

2/1.6.3.1 – НАСЛОВНА СТРАНА

2/1.6.3. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ "ТУ6" НАДСТРЕШНИЦЕ СА ПЛАТФОРМОМ ЗА ИСТОВАР И КОНТРОЛУ РОБЕ, РАДНОМ КАБИНОМ И КАНАЛОМ ЗА ПРЕГЛЕД ТЕРЕТНИХ ВОЗИЛА У УЛАЗНОМ ТЕРМИНАЛУ

Инвеститор: РЕПУБЛИКА СРБИЈА
РЕПУБЛИЧКА ДИРЕКЦИЈА ЗА ИМОВИНУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
Краља Милана 16, 11000 Београд

Објекат: Изградња и реконструкција граничног прелаза Хоргош, на кат. парцелама бр. 3465/5, 3461/2, 3462, 3459/3, 3459/4, 3446/1, 3437/1, 3438/1, 3439/1, 3453, 3452, 3451/1, 3450/1, 3449/1, 3448/1, 3447/1, 3430/7, 3403/1, 3402, 3401, 3383/2, 3344/2, 3344/4, 3344/3, 3343/2, 3342/2, 3342/1, 3956/3, 3923/2, 3925/1, 3926/1, 3931/1, 3932/1, 3934/2, 3956/1, 3936/2, 3937/3, 3339/4, 4426/3, 4426/6, 4426/8, 4426/4, 4420/4, 4421/4, 4425/3, 4425/1, 4424/3, 4424/5, 4423/1, 4424/1, 4424/4, 4425/5, 4425/4, 16788/3, 3937/1, 3936/1, 3936/4, 3379/3, 3933, 3934/4, 3929/3, 3930, 3928, 3926/2, 3927/2, 3927/1, 3923/3, 3923/5, 3923/1, 3914, 3411/1, 3375/2, 3375/3, 3349/2, 3349/4, 3379/1, 3376/7, 3376/4, 3420/2, 3915, 3916/1, 3421, 3376/6, 3376/5, 3378/1, 3391/3, 3391/4, 3409/4, 3409/2, 3409/6, 3409/1, 3408/2, 3420/3, 3422, 3433, 3434/1, 3459/2, 3463/4, 3434/4, 3411/2, 3430/3, 3434/2, 3448/3, 3379/2, 3410/3, 3410/1, 3410/2, 3404/2, 3403/2, 4458/3, 4421/1, 4312/2, 16788/2, 3925/3, 3924/1, 3916/2, 3956/2, 3424, 3423, 3430/2, 3434/5, 3456, све у КО Хоргош, на територији општине Кањижа

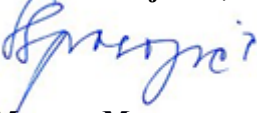
Врста техничке документације: ПЗИ – Пројекат за извођење

Назив и ознака дела пројекта: 2/1.6.3. Пројекат конструкције "ТУ6" надстрешнице са платформом за истовар и утовар робе, радном кабином и каналом за преглед теретних возила у улазном терминалу


За грађење / извођење радова: Нова градња и реконструкција са могућношћу фазне изградње

Пројектант: „ШИДПРОЈЕКТ“ ДОО.,
ул. Кнеза Милоша 2, Шид

Одговорно лице пројектанта: Сања Спасојевић, дипл.инж.арх.

Потпис: 

Одговорни пројектант: Младен Миловановић, маст.инж.граф.
Број лиценце: ИКС 341И15921

Потпис: 

Број дела пројекта: 172/21-2/1.6.3
Место и датум: Шид, март 2022. године

2/1.6.3.2 – САДРЖИНА ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈЕ "ТУ6" НАДСТРЕШНИЦЕ СА ПЛАТФОРМОМ ЗА ИСТОВАР И КОНТРОЛУ РОБЕ, РАДНОМ КАБИНОМ И КАНАЛОМ ЗА ПРЕГЛЕД ТЕРЕТНИХ ВОЗИЛА У УЛАЗНОМ ТЕРМИНАЛУ

2/1.6.3.1. Насловна страна

2/1.6.3.2. Садржај

2/1.6.3.3. Решење о одређивању одговорног пројектанта

2/1.6.3.4. Изјава одговорног пројектанта

2/1.6.3.5. Текстуална документација

2/1.6.3.5.1. Технички извештај

2/1.6.3.6. Нумеричка документација

2/1.4.1.6.1. Предмер и предрачун радова

2/1.4.1.6.2. Статички прорачун

2/1.6.3.7. Графичка документација

2/1.4.4.7.1. Диспозиција новопроектване надстрешнице ТУ6

2/1.4.4.7.2. Диспозиција платформе надстрешнице ТУ6

2/1.4.4.7.3. План оплате и амирања темељних трака и анкера платформе надстрешнице ТУ6

2/1.4.4.7.4. План оплате и амирања темељних зидова, подне плоче и стубова платформе надстрешнице ТУ6

2/1.6.3.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈЕ "ТУ6" НАДСТРЕШНИЦЕ СА ПЛАТФОРМОМ ЗА ИСТОВАР И КОНТРОЛУ РОБЕ, РАДНОМ КАБИНОМ И КАНАЛОМ ЗА ПРЕГЛЕД ТЕРЕТНИХ ВОЗИЛА У УЛАЗНОМ ТЕРМИНАЛУ

У складу са овлашћењима из члана 38. Статута друштва за пројектовање и инжењеринг „ШИДПРОЈЕКТ“ ДОО Шид, члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10-одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13–одлука УС, 50/13–одлука УС, 98/13–одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/2019, 37/2019-др.закон, 9/2020 и 52/2021) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

За израду Пројекта конструкције "ТУ6" надстрешнице са платформом за истовар и утовар робе, радном кабином и каналом за преглед теретних возила у улазном терминалу, који је део Пројекта за извођење за Изградњу и реконструкцију граничног прелаза Хоргош, на кат. парцелама бр. 3465/5, 3461/2, 3462, 3459/3, 3459/4, 3446/1, 3437/1, 3438/1, 3439/1, 3453, 3452, 3451/1, 3450/1, 3449/1, 3448/1, 3447/1, 3430/7, 3403/1, 3402, 3401, 3383/2, 3344/2, 3344/4, 3344/3, 3343/2, 3342/2, 3342/1, 3956/3, 3923/2, 3925/1, 3926/1, 3931/1, 3932/1, 3934/2, 3956/1, 3936/2, 3937/3, 3339/4, 4426/3, 4426/6, 4426/8, 4426/4, 4420/4, 4421/4, 4425/3, 4425/1, 4424/3, 4424/5, 4423/1, 4424/1, 4424/4, 4425/5, 4425/4, 16788/3, 3937/1, 3936/1, 3936/4, 3379/3, 3933, 3934/4, 3929/3, 3930, 3928, 3926/2, 3927/2, 3927/1, 3923/3, 3923/5, 3923/1, 3914, 3411/1, 3375/2, 3375/3, 3349/2, 3349/4, 3379/1, 3376/7, 3376/4, 3420/2, 3915, 3916/1, 3421, 3376/6, 3376/5, 3378/1, 3391/3, 3391/4, 3409/4, 3409/2, 3409/6, 3409/1, 3408/2, 3420/3, 3422, 3433, 3434/1, 3459/2, 3463/4, 3434/4, 3411/2, 3430/3, 3434/2, 3448/3, 3379/2, 3410/3, 3410/1, 3410/2, 3404/2, 3403/2, 4458/3, 4421/1, 4312/2, 16788/2, 3925/3, 3924/1, 3916/2, 3956/2, 3424, 3423, 3430/2, 3434/5, 3456, све у КО Хоргош, на територији општине Кањижа,

одређује се:

Младен Миловановић, маст.инж.грађ.....лиц. ИКС бр. 341И15921

Пројектант: **„ШИДПРОЈЕКТ“ ДОО ШИД**
Ул. Кнеза Милоша 2, Шид

Одговорно лице/заступник: **Сања Спасојевић, дипл.инж.арх.**

Потпис:



Број техничке документације: **172/21-2/1.6.3**

Место и датум: **Шид, март 2022. године**

2/1.6.3.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ЗА ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ "ТУ6" НАДСТРЕШНИЦЕ СА ПЛАТФОРМОМ ЗА ИСТОВАР И КОНТРОЛУ РОБЕ, РАДНОМ КАБИНОМ И КАНАЛОМ ЗА ПРЕГЛЕД ТЕРЕТНИХ ВОЗИЛА У УЛАЗНОМ ТЕРМИНАЛУ

Одговорни пројектант Пројекта конструкције "ТУ6" надстрешнице са платформом за истовар и утовар робе, радном кабином и каналом за преглед теретних возила у улазном терминалу, који је део Пројекта за извођење за Изградњу и реконструкцију граничног прелаза Хоргош, на кат. парцелама бр. 3465/5, 3461/2, 3462, 3459/3, 3459/4, 3446/1, 3437/1, 3438/1, 3439/1, 3453, 3452, 3451/1, 3450/1, 3449/1, 3448/1, 3447/1, 3430/7, 3403/1, 3402, 3401, 3383/2, 3344/2, 3344/4, 3344/3, 3343/2, 3342/2, 3342/1, 3956/3, 3923/2, 3925/1, 3926/1, 3931/1, 3932/1, 3934/2, 3956/1, 3936/2, 3937/3, 3339/4, 4426/3, 4426/6, 4426/8, 4426/4, 4420/4, 4421/4, 4425/3, 4425/1, 4424/3, 4424/5, 4423/1, 4424/1, 4424/4, 4425/5, 4425/4, 16788/3, 3937/1, 3936/1, 3936/4, 3379/3, 3933, 3934/4, 3929/3, 3930, 3928, 3926/2, 3927/2, 3927/1, 3923/3, 3923/5, 3923/1, 3914, 3411/1, 3375/2, 3375/3, 3349/2, 3349/4, 3379/1, 3376/7, 3376/4, 3420/2, 3915, 3916/1, 3421, 3376/6, 3376/5, 3378/1, 3391/3, 3391/4, 3409/4, 3409/2, 3409/6, 3409/1, 3408/2, 3420/3, 3422, 3433, 3434/1, 3459/2, 3463/4, 3434/4, 3411/2, 3430/3, 3434/2, 3448/3, 3379/2, 3410/3, 3410/1, 3410/2, 3404/2, 3403/2, 4458/3, 4421/1, 4312/2, 16788/2, 3925/3, 3924/1, 3916/2, 3956/2, 3424, 3423, 3430/2, 3434/5, 3456, све у КО Хоргош, на територији општине Кањижа,

Младен Миловановић, маг.инж.грађ.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат у свему у складу са издатим локацијским условима, грађевинском дозволом и пројектом за грађевинску дозволу;
2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и норамтивима из области изградње објеката и правилима струке;
3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант ПЗИ: **Младен Миловановић, маг.инж.грађ.**

Број лиценце: **ИКС 341И15921**

Потпис:



Број техничке документације: **172/21-2/1.6.3**

Место и датум: **Шид, март 2022. године**

**2/1.6.3.5. ТЕКСТУАЛНА
ДОКУМЕНТАЦИЈА**

2/1.6.3.5.1. ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

2/1.6.3.5.1 ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

На граничном прелазу Хоргош (Србија – Мађарска) на аутопуту Е-75 предвиђено је проширење капацитета граничног прелаза, како на путничком терминалу тако и на теретним терминалима при улазу и излазу из земље.

Овај део пројекта се односи на конструкцију надстрешнице "ТУ6" са платформом за истовар и контролу робе теретних возила у излазном терминалу.

У улазном терминалу постоји надстрешница са рампом која је тренутно у функцији. Нова надстрешница која се прави у улазном терминалу је задржала основне габарите, уз промену локације као и промену неких конструкцијски елемената и постављање рампе за пењање виљушкара ради премештања робе. Конструкција је у складу са датим архитектонским решењем, а подлога за усвајање елемената конструкције су били пројекти Центропројекта из 2002 године (на основу кога је требао да се изведе цели гранични прелаз), као и преглед тренутно постојеће конструкције.



Надстрешница која се демантира

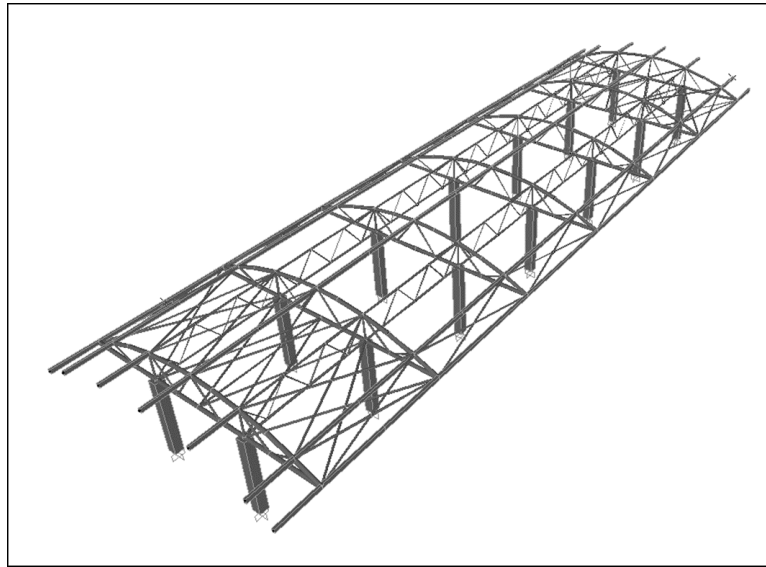
У статичком смислу надстрешница је третирана као просторни модел и статички и деформацијски обрађена у програмском пакету SAP 2000. Оптерећења које су разматране су следећа:

- сопствена тежина и остало стално оптерећење на надстрешницама (кровни покривач, инсталације, олук...)
- оптерећење ветром: $v_{b,0}=19$ m/s - Фундаментална брзина ветра за локације Суботица, SRPS EN 1991-1-4/NA:2017,
- оптерећење снегом,
- температура.

Димензионисање конструкције је извршено за најнеповољнију комбинацију оптерећења према комбинацијама прописаним у оквиру стандарда SRPS EN 1990:2012 - Основе пројектовања, SRPS EN 1990/NA:2012, Основе пројектовања национални анекс. За прорачун челичне конструкције кориштени су SRPS EN 1993 и национални анекси. Сви усвојени профили су НОР кружни или квадратни према SRPS EN 10219-2:2011. На основу реакција стубова просторног модела извршено је димензионисање платформе и рампе и темеља истих, а такође су срачунати напони на тло, према SRPS EN 1997-1:2017 - Геотехничко пројектовање општа правила.

У подужном правцу су формиране раванске решетке на осном растојању од 4.8 m (2 комада), континуалне распона $6 \times 7 = 42$ m. Висина решетке је 1,272 m, како диктира висина на местима попречне решетке, са доњим појасом профила $\text{Ø}88,9 \times 4$ и горњим појасом $\text{Ø}88,9 \times 4$. Дијагонале су профили $\text{Ø}48,3 \times 4$.

У поречном правцу на сваких 6 m налазе се попречне решетке са лучним горњим појасом, распона $3,6(\text{конзолни део})+4,8+3,60(\text{конзолни део})=12$ m. Доњи и горњи појас решетке је формиран од профила $\text{Ø}168,3 \times 5$ а дијагонале од $\text{Ø}76,1 \times 4$, осим вертикала на месту ослонаца које су $\text{Ø}88,9 \times 4$. Висина решетке на средини је такође 1,5 m.



Кровни покривач је профилисани лим. Сам лим је ослоњен на рожњаче која је формирана такође од правоугаоних хладнообликованих профила димензија $100 \times 180 \times 4$ на растојањима чворова горњег појаса попречне решетке.

Попречне решетке су ослоњене на бетонске стубове димензија 40×40 cm, а стубови на конструкцију платоа. Плато је формиран у облику рама висине 2.25 m од чега је висина темељне плоче 0,6 m. Дебљине зидова рама су 0,4 m док је горња плоча 0,3 m.

Класа извођења челичне конструкције је ЕХС 2, за већи део конструкције, осим за поједине везе које се изводе шавовима В-квалитета а што одговара класи извођења ЕХС 3.

Сви бетонски елементи се изводе од армираног бетона С30/37. Армирање је арматуром В500-В. Употребљени армирани бетон треба да задовољи марку отпорности на мраз и со М100, и марку водонепропустљивости V-I.

На основу реакција просторног модела извршено је димензионисање стубова, а затим су реакције пренете на рампу. За тракасте темеље рама рампе су срачунати напони на тло, према SRPS EN 1997-1:2017 - Геотехничко пројектовање општа правила и према Е2 Геотехничком елаборату.

Челична конструкција је челик квалитета S235 према стандардима SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015 и SRPS EN 10219-2:2019. Сав материјал, основни, додатни и везни мора да поседује атест произвођача. У атесту мора да стоји, на коју шаржу и на који сортимент се односи, који стандард и који квалитет, као и све прописане и остварене вредности при утврђивању хемијских и механичких особина материјала.

Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према стандарду SRPS ISO 12944 Делови од 1-8. Категорија корозивности је С4 са веком трајања > 25 год. Изабран је систем епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 μm . Основни премаз дебљине 80 μm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је дебљине 100 μm . Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 μm . Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 μm . Припрему површина извести пескарењем кварцним песком (према SRPS ISO 12944/ 2002, степен припреме Sa 2 ½).

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ



Младен Миловановић, маг.инж. грађ.

Лиценца број: ИКС 341И15921

2/1.6.3.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

**2/1.6.3.6.1 ПРЕДМЕР И
ПРЕДРАЧУН РАДОВА**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА - НАДСТРЕШНИЦА "ТУ6"

Редни број	Бр.тех.услов	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
Све позиције предмера и предрачуна обухватају поред описа појединачних ставки сав рад, материјал, механизацију, помоћни алат, трошкове и зараду предузећа потребних за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују " Нормативи и стандарди						
1. ПРИПРЕМНИ РАДОВИ						
1.1		Демонтажа постојеће челичне конструкције надстрешнице изнад камионске ваге. Позиција обухвата демонтажу и одвоз и одлагање челичног материјала на за то предвиђену локацију а све у договору са Инвеститором. Плаћа се по кг демонтиране конструкције.	kg	11,000	150	1,650,000.00
1.2		Рушење и уклањање постојећих стубова (два комада) на коју се ослања постојећа челична конструкција. Обрачун се врши по m ³ уклоњеног и ископаног материјала.	m ³	10.00	13,000.00	130,000.00
УКУПНО ПРИПРЕМНИ РАДОВИ:						1,780,000.00
2. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ						
1.1		Скидање површинског слоја хумуса и широки ископ темељне јаме у материјалу II и III категорије. Ископ се врши машинским путем. Позиција обухвата ископ и одлагање материјала који ће након изградње служити за затрпавање, остатак материјала је потребно транспортовати и истоварити са планирањем на депонију која је удаљена до 20 km. Обрачун се врши по m ³ ископаног материјала.	m ³	810.00	1,300.00	1,053,000.00
1.2		Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min до 120 lit/min.	m ³		250.00	0.00
1.3		Затрпавање темеља, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m ³ набијеног материјала	m ³	325.00	2,500.00	812,500.00
1.4		Затрпавање простора између зидова рама, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m ³ набијеног материјала	m ³	380.00	2,500.00	950,000.00
1.5		Постављање темпон слоја од шљунка дебљине 30 cm испод темеља рампе. Подразумева насипање шљунчаним материјалом у слојевима, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m ³ набијеног материјала.	m ³	64.00	4,000.00	256,000.00
1.6		Постављање темпон слоја од шљунка дебљине 32 cm испод плоче рампе. Подразумева насипање шљунчаним материјалом у слојевима, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m ³ набијеног материјала.	m ³	60.00	4,000.00	240,000.00
УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:						3,311,500.00

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА - НАДСТРЕШНИЦА "ТУ6"

Редни број	Бр.тех.услов	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
3. РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						
2.1		<p>ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа челичне конструкције. Материјал за конструкцију је квалитета S235JRH и мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2011, SRPS EN 10025-3:2011, SRPS EN 10025-4:2013, SRPS EN 10025-5:2014, SRPS EN 10025-6:2014, SRPS EN 10027-1:2015, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015 и SRPS EN 10219-2:2019. Припрему површина извести пескарењем кварцним песком до степена Sa 2 ½ према SIS 55900 (SRPS ISO 12944:2002). Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама SRPS ISO 12944:2002 за категорију корозивности C4 са веком трајања > 25 год системом епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 µm. Основни премаз дебљине 80 µm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је укупне дебљине 100 µm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 µm. Боја завршног премаза мора бити усклађена са бојом постојећих надстрешница на граничном прелазу. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 µm. Обрачун дат по kg уграђене и финално монтиране конструкције из спецификације челичне конструкције, а у свему према техничкој документацији. Ценом</p>	kg	15 200.93	500.00	7,600,466.39
2.2		<p>Набавка и уградња анкера M20.....8.8 дужине 30 cm са навојном шипком. Анкери су предвиђени као механички уграђени пре бетонирања помоћу шаблон плоче и убетонираним плочицама. Обрачун се врши по комаду финално уграђеног анкера са свим осталим потребним материјалом (навртке, подлошке)</p>	kom	56.00	2 000.00	112,000.00
УКУПНО РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						7 712 466.39

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА - НАДСТРЕШНИЦА "ТУ6"

Редни број	Бр.тех.услов	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
4. РАДОВИ ОД БЕТОНА						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, уграђивање и неговање бетона, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (ПБАБ 87-"Службени лист СФРЈ" бр.11/87). - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Мешање бетона мора се вршити машинским путем , а набијање вибирањем . - Арматура се плаћа посебно . - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према пројекту и одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству".						
3.1		Изравњавајући слој, дебљине 20 см, испод темљних стопа од мршаваг бетона, као и изравњавајући слој 5 цм испод плоче рама. Бетон С12/15. Плаћа се м ³ уграђеног бетона.	м ³	52.00	16,000.00	832,000.00
3.2		Бетонирање темељних трака квалитета С30/37 , у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера.	м ³	128.00	27,000.00	3,456,000.00
3.3		Бетонирање зидова рама рампе квалитета С30/37, у двостраној оплати у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по м ³ уграђеног бетона	м ³	72.00	30,000.00	2,160,000.00
3.4		Бетонирање горње плоче рампе квалитета С30/37, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по м ³ уграђеног бетона	м ³	70.00	30,000.00	2,100,000.00
3.5		Бетонирање стубова квалитета С30/37, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по м ³ уграђеног бетона	м ³	8.50	30,000.00	255,000.00
УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:						8,803,000.00

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА - НАДСТРЕШНИЦА "ТУ6"

Редни број	Бр.тех.услов	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
5. АРМИРАЧКИ РАДОВИ						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арматурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвозђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре.						
4.1.		Набавка, чишћење, сечење, савијање, испорука и монтажа арматуре у свему према детаљима из пројекта. Плаћа се по kg уграђеног ребрастог челика В500 В и МА 500/560.	kg	25,000.00	180.00	4,500,000.00
УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:						4,500,000.00
6. ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ						
5.1.		Премазивање битулитом и једним слојем врућег битумена, бетонских површина које су у контакту са земљом. Обрачун према m ² површине.	m ²	730.00	2,500.00	1,825,000.00
5.2.		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих бетонских површина платоа (бочне површине) које су у додиру са атмосферским утицајима.	m ²	100.00	3,000.00	300,000.00
5.3.		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију горње површине рампе изложене атмосферским утицајима и оптерећењу од виљушкарa (за ову површину усвојити систем типа SIKAFLOOR по стандарду ОС 116 у дебљини 4 mm, или неки други систем истих или сличних карактеристика који се може наћи на тржишту)	m ²	233.00	6,000.00	1,398,000.00
УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:						3,523,000.00
РЕКАПИТУЛАЦИЈА						
1.	ПРИПРЕМНИ РАДОВИ					1,780,000.00
2.	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ					3,311,500.00
3.	РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ					7,712,466.39
4.	БЕТОНСКИ РАДОВИ					8,803,000.00
5.	АРМИРАЧКИ РАДОВИ					4,500,000.00
6.	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ					3,523,000.00

УКУПНО (дин): 29,629,966.39

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ:

Миловановић

Младен Миловановић, маст.инж.грађ.
лиценца бр.: 341И15921

КОЛИЧИНА ЧЕЛИКА

	L[m]	M[kg/m]	n [ком]	G[kg]
1 Подужна решетка				
Доњи појас Ø88.9×4	36	8.38	1	301.68
Горњи појас Ø88.9×4	36	8.38	2	603.36
Дијагонале Ø48.3×3	1.62	3.35	36	195.37
			УКУПНО:	1100.41
			УКУПНО 2 ком:	2200.82
2 Попречна решетка				
Доњи појас Ø168.3×5	12	20.1	1	241.20
Горњи појас Ø168.3×5	12.5	20.1	1	251.25
Дијагонале Ø76.1×4	1.31	7.11	2	18.63
Дијагонале Ø76.1×4	1.8	7.11	4	51.19
Дијагонале Ø76.1×4	1.88	7.11	2	26.73
Вертикале Ø88.9×4	1.3	8.38	2	21.79
			УКУПНО:	610.79
			УКУПНО 7 ком:	4275.54
3 Спрег				
Дијагонале Ø76.1×4	7	7.11	8	398.16
Хоризонтале Ø76.1×4	6	7.11	2	85.32
Дијагонале Ø76.1×4	6.5	7.11	8	369.72
Дијагонале Ø76.1×4	6.13	7.11	24	1046.02
Дијагонале Ø76.1×4	6.53	7.11	8	371.43
Дијагонале Ø76.1×4	6.47	7.11	8	368.01
			УКУПНО:	2638.66
			УКУПНО:	2638.66
4 Кровна конструкција 1				
Рожњаче 100×180×4	40	16.8	7	4704.00
			УКУПНО:	4704.00
			УКУПНО :	4704.00

УКУПНА КОЛИЧИНА ЧЕЛИКА:
1. КОНСТРУКЦИЈА ЗА НОШЕЊЕ
2. КРОВНА КОНСТРУКЦИЈА

9,115.03

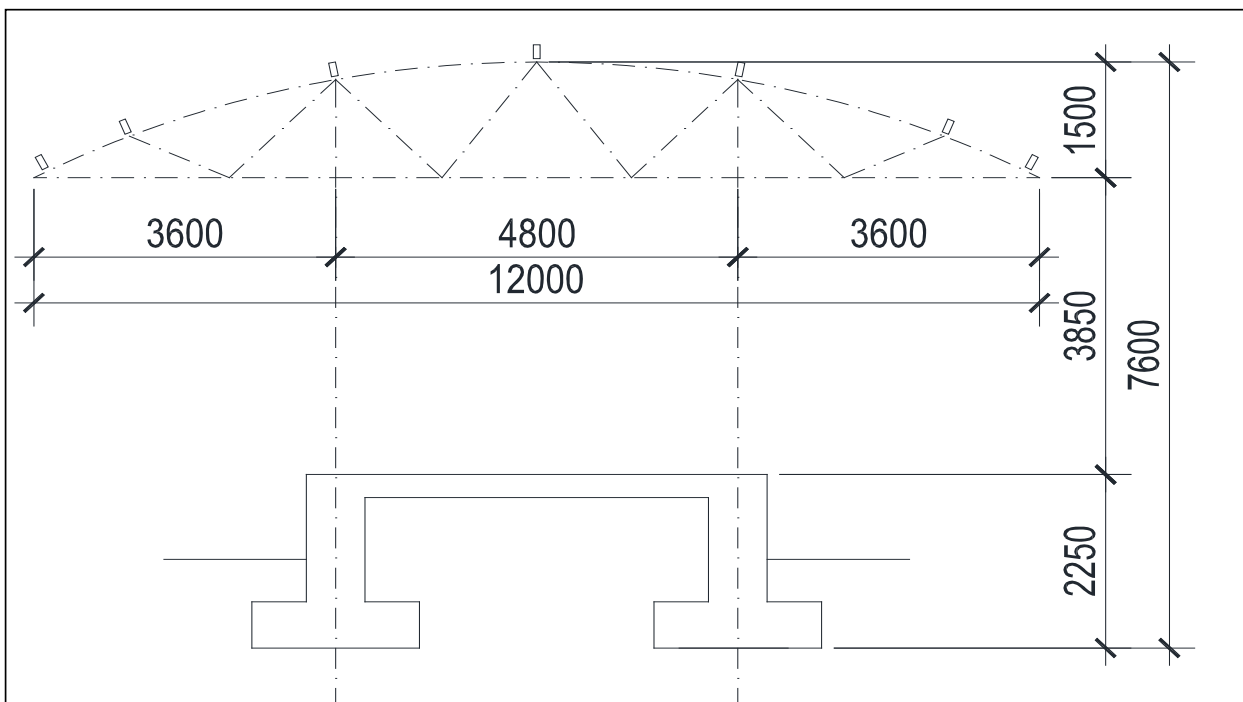
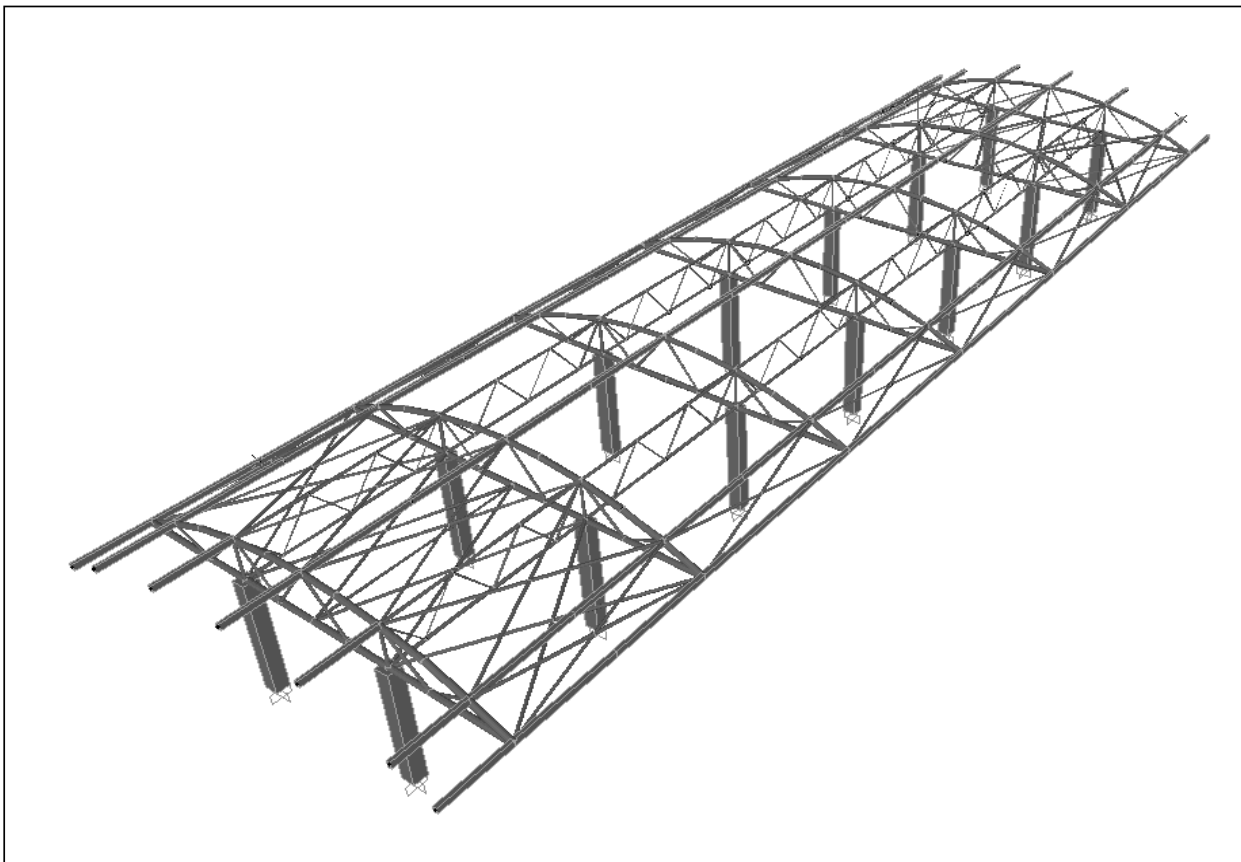
4,704.00

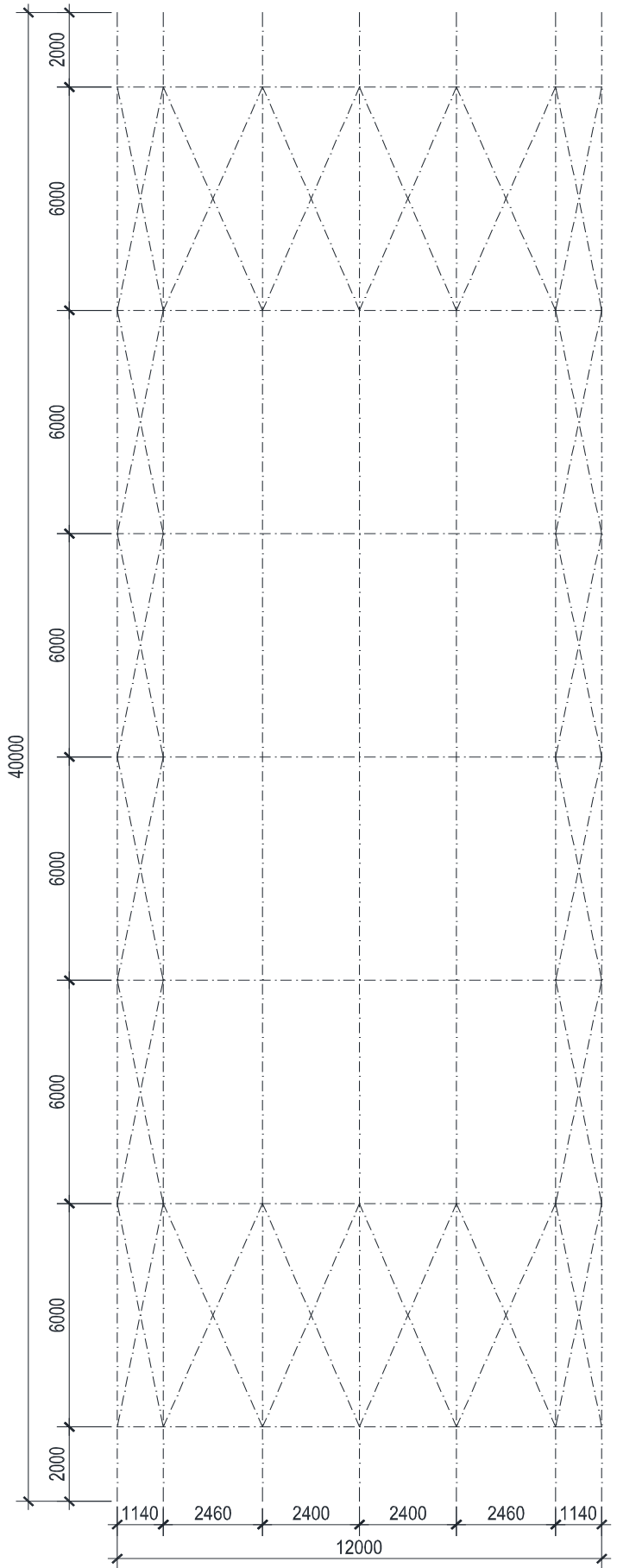
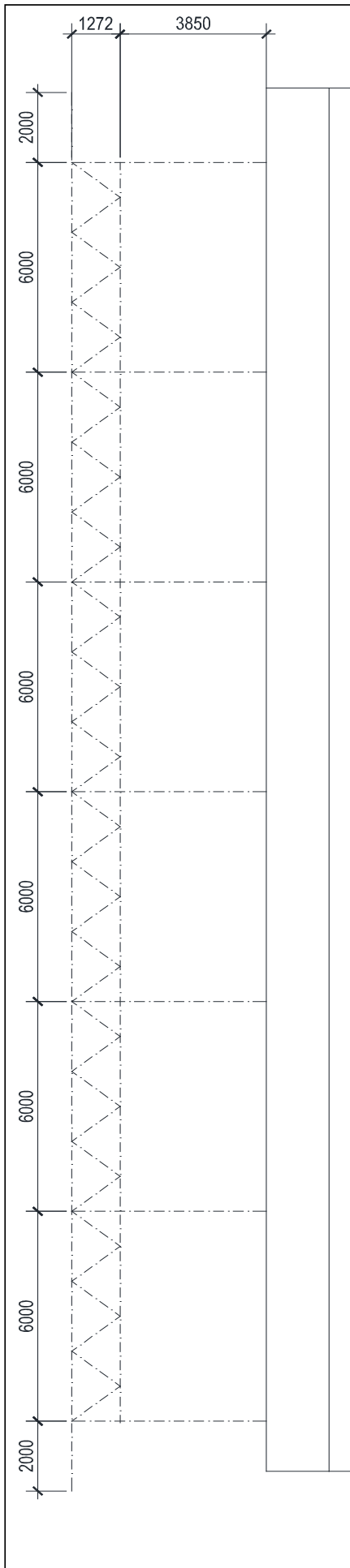
13,819.03 +10%

15,200.93

2/1.6.3.6.2 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН
НАДСТРЕШНИЦА ТУ6





АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

1. Стална оптерећења

СОПСТВЕНА ТЕЖИНА

1. Сопствена тежина елемената надстрешнице срачуната у програмском пакету SAP2000:

Сопствена тежина челичне конструкције (носеће и кровне конструкције) срачуната је у програмском пакету САП2000 увећана за 5% (5% је увећање за чворне лимове и монтажне наставке).

ОСТАЛА СТАЛНА ОПТЕРЕЋЕЊА

1. Тежина кровног покривача	$G_{KP_LIM} =$	0,40	kN/m ²
- оптерећење на рожњаче	рожњаче 3,4,5:	2,50	m
	$G_{KP_LIM} =$	1	kN/m
	рожњаче 2,6:	$G_{KP_LIM} =$	0,75 kN/m
	рожњаче 1,7:	$G_{KP_LIM} =$	0,25 kN/m
2. Тежина инсталација	$g_i =$	0,05	kN/m ²
	размак између попречних решеткастих носача:	6,00	m
	средње решетке:	$G_i =$	0,30 kN/m
	крајње решетке:	$G_i =$	0,25 kN/m
3. Тежина олука	$g_o =$	1,00	kN/m
- оптерећење на крајње рожњаче	рожњаче 1,7:	$G_o =$	1,00 kN/m
4. Тежина информационих табли	$g_{IT} =$	0,30	kN/m
- оптерећење на попречне решеткасте носаче	попречни правац:	$G_{IT} =$	0,75 kN
		$G_{IT} =$	0,56 kN
		$G_{IT} =$	0,19 kN

2. Повремена оптерећења

СНЕГ

СЛУЧАЈ А: Без изузетних падавина, без изузетних наноса - АНЕКС А,

Табела А.1 SRPS EN 1991-1-3

- снег (SRPS EN 1991-1-3/NA:2017)	$s_k =$	1,00	kN/m ²
- Коэффициент c_e за različitu topografiju terena Tabela 5.1 SRPS EN 1991-1-3	$c_e =$	0,80	
- Термички коэффициент c_t SRPS EN 1991-1-3 5.2	$c_t =$	1,00	
- Нагиб крова	$\alpha = \alpha_1 = \alpha_2 =$	25,00	°

[1] Стална/пролазна прорачунска ситуација SRPS EN 1991-1-3 5

- Коэффициенти облика оптерећења од снега

- без сметова (случај I) за $\alpha < 30$ и за цилиндричне кровове μ_1 је исто

$\mu_1 =$ 0,80

$$S_i = \mu_1 \times c_e \times c_t \times s_k = 0,64 \text{ kN/m}^2$$

- оптерећење на кровну конструкцију

средње решетке: $G_S = 6,00 \text{ m}$
 крајње решетке: $G_S = 3,84 \text{ kN/m}$
 $G_S = 3,20 \text{ kN/m}$

BETAP

Фундаментална основна брзина ветра: Локација Хоргош

$$V_{b,0} = 19,00 \text{ m/s} \quad \text{-Фундаментална брзина ветра, SRPS EN 1991-1-4/NA:2017}$$

Основна брзина ветра:

$$V_b = C_{dir} C_{season} V_{b,0} \quad (\text{Препоручено } C_{dir} = C_{season} = 1.00)$$

$$V_b = 19,00 \text{ m/s}$$

C_{dir}	C_{season}
1,00	1,00

Осредњена брзина ветра:

$$V_m(z) = c_r(z) c_o(z) V_b$$

Категорија терена II

SRPS EN 1991-1-4, Прилог А, Табела 4.1

$$z_0 = 0,05 \text{ m}$$

$$z_{min} = 2,00 \text{ m}$$

$$z_{max} = 200,00 \text{ m}$$

$$z = 5,70 \text{ m}$$

$$k_r = 0,19$$

Коефицијент терена

Коефицијент храпавости

$$c_r(z) = k_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,900$$

Коефицијент топографије терена

$$c_o(z) = 1,00 \quad \text{SRPS EN 1991-1-4, Прилог А}$$

$$V_m(z) = c_r(z) c_o(z) V_b = 17,0977 \text{ m/s}$$

Интензитет турбуленције $I_v(z)$:

$$k_I = 1,00 \quad \text{SRPS EN 1991-1-4}$$

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = 0,2111$$

Ударни притисак ветра

$$\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3 \quad \text{SRPS EN 1991-1-4, 4.5(1)}$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z) = 443,6882 \text{ N/m}^2 \quad 0,444 \text{ kN/m}^2$$

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \times k_p \times I_v(z_s) \times \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \times I_v(z_s)}$$

$$Z_s = 5,70 \text{ m}$$

$$h = 1,70 \text{ m}$$

$$d = 12,00 \text{ m}$$

$$b = 40,00 \text{ m}$$

Турбулентна дужина

SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

$$\alpha = 0.67 + 0.05 \times \ln(z_0) = 0,5202$$

$z_t = 200,00 \text{ m}$

$L_t = 300,00 \text{ m}$

$$L(z_s) = L_t \times \left(\frac{z}{z_t} \right)^\alpha = 47,131$$

Густина спектралне енергије

SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

$$f_L(z, n) = \frac{n \times L(z)}{v_m(z)} = 11,38$$

$n = 4,13 \text{ Hz}$

$$S_L(z, n) = \frac{6.8 \times f_L(z, n)}{(1 + 10.2 \times f_L(z, n))^{5/3}} = 0,0276$$

Коефицијент изворног дејства

$$B^2 = \frac{1}{1 + 0.9 \times \left(\frac{b+h}{L(z_s)} \right)^{0.63}} = 0,5455$$

Функција аеродинамичког приступа:

$$\eta_h = \frac{4.6 \times h}{L(z_s)} \times f_L(z_{s,n1,x}) = 1,8889$$

$$\eta_b = \frac{4.6 \times b}{L(z_s)} \times f_L(z_{s,n1,x}) = 44,4458$$

$$R_h = \frac{1}{\eta_h} - \frac{1}{2 \times \eta_h^2} \times (1 - e^{-2\eta_h}) = 0,3925$$

$$R_b = \frac{1}{\eta_b} - \frac{1}{2 \times \eta_b^2} \times (1 - e^{-2\eta_b}) = 0,0222$$

Логаритамски декремент пригушења:

$$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d = \delta_s = 0,05 \text{ SRPS EN 1991-1-4, Прилог F5}$$

$$\delta_d = 0,00$$

$$\zeta = 0,60$$

$$\Phi_1(z) = \left(\frac{z}{h} \right)^\zeta = 2,07$$

Еквивалентна маса по јединици дужине

Укупна маса: 31246 kg

$$\mu_e = \frac{\int_0^b \mu(z) \times \Phi_1^2(z) dz}{\int_0^b \Phi_1^2(z) dz} = 31246$$

Коефицијент заузетости $\varphi = 0.75$ (паркирани камиони) добијен је линеарном интерполацијом коефицијената датих у табели 7.7, SRPS EN 1991-1-4

Максимална вредност је иста за све φ

$$\alpha = 25^\circ \quad c_f = 0.7$$

$$\alpha = 30^\circ \quad c_f = 0.9$$

$$\alpha = 26^\circ \quad c_f = 0.704$$

Минимална вредност за $\varphi = 0$

$$\alpha = 25^\circ \quad c_f = -1.0$$

$$\alpha = 30^\circ \quad c_f = -1.0$$

Минимална вредност за $\varphi=1$

$$\alpha=25^\circ \quad c_f=-1.3$$

$$\alpha=30^\circ \quad c_f=-1.3$$

Минимална вредност за $\varphi=0.75$

$$\alpha=25^\circ \quad c_f=-1.06$$

$$\alpha=30^\circ \quad c_f=-1.06$$

$$\alpha=26^\circ \quad c_f=-1.06$$

Коефицијент силе

$$c_f > 0 = 0,704$$

$$c_f < 0 = -1,060$$

$$c_f > 0 = \delta_a = \frac{c_f \times \rho \times b \times v_m(z_s)}{2 \times n_1 \times m_e} = 0,00228524$$

$$c_f < 0 = \delta_a = \frac{c_f \times \rho \times b \times v_m(z_s)}{2 \times n_1 \times m_e} = -0,0034408$$

$$c_f > 0 = \delta = 0,05229$$

$$c_f < 0 = \delta = 0,04656$$

Коефицијент резонантног одговора

$$c_f > 0 =$$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \times \delta} \times S_L(z_s, n_{1,x}) \times R_h(\eta_h) \times R_b(\eta_b) = 0,02275307$$

$$c_f < 0 =$$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \times \delta} \times S_L(z_s, n_{1,x}) \times R_h(\eta_h) \times R_b(\eta_b) = 0,02555135$$

Учесталост прекорачења v :

$$c_f > 0 = v = n_1 \times \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}} = 0,82641812$$

$$c_f < 0 = v = n_1 \times \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}} = 0,87361507$$

Ударни коефицијент k_p :

$$T = 600,00 \text{ s}$$

$$c_f > 0 = k_p = \sqrt{2 \times \ln(v \times T)} + \frac{0.6}{\sqrt{2 \times \ln(v \times T)}} = 3,693$$

$$c_f < 0 = k_p = \sqrt{2 \times \ln(v \times T)} + \frac{0.6}{\sqrt{2 \times \ln(v \times T)}} = 3,708$$

Интензитет турбуленције $I_v(z_s)$:

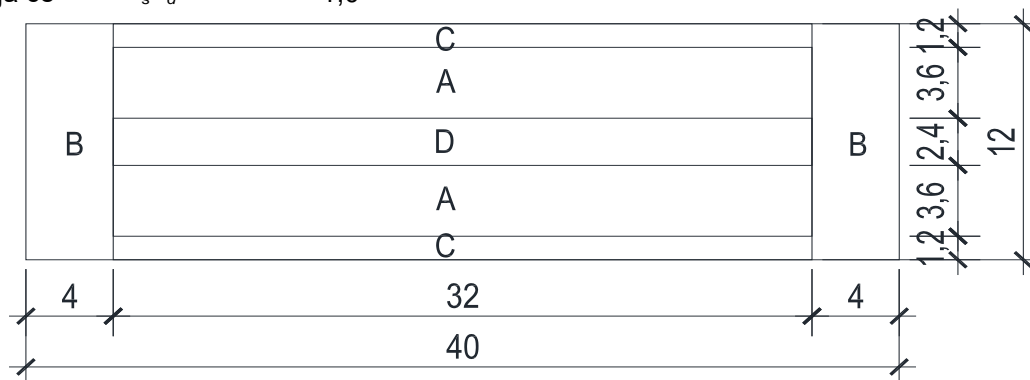
$$I_v(z_s) = 0,21114$$

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_f > 0 = c_s c_d = \frac{1 + 2 \times k_p \times I_v(z_s) \times \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \times I_v(z_s)} = 0,878$$

$$c_f < 0 = c_s c_d = \frac{1 + 2 \times k_p \times I_v(z_s) \times \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \times I_v(z_s)} = 0,881$$

Усваја се $c_s c_d = 1,0$



1. Оптерећење ветром $W+$

Зона А:

Референтна површина: $A_{ref} = 115,2 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све φ

$$\alpha=25^\circ \quad c_f=1.2$$

$$\alpha=30^\circ \quad c_f=1.3$$

$$\alpha=26^\circ \quad c_f=1.22$$

Сила ветра: $c_f > 0 = 1,22$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(z_e)} \times A_{ref} = 62,36 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(z_e)} = 0,541 \text{ kN/m}^2$$

попречни носач средина: $W_+ = 3,248 \text{ kN/m}$

крајњи попречни носач: $W_+ = 0,541 \text{ kN/m}$

Зона В:

Референтна површина: $A_{ref} = 48 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све φ

$$\alpha=25^\circ \quad c_f=1.9$$

$$\alpha=30^\circ \quad c_f=1.9$$

$$\alpha=26^\circ \quad c_f=1.9$$

Сила ветра: $c_f > 0 = 1,9$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(z_e)} \times A_{ref} = 40,46 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(z_e)} = 0,843 \text{ kN/m}^2$$

крајњи попречни носач: $W_+ = 3,372 \text{ kN/m}$

Зона С:

Референтна површина: $A_{ref} = 38,4 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све φ

$$\alpha=25^\circ \quad c_f=1.6$$

$$\alpha=30^\circ \quad c_f=1.6$$

$$\alpha=26^\circ \quad c_f=1.6$$

Сила ветра: $c_f > 0 = 1,6$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(z_e)} \times A_{ref} = 27,26 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(z_e)} = 0,710 \text{ kN/m}^2$$

попречни носач: $W_+ = 4,259 \text{ kN/m}$

крајњи попречни носач: $W_+ = 0,710 \text{ kN/m}$

Зона D:

Референтна површина: $A_{ref} = 76,8 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све φ

$\alpha = 25^\circ$ $c_f = 0.5$

$\alpha = 30^\circ$ $c_f = 0.7$

$\alpha = 26^\circ$ $c_f = 0.504$

Сила ветра: $c_f > 0 = 0,504$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = 17,17 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = 0,224 \text{ kN/m}^2$$

попречни носач: $W_+ = 1,342 \text{ kN/m}$

крајњи попречни носач: $W_+ = 0,224 \text{ kN/m}$

2. Оптерећење ветром W-

Зона A:

Референтна површина: $A_{ref} = 115,2 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi = 0.75$

$\alpha = 25^\circ$ $c_f = -1.4$

$\alpha = 30^\circ$ $c_f = -1.4$

$\alpha = 26^\circ$ $c_f = -1.4$

Сила ветра: $c_f < 0 = -1,4$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -71,56 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -0,621 \text{ kN/m}^2$$

попречни носач: $W_- = -3,727 \text{ kN/m}$

крајњи попречни носач: $W_- = -0,621 \text{ kN/m}$

Зона B:

Референтна површина: $A_{ref} = 48 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi = 0.75$

$\alpha = 25^\circ$ $c_f = -1.95$

$\alpha = 30^\circ$ $c_f = -1.85$

$\alpha = 26^\circ$ $c_f = -1.93$

Сила ветра: $c_f < 0 = -1,93$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -41,10 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -0,856 \text{ kN/m}^2$$

крајњи попречни носач: $W_- = -3,425 \text{ kN/m}$

Зона C:

Референтна површина: $A_{ref} = 38,4 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi = 0.75$

$\alpha = 25^\circ$ $c_f = -1.45$

$\alpha = 30^\circ$ $c_f = -1.4$

$\alpha = 26^\circ$ $c_f = -1.44$

Сила ветра: $c_f < 0 = -1,44$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -24,53 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -0,639 \text{ kN/m}^2$$

попречни носач: $W_- = -3,833 \text{ kN/m}$

крајњи попречни носач: $W_- = -0,639 \text{ kN/m}$

Зона D:

Референтна површина: $A_{ref} = 76,8 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\phi=0.75$

$$\alpha=25^\circ \quad c_f=-2.0$$

$$\alpha=30^\circ \quad c_f=-2.0$$

$$\alpha=26^\circ \quad c_f=-2.0$$

Сила ветра: $c_{f0} = -2,00$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(z_e)} \times A_{ref} = -68,15 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(z_e)} = -0,887 \text{ kN/m}^2$$

попречни носач: $W_{+} = -5,324 \text{ kN/m}$

крајњи попречни носач: $W_{+} = -0,887 \text{ kN/m}$

ВЕТАР - трење

Референтна површина: $A_{fr} = 960 \text{ m}^2$

$c_{fr} = 0,01$ SRPS EN 1991-1-4:2012

$v_b = 19,00 \text{ m/s}$

Осредњена брзина ветра:

$$v_m(z) = c_r(z) c_0(z) v_b$$

Категорија терена II

$$z_0 = 0,05 \text{ m}$$

SRPS EN 1991-1-4, Прилог А, Табела 4.1

$$z_{min} = 2,00 \text{ m}$$

$$z_{max} = 200,00 \text{ m}$$

$$z = 6,70 \text{ m}$$

Коефицијент терена

$$k_r = 0,19$$

Коефицијент храпавости

$$c_r(z) = k_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,931$$

Коефицијент топографије терена

$$c_0(z) = 1,00 \quad \text{SRPS EN 1991-1-4, Прилог А}$$

$$v_m(z) = c_r(z) c_0(z) v_b = 17,6812 \text{ m/s}$$

Интензитет турбуленције $I_v(z)$:

$$k_I = 1,00 \quad \text{SRPS EN 1991-1-4}$$

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = 0,2042$$

Ударни притисак ветра

$$\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3 \quad \text{SRPS EN 1991-1-4, 4.5(1)}$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z) = 465,1502 \text{ N/m}^2 \quad 0,465 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{fr} = c_{fr} \times q_{p(z_e)} \times A_{fr} = 4,47 \text{ kN}$$

ТЕМПЕРАТУРНИ УТИЦАЈИ

Локација: Хоргош

$T_{\max} =$	41 °C	-Минималне и максималне температуре ваздуха, T=50 година, за период 1981-2010, SRPS EN 1991-1-5/NA:2017
$T_{\min} =$	-27 °C	
$T_0 =$	10 °C	SRPS EN 1991-1-5:2012, Прилог А
$T_3 =$	0 °C	SRPS EN 1991-1-5:2012, Tabela 5.2

Температура спољашње средине - лети:

$$T_{\text{out}} = T_{\max} + T_3 = 41 \text{ °C}$$

Температура спољашње средине - зими:

$$T_{\text{out}} = T_{\min} = -27 \text{ °C}$$

Просечна температура - лети:

$$T = T_{\text{out}} = 41 \text{ °C}$$

Просечна температура - зими:

$$T = T_{\text{out}} = -27 \text{ °C}$$

Равномерна промена температуре - лети:

$$\Delta T_u = T - T_0 = 31 \text{ °C}$$

Равномерна промена температуре - зими:

$$\Delta T_u = T - T_0 = -37 \text{ °C}$$

СЕИЗМИКА

$$a_g = 0,05 \text{ g} \quad \text{SRPS EN 1998-1/NA:2018}$$

Фактор значаја γ_I :

$$\gamma_I = 1,00 \quad \text{SRPS EN 1998-1, 4.2.5}$$

$$a_{gR} = \gamma_I \times a_g = 0,05 \text{ g}$$

Категорија тла В - према Геолошком елаборату

Параметри еластичног спектра одговора ТИП 1 за категорију тла В

$$S = 1,20$$

$$T_B(S) = 0,15$$

$$T_C(S) = 0,50$$

$$T_D(S) = 2,00$$

$$\eta = 1,00 \text{ - за вискозно пригушење од 5\%}$$

Еластични спектар одговора

$$0 \leq T \leq T_B : S_e(T) = a_g \cdot S \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2.5 - 1) \right]$$

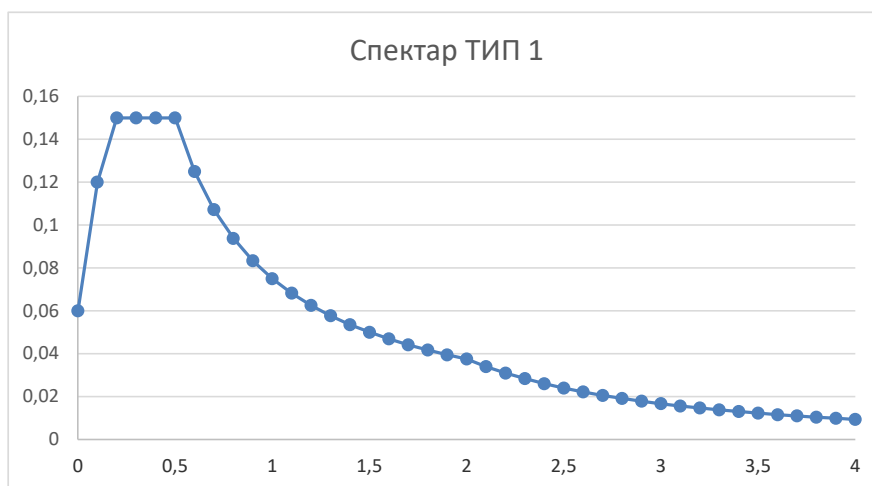
$$T_B \leq T \leq T_C : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \left[\frac{T_C}{T} \right]$$

$$T_D \leq T \leq 4s : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right]$$

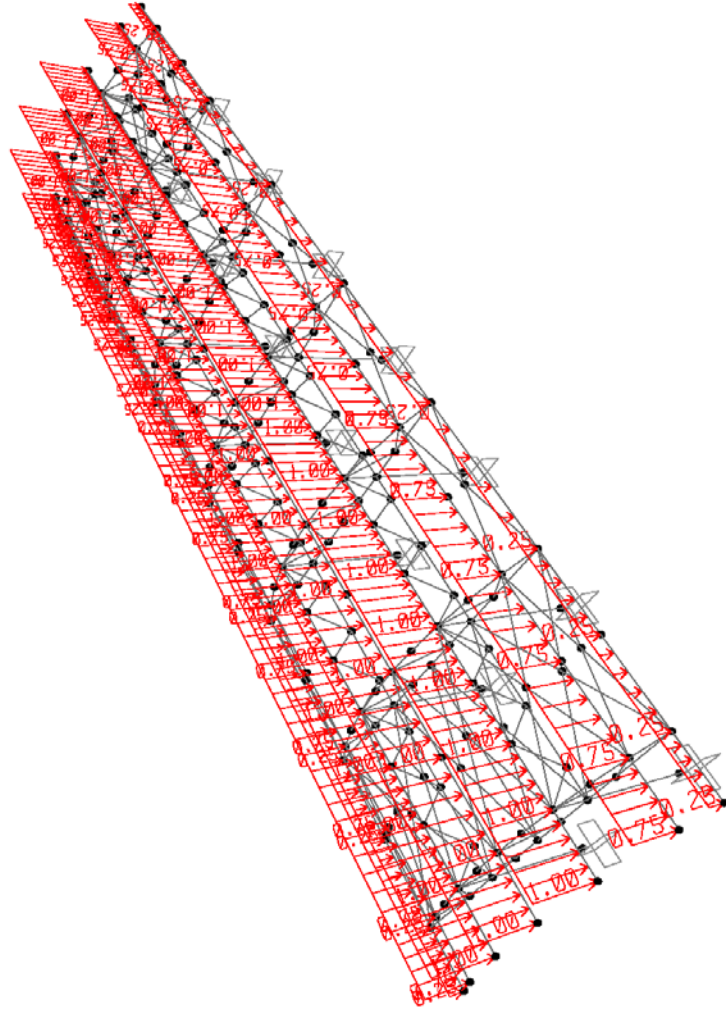
Период вибрација 4 s

t	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$S_e(T)$	0,06	0,12	0,15	0,15	0,15	0,15	0,125	0,10714	0,0938
	0,9	1	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70
	0,083333	0,075	0,06818	0,0625	0,05769231	0,053571	0,05	0,04688	0,0441
	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
	0,041667	0,03947	0,0375	0,034	0,03099174	0,028355	0,026	0,024	0,0222
	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
	0,020576	0,01913	0,01784	0,0167	0,01560874	0,014648	0,0138	0,01298	0,0122
	3,6	3,7	3,8	3,9	4				
	0,011574	0,01096	0,01039	0,0099	0,009375				



SAP2000

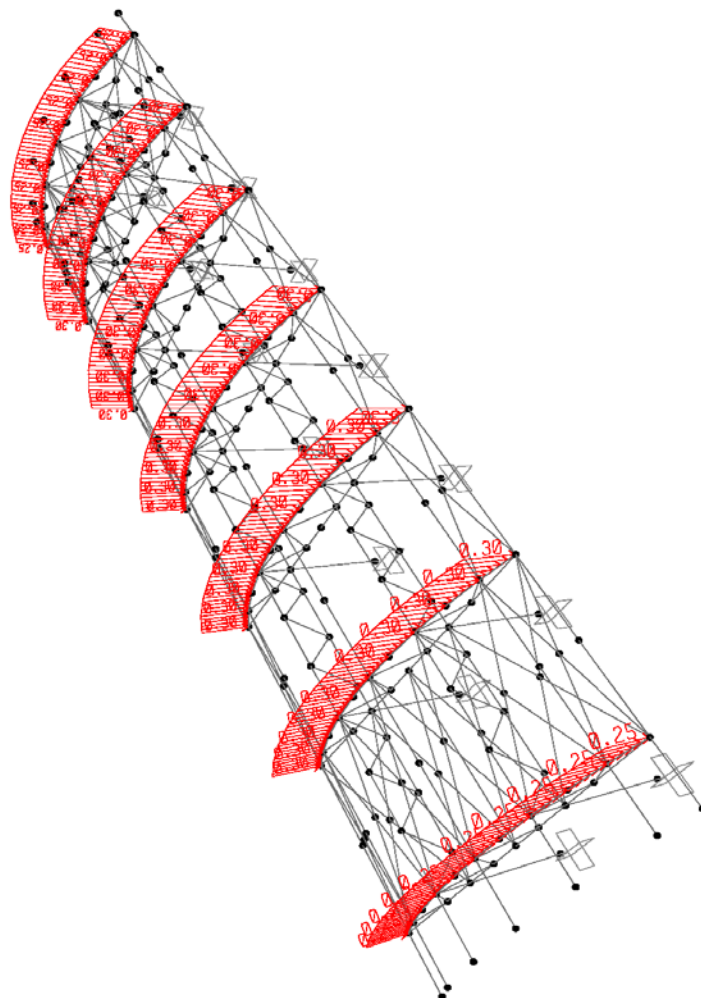
10.3.20 16:45:28



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL_T16_TU6_K_6 - Frame Span Loads (Krovni prekrivac) (As Defined) - KN, m, C Units

SAP2000

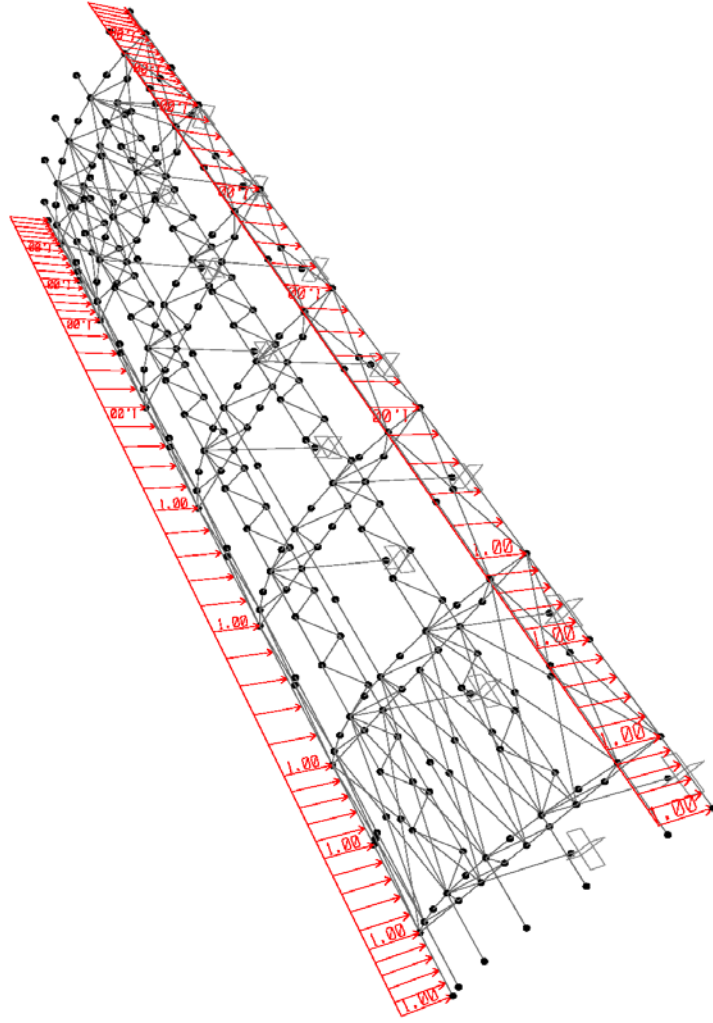
10.3.20 16:46:00



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL_T16_TU6_K_6 - Frame Span Loads (Instalacije) (As Defined) - KN, m, C Units

SAP2000

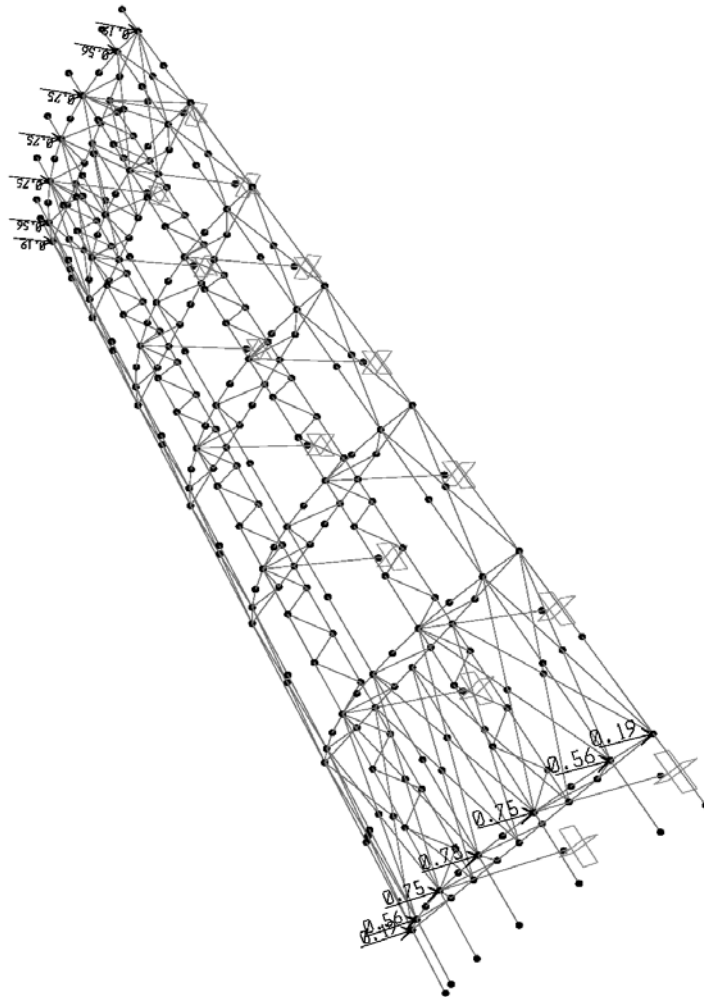
10.3.20 16:46:28



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL_T16_TU6_K_6 - Frame Span Loads (Oluk) (As Defined) - KN, m, C Units

SAP2000

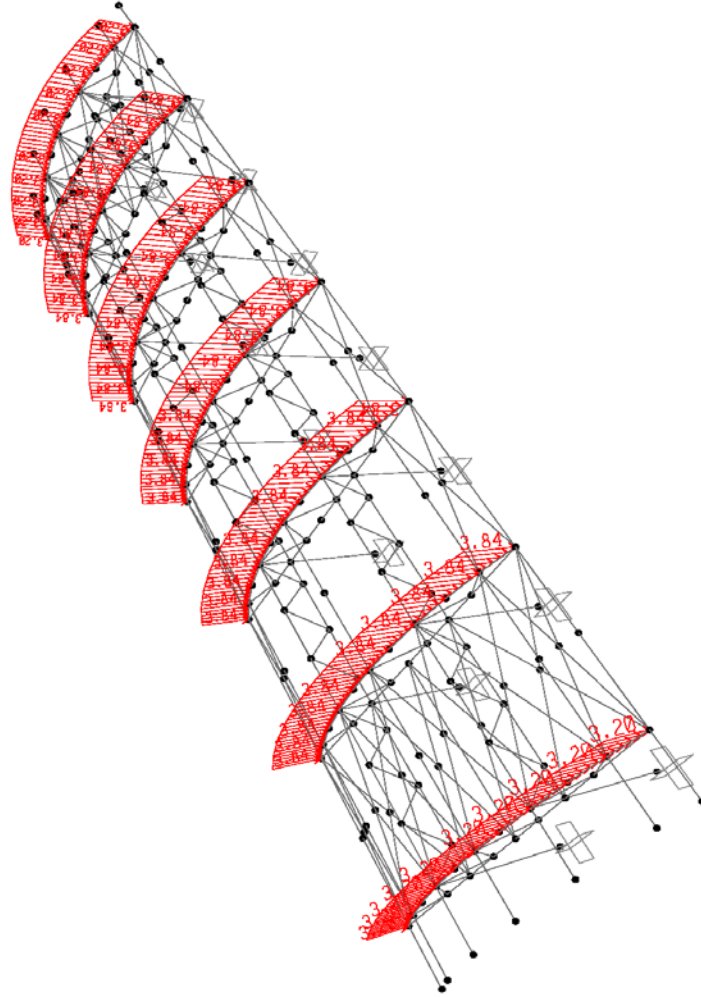
10.3.20 16:47:09



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL_T16_TU6_K_6 - Joint Loads (Informazione table) (As Defined) - KN, m, C Units

SAP2000

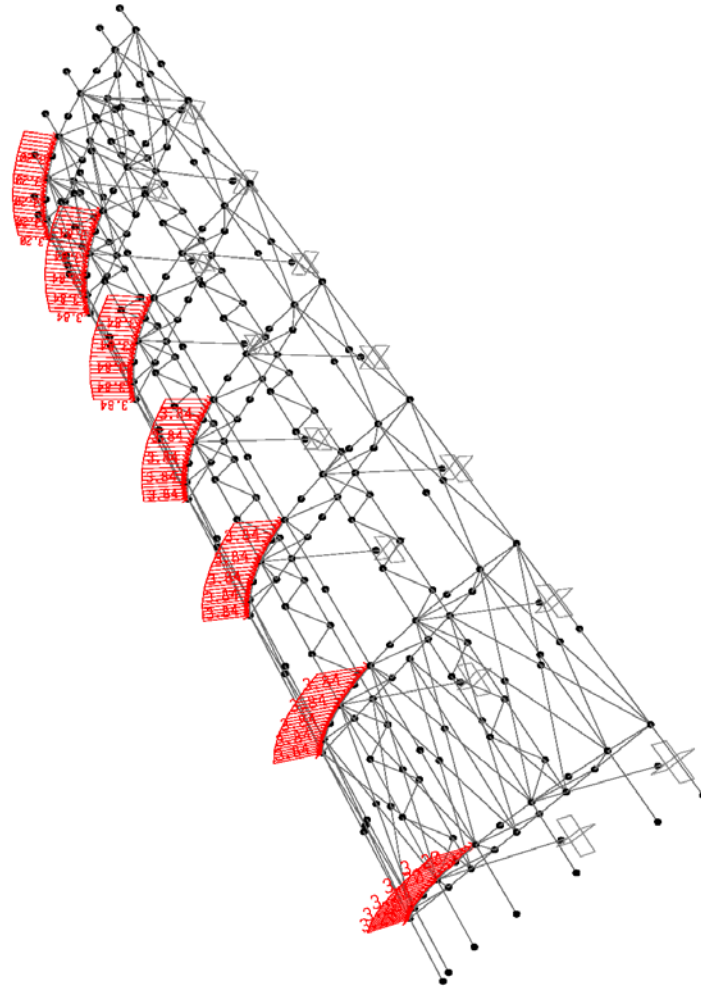
10.3.20 16:47:36



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL_T16_TU6_K_6 - Frame Span Loads (sneg) (As Defined) - KN, m, C Units

SAP2000

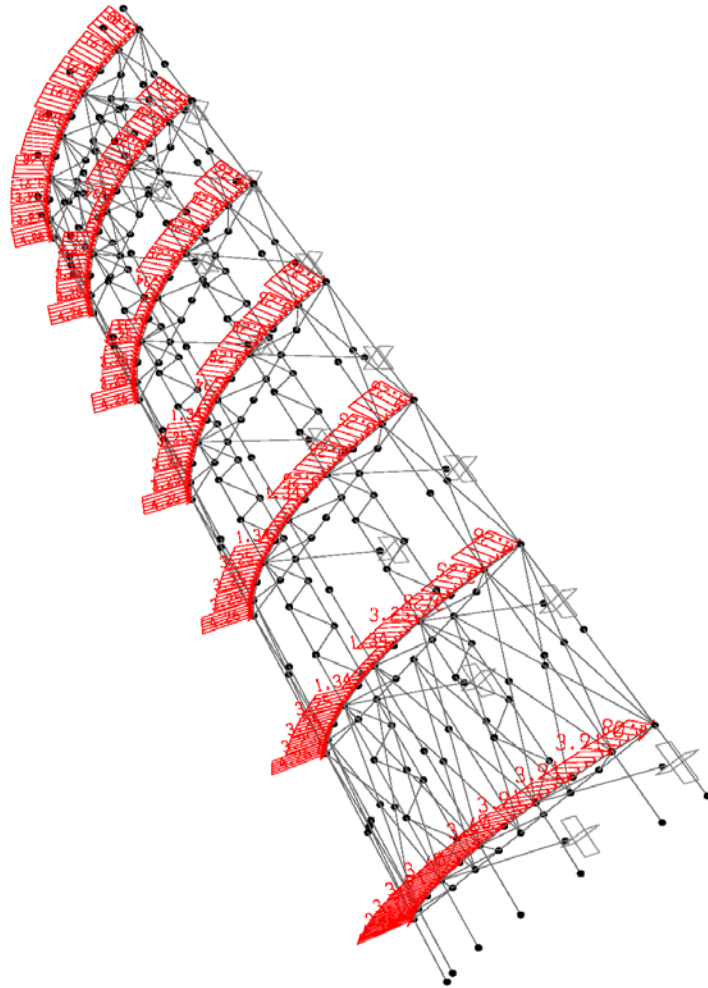
10.3.20 16:48:19



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL_T16_TU6_K_6 - Frame Span Loads (sneg2) (As Defined) - KN, m, C Units

SAP2000

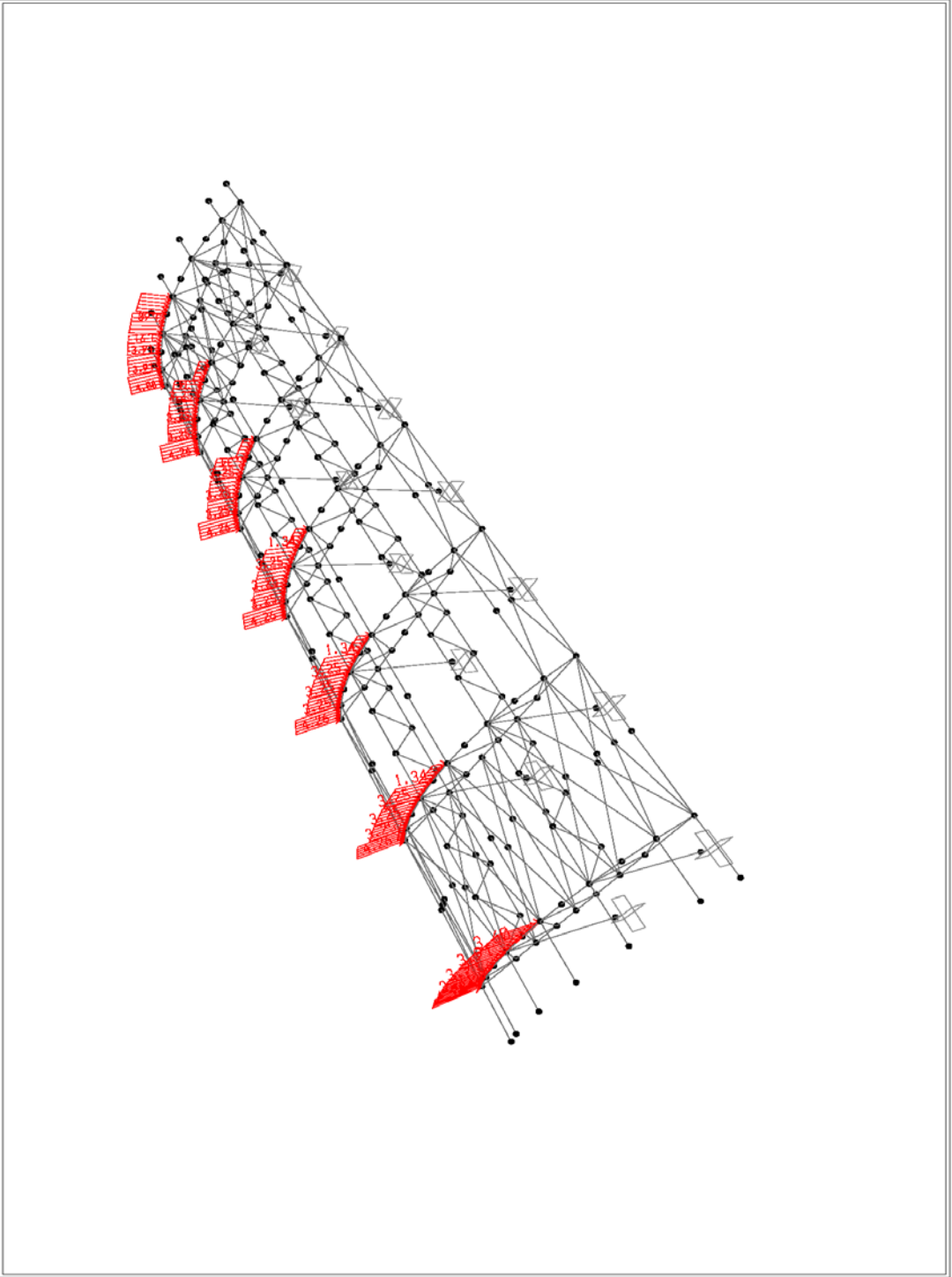
10.3.20 16:48:45



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL_T16_TU6_K_6 - Frame Span Loads (vetar_W+) (As Defined) - KN, m, C Units

SAP2000

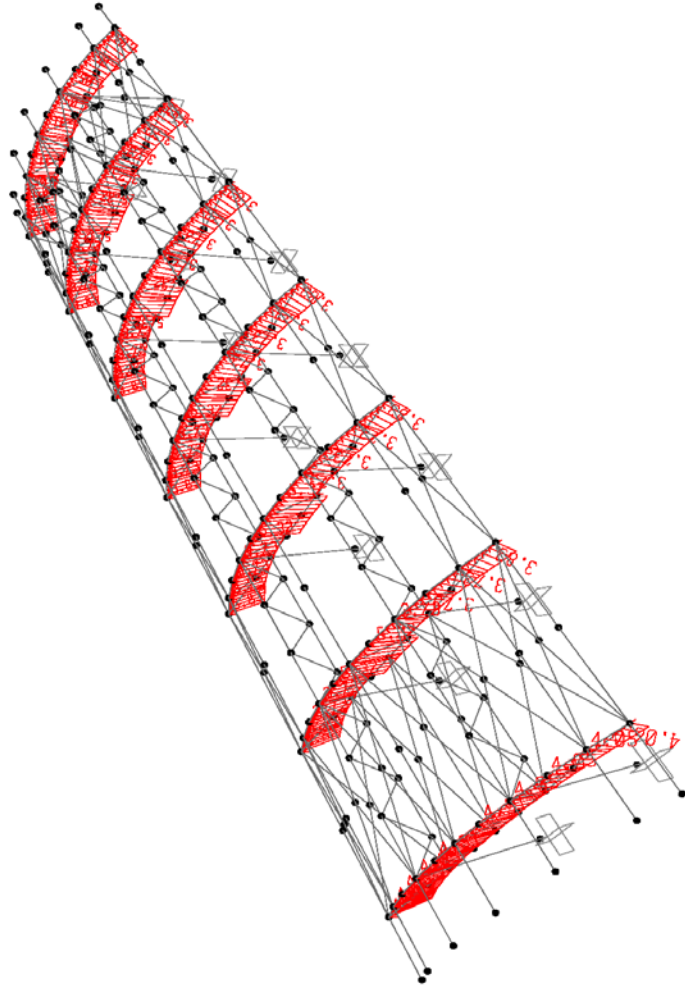
10.3.20 16:49:12



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL_T16_TU6_K_6 - Frame Span Loads (vetar_W+I2) (As Defined) - KN, m, C Units

SAP2000

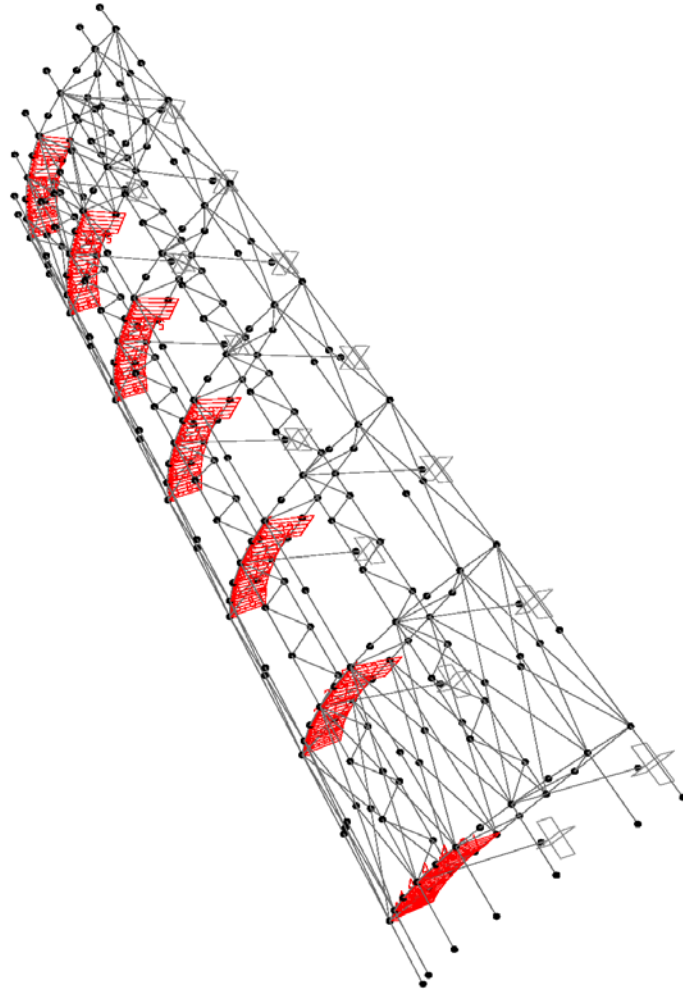
10.3.20 16:49:36



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL_T16_TU6_K_6 - Frame Span Loads (vetar_W_) (As Defined) - KN, m, C Units

SAP2000

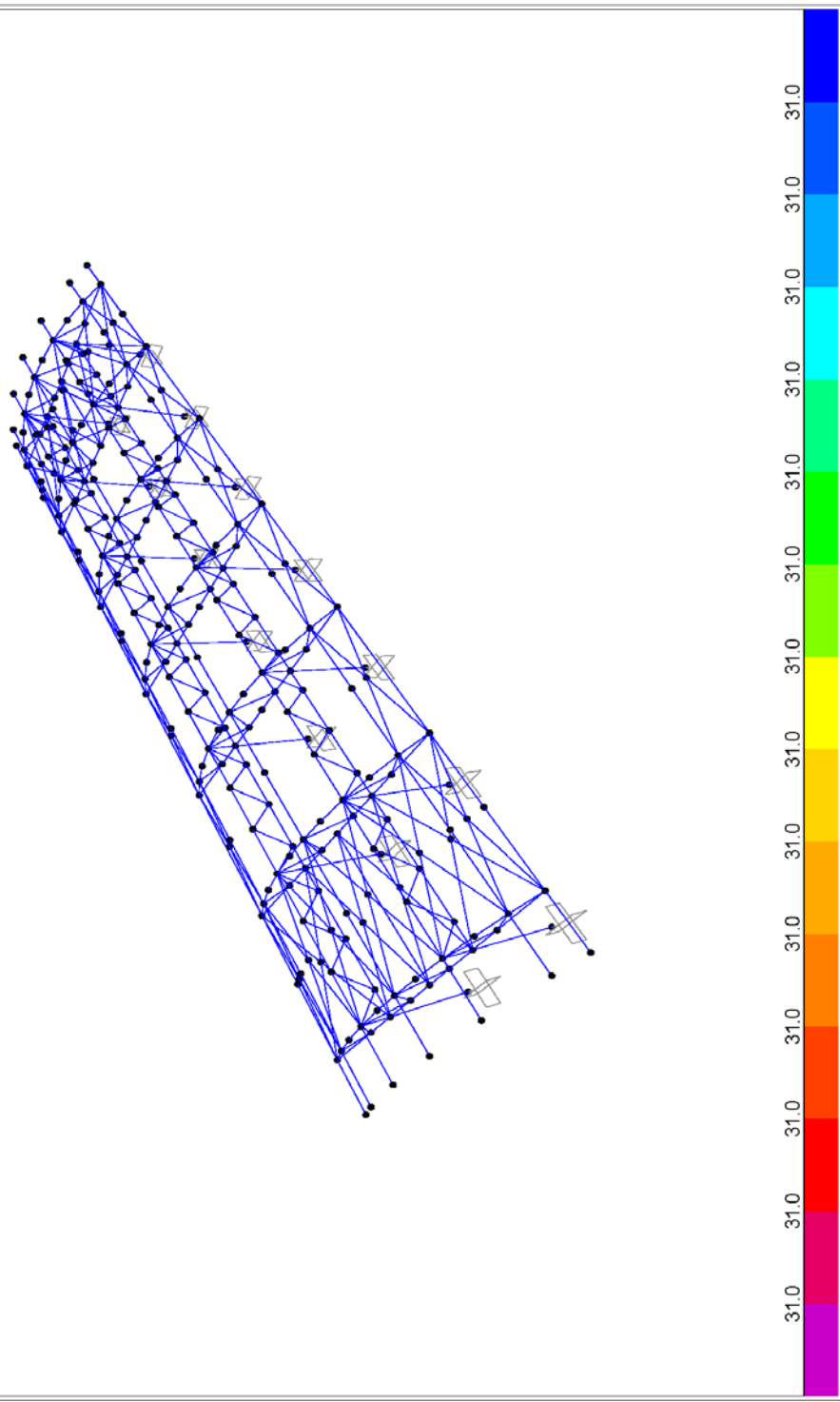
10.3.20 16:50:18



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL_T16_TU6_K_6 - Frame Span Loads (vetar_W/2) (As Defined) - KN, m, C Units

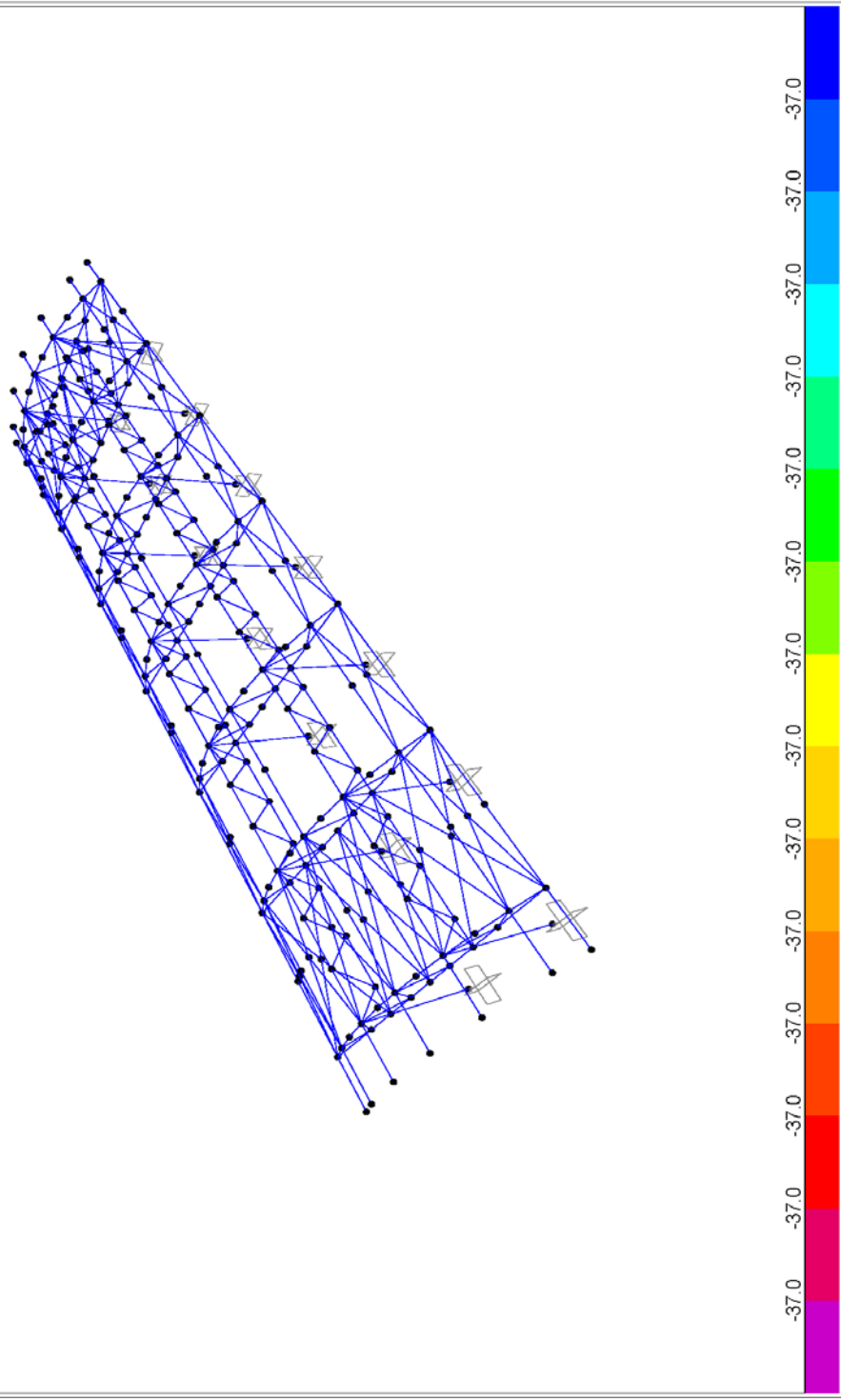
SAP2000

10.3.20 16:53:37



SAP2000

10.3.20 16:54:04



КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА

G - стална оптерећења (сопствена тежина, кровни покрицав, инсталације...)

S - оптерећење од снега

S/2 - оптерећење од снега (половина крова)

W+ - оптерећење од ветра (притисак одозго)

W+/2 - оптерећење од ветра (притисак одозго - половина крова)

W- - оптерећење од ветра (притисак одоздо)

W-/2 - оптерећење од ветра (притисак одоздо - половина крова)

T_L - температура лети

T_Z - температура зими

За овај тип конструкција сеизмичка комбинација није меродавна, па самим тим и није разматрана.

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА НОСИВОСТИ

1. $1.35 \times G + 1.5 \times S$
2. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W+$
3. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W+/2$
4. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W-$
5. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W-/2$
6. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
7. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W++ + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
8. $1.35 \times G + 1.5 \times S/2$
9. $1.35 \times G + 1.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W+$
10. $1.35 \times G + 1.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W+/2$
11. $1.35 \times G + 1.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W-$
12. $1.35 \times G + 1.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W-/2$
13. $1.35 \times G + 1.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
14. $1.35 \times G + 1.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W++ + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
15. $1.35 \times G + 1.5 \times W+$
16. $1.35 \times G + 1.5 \times W++ + 1.5 \times 0.5 \times S$
17. $1.35 \times G + 1.5 \times W++ + 1.5 \times 0.5 \times S/2$
18. $1.35 \times G + 1.5 \times W++ + 1.5 \times 0.6 \times T_L$
19. $1.35 \times G + 1.5 \times W++ + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
20. $1.35 \times G + 1.5 \times W++ + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
21. $1.35 \times G + 1.5 \times W++ + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
22. $1.35 \times G + 1.5 \times W+/2$
23. $1.35 \times G + 1.5 \times W+/2 + 1.5 \times 0.5 \times S$
24. $1.35 \times G + 1.5 \times W+/2 + 1.5 \times 0.5 \times S/2$
25. $1.35 \times G + 1.5 \times W+/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_L$
26. $1.35 \times G + 1.5 \times W+/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
27. $1.35 \times G + 1.5 \times W+/2 + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
28. $1.35 \times G + 1.5 \times W+/2 + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
29. $1.35 \times G + 1.5 \times W-$
30. $1.35 \times G + 1.5 \times W- + 1.5 \times 0.5 \times S$
31. $1.35 \times G + 1.5 \times W- + 1.5 \times 0.5 \times S/2$

-
-
32. $1.35 \times G + 1.5 \times W + 1.5 \times 0.6 \times T_L$
 33. $1.35 \times G + 1.5 \times W + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
 34. $1.35 \times G + 1.5 \times W + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
 35. $1.35 \times G + 1.5 \times W + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
 36. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2$
 37. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 1.5 \times 0.5 \times S$
 38. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 1.5 \times 0.5 \times S / 2$
 39. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 1.5 \times 0.6 \times T_L$
 40. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
 41. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
 42. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
 43. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L$
 44. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W +$
 45. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W / 2$
 46. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W -$
 47. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W / 2$
 48. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z$
 49. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S$
 50. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S / 2$
 51. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W +$
 52. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W / 2$
 53. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W -$
 54. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W / 2$
 55. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W +$
 56. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W / 2$
 57. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W -$
 58. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W / 2$
 59. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S / 2$
 60. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W +$
 61. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W / 2$
 62. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W -$
 63. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W / 2$
 64. $1.0 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W -$
 65. $1.0 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W / 2$
 66. $1.0 \times G + 1.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W -$
 67. $1.0 \times G + 1.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W / 2$
 68. $1.0 \times G + 1.5 \times W -$
 69. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 1.5 \times 0.5 \times S$
 70. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 1.5 \times 0.5 \times S / 2$
 71. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 1.5 \times 0.6 \times T_L$
 72. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
 73. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
 74. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
 75. $1.0 \times G + 1.5 \times W / 2$
 76. $1.0 \times G + 1.5 \times W / 2 + 1.5 \times 0.5 \times S$

77. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2 + 1.5 \times 0.5 \times S /2$
78. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2 + 1.5 \times 0.6 \times T_L$
79. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
80. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2 + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
81. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2 + 1.5 \times 0.5 \times S /2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$
82. $1.0 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W -$
83. $1.0 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W - /2$
84. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W -$
85. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W - /2$
86. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W -$
87. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - /2$
88. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S /2 + 1.5 \times 0.6 \times W -$
89. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S /2 + 1.5 \times 0.6 \times W - /2$

Односно:

- | | |
|---|---------|
| 1. $1.35 \times G + 1.5 \times S$ | COMB 1 |
| 2. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 0.9 \times W +$ | COMB 2 |
| 3. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 0.9 \times W + /2$ | COMB 3 |
| 4. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 0.9 \times W -$ | COMB 4 |
| 5. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 0.9 \times W - /2$ | COMB 5 |
| 6. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 0.9 \times T_z$ | COMB 6 |
| 7. $1.35 \times G + 1.5 \times S + 0.9 \times W + + 0.9 \times T_z$ | COMB 7 |
| 8. $1.35 \times G + 1.5 \times S /2$ | COMB 8 |
| 9. $1.35 \times G + 1.5 \times S /2 + 0.9 \times W +$ | COMB 9 |
| 10. $1.35 \times G + 1.5 \times S /2 + 0.9 \times W + /2$ | COMB 10 |
| 11. $1.35 \times G + 1.5 \times S /2 + 0.9 \times W -$ | COMB 11 |
| 12. $1.35 \times G + 1.5 \times S /2 + 0.9 \times W - /2$ | COMB 12 |
| 13. $1.35 \times G + 1.5 \times S /2 + 0.9 \times T_z$ | COMB 13 |
| 14. $1.35 \times G + 1.5 \times S /2 + 0.9 \times W + + 0.9 \times T_z$ | COMB 14 |
| 15. $1.35 \times G + 1.5 \times W +$ | COMB 15 |
| 16. $1.35 \times G + 1.5 \times W + + 0.75 \times S$ | COMB 16 |
| 17. $1.35 \times G + 1.5 \times W + + 0.75 \times S /2$ | COMB 17 |
| 18. $1.35 \times G + 1.5 \times W + + 0.9 \times T_L$ | COMB 18 |
| 19. $1.35 \times G + 1.5 \times W + + 0.9 \times T_z$ | COMB 19 |
| 20. $1.35 \times G + 1.5 \times W + + 0.75 \times S + 0.9 \times T_z$ | COMB 20 |
| 21. $1.35 \times G + 1.5 \times W + + 0.75 \times S /2 + 0.9 \times T_z$ | COMB 21 |
| 22. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2$ | COMB 22 |
| 23. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2 + 0.75 \times S$ | COMB 23 |
| 24. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2 + 0.75 \times S /2$ | COMB 24 |
| 25. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2 + 0.9 \times T_L$ | COMB 25 |
| 26. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2 + 0.9 \times T_z$ | COMB 26 |
| 27. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2 + 0.75 \times S + 0.9 \times T_z$ | COMB 27 |
| 28. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2 + 0.75 \times S /2 + 0.9 \times T_z$ | COMB 28 |
| 29. $1.35 \times G + 1.5 \times W -$ | COMB 29 |
| 30. $1.35 \times G + 1.5 \times W - + 0.75 \times S$ | COMB 30 |

31. $1.35 \times G + 1.5 \times W + 0.75 \times S / 2$	COMB 31
32. $1.35 \times G + 1.5 \times W + 0.9 \times T_L$	COMB 32
33. $1.35 \times G + 1.5 \times W + 0.9 \times T_z$	COMB 33
34. $1.35 \times G + 1.5 \times W + 0.75 \times S + 0.9 \times T_z$	COMB 34
35. $1.35 \times G + 1.5 \times W + 0.75 \times S / 2 + 0.9 \times T_z$	COMB 35
36. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2$	COMB 36
37. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.75 \times S$	COMB 37
38. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.75 \times S / 2$	COMB 38
39. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.9 \times T_L$	COMB 39
40. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.9 \times T_z$	COMB 40
41. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.75 \times S + 0.9 \times T_z$	COMB 41
42. $1.35 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.75 \times S / 2 + 0.9 \times T_z$	COMB 42
43. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L$	COMB 43
44. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 0.9 \times W +$	COMB 44
45. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 0.9 \times W / 2$	COMB 45
46. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 0.9 \times W -$	COMB 46
47. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 0.9 \times W / 2$	COMB 47
48. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z$	COMB 48
49. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S$	COMB 49
50. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S / 2$	COMB 50
51. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.9 \times W +$	COMB 51
52. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.9 \times W / 2$	COMB 52
53. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.9 \times W -$	COMB 53
54. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.9 \times W / 2$	COMB 54
55. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S + 0.9 \times W +$	COMB 55
56. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S + 0.9 \times W / 2$	COMB 56
57. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S + 0.9 \times W -$	COMB 57
58. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S + 0.9 \times W / 2$	COMB 58
59. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S / 2$	COMB 59
60. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S / 2 + 0.9 \times W +$	COMB 60
61. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S / 2 + 0.9 \times W / 2$	COMB 61
62. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S / 2 + 0.9 \times W -$	COMB 62
63. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S / 2 + 0.9 \times W / 2$	COMB 63
64. $1.0 \times G + 1.5 \times S + 0.9 \times W -$	COMB 64
65. $1.0 \times G + 1.5 \times S + 0.9 \times W / 2$	COMB 65
66. $1.0 \times G + 1.5 \times S / 2 + 0.9 \times W -$	COMB 66
67. $1.0 \times G + 1.5 \times S / 2 + 0.9 \times W / 2$	COMB 67
68. $1.0 \times G + 1.5 \times W -$	COMB 68
69. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 0.75 \times S$	COMB 69
70. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 0.75 \times S / 2$	COMB 70
71. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 0.9 \times T_L$	COMB 71
72. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 0.9 \times T_z$	COMB 72
73. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 0.75 \times S + 0.9 \times T_z$	COMB 73
74. $1.0 \times G + 1.5 \times W + 0.75 \times S / 2 + 0.9 \times T_z$	COMB 74
75. $1.0 \times G + 1.5 \times W / 2$	COMB 75

76. $1.0 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.75 \times S$	COMB 76
77. $1.0 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.75 \times S / 2$	COMB 77
78. $1.0 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.9 \times T_L$	COMB 78
79. $1.0 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.9 \times T_z$	COMB 79
80. $1.0 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.75 \times S + 0.9 \times T_z$	COMB 80
81. $1.0 \times G + 1.5 \times W / 2 + 0.75 \times S / 2 + 0.9 \times T_z$	COMB 81
82. $1.0 \times G + 1.5 \times T_L + 0.9 \times W -$	COMB 82
83. $1.0 \times G + 1.5 \times T_L + 0.9 \times W / 2$	COMB 83
84. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 0.9 \times W -$	COMB 84
85. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 0.9 \times W / 2$	COMB 85
86. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S + 0.9 \times W -$	COMB 86
87. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S + 0.9 \times W / 2$	COMB 87
88. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S / 2 + 0.9 \times W -$	COMB 88
89. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 0.75 \times S / 2 + 0.9 \times W / 2$	COMB 89

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА УПОТРЕБЉИВОСТИ

1. G+S	COMB 90
2. G+S+W+	COMB 91
3. G+S+W+/2	COMB 92
4. G+S+W-	COMB 93
5. G+S+W-/2	COMB 94
6. G+S+Tz	COMB 95
7. G+S+W++Tz	COMB 96
8. G+S/2	COMB 97
9. G+S/2+W+	COMB 98
10. G+S/2+W+/2	COMB 99
11. G+S/2+W-	COMB 100
12. G+S/2+W-/2	COMB 101
13. G+S/2+Tz	COMB 102
14. G+S/2+W++Tz	COMB 103
15. G+W+	COMB 104
16. G+W++TL	COMB 105
17. G+W++Tz	COMB 106
18. G+W+/2	COMB 107
19. G+W+/2+TL	COMB 108
20. G+W+/2+Tz	COMB 109
21. G+W+/2+S+Tz	COMB 110
22. G+W+/2+S/2+Tz	COMB 111
23. G+W-	COMB 112
24. G+W--TL	COMB 113
25. G+W--Tz	COMB 114
26. G+W--S+Tz	COMB 115
27. G+W--S/2+Tz	COMB 116
28. G+W-/2	COMB 117
29. G+W-/2+TL	COMB 118
30. G+W-/2+Tz	COMB 119
31. G+W-/2+S+Tz	COMB 120
32. G+W-/2+S/2+Tz	COMB 121
33. G+TL	COMB 122
34. G+Tz	COMB 123

У оквиру пројекта су разматране горе наведене комбинације утицаја у штаповима. Анализирана су напонска стања у свим штаповима за све комбинације оптерећења. Због економичности приказа издвојени су утицаји који дају максималне напоне у штаповима. Ако постоји потреба за утицајима од појединачних оптерећења као и потреба за резултатима утицаја свих елемената то се може добити на увид код пројектанта.

УТИЦАЈИ У РОЖЊАЧАМА

		МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ							
		N _{Ed} [kN]+	N _{Ed} [kN]-	M _{xEd+} [kNm]	M _{xEd-} [kNm]	M _{yEd+} [kNm]	M _{yEd-} [kNm]	V _{Ed} [kN]	
Рожњача 180×100×4			-13,69		-4,02			4,04	COMB 43, 231
		15,49			-4,07			4,06	COMB 51, 231
		6,03			-5,72			5,42	COMB 60, 490

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

Рожњача 180×100×4	A	I _{x-x}	W _{x-x}	W _{pl}	I _t	i
	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm
Рожњача 180×100×4	21,30	926,00	103,00	126,00	854,00	6,59
Рожњача 180×100×4	A	I _{y-y}	W _{y-y}	W _{pl}	I _t	i
	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm
Рожњача 180×100×4	21,30	374,00	74,80	84,00	854,00	4,18

Одређивање класе пресека

Материјал S235: f_y= 23,50 kN/cm² ε= 1 ε²= 1
d/t

Рожњача 180×100×4	22,00	≤	33	λ _{K1} =33×ε ²	Класа пресека 3
Рожњача 180×100×4	42,00	≤	42	λ _{K3} =42×ε ²	

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ

P 180×100×4	N _{t,Rd} [kN]	γ _{M0} =	N _{Ed} [kN]		
	500,55	>	15,49	0,03	< 1

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК

P 180×100×4	N _{c,Rd} [kN]	γ _{M0} =	N _{Ed} [kN]		
	-500,55	>	-13,69	0,03	< 1

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

P 180×100×4	M _{c,Rd} [kNm]	γ _{M0} =	M _{Ed+} [kNm]	M _{Ed-} [kNm]		
	17,58	>	0,00	-5,72	0,00	0,33
						< 1

НОСИВОСТ НА СМИЦАЊЕ

	$V_{c,Rd}$ [kN]	$\gamma_{M0} =$	V_{Ed} [kN]		
P 180×100×4	289,0	>	5,42	0,02	< 1

СТАБИЛНОСТ ЕКСЦЕНТРИЧНО ПРИТИСНУТОГ ЕЛЕМЕНТА

Према Прилогу A SRPS EN 1993-1-1:2012

$$\lambda_1 = \pi \times \sqrt{\frac{E}{235 \times \varepsilon}} = 93,9 \times \varepsilon$$

G	E	λ_1
kN/cm ²	kN/cm ²	
8100,0	21000	93,90

Флексионо извијање око x-x осе

$$N_{cr} = \pi^2 \times \frac{E \times I}{L^2} \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cr,x}}} \quad \Phi = 0,5 \times \left[1 + \alpha \times (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad N_{b,Rd} = \frac{\chi \times N_{c,Rk}}{\gamma_{M1}}$$

	L_x [cm]	$N_{cr,x}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
P 180×100×4	600,0	533,1	0,969	>0,2

Tabela 6.2 SRPS EN 1993-1-1

крива извијања с

$\alpha = 0,49$

$\gamma_{M1} = 1,0$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
P 180×100×4	1,158	0,558	279,4	0,049	<1

Флексионо извијање око y-y осе

	L_y [cm]	$N_{cr,y}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
P 180×100×4	600,0	215,3	1,525	>0,2

Tabela 6.2 SRPS EN 1993-1-1

крива извијања с

$\alpha = 0,49$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
P 180×100×4	1,987	0,307	153,5	0,089	<1

Прорачун ексцентрично притиснутих елемената

Одређивање коефицијената према Прилогу A SRPS EN 1993-1-1

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0,2 \times \sqrt{C1} \times \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

испуњен је услов бочно-торзионо крут пресек па следи

$$C_{mx} = C_{mx,0}$$

$$C_{my} = C_{my,0}$$

$$C_{mLT} = 1,0$$

Комбинација MAX N

$b_{LT} = 0$
 $c_{LT} = 0$
 $d_{LT} = 0$
 $e_{LT} = 0$

- торзионо крут пресек

	$ \delta x $	Ψ_x	Ψ_y	$C_{mx,0}$	$C_{my,0}$	$w_x=w_y$	λ_{max}	η_{pl}
P 180×100×4		-0,505	0,000	0,676	0,782	1,223	1,525	0,027

$$0.6 \times \sqrt{\frac{w_y}{w_x} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}} = 0.6 \times \sqrt{\frac{w_x}{w_y} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}}$$

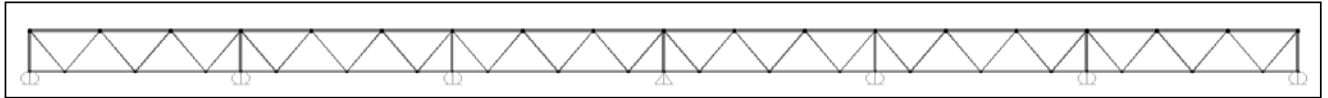
	C_{xx}	C_{xy}	C_{yx}	C_{yy}		$\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}$	\circ
P 180×100×4	0,998	0,968	0,979	0,993	>	0,817	0,490

	μ_x	μ_y	k_{xx}	k_{xy}	k_{yx}	k_{yy}
P 180×100×4	0,988	0,955	0,000	0,512	0,000	0,803

$$\bullet \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{xx} \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}} + k_{xy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}} \quad \bullet \bullet \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{yx} \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}}$$

P 180×100×4	0,089	0,089	<1	СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА
-------------	-------	-------	----	---------------------------------

УТИЦАЈИ У ЕЛЕМЕНТИМА ПОДУЖНЕ РЕШЕТКЕ



	МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ							
	N_{Ed} [kN]+	N_{Ed} [kN]-	M_{xEd+} [kNm]	M_{xEd-} [kNm]	M_{yEd+} [kNm]	M_{yEd-} [kNm]		V_{Ed} [kN]
Доњи појас Ø88.9×4	23,77		2,43				2,91	COMB 88, 257
		-19,87		-2,12			2,53	COMB 82, 257
Горњи појас Ø88.9×4		-14,58		-0,88			1,65	COMB 55, 211
	16,57			-0,49			1,38	COMB 60, 325
Дијагонала Ø48.3×3.2	9,75							COMB 62, 286
		-12,91						COMB 55, 285
Вериткала Ø88.9×4		-46,43		-1,93		-0,10	2,31	COMB 44, 209
		-82,81				0,40	0,40	COMB 10, 70

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЕЛЕМЕНАТА ТРОПОЈАСНЕ ПОДУЖНЕ РЕШЕТКЕ - РОЗ 1

	A	I_{x-x}	W_{x-x}	W_{pl}	I_t	i
	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm
Доњи појас Ø88.9×4	10,70	96,30	21,70	28,90	193,00	3,00
Горњи појас Ø88.9×4	10,70	96,30	21,70	28,90	193,00	3,00
Дијагонала Ø48.3×3.2	4,27	11,00	4,50	6,17	22,00	1,61
Вериткала Ø88.9×4	10,70	96,30	21,70	28,90	193,00	3,00

Одређивање класе пресека

Материјал S235: $f_y = 23,50 \text{ kN/cm}^2$ $\epsilon = 1$ $\epsilon^2 = 1$
 d/t

Део	Вредност	Услов	Гранична вредност
Доњи појас $\varnothing 88.9 \times 4$	22,23	\leq	50
Горњи појас $\varnothing 88.9 \times 4$	22,23	\leq	50
Дијагонала $\varnothing 48.3 \times 3.2$	15,09	\leq	50
Вериткала $\varnothing 88.9 \times 4$	22,23	\leq	50

Класа пресека 1

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ

$\gamma_{M0} = 1,0$

Део	$N_{t,Rd}$ [kN]	Услов	N_{Ed} [kN]	Коэффициент
ДП $\varnothing 88.9 \times 4$	251,45	$>$	23,77	0,09
ГП $\varnothing 88.9 \times 4$	251,45	$>$	16,57	0,07
Д $\varnothing 48.3 \times 3.2$	100,35	$>$	9,75	0,10

< 1

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК

$\gamma_{M0} = 1,0$

Део	$N_{c,Rd}$ [kN]	Услов	N_{Ed} [kN]	Коэффициент
ДП $\varnothing 88.9 \times 4$	-251,45	$>$	-19,87	0,08
ГП $\varnothing 88.9 \times 4$	-251,45	$>$	-14,58	0,06
Д $\varnothing 48.3 \times 3.2$	-100,35	$>$	-12,91	0,13
В $\varnothing 88.9 \times 4$	-251,45	$>$	-82,81	0,33

< 1

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

$\gamma_{M0} = 1,0$

Део	$M_{c,Rd}$ [kNm]	Услов	M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-} [kNm]	Коэффициент
ДП $\varnothing 88.9 \times 4$	6,79	$>$	2,43	-2,12	0,36
ГП $\varnothing 88.9 \times 4$	6,79	$>$	0,00	-0,88	0,13
В $\varnothing 88.9 \times 4$	6,79	$>$	0,40	-1,93	0,28

< 1

НОСИВОСТ НА СМИЦАЊЕ

$\gamma_{M0} = 1,0$

Део	$V_{c,Rd}$ [kN]	Услов	V_{Ed} [kN]	Коэффициент
ДП $\varnothing 88.9 \times 4$	145,2	$>$	2,91	0,02
ГП $\varnothing 88.9 \times 4$	145,2	$>$	1,65	0,01
В $\varnothing 88.9 \times 4$	145,2	$>$	2,31	0,02

< 1

ИНТЕРАКЦИЈА УТИЦАЈА СИЛА ПРИТИСКА И САВИЈАЊЕ

Део	n	$M_{N,Rd}$ [kNm]	Услов	M_{Ed+} [kNm]
В $\varnothing 88.9 \times 4$	0,329	5,76	$>$	1,93

СТАБИЛНОСТ ЕКСЦЕНТРИЧНО ПРИТИСНУТОГ ЕЛЕМЕНТА

Према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1:2012

$$\lambda_1 = \pi \times \sqrt{\frac{E}{235 \times \varepsilon}} = 93,9 \times \varepsilon$$

G	E	λ_1
kN/cm ²	kN/cm ²	
8100,0	21000	93,90

Флексионо извијање око x-x осе

$$N_{cr} = \pi^2 \times \frac{E \times I}{L^2} \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cr,x}}} \quad \Phi = 0,5 \times \left[1 + \alpha \times (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad N_{b,Rd} = \frac{\chi \times N_{c,Rk}}{\gamma_{M1}}$$

	L_x [cm]	$N_{cr,x}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
ДП Ø88.9×4	100,0	1995,9	0,355	>0.2
ГП Ø88.9×4	100,0	1995,9	0,355	
Д Ø48.3×3.2	162,0	86,9	1,075	
В Ø88.9×4	127,0	1237,5	0,451	

Tabela 6.2 SRPS EN 1993-1-1

крива извијања с

$$\alpha = 0,49$$

$$\gamma_{M1} = 1,0$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]	
ДП Ø88.9×4	0,601	0,921	231,6	<1
ГП Ø88.9×4	0,601	0,921	231,6	
Д Ø48.3×3.2	1,292	0,498	50,0	
В Ø88.9×4	0,663	0,870	218,8	

Флексионо извијање око у-у осе

	L_y [cm]	$N_{cr,y}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
ДП Ø88.9×4	600,0	55,4	2,130	>0.2
ГП Ø88.9×4	600,0	55,4	2,130	
Д Ø48.3×3.2	162,0	86,9	1,075	
В Ø88.9×4	127,0	1237,5	0,451	

Tabela 6.2 SRPS EN 1993-1-1

крива извијања с

$$\alpha = 0,49$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]	
ДП Ø88.9×4	3,240	0,176	44,2	<1
ГП Ø88.9×4	3,240	0,176	44,2	
Д Ø48.3×3.2	1,292	0,498	50,0	
В Ø88.9×4	0,663	0,870	218,8	

Прорачун ексцентрично притиснутих елемената

Одређивање коефицијената према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \times \sqrt{C_1} \times \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

испуњен је услов бочно-торзионо крут пресек па следи

$$C_{mx} = C_{mx,0}$$

$$C_{my} = C_{my,0}$$

$$C_{mLT} = 1,0$$

Комбинација MAX N

b_{LT}= 0
 c_{LT}= 0
 d_{LT}= 0
 e_{LT}= 0

- торзионо крут пресек

	\delta x	\Psi_x	\Psi_y	C _{mx,0}	C _{my,0}	w _x =w _y	\bar{\lambda}_{max}	\eta_{pl}
ДП Ø88.9×4		-0,193	0,000	0,748	0,747	1,332	2,130	0,079
ГП Ø88.9×4		-0,114	0,000	0,765	0,759	1,332	2,130	0,058
В Ø88.9×4		-0,225	0,000	0,729	0,782	1,332	0,451	0,329

$$0.6 \times \sqrt{\frac{w_y}{w_x} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}} = 0.6 \times \sqrt{\frac{w_x}{w_y} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}}$$

	C _{xx}	C _{xy}	C _{yx}	C _{yy}		\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}	o
ДП Ø88.9×4	0,935	0,830	0,830	0,935	>	0,751	0,451
ГП Ø88.9×4	0,948	0,871	0,868	0,950		0,751	0,451
В Ø88.9×4	1,173	1,173	1,179	1,166		0,751	0,451

	\mu_x	\mu_y	k _{xx}	k _{xy}	k _{yx}	k _{yy}
ДП Ø88.9×4	0,999	0,685	0,807	0,841	0,374	0,853
ГП Ø88.9×4	0,999	0,773	0,812	0,709	0,412	0,838
В Ø88.9×4	0,991	0,991	0,660	0,425	0,394	0,712

$$\bullet \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{xx} \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}} + k_{xy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}} \quad \bullet \bullet \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{yx} \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}}$$

ДП Ø88.9×4	0,701	0,566	<1
ГП Ø88.9×4	0,435	0,383	
В Ø88.9×4	0,417	0,402	

Комбинација MAX M

b_{LT}= 0
 c_{LT}= 0
 d_{LT}= 0
 e_{LT}= 0

- торзионо крут пресек

	\Psi_x	\Psi_y	C _{mx,0}	C _{my,0}	w _x =w _y	\bar{\lambda}_{max}	\eta_{pl}
В Ø88.9×4	-0,518	-0,700	0,674	0,629	1,332	0,451	0,185

$$0.6 \times \sqrt{\frac{w_y}{w_x} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}} = 0.6 \times \sqrt{\frac{w_x}{w_y} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}}$$

	C _{xx}	C _{xy}	C _{yx}	C _{yy}		\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}	o
В Ø88.9×4	1,101	1,106	1,104	1,103	>	0,751	0,451

	μ_x	μ_y	k_{xx}	k_{xy}	k_{yx}	k_{yy}
B Ø88.9x4	0,995	0,995	0,633	0,353	0,379	0,589

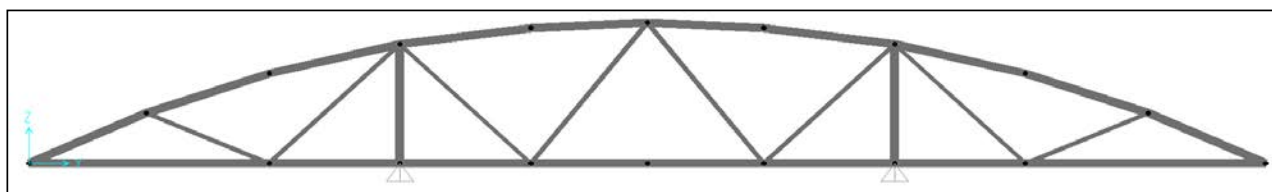
$$\bullet \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{xx} \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}} + k_{xy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}} \quad \bullet \bullet \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{yx} \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}}$$

$N_{Ed,odg}$
[kN]

B Ø88.9x4	-46,43	0,397	0,329	<1
-----------	--------	-------	-------	----

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА

УТИЦАЈИ У ЕЛЕМЕНТИМА ПОПРЕЧНЕ РЕШЕТКЕ



	МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ							
	N_{Ed} [kN]+	N_{Ed} [kN]-	M_{xEd+} [kNm]	M_{xEd-} [kNm]	M_{yEd+} [kNm]	M_{yEd-} [kNm]		V_{Ed} [kN]
Доњи појас Ø168.3x5	15,89		1,79				1,72	COMB 74, 27
		-86,12		-6,82			6,22	COMB 7, 54
Горњи појас Ø168.3x5	70,97			-8,77			16,24	COMB 14, 106
	70,75			-8,84			16,27	COMB 10, 106
Дијагонала Ø76.1x4	31,03							COMB 10, 122
		-46,56	0,26				0,23	COMB 7, 61

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЕЛЕМЕНАТА ПОПРЕЧНЕ РЕШЕТКЕ ИЗНАД ОСЛОНЦА - POZ 2

	A	I_{x-x}	W_{x-x}	W_{pl}	I_t	i
	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm
Доњи појас Ø168.3x5	25,70	856,00	102,00	133,00	1712,00	5,78
Горњи појас Ø168.3x5	25,70	856,00	102,00	133,00	1712,00	5,78
Дијагонала Ø76.1x4	9,06	59,10	15,50	20,80	118,00	2,55

Одређивање класе пресека

Материјал S235: $f_y = 23,50$ kN/cm² $\epsilon = 1$ $\epsilon^2 = 1$
d/t

Доњи појас Ø168.3x5	33,66	≤	50	$\lambda_{K1} = 50 \times \epsilon$	Класа пресека 1
Горњи појас Ø168.3x5	33,60	≤	50		
Дијагонала Ø76.1x4	19,03	≤	50		

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ

$\gamma_{M0} = 1,0$

	$N_{t,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]		
ДП Ø168.3x5	603,95	>	15,89	0,03	< 1
ГП Ø168.3x5	603,95	>	70,97	0,12	
Д Ø76.1x4	212,91	>	31,03	0,15	

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК

$$\gamma_{M0} = 1,0$$

	$N_{c,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]		
ДП Ø168.3×5	-603,95	>	-86,12	0,14	< 1
Д Ø76.1×4	-212,91	>	-46,56	0,22	

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

$$\gamma_{M0} = 1,0$$

	$M_{c,Rd}$ [kNm]		M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-} [kNm]			
ДП Ø168.3×5	31,26	>	1,79	-6,82	0,06	0,22	< 1
ГП Ø168.3×5	31,26	>	0,00	-8,84	0,00	0,28	
Д Ø76.1×4	4,89	>	0,26	0,00	0,05	0,00	

НОСИВОСТ НА СМИЦАЊЕ

$$\gamma_{M0} = 1,0$$

	$V_{c,Rd}$ [kN]		V_{Ed} [kN]		
ДП Ø168.3×5	348,7	>	6,22	0,02	< 1
ГП Ø168.3×5	348,7	>	16,27	0,05	
Д Ø76.1×4	122,9	>	0,23	0,00	

ИНТЕРАКЦИЈА УТИЦАЈА СИЛА ЗАТЕЗАЊА И САВИЈАЊЕ

	n	$M_{N,Rd}$ [kNm]		M_{Ed-} [kNm]
ГП Ø168.3×5	0,118	30,43	>	-8,77

СТАБИЛНОСТ ЕКСЦЕНТРИЧНО ПРИТИСНУТОГ ЕЛЕМЕНТА

Према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1:2012

$$\lambda_1 = \pi \times \sqrt{\frac{E}{235 \times \varepsilon}} = 93,9 \times \varepsilon$$

G	E	λ_1
kN/cm ²	kN/cm ²	
8100,0	21000	93,90

Флексионо извијање око x-x осе

$$N_{cr} = \pi^2 \times \frac{E \times I}{L^2} \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cr,x}}} \quad \Phi = 0,5 \times \left[1 + \alpha \times (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad N_{b,Rd} = \frac{\chi \times N_{c,Rk}}{\gamma_{M1}}$$

	L_x [cm]	$N_{cr,x}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
ДП Ø168.3×5	127,0	10999,8	0,234	>0.2
Д Ø76.1×4	187	350,3	0,780	

Tabela 6.2 SRPS EN 1993-1-1

$$\alpha = 0,49$$

$$\gamma_{M1} = 1,0$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
ДП Ø168.3×5	0,536	0,983	593,4	0,145	< 1
Д Ø76.1×4	0,946	0,675	143,7	0,324	

Флексионо извијање око у-у осе

	L_y [cm]	$N_{cr,y}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
ДП Ø168.3×5	720	342,2	1,328	>0.2
Д Ø76.1×4	187	350,3	0,780	

Tabela 6.2 SRPS EN 1993-1-1

крива извијања с

$$\alpha = 0,49$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
ДП Ø168.3×5	1,659	0,377	227,7	0,378	< 1
Д Ø76.1×4	0,946	0,675	143,7	0,324	

Прорачун ексцентрично притиснутих елемената

Одређивање коефицијената према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \times \sqrt{C1} \times \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

испуњен је услов бочно-торзионо крут пресек па следи

$$C_{mx} = C_{mx,0}$$

$$C_{my} = C_{my,0}$$

$$C_{mLT} = 1,0$$

Комбинација MAX N

$$b_{LT} = 0$$

$$c_{LT} = 0$$

$$d_{LT} = 0$$

$$e_{LT} = 0$$

- торзионо крут пресек

	$ \delta_X $	Ψ_x	Ψ_y	$C_{mx,0}$	$C_{my,0}$	$w_x=w_y$	$\bar{\lambda}_{max}$	η_{pl}
ДП Ø168.3×5	/	-0,160	0,000	0,755	0,760	1,304	1,328	0,143
Д Ø76.1×4	/	-0,154	0,000	0,735	0,774	1,342	0,780	0,219

$$0.6 \times \sqrt{\frac{w_y}{w_x} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}} = 0.6 \times \sqrt{\frac{w_x}{w_y} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}}$$

	C_{xx}	C_{xy}	C_{yx}	C_{yy}		$\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}$	\circ
ДП Ø168.3×5	0,993	0,923	0,925	0,992	>	0,767	0,460
Д Ø76.1×4	1,083	1,062	1,071	1,075		0,745	0,447

	μ_x	μ_y	k_{xx}	k_{xy}	k_{yx}	k_{yy}
ДП Ø168.3×5	1,000	0,827	0,766	0,660	0,408	0,847
Д Ø76.1×4	0,953	0,953	0,745	0,481	0,452	0,791

$$\bullet \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{xx} \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}} + k_{xy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}} \quad \bullet \bullet \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{yx} \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}}$$

ДП Ø168.3×5	0,545	0,467	<1
Д Ø76.1×4	0,364	0,348	

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА

УТИЦАЈИ У ЕЛЕМЕНТИМА СПРЕГА

	МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ						V _{Ed} [kN]
	N _{Ed} [kN]+	N _{Ed} [kN]-	M _{xEd+} [kNm]	M _{xEd-} [kNm]	M _{yEd+} [kNm]	M _{yEd-} [kNm]	
Дијагонала Ø76.1×4		-15,04		-0,36			0,13
Дијагонала Ø76.1×4	14,58						

COMB 44, 509
COMB 88, 510

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЕЛЕМЕНТА СПРЕГА - РОЗ 3

	A	I _{x-x}	W _{x-x}	W _{pl}	I _t	i
	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm
Дијагонала Ø76.1×4	9,06	59,10	15,50	20,80	118,00	2,55
Дијагонала Ø76.1×4	9,06	59,10	15,50	20,80	118,00	2,55

Одређивање класе пресека

Материјал S235: f_y= 23,50 kN/cm² ε= 1 ε²= 1
d/t

Дијагонала Ø76.1×4	19,03	≤	50	λ _{к1} = 50 × ε ²	Класа пресека 1
Дијагонала Ø76.1×4	19,03	≤	50		

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ

	N _{t,Rd} [kN]	γ _{MO} =	N _{Ed} [kN]		
Д Ø76.1×4	212,91	>	14,58	0,07	< 1

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК

	N _{c,Rd} [kN]	γ _{MO} =	N _{Ed} [kN]		
Д Ø76.1×4	-212,91	>	-15,04	0,07	< 1

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

	M _{c,Rd} [kNm]	γ _{MO} =	M _{Ed+} [kNm]	M _{Ed-} [kNm]		
Д Ø76.1×4	4,89	>	0,00	-0,36	0,00	-0,07 < 1

НОСИВОСТ НА СМИЦАЊЕ

	V _{c,Rd} [kN]	γ _{MO} =	V _{Ed} [kN]		
Д Ø76.1×4	122,9	>	0,13	0,00	< 1

СТАБИЛНОСТ ЕКСЦЕНТРИЧНО ПРИТИСНУТОГ ЕЛЕМЕНТА

Према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1:2012

$$\lambda_1 = \pi \times \sqrt{\frac{E}{235 \times \varepsilon}} = 93.9 \times \varepsilon$$

G	E	λ_1
kN/cm ²	kN/cm ²	
8100,0	21000	93,90

Флексионо извијање око x-x осе

$$N_{cr} = \pi^2 \times \frac{E \times I}{L^2} \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \times f_y}{N_{cr,x}}} \quad \Phi = 0.5 \times \left[1 + \alpha \times (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad N_{b,Rd} = \frac{\chi \times N_{c,Rk}}{\gamma_{M1}}$$

Tabela 6.2 SRPS EN 1993-1-1

	L_x [cm]	$N_{cr,x}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
Д Ø76.1×4	350	100,0	1,459	>0.2

крива извијања с
 $\alpha = 0,49$
 $\gamma_{M1} = 1,0$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]	
Д Ø76.1×4	1,873	0,328	69,9	0,215 < 1

Флексионо извијање око у-у осе

Tabela 6.2 SRPS EN 1993-1-1

	L_y [cm]	$N_{cr,y}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
Д Ø76.1×4	700	25,0	2,918	>0.2

крива извијања с
 $\alpha = 0,49$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]	
Д Ø76.1×4	5,424	0,100	21,3	0,706 < 1

Прорачун ексцентрично притиснутих елемената

Одређивање коефицијената према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1

$$\bar{\lambda}_0 \leq 0.2 \times \sqrt{C1} \times \sqrt[4]{\left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right) \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

испуњен је услов бочно-торзионо крут пресек па следи

$$C_{mx} = c_{mx,0}$$

$$C_{my} = c_{my,0}$$

$$C_{mLT} = 1,0$$

Комбинација MAX N

$b_{LT} = 0$
 $c_{LT} = 0$
 $d_{LT} = 0$
 $e_{LT} = 0$

- торзионо крут пресек

	$ \delta x $	Ψ_x	Ψ_y	$C_{mx,0}$	$C_{my,0}$	$w_x=w_y$	λ_{max}	η_{pl}
Д Ø76.1×4		-0,278		0,699	0,719	1,342	2,918	0,071

$$0.6 \times \sqrt{\frac{w_y}{w_x} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}} = 0.6 \times \sqrt{\frac{w_x}{w_y} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}}$$

	C_{xx}	C_{xy}	C_{yx}	C_{yy}		$\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}$	\circ
Д Ø76.1×4	0,888	0,707	0,725	0,878	>	0,745	0,447

	μ_x	μ_y	k_{xx}	k_{xy}	k_{yx}	k_{yy}
Д Ø76.1×4	0,894	0,424	0,828	1,369	0,288	0,870

$$\bullet \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{xx} \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}} + k_{xy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}} \quad \bullet \bullet \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{yx} \frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{M_{b,Rd}}$$

Д Ø76.1×4	0,767	0,727	<1	СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА
-----------	-------	-------	----	---------------------------------

ПОМЕРАЊА

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
165	Sopstvena tezina	0,0000	-0,0002	-0,0012	-0,0001	0,0000	0,0000
165	Krovni prekrivac	0,0000	-0,0001	-0,0012	-0,0001	0,0000	0,0000
165	Instalacije	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
165	Oluk	0,0000	-0,0002	-0,0030	-0,0003	0,0000	0,0000
165	Informacione table	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
165	sneg	0,0000	-0,0001	-0,0010	-0,0002	0,0000	0,0000
165	sneg/2	0,0000	0,0000	-0,0013	-0,0003	0,0000	0,0000
165	vetar_W+	0,0000	-0,0001	-0,0010	-0,0002	0,0000	0,0000
165	vetar_W+/2	0,0000	-0,0007	-0,0012	-0,0002	0,0000	0,0000
165	vetar_W-/2	0,0000	0,0007	0,0012	0,0002	0,0000	0,0000
165	vetar_W-	0,0000	0,0001	0,0010	0,0002	0,0000	0,0000
165	Temperatura leti	-0,0052	0,0022	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
165	Temperatura zimi	0,0062	-0,0027	-0,0001	0,0000	-0,0001	0,0000
165	STALNA OPTERECENJA	0,0000	-0,0004	-0,0043	-0,0005	-0,0001	0,0000
225	Sopstvena tezina	0,0000	-0,0003	0,0003	0,0001	-0,0003	-0,0002
225	Krovni prekrivac	0,0000	-0,0001	-0,0008	0,0001	0,0003	0,0000
225	Instalacije	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
225	Oluk	0,0000	-0,0002	-0,0001	0,0002	-0,0002	-0,0001
225	Informacione table	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
225	sneg	0,0000	0,0000	-0,0007	0,0000	0,0000	0,0000
225	sneg/2	0,0000	0,0002	0,0002	-0,0001	0,0000	0,0000
225	vetar_W+	0,0000	0,0000	-0,0008	0,0000	0,0000	0,0000
225	vetar_W+/2	0,0000	-0,0005	0,0001	-0,0001	0,0000	0,0000
225	vetar_W-/2	0,0000	0,0005	-0,0001	0,0001	0,0000	0,0000
225	vetar_W-	0,0000	0,0000	0,0009	0,0000	0,0000	0,0000
225	Temperatura leti	0,0070	-0,0016	-0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
225	Temperatura zimi	-0,0084	0,0019	0,0002	-0,0001	-0,0001	-0,0001
225	STALNA OPTERECENJA	0,0000	-0,0002	-0,0011	0,0003	0,0002	-0,0001

Угиб за стална оптерећења:

$$W_1 = -0,0055$$

Угиб за промењива оптерећења:

$$W_3 = -0,0027 \text{ m} < L/300 = 6/300 = 0,02 \text{ m}$$

Укупна угиб:

$$W_{\max} = -0,0082 \text{ m} < L/250 = 6/250 = 0,024 \text{ m}$$

Хоризонтална померања за стална оптерећења:

$$u_1 = 0,0000$$

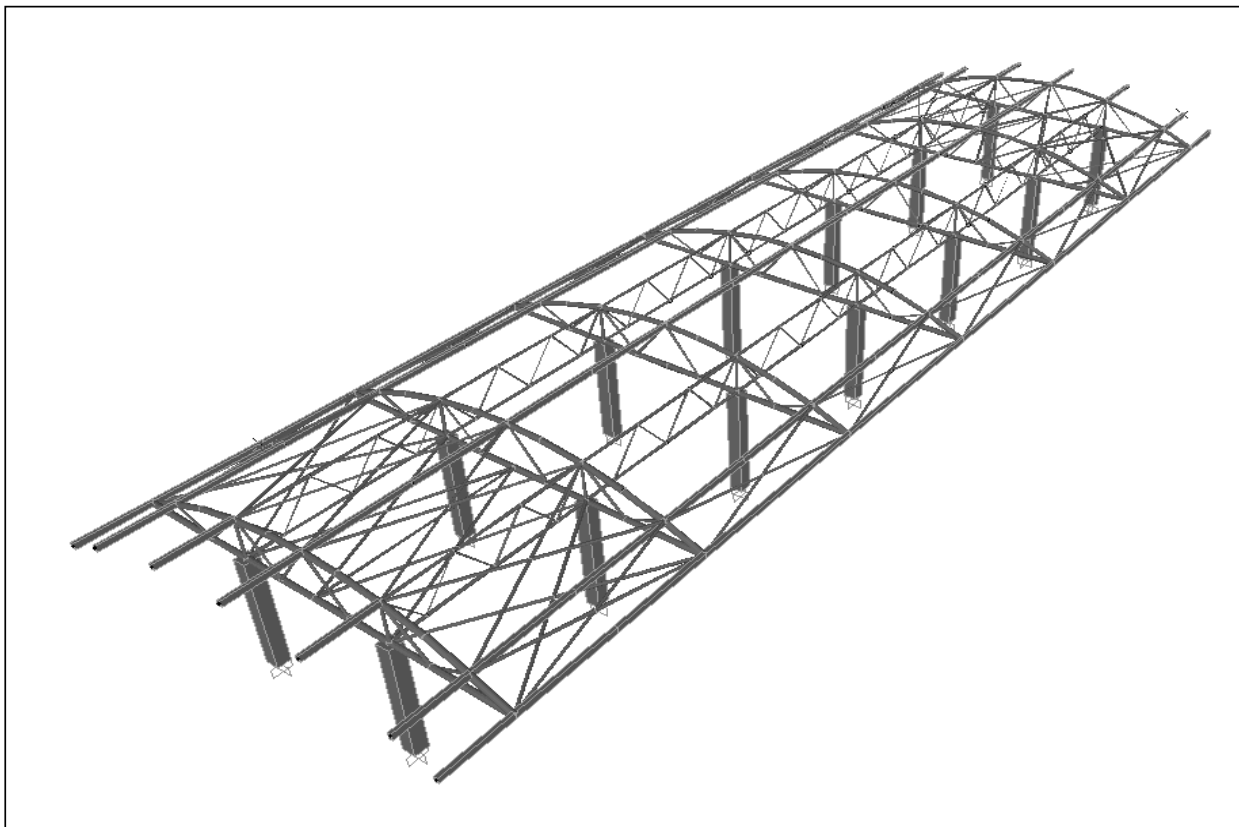
Хоризонтална померања за промењива оптерећења:

$$u_1 = -0,0084$$

Укупна хоризонтална померања:

$$W_{\max} = -0,0085 \text{ m} < H/150 = 5/150 = 0,033 \text{ m}$$

Статички прорачун бетонског стуба



КАРАКТЕРИСТИКЕ БЕТОНА

Усвојена минимална марка бетона

C 30/37

Карактеристична чврстоћа бетона на притисак старог 28 дана:

$f_{ck} = 30$ N/mm²

Средња затезна чврстоћа бетона

$f_{ctm} = 2.9$ N/mm²

Секантни (статиички) модул еластичности

$E_{cm} = 32837$ N/mm²

Фактор сигурности за бетон

$\gamma_c = 1.5$

Чврстоћа бетона на притисак

$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20$ N/mm²

КАРАКТЕРИСТИКЕ ЧЕЛИКА

Врста челика **B500B**

Граница развлачења челика

$f_{yk} = 500$ MPa

Фактор сигурности за челик

$\gamma_s = 1.15$

Рачунска граница развлачења

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.8$ MPa

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА

G - стална оптерећења (сопствена тежина, кровни покрицав, инсталације....)

S - оптерећење од снега

S/2 - оптерећење од снега (половина крова)

W+ - оптерећење од ветра (притисак одозго)

W+/2 - оптерећење од ветра (притисак одозго - половина крова)

W- - оптерећење од ветра (притисак одоздо)

W-/2 - оптерећење од ветра (притисак одоздо - половина крова)

T_L - температура лети

T_Z - температура зими

За овај тип конструкција сеизмичка комбинација није меродавна, па самим тим и није разматрана.

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА НОСИВОСТИ (ULS)

За максималну нормалну силу притиска у којој Снег/2 даје максимални утицај од нормалне силе:
Штап 408, SAP2000

		N _{Ed}	V _{Ed.y}	V _{Ed.z}	M _{Ed.y}	M _{Ed.z}
Штап 408	sneg	-23.975	0	-0.295	0.9611	0
Штап 408	sneg/2	-27.229	0	-0.153	0.4205	0
Штап 408	vetar_W+	-18.482	0	0.524	-0.3067	0
Штап 408	vetar_W+/2	-21.434	0	-2.706	9.2988	0
Штап 408	vetar_W-/2	25.272	0	2.278	-9.4035	0
Штап 408	vetar_W-	24.287	0	-0.6	0.5513	0
Штап 408	Temperatura leti	0.88	0	2.897	-10.0644	0
Штап 408	Temperatura zimi	-1.05	0	-3.458	12.0123	0
Штап 408	STALNA OPTERECENJA	-22.88	0	-0.523	1.7133	0

$$1. 1.35 \times G + 1.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W+/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$$

		N _{Ed}	V _{Ed.y}	V _{Ed.z}	M _{Ed.y}	M _{Ed.z}
Штап 408	Комбинација 1	-91.97	0.00	-6.48	22.12	0.00

За максималну нормалну силу затезања у којој Ветар-/2 даје максимални утицај од нормалне силе:
Штап 417, SAP2000

		N _{Ed}	V _{Ed.y}	V _{Ed.z}	M _{Ed.y}	M _{Ed.z}
Штап 417	sneg	-19.97	-0.07	-0.25	0.81	0.20
Штап 417	sneg/2	-22.93	-0.07	-0.09	0.22	0.21
Штап 417	vetar_W+	-23.15	-0.06	0.55	-0.39	0.17
Штап 417	vetar_W+/2	-25.16	-0.06	-2.84	9.75	0.17
Штап 417	vetar_W-/2	26.14	0.06	2.38	-9.75	-0.16
Штап 417	vetar_W-	24.50	0.06	-0.56	0.42	-0.16
Штап 417	Temperatura leti	-2.85	-19.21	2.79	-9.70	67.48
Штап 417	Temperatura zimi	3.40	22.93	-3.33	11.58	-80.55
Штап 417	STALNA OPTERECENJA	-20.32	-0.28	-0.45	1.47	0.85

$$2. 1.00 \times G + 1.5 \times W-/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$$

		N _{Ed}	V _{Ed.y}	V _{Ed.z}	M _{Ed.y}	M _{Ed.z}
Штап 417	Комбинација 2	21.94	20.44	0.12	-2.73	-71.88

За максимални моменат у којем је Температура - даје максимални утицај од момента савијања:
 Штап 444, SAP2000

		N _{Ed}	V _{Ed.y}	V _{Ed.z}	M _{Ed.y}	M _{Ed.z}
Штап 444	sneg	-19.966	-0.067	0.248	-0.8075	0.2041
Штап 444	sneg/2	2.965	0.0008885	0.158	-0.5896	-0.0021
Штап 444	vetar_W+	-23.133	-0.055	1.207	-2.5428	0.1653
Штап 444	vetar_W+/2	2.021	0.001418	-1.911	8.1821	-0.0045
Штап 444	vetar_W-/2	-1.648	1.134E-06	2.662	-9.2022	0.0003883
Штап 444	vetar_W-	24.48	0.055	-1.196	2.5091	-0.1634
Штап 444	Temperatura leti	-2.846	-19.214	-2.789	9.7001	67.4843
Штап 444	Temperatura zimi	3.397	22.933	3.329	-11.5776	-80.5458
Штап 444	STALNA OPTERECENJA	-20.321	-0.282	0.449	-1.4719	0.8543

3. 1.35×G+1.5×Tz+1.5×0.6×W++1.5×0.6×S/2

		N _{Ed}	V _{Ed.y}	V _{Ed.z}	M _{Ed.y}	M _{Ed.z}
Штап 444	Комбинација 3	2.36	34.07	4.67	-17.63	-119.81

Димензионисање

1. Стуб - Комбинација 1

Класа Бетона:	C30/37-B500B	(EC2 §3)
Класа изложености :	XC2	(EC2 §4.4.1)
Заштитни слој :	C _{nom} = 35 mm	(EC2 §4.4.1)
Тежина бетона :	γ _b = 25 kN/m ³	(EC2 Табела 2.1N)
γ _c =1.50, γ _s =1.15		
f _{cd} =α _{cc} ·f _{ck} /γ _c =1.00×30/1.50=	f _{cd} = 20 MPa	(EC2 §3.1.6)
f _{yd} =f _{yk} /γ _s =500/1.15=	f _{yd} = 435 MPa	(EC2 §3.2.7)
Модул елатичности бетона	E _{cm} = 33 GPa	

2. Димензионисање и оптерећења

Потребна површина бетонског пресека

$$A_{c,pot} = \frac{N_{Ed}}{f_{cd} \cdot \left(1 + \rho_{lmin} \cdot \frac{\sigma_s}{f_{cd}}\right)} = 34.19 \text{ cm}^2$$

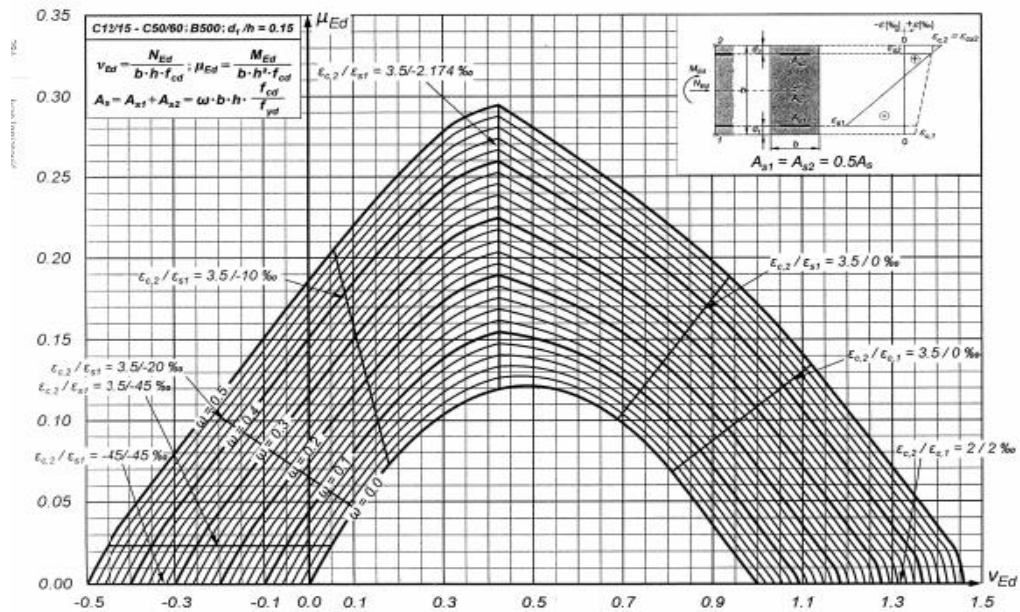
Геометријске карактеристике

Ширина	b= 0.4 m
Висина	h= 0.4 m
Дужина	L= 3.5 m
Ефективна дужина извијања:	L _{cz} = 7.00m
Ефективна дужина извијања:	L _{cy} = 7.00m
Статичка висина пресека:	d=h-d ₁
	d ₁ =d ₂ =C _{nom} + Ø _s + Ø/2=35+8+16/2= 51 mm
	d _y = 34.9 cm d _z = 34.9 cm

3. Димензионисање са нормалном силом и малим ексцентрицитетом

Ексцентрицитет:	e=M _{Ed} /N _{Ed} = 0.241mm	e > z _s
	z _s =h/2-d ₁ = 0.149 mm	

$$v_{Ed} = \frac{N_{Ed}}{b \cdot h \cdot f_{cd}} = 0.029 \quad \mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}} = 0.017$$



$\omega=0$, следи минимална арматура

Минимална арматура:

$$A_{s,\min} \geq 0.002 \cdot A_c = 3.20 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,\min} \geq 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0.26 \cdot \frac{2.90}{500} \cdot 40 \cdot 34.9 = 2.41 \text{ cm}^2$$

Усвојена арматура $A_s = 4 \text{ } \varnothing 16 \quad 8.04 \text{ cm}^2$
 $A_{s1} = A_{s2} = 4.02 \text{ cm}^2$

4. Контрола смицања (ULS):

$$V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100\rho_1 \cdot f_{ck})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad (\text{EC2 обр.6.2.a})$$

$$V_{rdc} \geq (v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad (\text{EC2 обр.6.2.b})$$

$$C_{rdc} = 0.18 / \gamma_c = 0.12$$

$$f_{ck} = 20 \text{ MPa} \quad b_w = 400 \text{ mm} \quad d = 349 \text{ mm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2 = 1.76 \quad k_1 = 0.15 \quad (\text{EC2 обр.6.3N})$$

$$\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = 0.00288 \quad \sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = 0.05748 \text{ kN/cm}^2$$

$$v_{\min} = 0.035 \cdot \sqrt[3]{k} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.446 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100\rho_1 \cdot f_{ck})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 72.44 \text{ kN}$$

$$V_{rdc} \geq (v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 74.36 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 6.48 \text{ kN} < V_{rdc} = 74.36 \text{ kN}$$

Није потребна прорачунска арматура за смицање

Минимална површина арматуре за смицање

$$\rho_{w,\min} = \frac{0.08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0.00088 = 0.088\%$$

Претпостављене двосечне узенгије: **UØ10 /25**

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b \cdot \sin \alpha} = 0.00157 > \rho_{w,\min} = 0.00088$$

Услов задовољава

$$s_{l,\max} = 0.75 \cdot d \cdot (1 + \text{ctg} \alpha) = 26.18 \text{ cm} > s_{\text{usvojeno}} = 25 \text{ cm}$$

Услов задовољава

5.1. Скупљање и течење бетона

Улазни параметри:

Карактеристична чврстоћа бетона на притисак	$f_{ck} =$	30	MPa
Површина попречног пресека плоче:	$A_c =$	0.16	m ²
Обим попречног пресека плоче: $u = 2 \times 4.80 + 2 \times 0.40 = 10.40$ m	$u =$	1.6	m
Старост бетона у данима у тренутку почетка деловања оптерећења	$t_0 =$	7	дана
Температура амбијента	$T =$	18°	
Релативна влажност:	$RH =$	70%	
Тип цимента: Класа 32.5N			
Старост бетона у тренутку када се почиње посматрати скупљање	$t_s =$	7	дана

Номинална величина попречног пресека	$h_0 = 2 \times A_c / u =$	200	mm
Коефицијент који зависи од почетне величине табела 3.3 "h ₀ "	$k_h =$	0.85	
Коефицијенти $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ који узимају у обзир утицај чврстоће бетона израчунавају се у складу са:	<i>СРПС EN1992-1-1 јед(B8.c)</i>		
$\alpha_1 = 0.944$	$\alpha_2 = 0.984$	$\alpha_3 =$	0.96
Коефицијент који зависи од врста цемента, класа 32.5N:	$\alpha =$	0	

Прилагођена вредност старости бетона при оптерећењу t_0 узимајући у обзир и допринос

температуре околине и врсте цемента	$t_0 =$	6.36	дана
Фактор који објашњава ефекат релативне влажности:	$\Phi_{RH} =$	1.46	
Коефицијент који омогућава ефекат чврстоће бетона: $16.8/f_{cm}^{0.5}$	$\beta_{(f_{cm})} =$	2.725	
Коефицијент који омогућава ефекат старости бетона при оптерећењу: $\beta_{(t_0)} = 1 / (0.1 + t_0^{0.2})$	$\beta_{(t_0)} =$	0.646	
Коефицијент који зависи од рел.влажности RH и величине номиналног поп. пресека h_0	$\beta_H =$	552.935	
Коефицијент скупљања: $\Phi_0 = \Phi_{RH} \cdot \beta_{(f_{cm})} \cdot \beta_{(t_0)}$	$\Phi_0 =$	2.57	
Коефицијент временског развоја	$\beta_{(t,t_0)} =$	1.10	
Коначни коефицијент скупљања у бесконачном времену	$\Phi(\infty, t_0) =$	2.83	

Ефективни коефицијент скупљања	$\Phi_{ef} = \Phi(\infty, t_0) \cdot (M_{oEqp} / M_{oEd})$	$\Phi_{ef} =$	1.41
Модул еластичности бетона	$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_{ce}$	$E_{cd} =$	27364.17 MPa
Модул еластичности челика		$E_s =$	20000 MPa
Коефицијент армирања	$\rho = A_s / (b \cdot d)$	$\rho =$	0.005

5.2 Виткост и ефективна дужина

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}}$$

$$\omega = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} = 0.11$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = 0.029$$

$$A = \frac{1}{1 + 0.2 \cdot \Phi_{ef}} = 0.78$$

$$B = \sqrt{1 + 2.0 \cdot \omega} = 1.10$$

$$C = 1.70 - r_m = 0.7$$

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} = 71.07$$

$$\beta = 2$$

Ефективна дужина извијања $L_0 = \beta \cdot L = 7 \text{ m}$

Полупречник инерције $i_{\text{lim}} = \sqrt{\frac{I_c}{A_c}} = 0.115$

Виткост стуба $\lambda = \frac{L_0}{i_{\text{lim}}} = 60.62 < \lambda_{\text{lim}} = 71.07$
Утицај другог реда се не узима у обзир

6. Гранично стање употребљивости (SLS)

За максималну нормалну силу притиска у којој Снег/2 даје максимални утицај од нормалне силе:

Штап 408, SAP2000

		N_{Ed}	$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$	$M_{Ed,y}$	$M_{Ed,z}$
Штап 408	sneg	-23.975	0	-0.295	0.9611	0
Штап 408	sneg/2	-27.229	0	-0.153	0.4205	0
Штап 408	vetar_W+	-18.482	0	0.524	-0.3067	0
Штап 408	vetar_W+/2	-21.434	0	-2.706	9.2988	0
Штап 408	vetar_W-/2	25.272	0	2.278	-9.4035	0
Штап 408	vetar_W-	24.287	0	-0.6	0.5513	0
Штап 408	Temperatura leti	0.88	0	2.897	-10.0644	0
Штап 408	Temperatura zimi	-1.05	0	-3.458	12.0123	0
Штап 408	STALNA OPTERECENJA	-22.88	0	-0.523	1.7133	0

Карактеристична комбинација

$$1. 1.00 \times G + 1.00 \times S/2 + 1.0 \times 0.6 \times W+/2 + 1.0 \times 0.6 \times T_z$$

Квази стална комбинација

$$2. 1.00 \times G + 1.00 \times 0.6 \times S/2$$

		N_{Ed}	$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$	$M_{Ed,y}$	$M_{Ed,z}$
Штап 408	Комбинација 1	-63.60	0.00	-4.37	14.92	0.00
Штап 408	Комбинација 2	-39.22	0.00	-0.61	1.97	0.00

1. Карактеристична комбинација

$$M_{Ed} = 14.92 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 63.60 \text{ kN}$$

$$M_{Eds} = 25.41 \text{ kNm}$$

Једноструко армирани пресек

Заштитни слој бетона: $c_{\text{nom}} = 3.50 \text{ cm}$

Димензије:

$$b = 40 \text{ cm} \quad h = 40 \text{ cm} \quad d = 34.9 \text{ cm}$$

Класа бетона: C30/37 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Арматура: B500B $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Усвојена арматура: $A_{s1} = 4.02 \text{ cm}^2$ $A_{s2} = 4.02 \text{ cm}^2$

Модуо еластичности бетона: $E_{cm} = 33 \text{ GPa}$

Модуо еластичности челика: $E_s = 200 \text{ GPa}$

Модулни однос: $\alpha_e = E_s/E_{cm} = 6.06$

Референтни коеф. армирања: $\rho_1 = A_{s1}/b \cdot d = 0.002881$ $\rho_2 = A_{s2}/b \cdot d = 0.00288$

$$\xi^2 + 2 \cdot \alpha \cdot (\rho_1 + \rho_2) \cdot \xi - 2 \cdot \alpha \cdot \left(\rho_1 + \rho_2 \cdot \frac{d_2}{d} \right) = 0 \quad \xi = 0.168$$

Контрола напона:

Бетон $\sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\frac{\xi}{2} \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3}\right)} = 0.66 \text{ kN/cm}^2 < 1.80 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Арматура $\sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi} = 19.70596 \text{ kN/cm}^2 < 40.00 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

2.Квази стална комбинација

$M_{Ed} = 1.97 \text{ kNm}$ $N_{Ed} = 39.22 \text{ kN}$

$M_{Eds} = 8.44 \text{ kNm}$

Једнострано армирани пресек

Заштитни слој бетона: $c_{nom} = 3.50 \text{ cm}$

Димензије:

$b = 40 \text{ cm}$ $h = 40 \text{ cm}$ $d = 35 \text{ cm}$

Класа бетона: C30/37 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Арматура: B500B $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Усвојена арматура: $A_{s1} = 4.02 \text{ cm}^2$ $A_{s2} = 4.02 \text{ cm}^2$

Модуо еластичности бетона: $E_{cm} = 33 \text{ GPa}$

Модуо еластичности челика: $E_s = 200 \text{ GPa}$

Модулни однос: $\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6.06$

Референтни коеф.армирања: $\rho_1 = A_{s1} / b \cdot d = 0.002881$ $\rho_2 = A_{s2} / b \cdot d = 0.00288$

$\xi^2 + 2 \cdot \alpha \cdot (\rho_1 + \rho_2) \cdot \xi - 2 \cdot \alpha \cdot \left(\rho_1 + \rho_2 \cdot \frac{d_2}{d}\right) = 0$ $\xi = 0.168$

Контрола напона:

Бетон $\sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\frac{\xi}{2} \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3}\right)} = 0.22 \text{ kN/cm}^2 < 1.35 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Арматура $\sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi} = 6.54 \text{ kN/cm}^2 < 40.00 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Гранично стање употребљивости

1.Карактеристична комбинација

$M_{Ed} = 14.92 \text{ kNm}$ $N_{Ed} = 63.60 \text{ kN}$

$M_{Eds} = 25.41 \text{ kNm}$

Једнострано армирани пресек

Заштитни слој бетона: $c_{nom} = 3.50 \text{ cm}$

Димензије:

$b = 40 \text{ cm}$ $h = 40 \text{ cm}$ $d = 35 \text{ cm}$ $x = \zeta \cdot d = 2.443$

Класа бетона: 0 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ $f_{ct,eff} = 2.90 \text{ MPa}$

Арматура: B500B $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Усвојена арматура: $A_{s1} = 4.02 \text{ cm}^2$

Модуо еластичности бетона: $E_{cm} = 33.00 \text{ GPa}$

Модуо еластичности челика: $E_s = 200.00 \text{ GPa}$

Модулни однос: $\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6.06$

Рачунски пречник арматуре:

$$\varnothing_{eq} = 16 \text{ mm}$$

$$h_{c,ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2.5(h-d) \\ (h-x)/3 \\ h/2 \end{array} \right\} = 12.52 \quad \text{cm}$$

Ефективни коефицијент армирања:

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_{c,ef}} = 0.00803$$

Дужина прслине

$$k_1 = 0.8 \quad k_t = 0.4$$

$$k_2 = 0.5$$

$$k_3 = 3.4$$

$$k_4 = 0.425$$

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{p,eff}} = 350.62 \quad \text{mm}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0.60 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = -0.00076 < 0.000591$$

$$\text{Усваја се } 0.00059 \quad 0.591 \text{ ‰}$$

Ширина прслине

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 0.207 \quad \text{mm}$$

2. Квази стална комбинација

$$M_{Ed} = 1.97 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 39.22 \text{ kN}$$

$$M_{Eds} = 8.44 \text{ kNm}$$

Једноструко армирани пресек

Заштитни слој бетона:

$$c_{nom} = 3.50 \quad \text{cm}$$

Димензије:

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$h = 40 \text{ cm}$$

$$d = 34.90$$

$$x = \zeta \cdot d = 2.443$$

Класа бетона:

$$C30/37$$

$$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$f_{ct,eff} = 2.90 \text{ MPa}$$

Арматура:

$$B500B$$

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

Усвојена арматура:

$$A_{s1} = 4.02 \text{ cm}^2$$

Модуло еластичности бетона:

$$E_{cm} = 33.00 \text{ GPa}$$

Модуло еластичности челика:

$$E_s = 200.00 \text{ GPa}$$

Модулни однос:

$$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6.06$$

Рачунски пречник арматуре:

$$\varnothing_{eq} = 16 \text{ mm}$$

$$h_{c,ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2.5(h-d) \\ (h-x)/3 \\ h/2 \end{array} \right\} = 12.52 \quad \text{cm}$$

Ефективни коефицијент армирања:

$$\rho_{p,eff} = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_{c,ef}} = 0.00803$$

Дужина прслине

$$k_1 = 0.8 \quad k_t = 0.4$$

$$k_2 = 0.5$$

$$k_3 = 3.4$$

$$k_4 = 0.425$$

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{p,eff}} = 350.62 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0.60 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = -0.00076 < 0.000196$$

$$\text{Усваја се } 0.0002 \quad 0.196 \text{ ‰}$$

Ширина прслине

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 0.069 \text{ mm}$$

Димензионисање

1. Стуб - Комбинација 2

Класа Бетона:	C30/37-B500B	(EC2 §3)
Класа изложености :	XC2	(EC2 §4.4.1)
Заштитни слој :	$C_{nom} = 35 \text{ mm}$	(EC2 §4.4.1)
Тежина бетона :	$\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$	(EC2 Табела 2.1N)
$\gamma_c = 1.50, \gamma_s = 1.15$		
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1.00 \times 30 / 1.50 =$	$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$	(EC2 §3.1.6)
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1.15 =$	$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$	(EC2 §3.2.7)
Модул елатичности бетона	$E_{cm} = 33 \text{ GPa}$	

2. Димензионисање и оптерећења

Геометријске карактеристике

$$\text{Ширина} \quad b = 0.4 \text{ m}$$

$$\text{Висина} \quad h = 0.4 \text{ m}$$

$$\text{Дужина} \quad L = 3.5 \text{ m}$$

Статичка висина пресека:

$$d = h - d_1$$

$$d_1 = d_2 = C_{nom} + \emptyset_s + \emptyset / 2 = 35 + 8 + 16 / 2 = 51 \text{ mm}$$

$$d_y = 34.9 \text{ cm} \quad d_z = 34.9 \text{ cm}$$

3. Димензионисање са нормалном силом затезања

$$M_{Ed,s} = M_{Ed} - N_{Ed} \cdot \left(\frac{h}{2} - d_1 \right) = 68.61 \text{ kNm}$$

Одређивање потребне арматуре

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0.070 \quad \zeta = 0.955$$

Потребна површина арматуре

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} + \frac{N_{Ed}}{f_{yd}} = 5.24 \text{ cm}^2$$

Минимална арматура: $A_{s,min} \geq 0.002 \cdot A_c = 3.20 \text{ cm}^2$

$$A_{s,min} \geq 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b \cdot d = 0.26 \cdot \frac{2.90}{500} \cdot 40 \cdot 34.9 = 2.41 \text{ cm}^2$$

Усвојена арматура $A_{s1} = 3 \text{ } \varnothing 16 \quad 6.03 \text{ cm}^2$
 $A_{s2} = 2 \text{ } \varnothing 16 \quad 4.02 \text{ cm}^2$

4. Контрола смицања (ULS):

$$V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100\rho_1 \cdot f_{ck})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad (\text{EC2 обр.6.2.a})$$

$$V_{rdc} \geq (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad (\text{EC2 обр.6.2.b})$$

$$C_{rdc} = 0.18/\gamma_c = 0.12$$

$$f_{ck} = 20 \text{ MPa} \quad b_w = 400 \text{ mm} \quad d = 349 \text{ mm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2 = 1.76 \quad k_1 = 0.15 \quad (\text{EC2 обр.6.3N})$$

$$\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = 0.01146 \quad \sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} = -0.01371 \text{ kN/cm}^2$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot \sqrt[3]{k} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.446 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100\rho_1 \cdot f_{ck})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = -2.87 \text{ kN}$$

$$V_{rdc} \geq (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 59.46 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 20.44 \text{ kN} < V_{rdc} = 59.46 \text{ kN}$$

Није потребна прорачунска арматура за смицање

Минимална површина арматуре за смицање

$$\rho_{w,min} = \frac{0.08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = 0.00088 = 0.088\%$$

Претпостављене двосечне узеније: **UØ10 /25**

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b \cdot \sin \alpha} = 0.00157 > \rho_{w,min} = 0.00088$$

Услов задовољава

$$s_{l,max} = 0.75 \cdot d \cdot (1 + \text{ctg} \alpha) = 26.18 \text{ cm} > s_{usvojeno} = 25 \text{ cm}$$

Услов задовољава

Гранично стање употребљивости (SLS)

За максималну нормалну силу затезања у којој Ветар-/2 даје максимални утицај од нормалне силе:

Штап 417, SAP2000

			N_{Ed}	$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$	$M_{Ed,y}$	$M_{Ed,z}$
Штап 417	sneg		-19.97	-0.07	-0.25	0.81	0.20
Штап 417	sneg/2		-22.93	-0.07	-0.09	0.22	0.21
Штап 417	vetar_W+		-23.15	-0.06	0.55	-0.39	0.17
Штап 417	vetar_W+/2		-25.16	-0.06	-2.84	9.75	0.17
Штап 417	vetar_W-/2		26.14	0.06	2.38	-9.75	-0.16
Штап 417	vetar_W-		24.50	0.06	-0.56	0.42	-0.16
Штап 417	Temperatura leti		-2.85	-19.21	2.79	-9.70	67.48
Штап 417	Temperatura zimi		3.40	22.93	-3.33	11.58	-80.55
Штап 417	STALNA OPTERECENJA		-20.32	-0.28	-0.45	1.47	0.85

Карактеристична комбинација

1. 1.00xG+1.00xW-/2

Квази стална комбинација

2. 1.00xG+1.00x0.6xW-/2

		N _{Ed}	V _{Ed,y}	V _{Ed,z}	M _{Ed,y}	M _{Ed,z}
Штап 417	Комбинација 1	7.51	11.24	0.27	-2.49	-39.58
Штап 417	Комбинација 2	-4.64	-0.25	0.98	-4.38	0.76

1. Карактеристична комбинација

$$M_{Ed} = 39.58 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = -7.51 \text{ kN}$$

$$M_{Eds} = 38.34 \text{ kNm}$$

Једноструко армирани пресек

Заштитни слој бетона: $c_{nom} = 3.50 \text{ cm}$

Димензије:

$$b = 40 \text{ cm} \quad h = 40 \text{ cm} \quad d = 34.9 \text{ cm}$$

$$\text{Класа бетона: } C30/37 \quad f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$\text{Арматура: } B500B \quad f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$\text{Усвојена арматура: } A_{s1} = 6.03 \text{ cm}^2 \quad A_{s2} = 4.02 \text{ cm}^2$$

$$\text{Модуо еластичности бетона: } E_{cm} = 33 \text{ GPa}$$

$$\text{Модуо еластичности челика: } E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\text{Модулни однос: } \alpha_e = E_s / E_{cm} = 6.06$$

$$\text{Референтни коеф. армирања: } \rho_1 = A_{s1} / b \cdot d = 0.004321 \quad \rho_2 = A_{s2} / b \cdot d = 0.00288$$

$$\xi^2 + 2 \cdot \alpha \cdot (\rho_1 + \rho_2) \cdot \xi - 2 \cdot \alpha \cdot \left(\rho_1 + \rho_2 \cdot \frac{d_2}{d} \right) = 0 \quad \xi = 0.200$$

Контрола напона:

$$\text{Бетон} \quad \sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\frac{\xi}{2} \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3} \right)} = 0.84 \text{ kN/cm}^2 < 1.80 \text{ kN/cm}^2$$

Услов је задовољен

$$\text{Арматура} \quad \sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi} = 20.43267 \text{ kN/cm}^2 < 40.00 \text{ kN/cm}^2$$

Услов је задовољен

2. Квази стална комбинација

$$M_{Ed} = 0.76 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 4.64 \text{ kN}$$

$$M_{Eds} = 1.52 \text{ kNm}$$

Једноструко армирани пресек

Заштитни слој бетона: $c_{nom} = 3.50 \text{ cm}$

Димензије:

$$b = 40 \text{ cm} \quad h = 40 \text{ cm} \quad d = 35 \text{ cm}$$

$$\text{Класа бетона: } C30/37 \quad f_{ck} = 30 \text{ MPa}$$

$$\text{Арматура: } B500B \quad f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$\text{Усвојена арматура: } A_{s1} = 6.03 \text{ cm}^2 \quad A_{s2} = 4.02 \text{ cm}^2$$

$$\text{Модуо еластичности бетона: } E_{cm} = 33 \text{ GPa}$$

$$\text{Модуо еластичности челика: } E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\text{Модулни однос: } \alpha_e = E_s / E_{cm} = 6.06$$

$$\text{Референтни коеф. армирања: } \rho_1 = A_{s1} / b \cdot d = 0.004321 \quad \rho_2 = A_{s2} / b \cdot d = 0.00288$$

$$\xi^2 + 2 \cdot \alpha \cdot (\rho_1 + \rho_2) \cdot \xi - 2 \cdot \alpha \cdot \left(\rho_1 + \rho_2 \cdot \frac{d_2}{d} \right) = 0 \quad \xi = 0.200$$

Контрола напона:

Бетон

$$\sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\frac{\xi}{2} \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3} \right)} = 0.03 \text{ kN/cm}^2 < 1.35 \text{ kN/cm}^2$$

Услов је задовољен

Арматура

$$\sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi} = 0.81 \text{ kN/cm}^2 < 40.00 \text{ kN/cm}^2$$

Услов је задовољен

Гранично стање употребљивости

1. Карактеристична комбинација

$$M_{Ed} = 39.58 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = -7.51 \text{ kN}$$

$$M_{Eds} = 38.34 \text{ kNm}$$

Једноструко армирани пресек

Заштитни слој бетона: $c_{nom} = 3.50 \text{ cm}$

Димензије:

$b = 40 \text{ cm}$	$h = 40 \text{ cm}$	$d = 35 \text{ cm}$	$x = \zeta \cdot d = 2.443$
Класа бетона: C30/37		$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$	$f_{ct,eff} = 2.90 \text{ MPa}$
Арматура: B500B		$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	
Усвојена арматура:	$A_{s1} = 6.03 \text{ cm}^2$		
Модуо еластичности бетона:	$E_{cm} = 33.00 \text{ GPa}$		
Модуо еластичности челика:	$E_s = 200.00 \text{ GPa}$		
Модулни однос:	$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6.06$		
Рачунски пречник арматуре:		$\emptyset_{eq} = 16 \text{ mm}$	

$$h_{c,ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2.5(h - d) \\ (h - x) / 3 \\ h / 2 \end{array} \right\} = 12.52 \text{ cm}$$

Ефективни коефицијент армирања: $\rho_{p,eff} = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_{c,ef}} = 0.01205$

Дужина прслине

$k_1 = 0.8$	$k_t = 0.4$
$k_2 = 0.5$	
$k_3 = 3.4$	
$k_4 = 0.425$	

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{p,eff}} = 237.71 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0.60 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = -0.00052 < 0.000613$$

Усваја се 0.00061 0.613 ‰

Ширина прслине

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0.146 \text{ mm}$$

2. Квази стална комбинација

$$\begin{aligned} M_{Ed} &= 0.76 \text{ kNm} & N_{Ed} &= 4.64 \text{ kN} \\ M_{Eds} &= 1.52 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Једнострано армирани пресек

$$\text{Заштитни слој бетона:} \quad c_{nom} = 3.50 \text{ cm}$$

Димензије:

$$\begin{aligned} b &= 40 \text{ cm} & h &= 40 \text{ cm} & d &= 34.90 & x = \zeta \cdot d &= 2.443 \\ \text{Класа бетона:} & & \text{C30/37} & & f_{ck} &= 30 \text{ MPa} & f_{ct,eff} &= 2.90 \text{ MPa} \\ \text{Арматура:} & & \text{B500B} & & f_{yk} &= 500 \text{ MPa} \\ \text{Усвојена арматура:} & & & & A_{s1} &= 6.03 \text{ cm}^2 \\ \text{Модуо еластичности бетона:} & & & & E_{cm} &= 33.00 \text{ GPa} \\ \text{Модуо еластичности челика:} & & & & E_s &= 200.00 \text{ GPa} \\ \text{Модулни однос:} & & & & \alpha_e = E_s/E_{cm} &= 6.06 \\ \text{Рачунски пречник арматуре:} & & & & \emptyset_{eq} &= 16 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$h_{c,ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2.5(h-d) \\ (h-x)/3 \\ h/2 \end{array} \right\} = 12.52 \text{ cm}$$

$$\text{Ефективни коефицијент армирања:} \quad \rho_{p,eff} = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_{c,ef}} = 0.01205$$

Дужина прслине

$$\begin{aligned} k_1 &= 0.8 & k_t &= 0.4 \\ k_2 &= 0.5 \\ k_3 &= 3.4 \\ k_4 &= 0.425 \end{aligned}$$

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{p,eff}} = 237.71 \text{ mm}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0.60 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = -0.00052 < 0.000024$$

$$\text{Усваја се} \quad 2.4\text{E-}05 \quad 0.024 \text{ ‰}$$

Ширина прслине

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 0.006 \text{ mm}$$

Димензионисање

1. Стуб - Комбинација 3

Класа Бетона:	C30/37-B500B	(EC2 §3)
Класа изложености :	XC2	(EC2 §4.4.1)
Заштитни слој :	$c_{nom} = 35 \text{ mm}$	(EC2 §4.4.1)
Тежина бетона :	$\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$	(EC2 Табела 2.1N)
$\gamma_c = 1.50, \gamma_s = 1.15$		
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1.00 \times 30 / 1.50 =$	$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$	(EC2 §3.1.6)
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1.15 =$	$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$	(EC2 §3.2.7)
Модул елатичности бетона	$E_{cm} = 33 \text{ GPa}$	

2. Димензионисање и оптерећења

Геометријске карактеристике

$$\text{Ширина} \quad b = 0.4 \text{ m}$$

$$\text{Висина} \quad h = 0.4 \text{ m}$$

$$\text{Дужина} \quad L = 3.5 \text{ m}$$

Статичка висина пресека: $d = h - d_1$

$$d_1 = d_2 = C_{\text{nom}} + \varnothing_s + \varnothing/2 = 35 + 8 + 16/2 = 51 \text{ mm}$$

$$d_y = 34.9 \text{ cm} \quad d_z = 34.9 \text{ cm}$$

3. Димензионисање са нормалном силом затезања

$$M_{\text{Ed.s}} = M_{\text{Ed}} - N_{\text{Ed}} \cdot \left(\frac{h}{2} - d_1 \right) = 119.46 \text{ kNm}$$

Одређивање потребне арматуре $\mu_{\text{Ed}} = \frac{M_{\text{Ed}}}{b \cdot d^2 \cdot f_{\text{cd}}} = 0.123 \quad \zeta = 0.916$

Потребна површина арматуре $A_{s1} = \frac{M_{\text{Ed}}}{\zeta \cdot d \cdot f_{\text{yd}}} + \frac{N_{\text{Ed}}}{f_{\text{yd}}} = 8.64 \text{ cm}^2$

Минимална арматура:

$$A_{s,\text{min}} \geq 0.002 \cdot A_c = 3.20 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,\text{min}} \geq 0.26 \cdot \frac{f_{\text{ctm}}}{f_{\text{yk}}} \cdot b \cdot d = 0.26 \cdot \frac{2.90}{500} \cdot 40 \cdot 34.9 = 2.41 \text{ cm}^2$$

Усвојена арматура $A_{s1} = 5 \varnothing 16 \quad 10.05 \text{ cm}^2$

$$A_{s2} = 2 \varnothing 16 \quad 4.02 \text{ cm}^2$$

4. Контрола смицања (ULS):

$$V_{\text{rdc}} = [C_{\text{rdc}} \cdot k \cdot (100\rho_1 \cdot f_{\text{ck}})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{\text{cp}}] \cdot b_w \cdot d \quad (\text{EC2 обр.6.2.a})$$

$$V_{\text{rdc}} \geq (v_{\text{min}} + k_1 \cdot \sigma_{\text{cp}}) \cdot b_w \cdot d \quad (\text{EC2 обр.6.2.b})$$

$$C_{\text{rdc}} = 0.18/\gamma_c = 0.066055$$

$$f_{\text{ck}} = 20 \text{ MPa} \quad b_w = 400 \text{ mm} \quad d = 349 \text{ mm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2 = 1.76 \quad k_1 = 0.15 \quad (\text{EC2 обр.6.3N})$$

$$\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = 0.01146 \quad \sigma_{\text{cp}} = \frac{N_{\text{Ed}}}{A_c} = -0.00148 \text{ kN/cm}^2$$

$$v_{\text{min}} = 0.035 \cdot \sqrt[3]{k} \cdot \sqrt{f_{\text{ck}}} = 0.446 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{\text{rdc}} = [C_{\text{rdc}} \cdot k \cdot (100\rho_1 \cdot f_{\text{ck}})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{\text{cp}}] \cdot b_w \cdot d = -0.31 \text{ kN}$$

$$V_{\text{rdc}} \geq (v_{\text{min}} + k_1 \cdot \sigma_{\text{cp}}) \cdot b_w \cdot d = 62.02 \text{ kN}$$

$$V_{\text{Ed}} = 34.07 \text{ kN} < V_{\text{rdc}} = 62.02 \text{ kN}$$

Није потребна прорачунска арматура за смицање

Минимална површина арматуре за смицање

$$\rho_{w,\text{min}} = \frac{0.08 \cdot \sqrt{f_{\text{ck}}}}{f_{\text{yk}}} = 0.00088 = 0.088\%$$

Претпостављене двосечне узенгије: **UØ10 /25**

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b \cdot \sin \alpha} = 0.00157 > \rho_{w,\text{min}} = 0.00088$$

Услов задовољава

$$s_{l,\text{max}} = 0.75 \cdot d \cdot (1 + \text{ctg} \alpha) = 26.18 \text{ cm} > s_{\text{usvojeno}} = 25 \text{ cm}$$

Услов задовољава

Гранично стање употребљивости (SLS)

За максимални моменат у којем је Температура - даје максимални утицај од момента савијања:
Штап 444, SAP2000

		N_{Ed}	$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$	$M_{Ed,y}$	$M_{Ed,z}$
Штап 444	sneg	-19.966	-0.067	0.248	-0.8075	0.2041
Штап 444	sneg/2	2.965	0.0008885	0.158	-0.5896	-0.0021
Штап 444	vetar_W+	-23.133	-0.055	1.207	-2.5428	0.1653
Штап 444	vetar_W+/2	2.021	0.001418	-1.911	8.1821	-0.0045
Штап 444	vetar_W-/2	-1.648	1.134E-06	2.662	-9.2022	0.0003883
Штап 444	vetar_W-	24.48	0.055	-1.196	2.5091	-0.1634
Штап 444	Температура леги	-2.846	-19.214	-2.789	9.7001	67.4843
Штап 444	Температура зими	3.397	22.933	3.329	-11.5776	-80.5458
Штап 444	STALNA OPTERECENJA	-20.321	-0.282	0.449	-1.4719	0.8543

Карактеристична комбинација

1. $1.00 \times G + 1.00 \times Tz + 1.00 \times 0.6 \times W + /2$

Квази стална комбинација

2. $1.00 \times G + 1.00 \times 0.6 \times Tz$

		N_{Ed}	$V_{Ed,y}$	$V_{Ed,z}$	$M_{Ed,y}$	$M_{Ed,z}$
Штап 444	Комбинација 1	-14.23	22.65	2.71	-8.44	-79.70
Штап 444	Комбинација 2	-18.28	13.48	2.45	-8.42	-47.47

1. Карактеристична комбинација

$M_{Ed} = 79.70 \text{ kNm}$ $N_{Ed} = 14.23 \text{ kN}$

$M_{Eds} = 82.04 \text{ kNm}$

Једноструко армирани пресек

Заштитни слој бетона: $c_{nom} = 3.50 \text{ cm}$

Димензије:

$b = 40 \text{ cm}$ $h = 40 \text{ cm}$ $d = 34.9 \text{ cm}$

Класа бетона: C30/37 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Арматура: B500B $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Усвојена арматура: $A_{s1} = 10.05 \text{ cm}^2$ $A_{s2} = 4.02 \text{ cm}^2$

Моду еластичности бетона: $E_{cm} = 33 \text{ GPa}$

Моду еластичности челика: $E_s = 200 \text{ GPa}$

Модулни однос: $\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6.06$

Референтни коеф. армирања: $\rho_1 = A_{s1} / b \cdot d = 0.007201$ $\rho_2 = A_{s2} / b \cdot d = 0.00288$

$$\xi^2 + 2 \cdot \alpha \cdot (\rho_1 + \rho_2) \cdot \xi - 2 \cdot \alpha \cdot \left(\rho_1 + \rho_2 \cdot \frac{d_2}{d} \right) = 0 \quad \xi = 0.249$$

Контрола напона:

Бетон $\sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\xi \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3}\right)} = 1.48 \text{ kN/cm}^2 < 1.80 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Арматура $\sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi} = 26.98 \text{ kN/cm}^2 < 40.00 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

2. Квази стална комбинација

$$M_{Ed} = 47.47 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 18.28 \text{ kN}$$

$$M_{Eds} = 50.49 \text{ kNm}$$

Једноструко армирани пресек

Заштитни слој бетона: $c_{nom} = 3.50 \text{ cm}$

Димензије:

$b = 40 \text{ cm}$	$h = 40 \text{ cm}$	$d = 35 \text{ cm}$	
Класа бетона:	C30/37	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$	
Арматура:	B500B	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	
Усвојена арматура:	$A_{s1} = 10.05 \text{ cm}^2$		$A_{s2} = 4.02 \text{ cm}^2$
Модуо еластичности бетона:	$E_{cm} = 33 \text{ GPa}$		
Модуо еластичности челика:	$E_s = 200 \text{ GPa}$		
Модулни однос:	$\alpha_e = E_s/E_{cm} = 6.06$		
Референтни коеф. армирања:	$\rho_1 = A_{s1}/b \cdot d = 0.007201$		$\rho_2 = A_{s2}/b \cdot d = 0.00288$

$$\xi^2 + 2 \cdot \alpha \cdot (\rho_1 + \rho_2) \cdot \xi - 2 \cdot \alpha \cdot \left(\rho_1 + \rho_2 \cdot \frac{d_2}{d} \right) = 0 \quad \xi = 0.249$$

Контрола напона:

Бетон $\sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\frac{\xi}{2} \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3}\right)} = 0.91 \text{ kN/cm}^2 < 1.35 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Арматура $\sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi} = 16.60 \text{ kN/cm}^2 < 40.00 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Гранично стање употребљивости

1. Карактеристична комбинација

$$M_{Ed} = 79.70 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 14.23 \text{ kN}$$

$$M_{Eds} = 82.04 \text{ kNm}$$

Једноструко армирани пресек

Заштитни слој бетона: $c_{nom} = 3.50 \text{ cm}$

Димензије:

$b = 40 \text{ cm}$	$h = 40 \text{ cm}$	$d = 35 \text{ cm}$	$x = \zeta \cdot d = 2.443$
Класа бетона:	C30/37	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$	$f_{ct,eff} = 2.90 \text{ MPa}$
Арматура:	B500B	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	
Усвојена арматура:	$A_{s1} = 10.05 \text{ cm}^2$		
Модуо еластичности бетона:	$E_{cm} = 33.00 \text{ GPa}$		
Модуо еластичности челика:	$E_s = 200.00 \text{ GPa}$		
Модулни однос:	$\alpha_e = E_s/E_{cm} = 6.06$		
Рачунски пречник арматуре:		$\emptyset_{eq} = 16 \text{ mm}$	

$$h_{c,ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2.5(h - d) \\ (h - x) / 3 \\ h / 2 \end{array} \right\} = 12.52 \text{ cm}$$

Ефективни коефицијент армирања: $\rho_{p,eff} = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_{c,ef}} = 0.02008$

Дужина прслине

$$\begin{aligned}k_1 &= 0.8 & k_t &= 0.4 \\k_2 &= 0.5 \\k_3 &= 3.4 \\k_4 &= 0.425\end{aligned}$$

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{p,eff}} = 147.39 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0.60 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = -0.00032 < 0.000809$$

$$\text{Усваја се } 0.00081 \quad 0.809 \text{ ‰}$$

Ширина прслине

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 0.119 \text{ mm}$$

2.Квази стална комбинација

$$\begin{aligned}M_{Ed} &= 47.47 \text{ kNm} & N_{Ed} &= 18.28 \text{ kN} \\M_{Eds} &= 50.49 \text{ kNm}\end{aligned}$$

Једноструко армирани пресек

$$\text{Заштитни слој бетона: } c_{nom} = 3.50 \text{ cm}$$

Димензије:

$$\begin{aligned}b &= 40\text{cm} & h &= 40\text{cm} & d &= 34.90 & x = \zeta \cdot d &= 2.443 \\ \text{Класа бетона:} & & C30/37 & & f_{ck} &= 30 \text{ MPa} & f_{ct,eff} &= 2.90 \text{ MPa} \\ \text{Арматура:} & & B500B & & f_{yk} &= 500 \text{ MPa} \\ \text{Усвојена арматура:} & & A_{s1} &= 10.05 \text{ cm}^2 \\ \text{Модуо еластичности бетона:} & & E_{cm} &= 33.00 \text{ GPa} \\ \text{Модуо еластичности челика:} & & E_s &= 200.00 \text{ GPa} \\ \text{Модулни однос:} & & \alpha_e = E_s/E_{cm} &= 6.06 \\ \text{Рачунски пречник арматуре:} & & \emptyset_{eq} &= 16\text{mm}\end{aligned}$$

$$h_{c,ef} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2.5(h-d) \\ (h-x)/3 \\ h/2 \end{array} \right\} = 12.52 \text{ cm}$$

$$\text{Ефективни коефицијент армирања: } \rho_{p,eff} = \frac{A_{s1}}{b \cdot h_{c,ef}} = 0.02008$$

Дужина прслине

$$\begin{aligned}k_1 &= 0.8 & k_t &= 0.4 \\k_2 &= 0.5 \\k_3 &= 3.4 \\k_4 &= 0.425\end{aligned}$$

$$s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{p,eff}} = 147.39 \text{ mm}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0.60 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

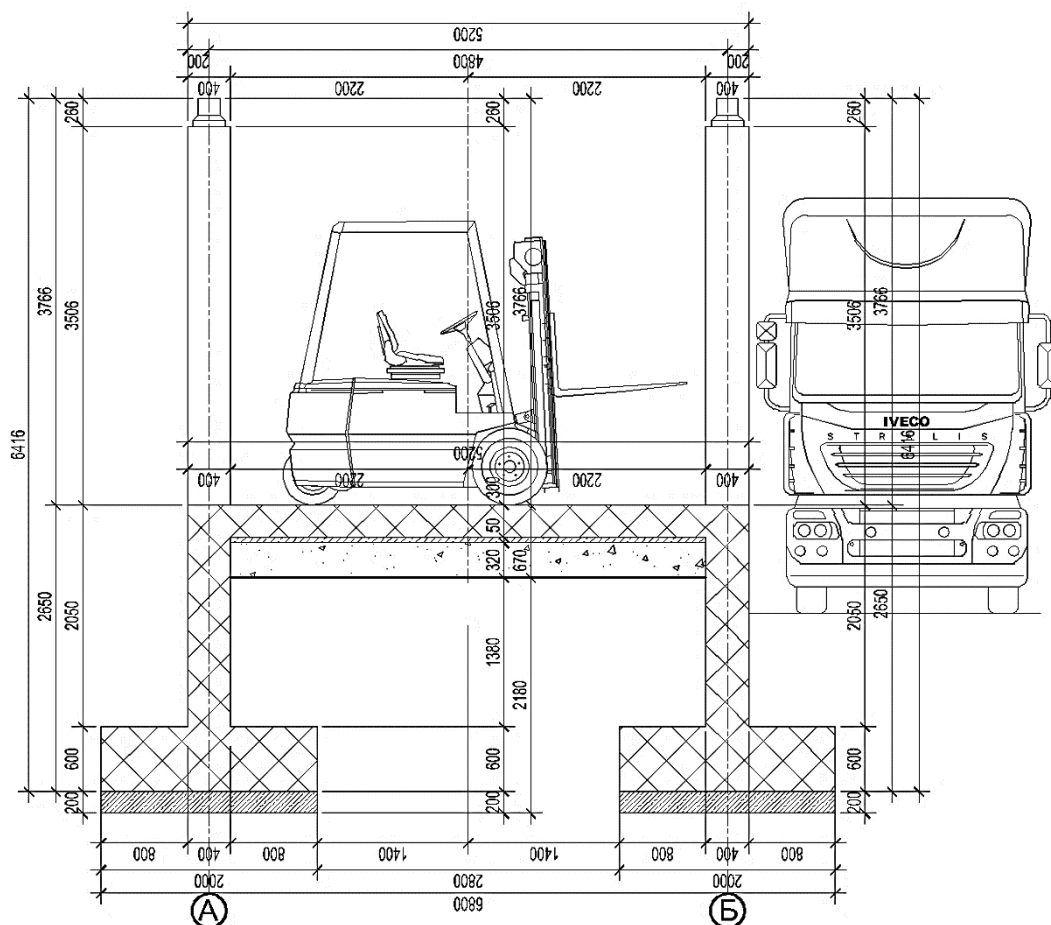
$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = -0.00032 < 0.000498$$

$$\text{Усваја се } 0.0005 \quad 0.498 \text{ ‰}$$

Ширина прслине

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) = 0.073 \text{ mm}$$

Статички прорачун рампе конструкције ТУ6 надстрешнице Аутопут Е-75. Гранични прелаз Хоргош



КАРАКТЕРИСТИКЕ БЕТОНА

Усвојена минимална марка бетона **C 30/37**

Карактеристична чврстоћа бетона на притисак старог
28 дана:

$$f_{ck} = 30,00 \text{ N/mm}^2$$

Средња затезна чврстоћа бетона

$$f_{ctm} = 2,90 \text{ N/mm}^2$$

Секантни (статиички) модул еластичности

$$E_{cm} = 32837 \text{ N/mm}^2$$

Фактор сигурности за бетон

$$\gamma_c = 1,50$$

Чврстоћа бетона на притисак

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20,00 \text{ N/mm}^2$$

КАРАКТЕРИСТИКЕ ЧЕЛИКА

Врста челика **B500B**

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

Граница развлачења челика

$$\gamma_s = 1,15$$

Фактор сигурности за челик

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,8 \text{ MPa}$$

Рачунска граница развлачења

1. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

1.1 Плоча

Стално оптерећење

Сопствена тежина плоче	$g_p=0.30m \times 25.0 \text{ kN/m}^3=$	7.50	kg/m ²
Додатно стално оптерећење			
Тежина надстрешнице			

1.2. Покретно оптерећење

Људска навала на рампи	$p=$	5.00	kN/m ²
------------------------	------	------	-------------------

Зидови

Стално оптерећење

Сопствена тежина тежина	$g_p=0.40m \times 25.0 \text{ kN/m}^3=$	12.50	kg/m ²
-------------------------	---	-------	-------------------

1.3. Хоризонтални притисак тла у миру

Карактеристике насутог тла

-угао трења	$\phi=$	30°	
-специфична тежина	$\gamma=$	19	kN/m ³
-кохезија	$c=$	0	kPa

Вертикални напони уз ивицу конструкције

-висина пресека	$h=$	1.75	m
-притисак на месту пресека	$p_z=h \times \gamma=$	33.25	kN/m ²

Притисак тла у стању мировања

$$K_0 = (1 - \sin \phi') \times \sqrt{OCR}$$

$OCR=$	1.00	
$K_0=$	0,50	

Напон без подземне воде

$$\sigma_h = p_z \times K_0 = 16.62 \text{ kN/m}^2$$

Притисак тла услед збијања

$$p_z = 24 \text{ kN/m}^2$$

1.4. Повремено оптерећење

Ветар

Фундаментална основна брзина ветра: Локација Хоргош

$v_{b,0}=19,00\text{m/s}$ "-Фундаментална брзина ветра, SRPS EN 1991-1-4/NA:2017"

Основна брзина ветра:

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} = 19,00\text{m/s} \quad (\text{Препоручено } C_{dir}=C_{season}=1.00)$$

Осредњена брзина ветра:

$$v_{m(z)} = C_r(z) \cdot C_{o(z)} \cdot v_b$$

Категорија терена II

SRPS EN 1991-1-4, Прилог А, Табела 4.1

$$z_0 = 0,05\text{m} \quad z_{min} = 2,00\text{m} \quad z_{max} = 200\text{m} \quad z = 4.50\text{m}$$

Коефицијент терена: $k_r = 0,19$

Коефицијент храпавости: $C_r(z) = 0,855$

Коефицијент топографије терена

$$C_{o(z)} = 1,00 \quad \text{SRPS EN 1991-1-4, Прилог А}$$

$$V_m(z) = C_r(z) C_0(z) v_b = 16.24 \text{ m/s}$$

Интензитет турбуленције $I_v(z)$:

$$k_I = 1,00 \quad \text{SRPS EN 1991-1-4}$$

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = 0,222$$

Ударни притисак ветра

$$\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3 \quad \text{SRPS EN 1991-1-4, 4.5(1)}$$

$$q_p(z) = 413.05 \text{ N/m}^2 = 0,41 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Основни притисак ветра: } q_b = (1/2) \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,22 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Коефицијент изложености: } c_{e(z)} = q_p(z) / q_b = 1.87$$

$$\text{Коефицијент конструкције: } c_s c_d = 1,00$$

Ефективна виткост за правоугаоне попречне пресеке $L < 15\text{m}$

$$\lambda_{15} = \min(2.0 \cdot l/b, 70) = 8,00$$

Ефективни фактор

$$\text{Коефицијент испуњености } \varphi = 1,00$$

На основу графика (слика 7.36) SRPS EN1991-1-4 §7.13

$$\text{Ефективни фактор } \psi_\lambda = 0,69$$

Коефицијент силе за правоугаоне пресеке

$$\text{SRPS EN1991-1-4 §7.6(1) } d=0,40 \quad b=0.40 \quad d/b=1$$

$$\text{На основу графика (слика 7.23) } c_{f,0} = 2,10$$

Коефицијент силе са оштрим ивицама пресека:

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_\lambda = 1,60$$

$$\text{Референтна површина изложена ветру: } A_{ref} = 1.40 \text{ m}^2$$

$$\text{Тотална сила ветра: } F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z) \cdot A_{ref} = 5.13 \text{ kN}$$

Одговарајући ефективни притисак ветра:

$$w_{eff} = F_w / A_{ref} = 0,66 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Оптерећење на стубу: } W_e = w_{eff} \cdot d = 0.66 \cdot 0.4 = 0.26 \text{ kN/m}$$

1.7. Повремено оптерећење

Температура

Локација: Хоргош

$$T_{max} = 41 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{-Минималне и максималне температуре ваздуха, } T=50 \text{ година,}$$

$$T_{min} = -27 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{за период 1981-2010, SRPS EN 1991-1-5/NA:2017}$$

$$T_0 = 10 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{SRPS EN 1991-1-5:2012, Прилог А}$$

$$T_3 = 0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{SRPS EN 1991-1-5:2012, Tabela 5.2}$$

Температура спољашње средине - лети:

$$T_{out} = T_{max} + T_3 = 41 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура спољашње средине - зими:

$$T_{out} = T_{min} = -27 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Просечна температура

- лети:

$$T = T_{out} = 41 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Просечна температура - зими:

$$T = T_{out} = -27 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Равномерна промена температуре - лети:

$$\Delta T_u = T - T_0 = 31 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Равномерна промена температуре - зими:

$$\Delta T_u = T - T_0 = -37 \text{ } ^\circ\text{C}$$

1.8 Покретно оптерећење од виљушкарa

-Дејства услед виљушкарa разматра се као концентрисано оптерећење које делује заједно са одговарајућим подељеним корисним оптерећењима

Klasa viljuškara FL	Sopstvena težina [kN]	Teret koji se diže [kN]	Širina osovina a [m]	Ukupna širina b [m]	Ukupna dužina l [m]
FL1	21	10	0,85	1,00	2,60
FL2	31	15	0,95	1,10	3,00
FL3	44	25	1,00	1,20	3,30
FL4	60	40	1,20	1,40	4,00
FL5	90	60	1,50	1,90	4,60
FL6	110	80	1,80	2,30	5,10

У зависности од сопствене тежине, димензија и терета који се диже узета је класа FL1 са максималним теретом дизања.

Осовинско оптерећење виљушкарa: $Q_k=26 \text{ kN}$, SRSP EN 1991-1-1:2002 таб.6.6

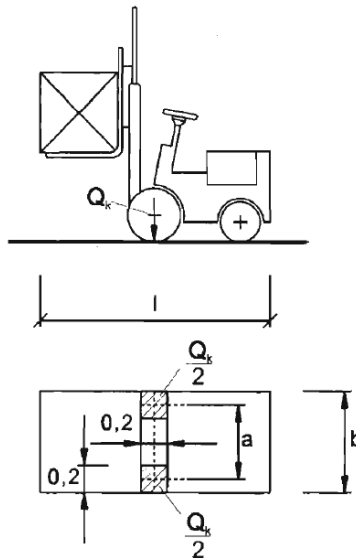
Динамички коефицијент за пуне гуме: $\phi=2.00$

Динамичка карактеристична вредност дејства: $Q_{k,dyn} = \phi \times Q_k = 2.00 \times 26 = 52 \text{ kN}$

Хоризонтално оптерећење услед убрзања и кочења виљушкарa, могу се узети као 30% од вертикалног осовинског оптерећења Q_k .

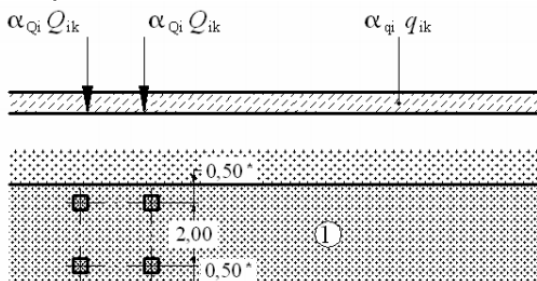
$H_Q = 0.3 \times Q_k = 0.3 \times 52 = 15.6 \text{ kN}$

Расподељено оптерећење за класу FL1: $q_k = 12.5 \text{ kN/m}^2$



1.5. Хоризонтални притисак тла услед возила

Оптерећење од возила LM1



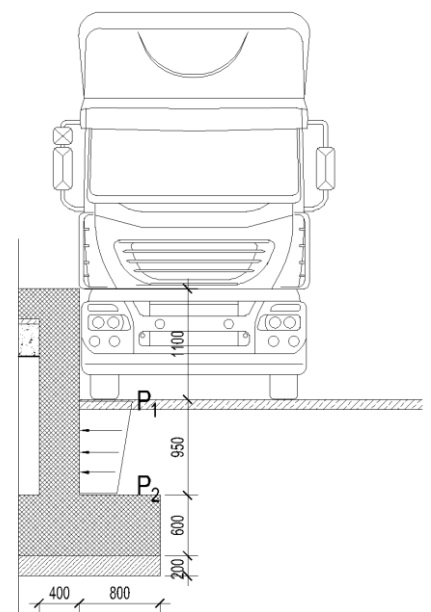
Модел 1:

Осовинско оптерећење: $Q_{1k}=300 \text{ kN}$

Корекцијски фактор: $\alpha_{Qi}=1.00$

Површинско оптерећење: $q_{1k}=9 \text{ kN/m}^2$

Корекцијски фактор: $\alpha_{qi}=1.00$



Површинско оптерећење уместо концентрисаних сила

$$p = \frac{\sum Q_{ik} \cdot \alpha_{Qi}}{3.0 \cdot 2.20} = \frac{600}{6.60} = 90.90 \text{ kN/m}^2$$

Притисак тла у стању мировања

$$K_0 = (1 - \sin \phi') \cdot \sqrt{\text{OCR}}$$

$$\text{OCR} = 1.00$$

$$K_0 = 0.50$$

$$p_1 = p \cdot K_0 = 90.90 \cdot 0.50 = 45.45 \text{ kN/m}^2$$

$$p_2 = p \cdot 3.00 / (3.00 + 2 \cdot 0.95) \cdot K_0 = 90.90 \cdot 3.00 / (3.00 + 2 \cdot 0.95) \cdot 0.50 = 27.82 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{\text{cont}1} = q_{1k} \cdot K_0 = 9.00 \cdot 0.50 = 4.50 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{\text{cont}2} = q_{1k} \cdot 3.00 / (3.00 + 2 \cdot 0.95) \cdot K_0 = 9.00 \cdot 3.00 / (3.00 + 2 \cdot 0.95) \cdot 0.50 = 2.75 \text{ kN/m}^2$$

1.6 Заштитни слој бетона

Улазни параметри

- Чврстоћа бетона на притисак: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
- Максимални претпостављени пречник арматуре: $\Phi = 14 \text{ mm}$

- Класа изложености: = XD2+XF3+XA1
- Животни век конструкције: = 50 years
- Без неравних бетонских површина
- Специјална контрола квалитета бетона
- Номинална величина агрегата од 32 mm

Рачунање класе

Структурна класа се рачуна према правилима наведеним у СРПС *EN1992-1-1* таб 4.3N:

- Почетна конструкцијска класа је S4 (што одговара животном веку од 50 година)
- Када се обезбеди посебна контрола квалитета производње бетона конструкцијска класа се смањује за један
- Минимална структурна класа је S1
Усвојена структурна класа S4.

Прорачун бетонског заштитног слоја за трајност

За класу S3 и класу изложености XD3 минимални заштни слој је: $c_{min,dur} = 40.0 \text{ mm}$.

Прорачун бетонског заштитног слоја за попречну арматуру

Минимални заштитни слој $c_{min,b}$ је рачунат преко СРПС *EN1992-1-1* §4.4.1.2(3).
За арматуру минимални заштитни слој рачунат преко СРПС *EN1992-1-1* Табела 4.2N as: $c_{min,b} = 1.0 \cdot \Phi$, где је Φ пречник арматуре.

Пошто је максимална величина агрегата већа од 32mm, минимални заштитни слој $c_{min,b}$ је повећан за 5 mm.

Усвојени заштитни слој бетона за попречну арматуру $c_{min,b} = 14 \text{ mm}$.

Прорачун минималног заштитног слоја

Према СРПС *EN1992-1-1* §4.4.1.2(2)P користи се већа вредност заштитног слоја која удовољава захтевима трајности и веза.

$$c_{min} = \max \{ c_{min,b}, c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}, 10 \text{ mm} \}$$

Према СРПС *EN1992-1-1* §4.4.1.2(6) додатни сигурносни елемент $\Delta c_{dur,y} = 0.0 \text{ mm}$.

Следећи фактори редукације нису применљиви

- Смањење минималног заштитног слоја за нерђајући челик $\Delta c_{dur,st} = 0 \text{ mm}$
- Смањење минималне заштите за коришћење додатне препарата $\Delta c_{dur,add} = 0 \text{ mm}$.

Почетни минимални заштитни слој:

$$c_{min} = \max \{ 14.0 \text{ mm}, 40.0 \text{ mm} + 0.0 \text{ mm} - 0 \text{ mm} - 0 \text{ mm}, 10 \text{ mm} \} = 40.0 \text{ mm}$$

Прорачун номиналног заштитног слоја

Према СРПС *EN1992-1-1* §4.4.1.3(1)P, додаток одступања је $\Delta c_{dev} = 10.0 \text{ mm}$.

Потребан номинални заштитни слој

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 40.0 \text{ mm} + 10.0 \text{ mm} = 50.0 \text{ mm}$$

Усвојени заштитни слој бетона $c_{nom} = 50.0 \text{ mm}$.

2. Димензионисање

Ulazni podaci - Konstrukcija

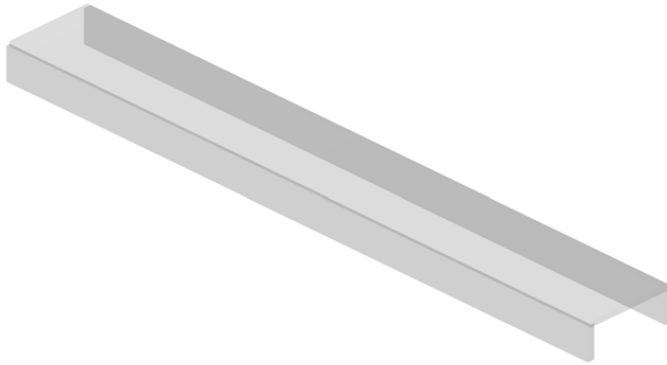
Sema nivoa			
Naziv	z [m]	h [m]	
Ploca	1.90	1.90	

Sema nivoa			
Naziv	z [m]	h [m]	
Osnova temelja	0.00		

Tabela materijala							
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	Beton MB 35	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Setovi ploča									
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α	
<1>	0.400	0.200	1	Tanka ploča	Izotropna				
<2>	0.300	0.150	1	Tanka ploča	Izotropna				

Setovi linijskih oslonaca						
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]	
1	3.000e+3	2.000e+4	3.000e+3	1.000e+10		



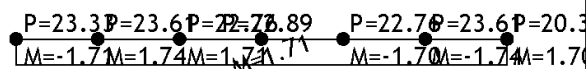
Izometrija

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja	
LC	Naziv
1	Sopstvena težina (g)
2	Dodatno stalno opterećenje
3	Sneg
4	Sneg/2
5	Vetar W+
6	Vetar W+2
7	Vetar W-
8	Vetar W-/2
9	Temperatura Pozitivna
10	Temperatura Negativna
11	Vijuskar
12	Horizontalni pritisak tla
13	Horizontalni pritisak usled vozila
14	Kocenje vijuskara
15	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xXII
16	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV+1.2xX+1.35xXII
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+0.9xVI+1.2xX+1.35xXII
18	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xVII+1.2xX+1.35xXII
19	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+0.9xVIII+1.2xX+1.35xXII
20	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xV+1.2xX+1.35xXII
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xVI+1.2xX+1.35xXII
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.5xVII+1.2xX+1.35xXII
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.5xVIII+1.2xX+1.35xXII
24	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.35xXII
25	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.35xXII
26	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+1.35xXII
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI+1.35xXII
28	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVII+1.35xXII
29	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVIII+1.35xXII
30	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xXI+1.35xXII+1.05xXIII
31	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xXI+1.35xXII+1.05xXIII
32	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.5xXI+1.35xXII+1.05xXIII

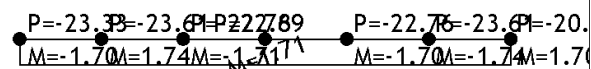
LC	Naziv
33	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xV+1.5xXI+1.35xXII+1.05xXIII
34	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xVI+1.5xXI+1.35xXII+1.05xXIII
35	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xVII+1.5xXI+1.35xXII+1.05xXIII
36	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.9xVIII+1.5xXI+1.35xXII+1.05xXIII
37	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.2xIX+1.5xXI+1.35xXII
38	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.2xX+1.5xXI+1.35xXII
39	Komb.: I+I+1.13xXI+1.5xXII+1.5xXIII
40	Komb.: I+I+0.5xIII+1.13xXI+1.5xXII+1.5xXIII
41	Komb.: I+I+0.5xIV+1.13xXI+1.5xXII+1.5xXIII
42	Komb.: I+I+0.6xV+1.13xXI+1.5xXII+1.5xXIII
43	Komb.: I+I+0.6xVI+1.13xXI+1.5xXII+1.5xXIII
44	Komb.: I+I+0.6xVII+1.13xXI+1.5xXII+1.5xXIII
45	Komb.: I+I+0.6xVIII+1.13xXI+1.5xXII+1.5xXIII
46	Komb.: I+I+IX+1.13xXI+1.5xXII+1.5xXIII
47	Komb.: I+I+X+1.13xXI+1.5xXII+1.5xXIII
48	Komb.: I+I+XI+1.5xXIII
49	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xXII+1.5xXIII
50	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xXI+1.35xXII+1.2xXIV
51	Komb.: I+I+III+0.5xV+XII
52	Komb.: I+I+III+0.5xVI+XII
53	Komb.: I+I+IV+0.5xVII+XII
54	Komb.: I+I+IV+0.5xVIII+XII
55	Komb.: I+I+0.5xIII+V+XII
56	Komb.: I+I+0.5xIII+VII+XII
57	Komb.: I+I+0.5xIII+XI+XII
58	Komb.: I+I+0.5xIV+XI+XII
59	Komb.: I+I+0.5xV+XI+XII
60	Komb.: I+I+0.5xVI+XI+XII
61	Komb.: I+I+0.5xVII+XI+XII
62	Komb.: I+I+0.5xVIII+XI+XII
63	Komb.: I+I+0.5xIX+XI+XII
64	Komb.: I+I+0.5xX+XI+XII

Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje



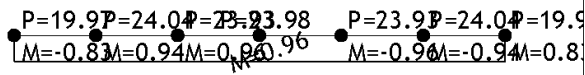
Ram: ZID 1

Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje

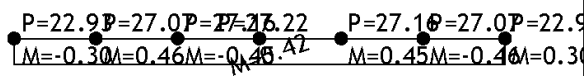


Ram: ZID 2

Opt. 3: Sneg

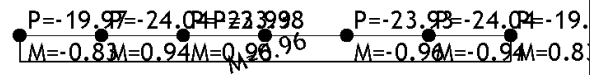


Ram: ZID 1
Opt. 4: Sneg/2

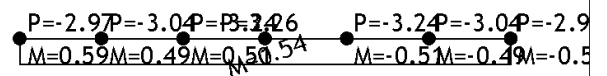


Ram: ZID 1

Opt. 3: Sneg

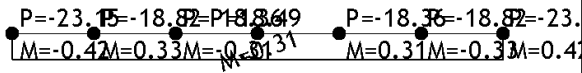


Ram: ZID 2
Opt. 4: Sneg/2

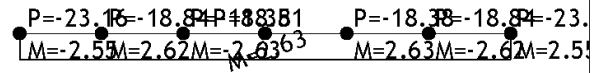


Ram: ZID 2

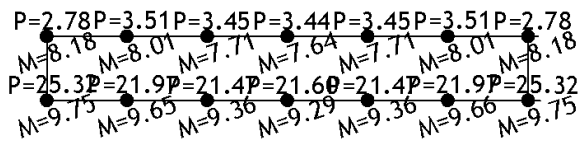
Opt. 5: Vetar W+



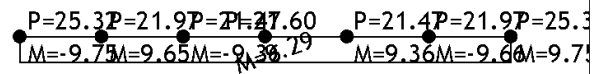
Opt. 5: Vetar W+



Ram: ZID 1
Opt. 6: Vetar W+/2



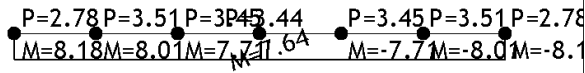
Ram: ZID 2
Opt. 6: Vetar W+/2



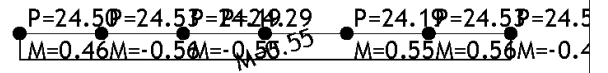
Nivo: Ploca [1.90 m]

Ram: ZID 1

Opt. 6: Vetar W+/2

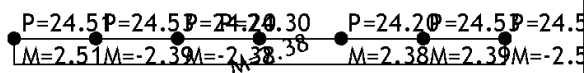


Opt. 7: Vetar W-



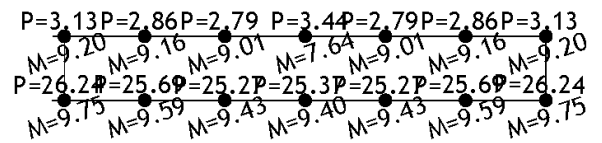
Ram: ZID 2

Opt. 7: Vetar W-



Ram: ZID 1

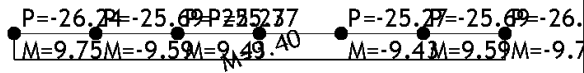
Opt. 8: Vetar W-/2



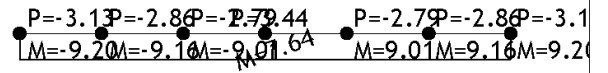
Ram: ZID 2

Nivo: Ploca [1.90 m]

Opt. 8: Vetar W-2

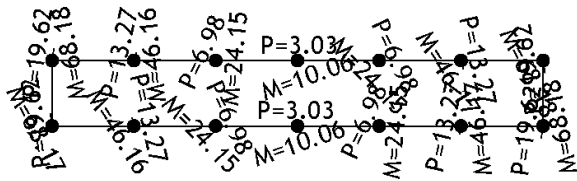


Opt. 8: Vetar W-2



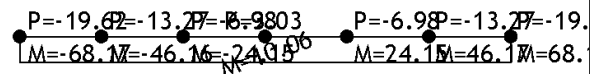
Ram: ZID 1

Opt. 9: Temperatura Pozitivna



Ram: ZID 2

Opt. 9: Temperatura Pozitivna



Nivo: Ploca [1.90 m]

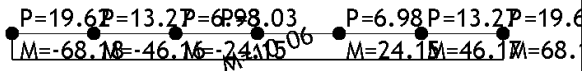
Tower - 3D Model Builder 8.2 - x64 Edition

Ram: ZID 1

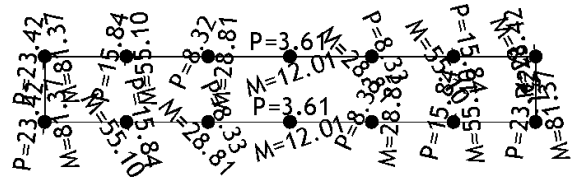
Registered to Saobraćajni Institut CIP

Radimpex - www.radimpex.rs

Opt. 9: Temperatura Pozitivna

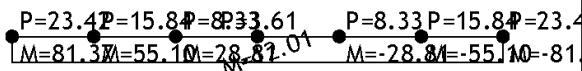


Opt. 10: Temperatura Negativna



Ram: ZID 2

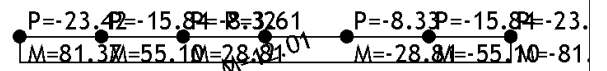
Opt. 10: Temperatura Negativna



Ram: ZID 1

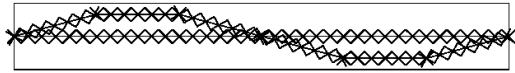
Nivo: Ploca [1.90 m]

Opt. 10: Temperatura Negativna



Ram: ZID 2

Opt. 11: Viljuskar



Opt. 12: Horizontalni pritisak tla



Nivo: Ploca [1.90 m]

Opt. 12: Horizontalni pritisak tla



Ram: ZID 1

Opt. 13: Horizontalni pritisak usled vozila



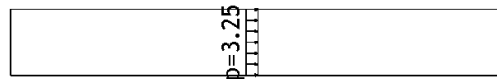
Ram: ZID 2

Ram: ZID 1

Opt. 13: Horizontalni pritisak usled vozila



Opt. 14: Kocenje vijuskara



Ram: ZID 2

Nivo: Ploca [1.90 m]

Tačkasta opterećenja

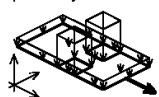
No	S.O.	X [m]	Y [m]	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	2	36.000	4.8000	1.9000	-0.2820	-0.4490	-20.321	1.4710	0.8543	-0.0151
2	2	30.000	4.8000	1.9000	-0.0440	-0.5290	-23.605	1.7350	-0.1402	0.0520
3	2	24.000	4.8000	1.9000	-0.0018	-0.5200	-22.753	1.7044	-0.0076	-0.0008
4	2	18.000	4.8000	1.9000		-0.5230	-22.880	1.7133		
5	2	12.000	4.8000	1.9000	-0.0018	-0.5200	-22.753	1.7044	-0.0760	
6	2	6.0000	4.8000	1.9000	-0.0440	-0.5290	-23.605	1.7350	0.1402	
7	2	0.0000	4.8000	1.9000	-0.2820	-0.4490	-23.321	1.4719	-0.8543	0.0151
8	2	36.000	0.0000	1.9000	0.2820	0.4490	-20.321	-1.4719	0.8543	0.0151
9	2	30.000	0.0000	1.9000	-0.0440	0.5200	-23.605	-1.7350	-0.1402	-0.0520
10	2	24.000	0.0000	1.9000	-0.0018	0.5200	-22.753	-1.7044	-0.0076	0.0008
11	2	18.000	0.0000	1.9000		0.5230	-22.880	-1.7133		
12	2	12.000	0.0000	1.9000	0.0018	0.5200	-22.753	-1.7044	0.0760	-0.0008
13	2	6.0000	0.0000	1.9000	0.0440	0.5290	-23.605	-1.7350	0.1402	0.0052
14	2	0.0000	0.0000	1.9000	-0.2820	0.4990	-23.321	-1.4790	-0.8543	-0.0151
15	3	36.000	-0.0000	1.9000	0.0670	0.2480	-19.966	-0.8075	0.2041	-0.0009
16	3	30.000	0.0000	1.9000	-0.0140	0.2890	-24.037	-0.9425	-0.0471	0.0006
17	3	24.000	0.0000	1.9000	0.0000	0.2950	-23.930	-0.9618	-0.0001	0.0000
18	3	18.000	0.0000	1.9000		0.2950	-23.975	-0.9611		
19	3	12.000	0.0000	1.9000	-0.0000	0.2950	-23.930	-0.9618	0.0001	-0.0000
20	3	6.0000	0.0000	1.9000	0.0140	0.2890	-24.037	-0.9425	0.0471	-0.0006
21	3	0.0000	0.0000	1.9000	-0.0670	0.2480	-19.966	-0.8075	-0.2041	0.0009
22	3	36.000	4.8000	1.9000	0.0670	-0.2480	-19.966	0.8075	0.2041	0.0009
23	3	30.000	4.8000	1.9000	-0.0140	-0.2890	-24.037	0.9425	-0.0471	-0.0006
24	3	24.000	4.8000	1.9000	0.0000	-0.2950	-23.930	0.9618	-0.0001	-0.0000
25	3	18.000	4.8000	1.9000	0.0000	-0.2950	-23.975	0.9611		
26	3	12.000	4.8000	1.9000	-0.0000	-0.2950	-23.930	0.9618	0.0001	0.0001
27	3	6.0000	4.8000	1.9000	0.0140	-0.2890	-24.037	0.9425	0.0471	0.0006
28	3	0.0000	4.8000	1.9000	-0.0670	-0.2480	-19.966	0.8075	-0.2041	-0.0009
29	4	36.000	0.0000	1.9000	0.0680	0.0900	-22.931	-0.2179	0.2062	0.0001
30	4	30.000	0.0000	1.9000	-0.0140	0.1620	-27.073	-0.4531	-0.0453	
31	4	24.000	0.0000	1.9000	0.0015	0.1620	-27.162	-0.4521	0.0048	
32	4	18.000	0.0000	1.9000		0.1530	-27.220	-0.4205		
33	4	12.000	0.0000	1.9000	-0.0015	0.1620	-27.162	-0.4521	-0.0048	
34	4	6.0000	0.0000	1.9000	0.0140	0.1620	-27.073	-0.4531	0.0453	
35	4	0.0000	0.0000	1.9000	-0.0680	0.0900	-22.931	-0.2179	-0.2062	
36	4	36.000	4.8000	1.9000	-0.0009	-0.1580	2.9650	0.5896	-0.0021	
37	4	30.000	4.8000	1.9000	-0.0005	-0.1280	3.0360	0.4894	-0.0018	
38	4	24.000	4.8000	1.9000	-0.0014	-0.1330	3.2330	0.5096	-0.0049	
39	4	18.000	4.8000	1.9000		-0.1420	3.2530	0.5406		
40	4	12.000	4.8000	1.9000	0.0014	-0.1330	3.2330	0.5096	0.0049	
41	4	6.0000	4.8000	1.9000	0.0005	-0.1280	3.0360	0.4894	0.0018	
42	4	0.0000	4.8000	1.9000	0.0009	-0.1580	-2.9650	0.5896	0.0021	
43	5	36.000	-0.0000	1.9000	0.0550	-0.5510	-23.148	0.3912	0.1654	
44	5	30.000	0.0000	1.9000	-0.0320	-0.5260	-18.815	0.3123	-0.1051	
45	5	24.000	0.0000	1.9000	0.0030	-0.5250	-18.352	0.3072	0.0099	
46	5	18.000	0.0000	1.9000		-0.5240	-18.482	0.3067		
47	5	12.000	0.0000	1.9000	-0.0030	-0.5250	-18.350	0.3074	-0.0099	
48	5	6.0000	0.0000	1.9000	0.0320	-0.5260	-18.815	0.3123	0.1051	

Tačkasta opterećenja										
No	S.O.	X [m]	Y [m]	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
49	5	0.0000	-0.0000	1.9000	-0.0550	-0.5510	-23.148	0.3912	-0.1654	
50	5	36.0000	4.8000	1.9000	0.0650	-1.2070	-23.133	2.5428	0.1653	
51	5	30.0000	4.8000	1.9000	-0.0320	-1.2320	-18.799	2.6218	-0.1051	
52	5	24.0000	4.8000	1.9000	0.0030	-1.2330	-18.337	2.6266	0.0099	
53	5	18.0000	4.8000	1.9000		-1.2330	-18.467	2.6273		
54	5	12.0000	4.8000	1.9000	-0.0030	-1.2330	-18.337	2.6266	-0.0099	
55	5	6.0000	4.8000	1.9000	0.0320	-1.2320	-18.799	2.6218	0.1051	
56	5	0.0000	4.8000	1.9000	-0.0550	-1.2070	-23.133	2.5428	-0.1653	
57	6	36.0000	-0.0000	1.9000	0.0570	2.8380	-25.161	-9.7534	0.1709	
58	6	30.0000	0.0000	1.9000	-0.0270	2.8090	-21.786	-9.6563	-0.0867	
59	6	24.0000	0.0000	1.9000	0.0042	2.7250	-21.299	-9.3635	0.0143	
60	6	18.0000	0.0000	1.9000		2.7060	-21.434	-9.2900		
61	6	12.0000	0.0000	1.9000	-0.0042	2.7250	-21.299	-9.3635	-0.0143	
62	6	6.0000	0.0000	1.9000	0.0270	2.8090	-21.786	-9.6500	0.0867	
63	6	0.0000	0.0000	1.9000	-0.0570	2.8380	-25.161	-9.7534	-0.1709	
64	6	36.0000	4.8000	1.9000	-0.0014	1.9110	2.0210	-8.1821	-0.0045	
65	6	30.0000	4.8000	1.9000		1.8570	2.9780	-8.0050	-0.0189	
66	6	24.0000	4.8000	1.9000	-0.0013	1.7710	2.9550	-7.7081	-0.0044	
67	6	18.0000	4.8000	1.9000		1.7530	2.9590	-7.6427		
68	6	12.0000	4.8000	1.9000	0.0022	1.7710	2.9550	-7.7081	0.0044	
69	6	6.0000	4.8000	1.9000	0.0056	1.8570	2.9780	-8.0050	0.0189	
70	6	0.0000	4.8000	1.9000	0.0014	1.9110	2.0210	-8.1821	0.0045	
71	7	0.0000	4.8000	1.9000	0.0550	1.1960	24.480	-2.5091	0.1634	
72	7	6.0000	4.8000	1.9000	-0.0310	1.1580	24.505	-2.3860	-0.1032	
73	7	12.0000	4.8000	1.9000	-0.0001	1.1570	24.169	-2.3821	-0.0009	
74	7	18.0000	4.8000	1.9000		1.1570	24.272	-2.3827		
75	7	24.0000	4.8000	1.9000	0.0001	1.1570	24.169	-2.3821	0.0009	
76	7	30.0000	4.8000	1.9000	0.0310	1.1580	24.505	-2.3860	0.1032	
77	7	36.0000	4.8000	1.9000	-0.0550	1.1960	24.480	-2.5091	-0.1634	
78	7	0.0000	0.0000	1.9000	0.0550	0.5610	24.495	-0.4249	0.1635	
79	7	6.0000	0.0000	1.9000	-0.0310	0.5990	24.520	-0.5490	-0.1033	
80	7	12.0000	0.0000	1.9000	-0.0001	0.6000	24.184	-0.5519	-0.0009	
81	7	18.0000	0.0000	1.9000		0.6000	24.287	-0.5513		
82	7	24.0000	0.0000	1.9000	0.0001	0.6000	24.184	-0.5519	0.0009	
83	7	30.0000	0.0000	1.9000	0.0310	0.5990	24.520	-0.5480	0.1033	
84	7	36.0000	0.0000	1.9000	0.0550	0.5610	24.495	-0.4249	-0.1635	
85	8	0.0000	4.8000	1.9000	0.0000	-2.6620	-1.6480	9.2022	-0.0004	
86	8	6.0000	4.8000	1.9000	-0.0040	-2.6510	-1.0720	9.1639	-0.0140	
87	8	12.0000	4.8000	1.9000	-0.0020	-2.6080	-0.9870	9.0130	-0.0070	
88	8	18.0000	4.8000	1.9000		1.7530	2.9590	-7.6427		
89	8	24.0000	4.8000	1.9000	0.0020	-2.6080	-0.9870	9.0130	0.0070	
90	8	30.0000	4.8000	1.9000	0.0040	-2.6510	-1.0720	9.1639	0.0140	
91	8	36.0000	4.8000	1.9000	-0.0000	-2.6620	-1.6480	9.2022	0.0004	
92	8	0.0000	0.0000	1.9000	0.0550	-2.3800	26.136	9.7487	0.1628	
93	8	6.0000	0.0000	1.9000	-0.0270	-2.3320	25.583	9.5874	-0.0887	
94	8	12.0000	0.0000	1.9000	0.0019	-2.2870	25.164	9.4323	0.0062	
95	8	18.0000	0.0000	1.9000		-2.2780	25.272	9.4035		
96	8	24.0000	0.0000	1.9000	-0.0019	-2.2870	25.164	9.4323	-0.0062	
97	8	30.0000	0.0000	1.9000	0.0270	-2.3320	25.583	9.5874	0.0887	
98	8	36.0000	0.0000	1.9000	-0.0550	-2.3800	26.136	9.7487	-0.1628	
99	9	0.0000	4.8000	1.9000	-19.214	2.7890	-2.8460	-9.7001	-67.484	
100	9	6.0000	4.8000	1.9000	-12.852	3.0150	1.3850	-10.460	-44.960	
101	9	12.0000	4.8000	1.9000	-6.2640	2.8980	1.0210	-10.066	-21.950	
102	9	18.0000	4.8000	1.9000		2.8970	0.8900	-10.060		
103	9	24.0000	4.8000	1.9000	6.2640	2.8980	1.0210	-10.066	21.950	
104	9	30.0000	4.8000	1.9000	12.852	3.0150	1.3850	-10.460	44.970	
105	9	36.0000	4.8000	1.9000	19.214	2.7890	-2.8460	-9.7001	67.484	
106	9	0.0000	0.0000	1.9000	-19.214	-2.7890	-2.8460	9.7001	-67.480	
107	9	6.0000	0.0000	1.9000	-12.852	-3.0150	1.3850	10.460	-44.960	
108	9	12.0000	0.0000	1.9000	-6.2640	-2.8980	1.0210	10.066	-21.950	
109	9	18.0000	0.0000	1.9000		-2.8970	0.8900	10.064		
110	9	24.0000	0.0000	1.9000	6.2640	-2.8980	1.0210	10.066	21.948	
111	9	30.0000	0.0000	1.9000	12.852	-3.0150	1.3850	10.460	44.970	
112	9	36.0000	0.0000	1.9000	19.214	-2.7890	-2.8460	9.7001	67.484	
113	10	0.0000	4.8000	1.9000	22.933	-3.3290	3.3970	11.577	80.540	
114	10	6.0000	4.8000	1.9000	15.339	-3.5980	-1.6530	12.489	53.670	
115	10	12.0000	4.8000	1.9000	7.4700	-3.4580	-1.2190	12.010	26.190	
116	10	18.0000	4.8000	1.9000		-3.4580	-1.0500	12.010		
117	10	24.0000	4.8000	1.9000	-7.4760	-3.4580	-1.2190	12.010	-26.190	
118	10	30.0000	4.8000	1.9000	-15.339	-3.5980	-1.6530	12.480	-53.670	
119	10	36.0000	4.8000	1.9000	-22.933	-3.2900	3.3970	11.577	-80.540	
120	10	0.0000	0.0000	1.9000	22.930	3.3290	3.3970	11.570	80.540	
121	10	6.0000	0.0000	1.9000	15.339	3.5980	-1.6530	-12.480	53.670	
122	10	12.0000	0.0000	1.9000	7.4760	3.4580	-1.2190	-12.010	26.190	
123	10	18.0000	0.0000	1.9000		3.4580	-1.0500	-12.010		
124	10	24.0000	0.0000	1.9000	-7.4760	3.4580	-1.2190	-12.010	-26.190	
125	10	30.0000	0.0000	1.9000	-15.339	3.5980	-1.6530	-12.480	-53.670	
126	10	36.0000	0.0000	1.9000	-22.933	3.3290	3.3970	-11.570	-80.540	

Pokretno opterećenje

Opterećenje 11:

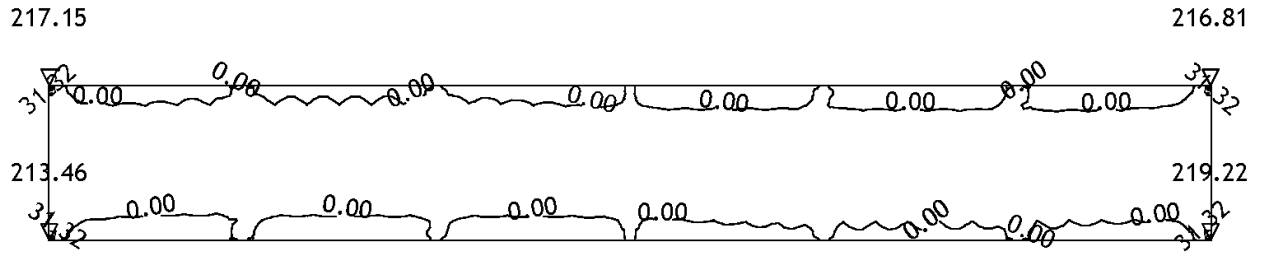
ΔL=1 m



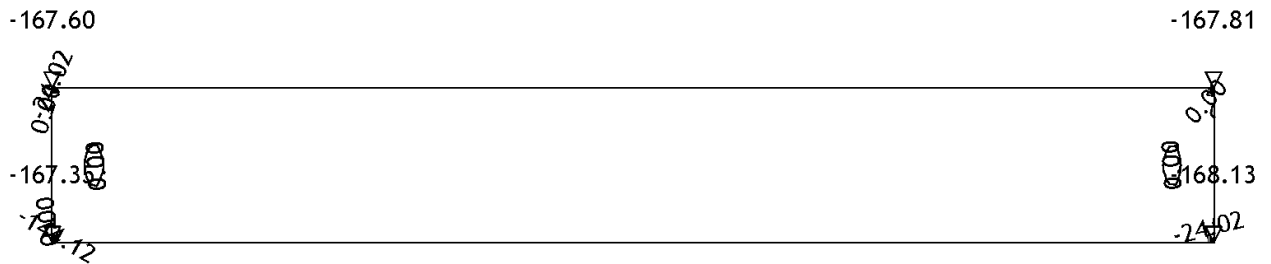
Površinska opterećenja								
No	q[kN/m²]	X1[m]	Y1[m]	X2[m]	Y2[m]	X	Y	Z
1	-72.72	-1.00	0.20	-1.60	0.80	0.00	0.00	1.00
2	-72.72	-1.00	-0.20	-1.60	-0.80	0.00	0.00	1.00
3	-5.20	0.00	0.80	-3.00	-0.80	0.00	0.00	1.00

Statički proračun

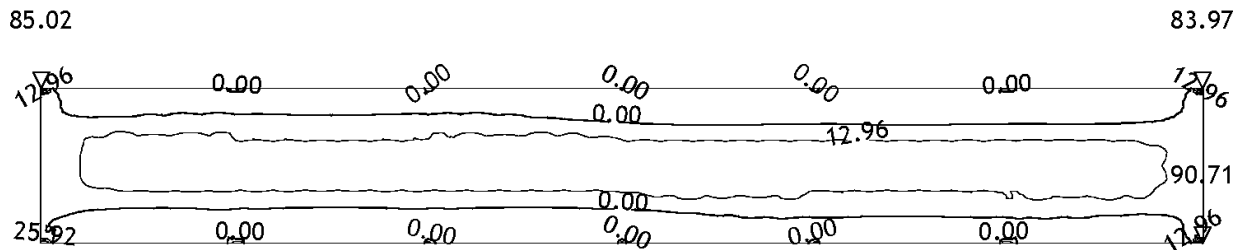
Opt. 51: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50



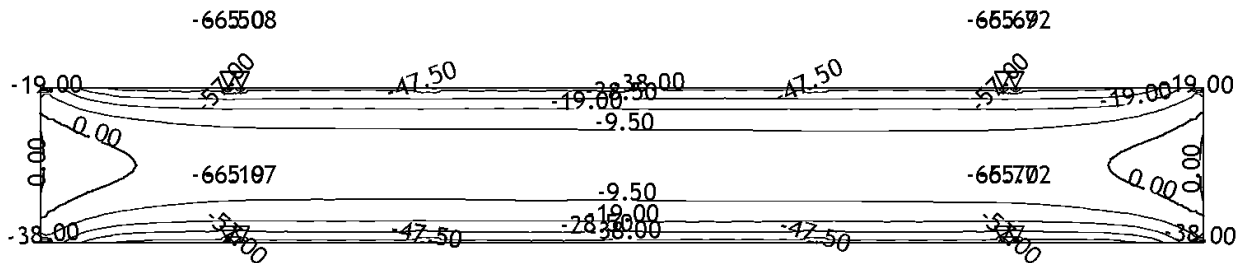
Nivo: Placa [1.90 m]
 Uticaji u ploči: max Mx= 219.22 / min Mx= 0.00 kNm/m
 Opt. 51: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50



Nivo: Placa [1.90 m]
 Uticaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -168.13 kNm/m
 Opt. 51: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50

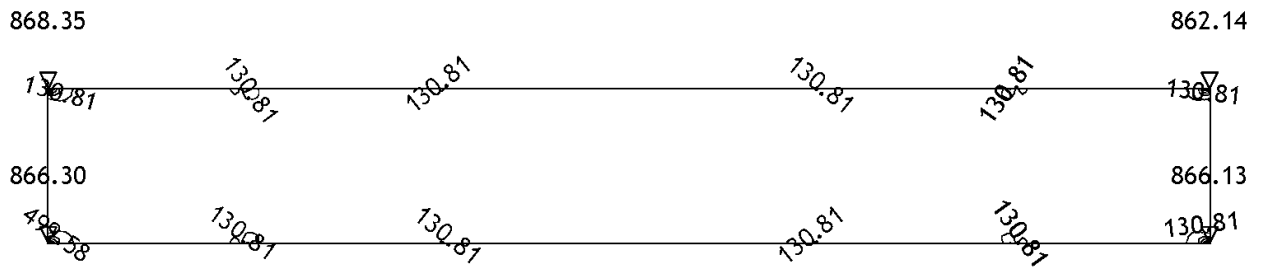


Nivo: Placa [1.90 m]
 Uticaji u ploči: max My= 90.71 / min My= 0.00 kNm/m
 Opt. 51: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50

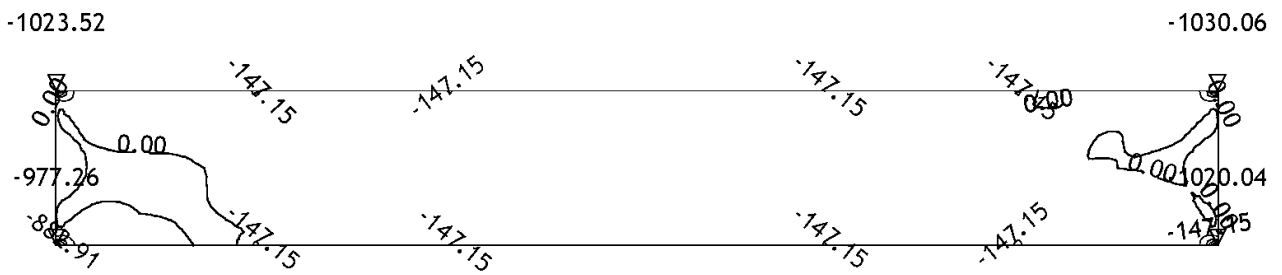


Nivo: Placa [1.90 m]
 Uticaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -66.50 kNm/m

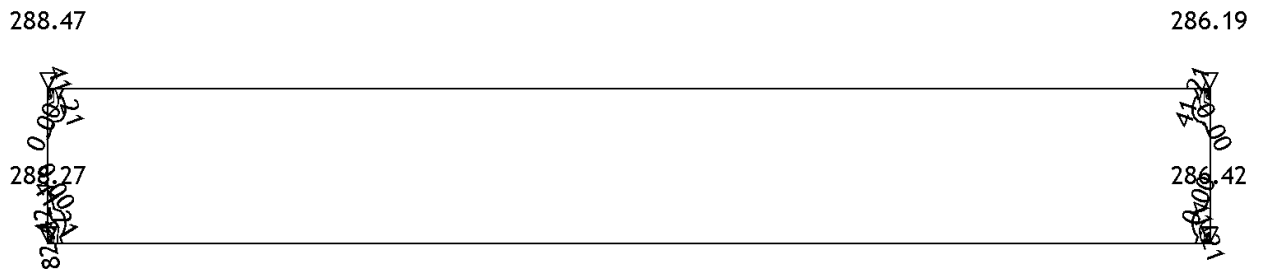
Opt. 51: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50



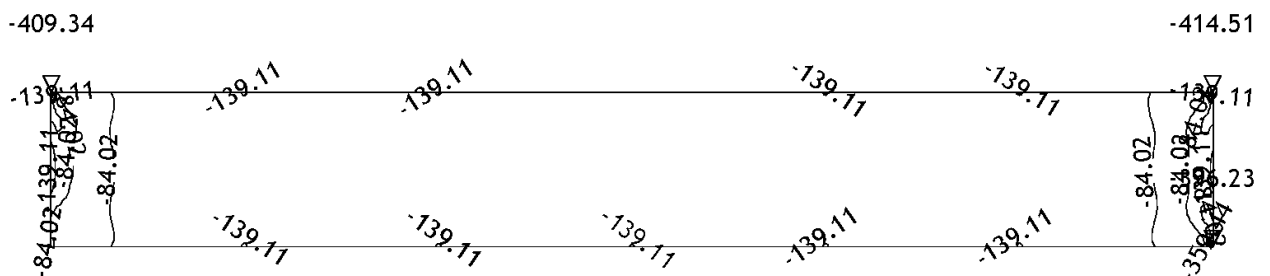
Nivo: Ploca [1.90 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 868.35 / min Nx= 7.88 kN/m
Opt. 51: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50



Nivo: Ploca [1.90 m]
Uticaji u ploči: max Nx= 0.00 / min Nx= -1030.06 kN/m
Opt. 51: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50

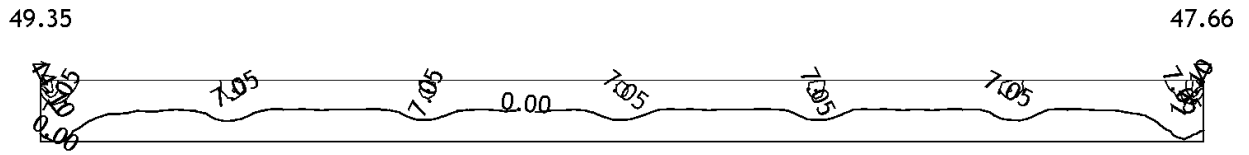


Nivo: Ploca [1.90 m]
Uticaji u ploči: max Ny= 288.47 / min Ny= 0.00 kN/m
Opt. 51: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50

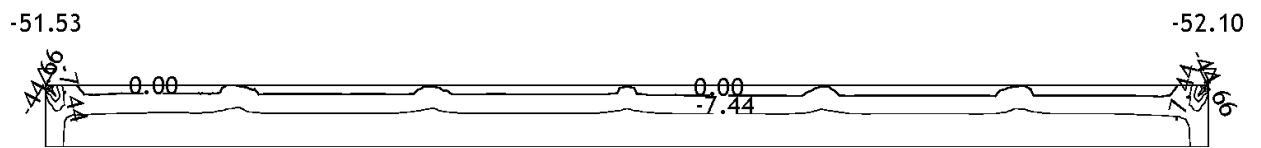


Nivo: Ploca [1.90 m]
Uticaji u ploči: max Ny= -28.94 / min Ny= -414.51 kN/m

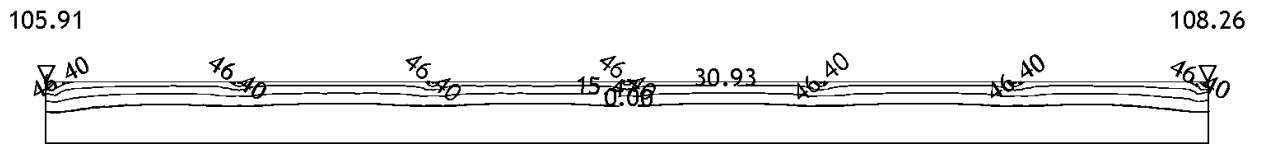
Opt. 65: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50



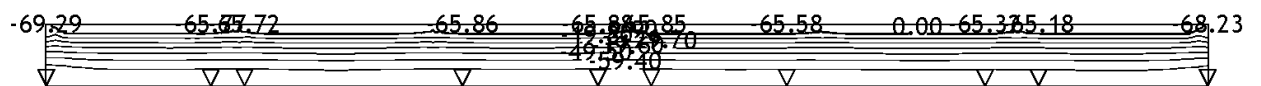
Ram: ZID 2
Uticaji u ploči: max Mx= 49.35 / min Mx= 0.00 kNm/m
Opt. 65: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50



Ram: ZID 2
Uticaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -52.10 kNm/m
Opt. 65: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50



Ram: ZID 2
Uticaji u ploči: max My= 108.26 / min My= 0.00 kNm/m
Opt. 65: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50



Ram: ZID 2
Uticaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -69.29 kNm/m

Opt. 65: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50

2448.39

0.00
349.77

349.77

349.77

2430.80

0.00

Ram: ZID 2

Uticaji u ploči: max N_x = 2448.39 / min N_x = 0.00 kN/m

Opt. 65: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50

-2760.30

0.00
396.18

396.18

396.18

396.18

396.18

-2773.27

0.00
396.18

Ram: ZID 2

Uticaji u ploči: max N_x = 0.00 / min N_x = -2773.27 kN/m

Opt. 65: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50

3247.14

0.00
467.06

467.06

467.06

467.06

467.06

3269.39

0.00
467.06

Ram: ZID 2

Uticaji u ploči: max N_y = 3269.39 / min N_y = 0.00 kN/m

Opt. 65: [Anvelopa uticaja ULS] 15-50

-3077.80

0.00
911.55

-3009.50

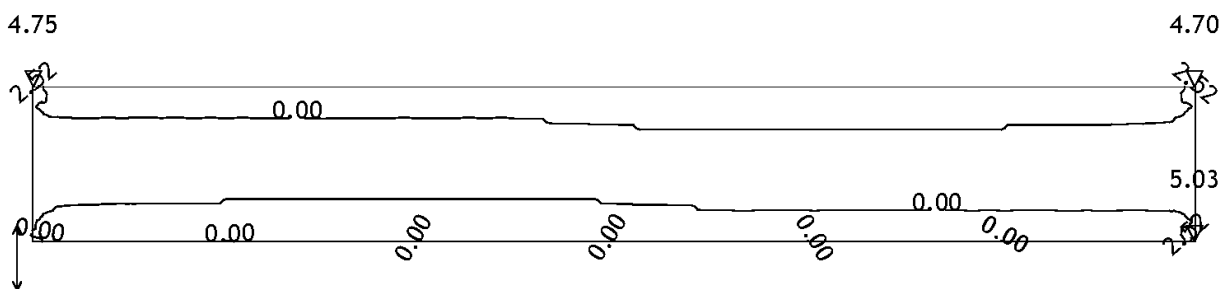
0.00
911.55

Ram: ZID 2

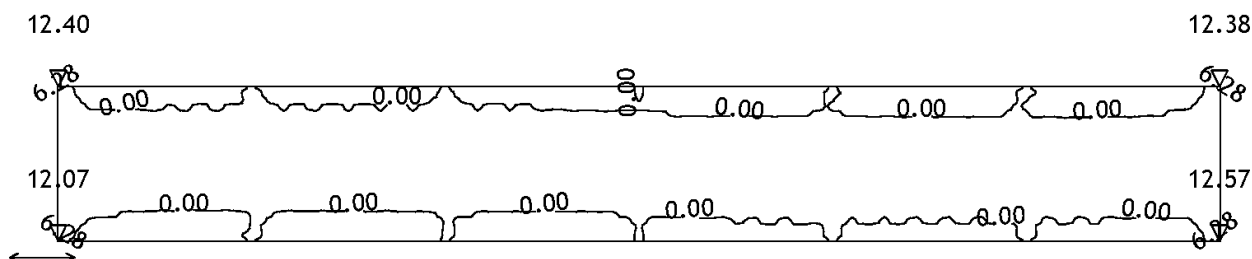
Uticaji u ploči: max N_y = -45.05 / min N_y = -3077.80 kN/m

Dimenzionisanje (beton)

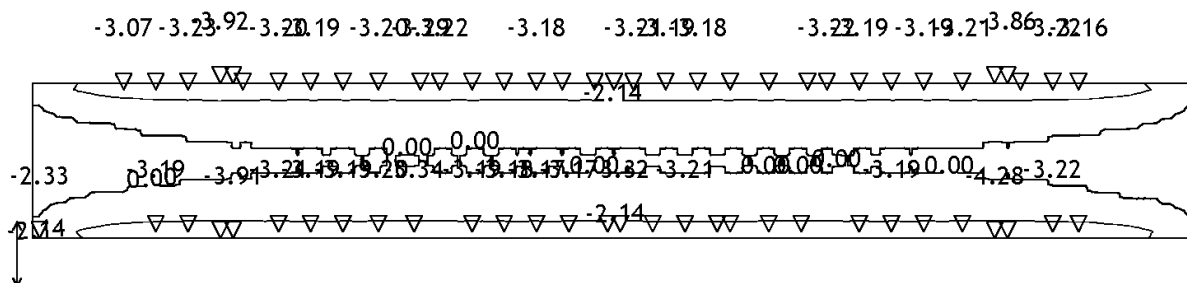
Merodavno opterećenje: 15-50
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.40 cm



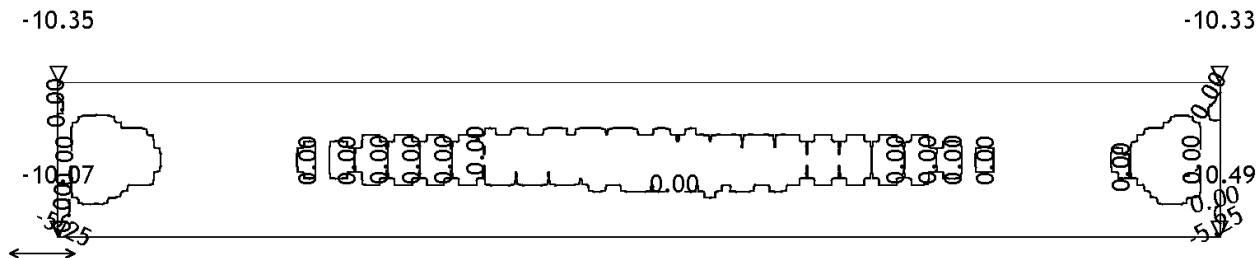
Nivo: Ploca [1.90 m]
 Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 5.03 cm²/m
 Merodavno opterećenje: 15-50
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.40 cm



Nivo: Ploca [1.90 m]
 Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 12.57 cm²/m
 Merodavno opterećenje: 15-50
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.40 cm



Nivo: Ploca [1.90 m]
 Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -4.28 cm²/m
 Merodavno opterećenje: 15-50
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.40 cm



Nivo: Ploca [1.90 m]
 Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -10.49 cm²/m

Nivo: Ploca [1.90 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
 d.pl=30.0 cm
 C30/37 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$) [SP]
 Gornja zona: S500H (a=5.4 cm)
 Donja zona: S500H (a=5.4 cm)
 Dimenzionisanje grupe slučajeva
 opterećenja: 15
 -50 (Anvelopa uticaja ULS)

Tačka 1

$X=0.00$ m; $Y=4.80$ m; $Z=1.90$ m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 $1.35xI+1.35xII+1.20xIX+1.50xXI$
 $+1.35xXII$
 Med = -136.64 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/ea = -3.500/14.999 ‰
 Ag1 = 13.24 cm²/m
 Ad1 = 15.86 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 $\emptyset 14/10$ (15.39 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 $\emptyset 16/10$ (20.11 cm²/m)
 Procenat armiranja: 1.18%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 $1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.50xVIII$
 $+1.20xX+1.35xXII$
 Med = 29.13 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/ea = -2.303/25.000 ‰
 Ag2 = 4.92 cm²/m
 Ad2 = 1.86 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 $\emptyset 14/20$ (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 $\emptyset 14/20$ (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.51%

Tačka 2

$X=0.30$ m; $Y=0.00$ m; $Z=1.90$ m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 $1.35xI+1.35xII+1.20xIX+1.50xXI$
 $+1.35xXII$
 Med = -28.79 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/ea = -1.685/25.000 ‰
 Ag1 = 2.36 cm²/m
 Ad1 = 1.97 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 $\emptyset 14/10$ (15.39 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 $\emptyset 16/10$ (20.11 cm²/m)
 Procenat armiranja: 1.18%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 $1.35xI+1.35xII+1.20xIX+1.50xXI$
 $+1.35xXII$
 Med = -59.96 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/ea = -2.170/25.000 ‰
 Ag2 = 5.67 cm²/m
 Ad2 = 0.59 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 $\emptyset 14/20$ (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 $\emptyset 14/20$ (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.51%

Tačka 3

$X=0.00$ m; $Y=2.40$ m; $Z=1.90$ m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 $1.35xI+1.35xII+1.20xIX+1.50xXI$
 $+1.35xXII$
 Med = 1.20 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/ea = -0.229/25.000 ‰
 Ag1 = 0.00 cm²/m
 Ad1 = 0.11 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 $\emptyset 14/10$ (15.39 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 $\emptyset 16/10$ (20.11 cm²/m)
 Procenat armiranja: 1.18%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 $1.35xI+1.35xII+1.20xIX+1.50xXI$
 $+1.35xXII$
 Med = 31.42 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/ea = -1.342/25.000 ‰
 Ag2 = 0.00 cm²/m
 Ad2 = 2.99 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 $\emptyset 14/20$ (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 $\emptyset 14/20$ (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.51%

Tačka 4

$X=15.00$ m; $Y=3.00$ m; $Z=1.90$ m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 $1.35xI+1.35xII+1.20xIX+1.50xXI$
 $+1.35xXII$
 Med = 10.48 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/ea = -0.716/25.000 ‰
 Ag1 = 0.00 cm²/m
 Ad1 = 0.99 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 $\emptyset 14/10$ (15.39 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 $\emptyset 16/10$ (20.11 cm²/m)
 Procenat armiranja: 1.18%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 $1.35xI+1.35xII+1.20xIX+1.50xXI$
 $+1.35xXII$
 Med = 17.36 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/ea = -1.036/25.000 ‰
 Ag2 = 0.36 cm²/m
 Ad2 = 1.57 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 $\emptyset 14/20$ (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 $\emptyset 14/20$ (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.51%

Tačka 5

$X=30.90$ m; $Y=1.80$ m; $Z=1.90$ m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 $1.00xI+1.00xII+1.00xIX+1.13xXI$
 $+1.50xXII+1.50xXIII$
 Med = -2.70 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/ea = -0.790/25.000 ‰
 Ag1 = 0.00 cm²/m
 Ad1 = 1.18 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 $\emptyset 14/10$ (15.39 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 $\emptyset 16/10$ (20.11 cm²/m)
 Procenat armiranja: 1.18%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 $1.35xI+1.35xII+1.20xIX+1.50xXI$
 $+1.35xXII$
 Med = 17.82 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/ea = -1.051/25.000 ‰
 Ag2 = 0.37 cm²/m
 Ad2 = 1.61 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 $\emptyset 14/20$ (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 $\emptyset 14/20$ (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.51%

Nivo: Ploca [1.90 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C30/37 (d_p=30.0 cm)
 Gornja zona: S500H (a=5.4 cm)
 Donja zona: S500H (a=5.4 cm)
 Moduo elastičnosti betona
 Zatezna čvrstoća pri savijanju
 Moduo elastičnosti armature
 Koeficijent tečenja betona
 Dilatacija skupljanja betona

E_b(t₀)= 33000 MPa
 f_{bzs}= 2.90 MPa
 E_a= 2.00e+5 MPa
 φ[∞]= 2.50
 ε_s= 0.00 ‰

Tačka 1

X=0.00 m; Y=4.80 m; Z=1.90 m

Gornja zona
 Ø14/10 α = 0°
 Ø14/20 α = 90°
 Donja zona
 Ø16/10 α = 0°
 Ø14/20 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presek sa prslinom

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.50xIX
 +1.00xX(1)+1.00xXII

N1 = 0.00 kN/m

M = -58.40 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm.
 Koeficijent dilatacijskog stanja
 Koeficijent zaštitnog sloja
 Koeficijent

k1= 0.80
 k2= 0.50
 k3= 3.40
 k4= 0.42

Efektivna površina betona

A_{c,ef}= 805.3 cm²

Efektivni proc. armiranja

ρ_{ef}= 1.91 %

Položaj neutralne linije

x_n= 9.16 cm

Napon zategnute armature

σ_s= 168.0 MPa

Koef. prijanjanja armature

β1= 1.00

Koef. dugotrajnosti opterećenja

β2= 0.60

Ekvivalentni prečnik šipke

Ø_{eq}= 14.00 mm

Zaštitni sloj betona

c= 47.00 mm

Naponu u armaturi pri pojavi prsline

σ_{sr}= 169.3 MPa

Koeficijent

ζ_s= 0.60

Relativna prosečna dilatacija

ε_m= 0.50 ‰

Maksimalni razmak između prsline

S_{r,max}= 28.43 cm

Širina prsline

a_k(t₀)= 0.14 mm

T = ∞ Presek sa prslinom

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+0.50xIX

+1.00xX(1)+1.00xXII

N1 = 0.00 kN/m

M = -58.40 kNm/m

Kratkotrajni uticaji

N1 = 0.00 kN/m

M = 0.00 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm.

k1= 0.80

Koeficijent dilatacijskog stanja

k2= 0.50

Koeficijent zaštitnog sloja

k3= 3.40

Koeficijent

k4= 0.42

Efektivna površina betona

A_{c,ef}= 698.2 cm²

Efektivni proc. armiranja

ρ_{ef}= 2.20 %

Položaj neutralne linije

x_n= 5.95 cm

Napon zategnute armature

σ_s= 178.1 MPa

Koef. prijanjanja armature

β1= 1.00

Koef. dugotrajnosti opterećenja

β2= 0.40

Ekvivalentni prečnik šipke

Ø_{eq}= 14.00 mm

Zaštitni sloj betona

c= 47.00 mm

Naponu u armaturi pri pojavi prsline

σ_{sr}= 149.1 MPa

Koeficijent

ζ_s= 0.67

Relativna prosečna dilatacija

ε_m= 0.59 ‰

Maksimalni razmak između prsline

S_{r,max}= 26.78 cm

Širina prsline

a_k(t[∞])= 0.16 mm

Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presek bez prsline**T = ∞ Presek bez prsline****Tačka 2**

X=1.50 m; Y=2.10 m; Z=1.90 m

Gornja zona

Ø14/10 α = 0°

Ø14/20 α = 90°

Donja zona

Ø16/10 α = 0°

Ø14/20 α = 90°

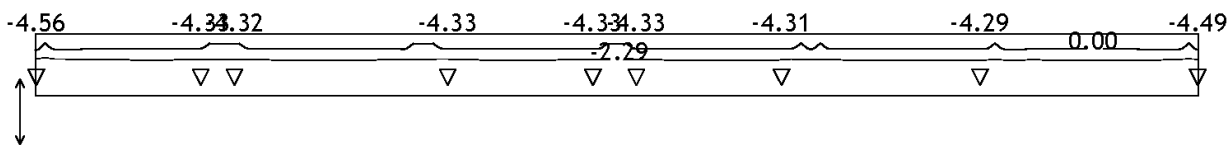
Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presek bez prsline**T = ∞ Presek bez prsline**

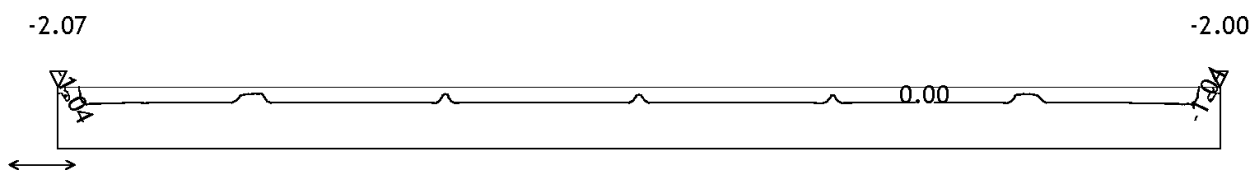
Pravac 2: (α=90°)

T = 0 Presek bez prsline**T = ∞ Presek bez prsline**

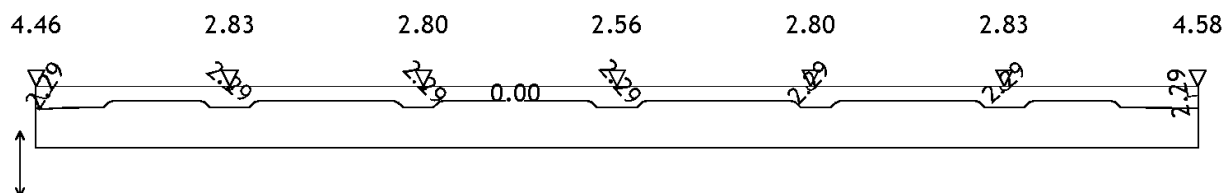
Merodavno opterećenje: 15-50
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.40 cm



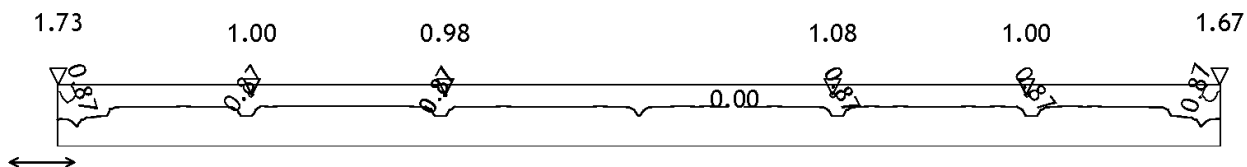
Ram: ZID 2
Aa - u.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -4.56 cm²/m
Merodavno opterećenje: 15-50
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.40 cm



Ram: ZID 2
Aa - u.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -2.07 cm²/m
Merodavno opterećenje: 15-50
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.40 cm



Ram: ZID 2
Aa - s.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 4.58 cm²/m
Merodavno opterećenje: 15-50
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.40 cm



Ram: ZID 2
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 1.73 cm²/m

Ram: ZID 2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
 d.pl=40.0 cm
 C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
 Gornja zona: S500H (a=5.4 cm)
 Donja zona: S500H (a=5.4 cm)
 Dimenzionisanje grupe slučajeva
 opterećenja: 15
 -50 (Anvelopa uticaja ULS)

Tačka 1

X=0.00 m; Y=4.80 m; Z=1.90 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 1.35xI+1.35xII+1.20xIX+1.50xXI
 +1.35xXII
 Med = 29.95 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/εa = -1.261/25.000 ‰
 Ag1 = 2.07 cm²/m
 Ad1 = 1.73 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.38%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.50xVIII
 +1.20xX+1.35xXII
 Med = 65.93 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/εa = -1.392/25.000 ‰
 Ag2 = 0.00 cm²/m
 Ad2 = 4.46 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.38%

Tačka 2

X=0.00 m; Y=4.80 m; Z=0.32 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 1.00xI+1.00xII+1.00xX+1.13xXI
 +1.50xXII+1.50xXIII
 Med = -1.36 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/εa = -0.172/25.000 ‰
 Ag1 = 0.09 cm²/m
 Ad1 = 0.00 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.38%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 1.00xI+1.00xII+1.00xIX+1.13xXI
 +1.50xXII+1.50xXIII
 Med = -67.36 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/εa = -1.410/25.000 ‰
 Ag2 = 4.56 cm²/m
 Ad2 = 0.00 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.38%

Tačka 3

X=36.00 m; Y=4.80 m; Z=1.90 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 1.35xI+1.35xII+1.20xIX+1.50xXI
 +1.35xXII
 Med = 28.86 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/εa = -1.233/25.000 ‰
 Ag1 = 2.00 cm²/m
 Ad1 = 1.67 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.38%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Merodavna kombinacija:
 1.35xI+1.35xII+0.75xIV+1.50xVIII
 +1.20xX+1.35xXII
 Med = 67.56 kNm
 Ned = 0.00 kN
 sb/εa = -1.413/25.000 ‰
 Ag2 = 0.00 cm²/m
 Ad2 = 4.58 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 Ø14/20 (7.70 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.38%

Ram: ZID 2 - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C30/37 (d.pl=40.0 cm)
 Gornja zona: S500H (a=5.4 cm)
 Donja zona: S500H (a=5.4 cm)
 Moduo elastičnosti betona
 Zatezna čvrstoća pri savijanju
 Moduo elastičnosti armature
 Koefficient tečenja betona
 Dilatacija skupljanja betona

Eb(t0) = 33000 MPa
 fbzs = 2.90 MPa
 Ea = 2.00e+5 MPa
 φ[∞] = 2.50
 ε_s = 0.00 ‰

Tačka 1

X=1.20 m; Y=4.80 m; Z=1.27 m

Gornja zona
 Ø14/20 α = 0°
 Ø14/20 α = 90°
 Donja zona

Ø14/20 α = 0°
 Ø14/20 α = 90°

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

T = 0 Presek bez prsline

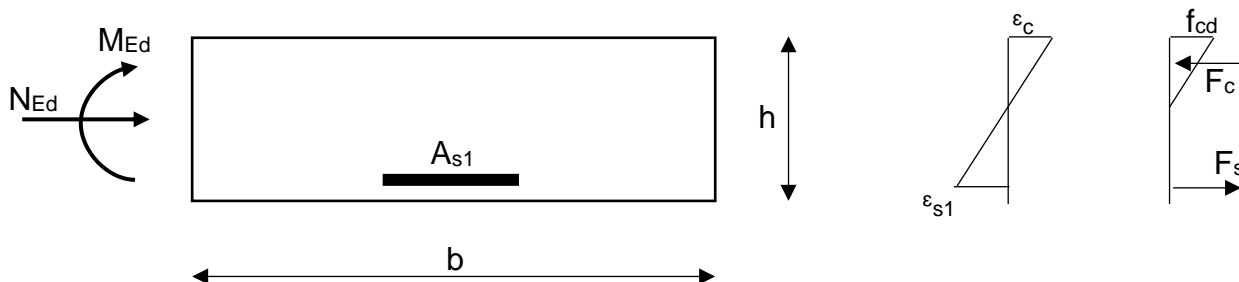
T = ∞ Presek bez prsline

3. Потребна дебелина зида рампе

На основу добијене арматуре у зиду $\varnothing 14/20$ ($A_{s1}=7.70 \text{ cm}^2$), ради одређивања потребне дебелине зида приступамо прорачуну са минималном арматуром за једноструки пресек.

Претпоставка дебелине зида: $h=40 \text{ cm}$, статичка висина пресека: $d=34 \text{ cm}$
Системска дужина зида: $b=100 \text{ cm}$

Минимална арматура: $A_{s,\min}=0.0015 \cdot b \cdot d=0.0015 \cdot 100 \cdot 34=5.10 \text{ cm}^2$



Максимални утицаји у пресеку на месту бетонског стуба надстрешнице

	N_{Ed}	M_{Ed}
ΔG	23.60	1.73
S	24.03	0.94
S/2	-3.06	0.489
W+	18.79	2.62
W+/2	-2.97	-8.00
W-	-24.50	-2.386
W-/2	1.05	9.164
T+	-1.38	-10.46
T-	1.65	12.48

Максимални утицаји на бетонски зид

$$M_{Ed}=1.35x \Delta G+1.5xT+1.5x0.6xW/2+1.5x0.5xS=$$

$$1.35x1.73+1.5x12.48+1.5x0.6x9.164+1.5x0.5x0.943=$$

$$M_{Ed}=30.01 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed}=1.35x \Delta G+1.5xT+1.5x0.6xW/2+1.5x0.5xS=$$

$$1.35x23.60+1.5x1.65+1.5x0.6x1.05+1.5x0.5x24.03=$$

$$N_{Ed}=53.30 \text{ kNm}$$

$e=M/N=30.01/53.30=0.56 \text{ m}$, - Велики ексцентрицитет, неутрална линија у плочи

$$\Sigma N=0 \Rightarrow F_c-F_s=N_{Ed}$$

$$\Sigma M_s=0 \Rightarrow M_{Rds}=F_c \cdot z=M_{Eds}$$

Из услова равнотеже по аксијалним силама:

$$F_{s1}=A_{s1\min} \cdot f_{yd}=5.10 \cdot 43.5=221.85 \text{ kN}$$

$$F_c=N_{Ed}+F_{s1}=53.30+221.85=275.15 \text{ kN}$$

$$M_{Eds}=M_{Ed}+N_{Ed} \cdot (h/2-d_1)=30.01+53.30 \cdot (0.4/2-0.06)=37.47 \text{ kNm}$$

Момент носивости пресека за минималну арматуру:

$$\epsilon_c/\epsilon_{s1}=3.5/20\text{‰}, \zeta=0.938 \text{ (лом по бетону и арматури)}$$

$$M_{REds}=\zeta \cdot d \cdot F_c=0.938 \cdot 34 \cdot 275.15=87.75 \text{ kNm}$$

$$M_{Eds}/M_{REds}=37.47/87.75=0.42, \text{ Није потребно повећање попречног пресека}$$

Димензионисање тракастог темеља

Гранична носивост темеља
 -Контрола граничних стања STR/GEO (Прорачунски приступ 3)
 A1/A2+M2+R3

Парцијални коефицијент сигурности за дејства A1

коэф. сигурности за стална дејства која повећавају напоне у тлу испод темеља	$\gamma_{g.p.A1}=1.35$
коэф. сигурности за стална дејства која смањују напоне у тлу испод темеља	$\gamma_{g.n.A1}=1.00$
коэф. сигур. за повремена дејства која повећавају напона у тлу испод темеља	$\gamma_{p.p.A1}=1.50$
коэф. сигурности за повремена дејства која смањују напоне у тлу испод темеља	$\gamma_{p.n.A1}=0$

Парцијални коефицијент сигурности за параметре својства тла M2

коэф. сигурности за запреминску тежину тла	$\gamma_{\gamma.M2}=1.00$
коэф. сигурности за тангенс угла унутрашњег трења у тлу	$\gamma_{\phi.M2}=1.25$
коэф. сигур. за кохезију у тлу	$\gamma_{c.M2}=1.25$

Парцијални коефицијент сигурности за отпор у тлу R3

коэф. сигурности за носивост темељног тла	$\gamma_{\sigma.R1}=1.00$
коэф. сигурности за клизање	$\gamma_{kl.R1}=1.25$

1. Носивост темељног тла

- Дубина фундација: $D_f=1.65$ m
- Висина темеља: $d=0.60$ m
- Ширина темеља: $B=2.00$ m
- Дужина темеља: $L=\infty$

Параметри тла: $\gamma_t=20$ kN/m³ , $\phi=23^\circ$, $c=5$ kN/m³

$$\gamma_t' = \frac{\gamma_t}{\gamma_{\gamma.M2}} = \frac{20}{1.00} = 20 \text{ kN/m}^3, \quad c' = \frac{c}{\gamma_{c.M2}} = \frac{5}{1.25} = 4 \text{ kN/m}^3,$$

$$\phi' = a \operatorname{tg}\left(\frac{\operatorname{tg}(\phi)}{\gamma_{\phi.M2}}\right) = a \operatorname{tg}\left(\frac{\operatorname{tg}(23)}{1.25}\right) = 18.75 \text{ kN/m}^3$$

Оптерећење на нивоу спојнице

$$q' = \gamma_t' \cdot D_f = 20 \cdot 1.65 = 33.00 \text{ kN/m}^2$$

$$N_q = \left(\operatorname{tg}\left(45 + \frac{\phi'}{2}\right) \right)^2 \cdot e^{(\pi \cdot \operatorname{tg}(\phi'))} = 5.743$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \operatorname{ctg}(\phi') = 16.92, \quad N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \operatorname{tg}(\phi') = 3.22$$

$$s_q=1.00; \quad s_c=1.00; \quad s_\gamma=1.00; \quad i_q=1.00; \quad i_c=1.00; \quad i_\gamma=1.00; \quad b_q=1.00; \quad b_c=1.00; \quad b_\gamma=1.00$$

$$q_f = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma_t' \cdot B \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma = 4 \cdot 3.22 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 + 33.00 \cdot 5.743 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 + 20 \cdot 2.00 \cdot 3.22 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 331.20 \text{ kN/m}^2$$

Дозвољени напон притиска

$$\sigma_{\text{doz}} = \frac{q_f}{\gamma_{\sigma.R3}} = \frac{331.20}{1.00} = 331.20 \text{ kN/m}^2$$

Коефицијент разлике тежине темеља и тла

$$\beta = 1 - \frac{h_z}{D_f} \cdot \left(1 - \frac{\gamma_t'}{\gamma_b}\right) = 1 - \frac{2.05}{1.65} \cdot \left(1 - \frac{20}{25}\right) = 0.751$$

Нето гранична вредност носивост тла

$$\sigma_{\text{doz.netto}} = \sigma_{\text{doz}} - \gamma_{\text{g.p.A1}} \cdot \beta \cdot D_f \cdot \gamma_b = 331.20 - 1.35 \cdot 0.751 \cdot 1.65 \cdot 25 = 289.37 \text{ kN/m}^2$$

Центрисање темеља за максималну комбинацију оптерећења

$$N_{\text{Ed}} = 53.30 \text{ kN}$$

Центрисање темеља за комбинацију оптерећења

$$M_{\text{Ed}} = 30.01 \text{ kNm}$$

Центрисање темеља:

$$\xi = \frac{M_{\text{Ed}}}{V_{\text{Ed}}} = \frac{30.01}{53.30} = 0.563, \text{ центрисање темеља на десној страни}$$

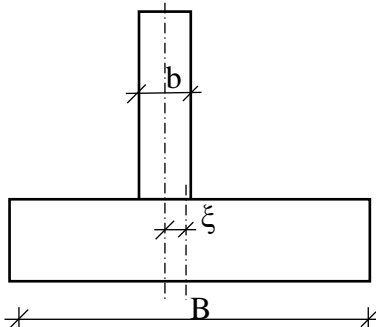
Димензионисање површине налегања темеља

Потребна површина налегања:

$$A = \frac{N_{\text{Ed}}}{\sigma_{\text{doz.netto}}} = \frac{53.30}{289.37} = 0.184 \text{ m}^2$$

Димензионисање тракастог темеља се врши за 1m дужине; $l=1.00 \text{ m}$

$$A=B \cdot l \Rightarrow B=A/l=0.184/1.00=0.184, \text{ усвојено } B=2.00 \text{ m}$$



Максимална ширина препуста:

$$a_{\text{max}} = \frac{B-b}{2} + \xi = \frac{2.00-0.40}{2} + 0.563 = 1.363 \text{ m}$$

Висина темеља и потребна арматура

Контактни напон у темељној спојници

$$\sigma_N = \frac{N_{\text{Ed}}}{B} = \frac{53.30}{2.00} = 26.65 \text{ kN/m}$$

Меродавни момент савијања на темељној спојници

$$M_N = \frac{\sigma_N \cdot a_{\text{max}}^2}{2} = \frac{26.65 \cdot 1.363^2}{2} = 24.75 \text{ kNm}$$

Меродавна трансферзална сила на темељној спојници

$$T_N = \sigma_N \cdot (a_{\text{max}} - (h - d_1)) = 26.65 \cdot (1.363 - (0.60 - 0.06)) = 21.93 \text{ kN}$$

Потребна статичка висина пресека на основу момента савијања

Коефицијент армирања за $\epsilon_c/\epsilon_{s1}=3.5/20\text{‰}$,

$\mu_{\text{Ed}}=0.096$ (лом по бетону и арматури)

$$d = \sqrt{\frac{M_N}{\mu_{\text{Ed}} \cdot l \cdot f_{\text{cd}}}} = \sqrt{\frac{24.75 \cdot 10^2}{0.096 \cdot 100 \cdot 2.00}} = 11.35 \text{ cm}$$

Потребна статичка висина пресека на основу трансферзалне силе

$$d=h-d_1=0.60-0.06=0.54 \text{ m}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{540}} = 1.61$$

$$d = \frac{T_N}{0.035 \cdot \sqrt{k} \cdot l \cdot \sqrt{f_{\text{ck}}}} = \frac{21.93}{0.035 \cdot 1.61^{1.5} \cdot 100 \cdot \sqrt{30}} = 0.55 \text{ cm}$$

Усвојена висина пресека $h=60$ cm

Потребна количина арматуре

$$\mu_{Ed} = \frac{M_N}{l \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{24.75 \cdot 100}{100 \cdot 55^2 \cdot 2.0} = 0.04, \zeta = 0.995$$

$$A_{s1} = \frac{M_N}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{24.75 \cdot 100}{0.995 \cdot 55 \cdot 43.48} = 1.04 \text{ cm}^2$$

Минимална арматура за попречни пресек

$$A_{s1.min} = 0.0015 \cdot b \cdot d = 0.0015 \cdot 100 \cdot 55 = 8.25 \text{ cm}^2$$

Усвојена арматура $\varnothing 14/15$ (11.47 cm^2)

Подеона арматура:

$$A_{s.pod} = 0.2 \cdot A_{s1.min} = 1.65 \text{ cm}^2 \quad \varnothing 10/15 \text{ (} 5.88 \text{ cm}^2 \text{)}$$

Контрола напона у тлу

Гранично оптерећење са зида: $G = G_z + N_{Ed} = 51.25 + 53.30 = 104.55 \text{ kN}$

Тежина темеља: $G_{tem} = B \cdot l \cdot d \cdot \gamma_b = 2.00 \cdot 1.00 \cdot 0.55 \cdot 25 = 27.50 \text{ kN}$

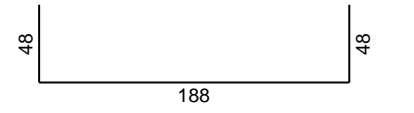
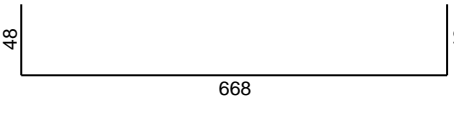
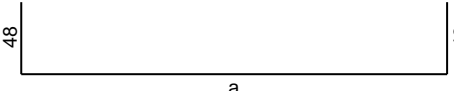
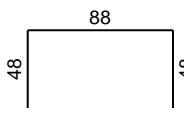
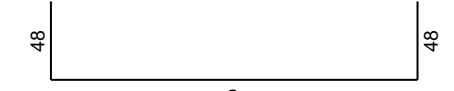

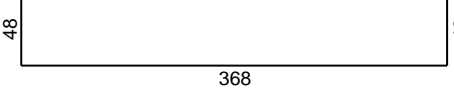
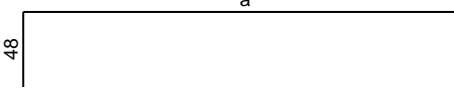
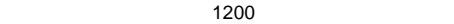
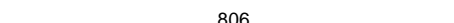
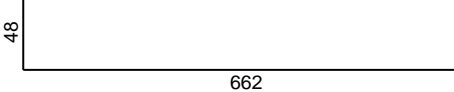
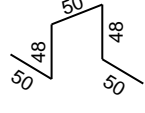
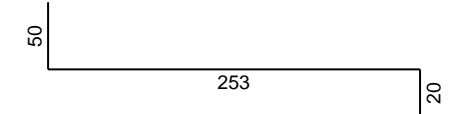
Тежина тла: $G_{tla} = (B-b) \cdot l \cdot h_z \cdot \gamma_t' = (2.00 - 0.4) \cdot 1.00 \cdot 2.05 \cdot 20 = 65.6 \text{ kN}$

$$\Sigma V = G + \gamma_{g,p.A1} \cdot (G_{tem} + G_{tla}) = 104.55 + 1.35 \cdot (27.50 + 65.60) = 230.23 \text{ kN}$$

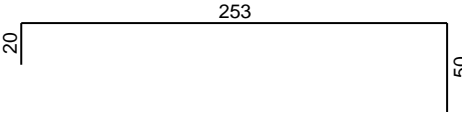
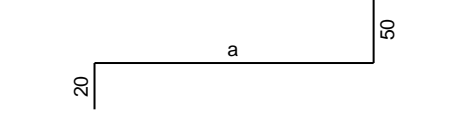
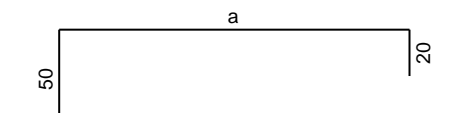
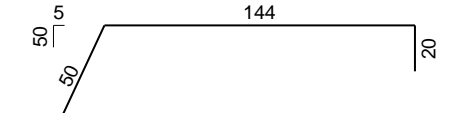
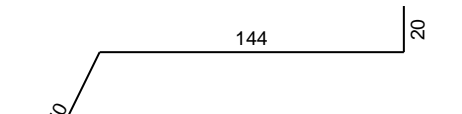
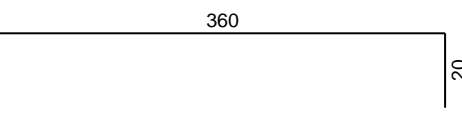
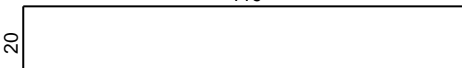
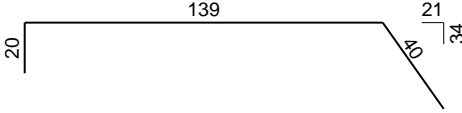
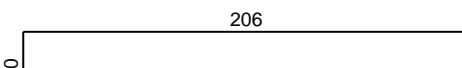
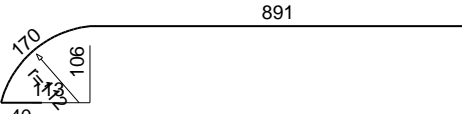
$$\sigma_u = \frac{\Sigma V}{B \cdot l} = \frac{230.23}{2.00 \cdot 1.00} = 115.11 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{doz,nett} = 289.37 \text{ kN/m}^2$$

На основу статичког прорачуна за димензионисање темеља све вредности напона на тлу који су мањи од $\sigma = 150 \text{ kN/m}^2$ су погодни без замене тла испод темеља. У овом случају вредност напона је задовољавајућа и потребно је одрадити само тампонслој шљунка од 20 cm.

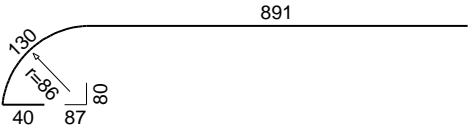
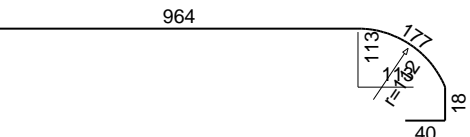
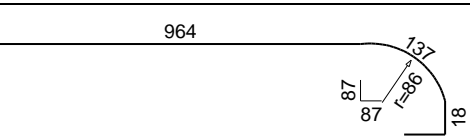
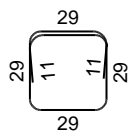
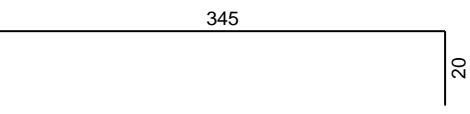
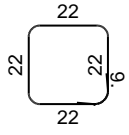
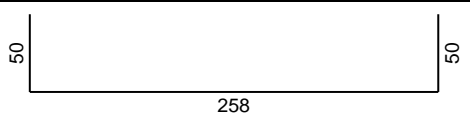
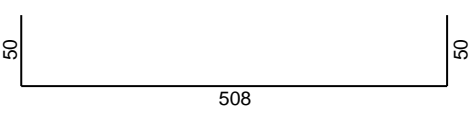
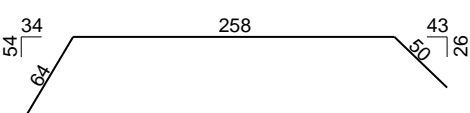
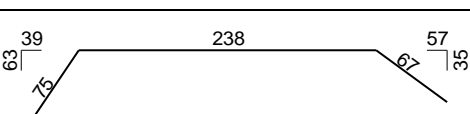
**2/1.6.3.7 ГРАФИЧКА
ДОКУМЕНТАЦИЈА**

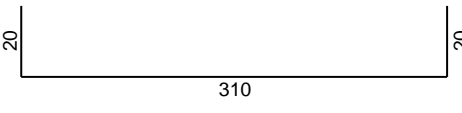
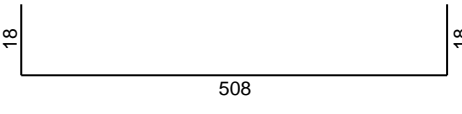
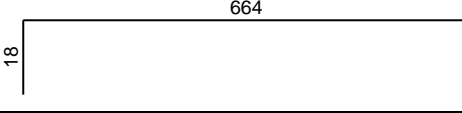
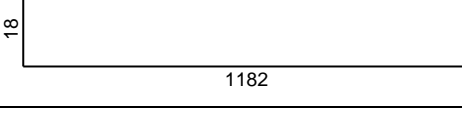
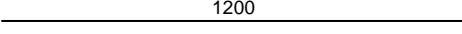
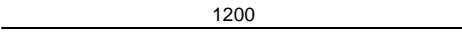

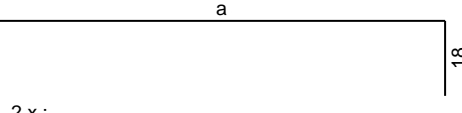
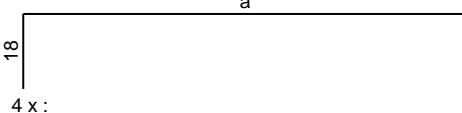
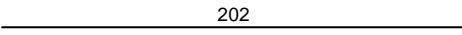
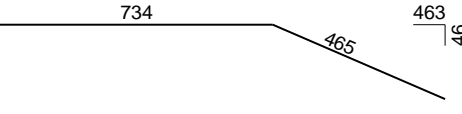
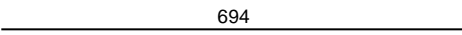
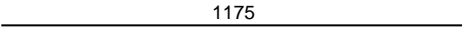
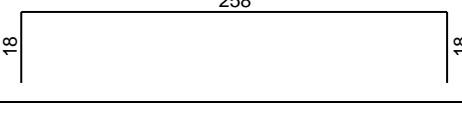
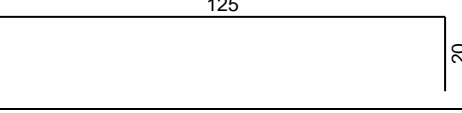
Šipke - specifikacija						
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
Темељне траке (1 ком)						
1		14	2.84	447	1269.48	
2		10	7.64	56	427.84	
3	 a a = 675, 669, 661, 649, 635, 617, 595, 569, 536, 493, 434, 280	10	*6.64	1 x 12	79.65	
4		14	1.84	119	218.96	
5	 a 2 x : a = 141, 168, 188, 204, 216, 227, 235, 241, 246, 250	14	*3.08	2 x 10	61.52	
6		10	4.34	7	30.38	
7		10	4.64	18	83.52	
8	 a 4 x : a = 946, 1022, 1051, 1072, 1089, 1102, 1113, 1122, 1129, 1135, 1139, 1143, 1145, 1146	10	*11.45	4 x 14	641.04	
9		10	12.00	28	336.00	
10		10	8.06	28	225.68	
11		10	7.10	28	198.80	
12	 3D geometrija	10	2.46	150	369.00	
Анкери (1 ком)						
1		14	3.23	416	1343.68	

Šipke - specifikacija

ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
2		14	3.23	582	1879.86	
3	 2 x : a = 144, 146, 147, 149, 151, 153, 155, 157, 159, 161, 163, 165, 167, 169, 171, 173, 175, 177, 179, 181, 183, 185, 187, 189, 191, 193, 195, 197, 199, 201, 203, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236	14	*2.60	2 x 48	249.30	
4	 2 x : a = 144, 146, 147, 149, 151, 153, 155, 157, 159, 161, 163, 165, 167, 169, 171, 173, 175, 177, 179, 181, 183, 185, 187, 189, 191, 193, 195, 197, 199, 201, 203, 204, 206, 208, 210, 212, 214, 216, 218, 220, 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236	14	*2.60	2 x 48	249.30	
5		14	2.14	12	25.68	
6		14	2.14	12	25.68	
7		14	3.80	112	425.60	
8		10	1.39	14	19.46	
9		8	1.99	14	27.86	
Рам оса А и Б (2 ком)						
1		14	2.26	44	99.44	
2		14	11.01	22	242.22	

Šipke - specifikacija

ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
3		14	10.61	22	233.42	
4		14	11.99	22	263.78	
5		14	11.59	22	254.98	
6	1200	14	12.00	44	528.00	
7	855	14	8.55	44	376.20	
8	a 4 x : a = 1159, 1157, 1156, 1155, 1155, 1154, 1154, 1153, 1153, 1153	14	*11.55	4 x 10	461.96	
9		10	1.67	322	537.74	
10		14	3.65	112	408.80	
11		8	1.06	168	178.08	
Рам оса 8 (1 ком)						
1		14	3.58	8	28.64	
Рам оса 1,3,5 и 7 (4 ком)						
1		14	6.08	80	486.40	
Степениште (1 ком)						
1		10	3.72	14	52.08	
2		8	3.80	14	53.20	

Šipke - specifikacija						
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
3		8	3.50	30	105.00	
Плоча платформе (1 kom)						
1		14	5.44	366	1991.04	
2		14	6.82	52	354.64	
3		16	12.00	104	1248.00	
4		14	12.00	104	1248.00	
5		16	12.00	104	1248.00	
6	 2 x : a = 774, 820, 838, 851, 861, 869, 876, 880, 884, 887, 889, 890, 890, 889	14	*8.82	2 x 14	247.00	
7	 2 x : a = 256, 302, 320, 333, 343, 351, 357, 362, 366, 369, 371, 372, 372, 371	16	*3.64	2 x 14	101.94	
8	 4 x : a = 154, 203, 221, 235, 245, 253, 259, 264, 268, 271, 273, 274	16	*2.61	4 x 12	125.44	
9		16	2.02	24	48.48	
10		14	11.99	27	323.73	
11		14	6.94	27	187.38	
12		16	11.75	27	317.25	
13		14	2.94	114	335.16	
14		14	1.45	16	23.20	

Šipke - rekapitulacija			
B500B			
8	364.14	0.41	147.48
10	3001.19	0.63	1899.75
14	13843.05	1.24	17193.07
16	3089.11	1.62	5007.45
Ukupno (B500B)			24247.75
Ukupno			24247.75

Mreže - specifikacija							
Pozicija	Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	n	Jedinična težina [kg/m2]	Ukupna težina [kg]	Napomena
Темељне траке (1 ком)							
I-1	Q-188	215	240	1	2.96	15.27	
I-2	Q-188	215	605	14	2.96	539.03	
I-3	Q-188	131	605	1	2.96	23.54	
I-4	Q-188	50	380	1	2.96	5.62	
I-5	Q-188	215	575	1	2.96	36.59	
I-6	Q-188	215	551	1	2.96	35.04	
I-7	Q-188	165	605	1	2.96	29.55	
I-8	Q-188	165	69	1	2.96	3.39	
I-9	Q-188	160	605	7	2.96	200.57	
I-10	Q-188	160	224	1	2.96	10.59	
I-11	Q-188	190	605	3	2.96	102.08	
I-12	Q-188	75	605	2	2.96	26.86	
Ukupno						1028.14	

Mreže - rekapitulacija						
Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	n	Jedinična težina [kg/m2]	Ukupna težina [kg]	Neto ugrađena težina [kg]
Q-188	215	605	30	2.96	1155.07	753.80
Ukupno					1155.07	753.80

