Квалитет материјала

Употребљивост – квалитет материјала из слоја дробљеног каменог агрегата 0/31мм треба утврдити следећим претходним испитивањима која се спроведе на сваких 200м:

- СРПС Б.Б0.001 - Природни агрегати и камен; Узимање узорака камена и камених агрегата,
- СРПС Б.Б8.045 - Испитивање природног камена; Испитивање природног и дробљеног агрегата машином "Лос Ангелес",
- СРПС Б.Б8.037 - Камени агрегат: Одређивање слабих зрна,
- СРПС Б.Б8.047 - Испитивање природног камена; Дефиниција облика и изгледа површине зрна агрегата,
- СРПС Б.Б8.048 - Камени агрегат; Одређивање облика зрна методом кљунастог мерила,
- СРПС У.Б1.018 - Геомеханичка испитивања; Одређивање гранулометријског састава,
- СРПС Б.Б8.036 - Камени агрегат; Одређивање количине ситних честица методом мокрог сејања,
- СРПС Б.Б8.038 - Природни дробљени камени агрегати; Одређивање садржаја грудви глине,
- СРПС Б.Б8.031 - Камени агрегат; Одређивање запреминске масе и упијање воде,
- СРПС У.Б1.012 - Геомеханичка испитивања; Одређивање влажности узорака тла,
- СРПС У.Б1.038 - Геомеханичка испитивања; Одређивање оптималне садржине воде,
- СРПС У.Б1.042 - Геомеханичка испитивања; Одређивање калифорнијског индекса носивости.

док се учешће финих честица ситнијих од 0,02мм и гранулометријски састав према стандарду СРПС У.Б1.018 испитују на сваких 25м.

Збијеност

Извођач мора доказати збијеност одређивањем степена збијености C_3 у односу на максималну суву запреминску тежину по стандардном Прокторовом опиту:

- Одређивање запреминске масе тла према стандарду СРПС У.Б1.013, на сваких 25м.

Носивост:

Извођач мора доказати носивост извођењем следећих испитивања:

375/458

- Одређивање модула деформације методом кружне плоче - E_{v1} , E_{v2} , E_{v2}/E_{v1} према стандарду СРПС У.Б1.047., на сваких 25м.

За оцену квалитета на основу резултата свих спроведених претходних испитивања примењују се критеријумске вредности дефинисане за одређену позицију у Техничким условима из *Основног Главног пројекта 2010. год.* са промењеним критеријумом за еквивалент песка на вредност $E_{pes}>30\%$ (код позиција 12060 – Израда насипа од материјала из локалних позајмишта за карактеристике прашинастог песка из позајмишта и 13010 – Израда слоја песка у дебљини од $d=40\text{cm}$ (постељица) за карактеристике песка из позајмишта еквивалент песка према СРПС У.Б1.40 мора бити већи од 30%).

Напомена: На свим деоницама где постоји изграђен слој дробљеног каменог агрегата 0/31мм, Извођач радова је дужан да спроведе сва испитивања прописана за завршни слој насипа од песка – постељице у Тачки 11011.4 (спроводе се комплетна испитивања) и за насип у Тачки 11011.3 ових Техничких услова, али само на завршном слоју насипа (испитује се само квалитет материјала и збијеност).

12060 ИЗРАДА НАСИПА ОД МАТЕРИЈАЛА ИЗ ЛОКАЛНИХ ПОЗАЈМИШТА

Напомена: За извођење радова по овој позицији важе услови прописани у *Основном Главном пројекту, Књига 16 – Технички услови, Позиција 12060 – Израда насипа од материјала из локалних позајмишта са промењеним критеријумом за еквивалент песка на вредност $E_{pes}>30\%$. Еквивалент песка према СРПС У.Б1.40 мора бити већи од 30%.*

12070 ИЗРАДА БАНКИНЕ ОД ПЕСКА ИЛИ ОД РЕФУЛИСАНОГ ПЕСКА

12070.1 Опис позиције

Радови на изради банке обухватају набавку, транспорт и уградњу песка или рефулисаног песка. Изабрани материјал се разастире, по потреби влажи или суши, планира и набија према прописима.

12070.2 Извођење радова

Израда насипа у банкама се изводи према пројектованим попречним профилима, kotaма и нагибима уз дозвољено одступање до 3cm. Збијање материјала се изводи вибрационим средствима са збијањем до постизања захтеване збијености. Контрола збијености изведеног слоја проводи се кружном плочом $\varnothing 300$, при чему се захтева минимална вредност модула стишљивости $M_s=25\text{MPa}$.

12070.3 Мерење и плаћање

Обрачун и плаћање се врши по метру кубном (m^3) уграђеног и збијеног слоја, укључујући сав рад и материјал на изради ове позиције.

13010 ИЗРАДА СЛОЈА ПЕСКА У ДЕБЉИНИ $d=40\text{cm}$

Напомена: За извођење радова по овој позицији важе услови прописани у *Основном Главном пројекту, Књига 16 – Технички услови, Позиција 13010 – Израда слоја песка у дебљини $d=40\text{cm}$, са промењеним критеријумом за еквивалент песка на вредност $E_{pes}>30\%$. Еквивалент песка према СРПС У.Б1.40 мора бити већи од 30%.*