

2/1.4.2.1. НАСЛОВНА СТРАНА

2/1.4.2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ "ТИ1.1" НАДСТРЕШНИЦЕ НАД КОНТРОЛНОМ КАБИНОМ НА ИЗЛАЗУ ИЗ ИЗЛАЗНОГ ТЕРМИНАЛА

Инвеститор:	Република Србија Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Немањина 22-26, Београд
Објект:	Реконструкција и проширење граничног прелаза Хоргош, општина Кањижа, на катастарским парцелама: 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 К.О. Хоргош
Врста техничке документације:	ПГД Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	2/1.4.2. Пројекат конструкције "ТИ1.1" надстрешнице над контролном кабином на излазу из излазног терминала
За грађење / извођење радова:	нова градња и реконструкција са могућношћу фазне изградње
Пројектант:	Саобраћајни институт ЦИП д.о.о. Немањина 6/IV, Београд, 351-02-02009/2017-07
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж.
Потпис:	
Одговорни пројектант:	Мирјана Мандић, дипл.инж.грађ.
Број лиценце:	310 F112 07
Потпис:	
Број техничке документације:	620-10/19
Место и датум:	Београд, 2021.год.

»ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА«

Друштво за пројектовање и инжењеринг

"Шидпројект" ДОО Шид

Број
техничке контроле: **43/21-ТК**

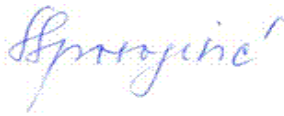
Датум: **06.08.2021.**

Вршилац
техничке контроле:



Милан Грчић, дипл.инж.грађ.
лиценце бр. 310 D306 06

Заступник вршиоца
техничке контроле:



Сања Спасојевић, дипл.инж.арх.

2/1.4.2.2. САДРЖАЈ

**ПРОЈЕКАТ ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ КОНСТРУКЦИЈЕ "ТИ1.1" НАДСТРЕШНИЦЕ НАД
КОНТРОЛНОМ КАБИНОМ НА ИЗЛАЗУ ИЗ ИЗЛАЗНОГ ТЕРМИНАЛА**

2/1.4.2.1.	Насловна страна
2/1.4.2.2.	Садржај
2/1.4.2.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
2/1.4.2.4.	Изјава одговорног пројектанта
2/1.4.2.5.	Текстуална документација
2/1.4.2.5.1.	Технички извештај
2/1.4.2.6.	Нумеричка документација
2/1.4.2.6.1.	Процена инвестиционе вредности радова
2/1.4.2.6.2.	Статички прорачун
2/1.4.2.7.	Графичка документација
2/1.4.2.7.1.	Ситуација постојећи објекти
2/1.4.2.7.2.	Ситуација новопројектовани објекти
2/1.4.2.7.3.	Диспозиција челичног дела надстрешнице - постојеће стање
2/1.4.2.7.4.	Диспозиција бетонских стубова

**2/1.4.2.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА
ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈЕ "ТИ1.1" НАДСТРЕШНИЦЕ НАД КОНТРОЛНОМ
КАБИНОМ НА ИЗЛАЗУ ИЗ ИЗЛАЗНОГ ТЕРМИНАЛА**

На основу 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, 31/19, 37/19 - др. закон и 9/20) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 73/19) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду пројекта **2/1.4.2. Пројекат конструкције "ТИ1.1" надстрешнице над контролном кабином на излазу из излазног терминала**, који је део ПГД – Пројекта за грађевинску дозволу реконструкције и проширења граничног прелаза Хогош, општина Кањижа, на катастарским парцелама: 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 К.О. Хоргош,

одређује се:

Мирјана Мандић, дипл.инж.грађ. _____ 310 F112 07

Пројектант: Саобраћајни институт ЦИП д.о.о.
Немањина 6/IV, Београд
351-02-02009/2017-07

Одговорно лице/заступник: Генерални директор:
Милутин Игњатовић, дипл.инж.

Потпис:



Број техничке документације: 620-10/19

Место и датум: Београд, 2021.год.

**2/1.4.2.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА
ЗА ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ "ТИ1.1" НАДСТРЕШНИЦЕ НАД КОНТРОЛНОМ
КАБИНОМ НА ИЗЛАЗУ ИЗ ИЗЛАЗНОГ ТЕРМИНАЛА**

Одговорни пројектант пројекта 2/1.4.2. Пројекат конструкције "ТИ1.1" надстрешнице над контролном кабином на излазу из излазног терминала, који је део ПГД – Пројекта за грађевинску дозволу реконструкције и проширења граничног прелаза Хогош, општина Кањижа, на катастарским парцелама: 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 К.О. Хоргош,

Мирјана Мандић, дипл.инж.грађ.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;
2. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама

Одговорни пројектант ИДП:

Мирјана Мандић, дипл.инж.грађ.

Број лиценце:

310 F112 07

Потпис:



Број техничке документације:

620-10/19

Место и датум:

Београд, 2021.год.

2/1.4.2.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.4.2.5.1. ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

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 "ТИ1.1" над контролном кабином на излазу из излазног теретног терминала.

Овим пројектом је предвиђена демонтажа постојеће надстрешнице, антикорозивна заштита исте и поновна монтажа на за то предвиђено место. На терену постоје две исте надстрешнице од којих је једна искориштена за овај објекат "ТИ1.1" у излазном третном терминалу а друга је предвиђена за објекат "ТУ1.1" на улазном теретном терминалу. Димензије постојеће надстрешнице, у основи су 6,8×8,1 m, висине 1,1 m. Систем тропојасних решетки које се ослањају на попречне решетке, од којих је једна ослоњена на ошупљене бетонске стубове а друга на бетонску конструкцију контролних кабина. Конструкција надстрешнице 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.

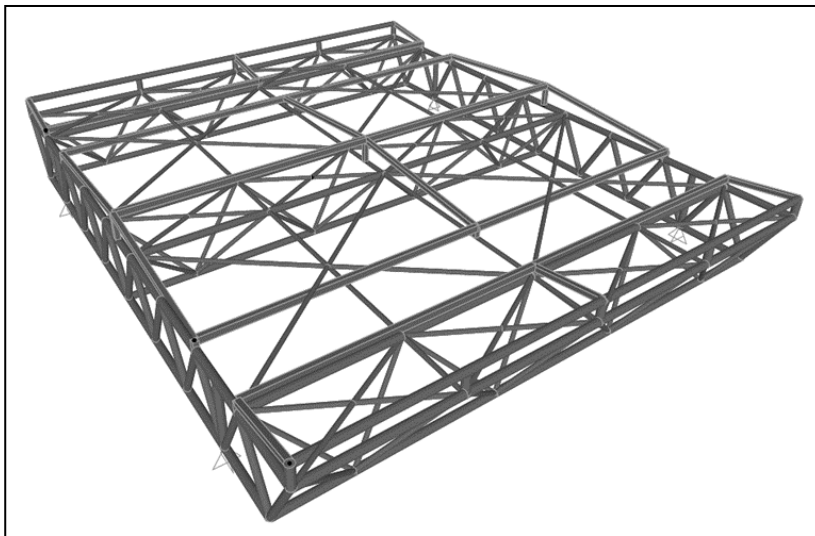


Постојећа надстрешница на излазу улазног терминала

Извршена је провера елемената постојеће конструкције према усвојеним SRPS EN. 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.

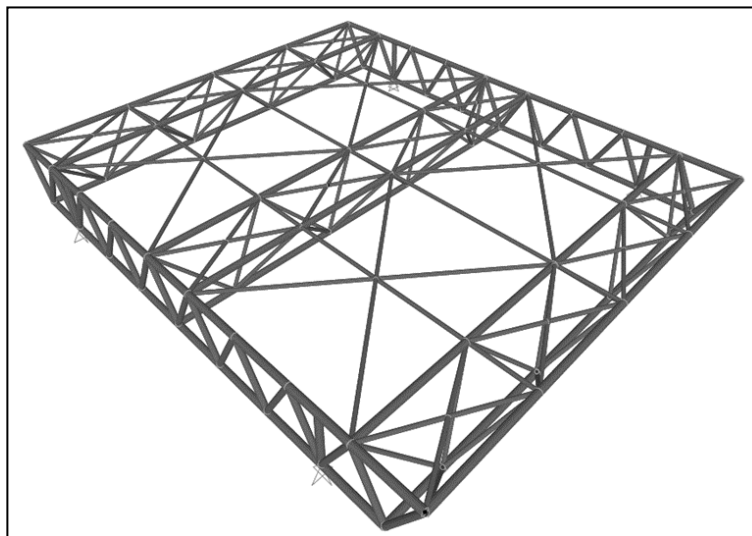
Димензионисање конструкције је извршено за најнеповољнију комбинацију оптерећења према комбинацијама прописаним у оквиру стандарда SRPS EN 1990:2012 - Основе пројектовања, SRPS EN 1990/NA:2012, Основе пројектовања национални анекс. За прорачун челичне конструкције кориштени су SRPS EN 1993 и национални анекси. Дошли смо до закључка да се код свих елемената постојеће конструкције задовољена и гранична стања носивости и употребљивости.



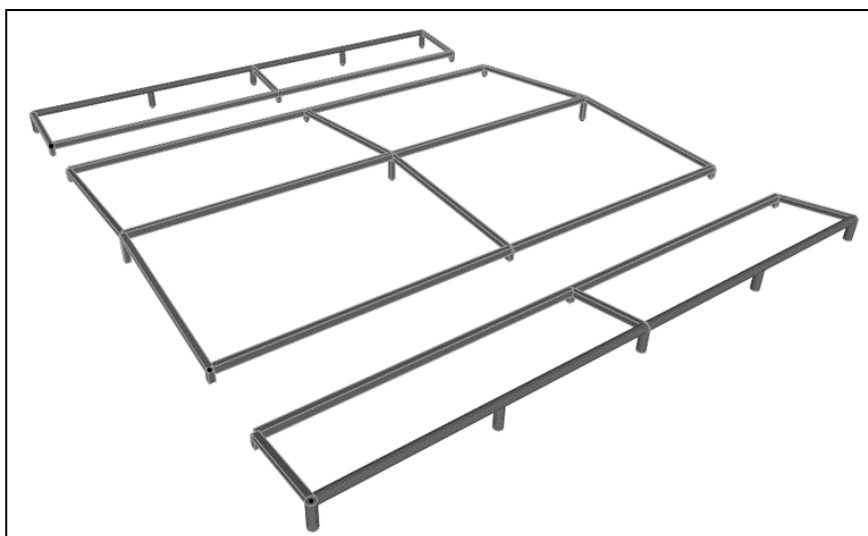
У подужном правцу главни носачи су три тропојасне просторне решетке на осним растојањима од 3.6 m, распона 6,8 m. Висина решетке је 0,84 m, са доњим и горњим појасом профила $\varnothing 88,9 \times 4$. Штапови горњег појаса су на међусобном растојању 0,9 m. Дијагонале су профили $\varnothing 48,3 \times 3$, које са доњим појасем заклапају угао у троуглу од 56° , а са горњим угао од 62° са обе стране. У равни између два горња појаса решетке налази се укрштени спрег са дијагоналама и хоризонтале на сваких 1,7 m, профили спрега су $\varnothing 48,3 \times 3$. Између две тропојасне решетке у нивоу горњег појаса налази се спрег за ветар.

Подужни носачи (просторне тропојасне решетке) су са обе стране ослоњене на попречну раванску решетку са 2 ослонца, распона $1,35(\text{конзолни део}) + 5,4 + 1,35(\text{конзолни део}) = 8,1$ m. Доњи и горњи појас решетке је формиран од профила $\varnothing 88,9 \times 4$ а дијагонале од $\varnothing 76,1 \times 4$, и вертикала на месту ослонаца које су $\varnothing 88,9 \times 4$. Висина решетке је такође 0,84 m а дијагонале са појасевима чине угао од 62° .

Веза са бетонском конструкцијом је остварена преко чеоне плоче и два анкера M16.....8,8.



Кровни покривач је профилисани лим који је ослоњен на кровну подконструкцију која је формирана такође од кружних и квадратних хладнообликаних профила. Рожњаче се преко вертикалних стубића вежу за појасеве просторне тропојасне решетке и спрега за ветар. Олуци се налазе у зонама где су увале и за њих се формира посебна подконструкција која је део архитектонског пројекта.



У овом делу пројекта разматрани су и ошупљени бетонски стубови. Они су потпуно исти као код постојећих објеката. Постојеће стубове је неопходно срушити јер се измештају локације ових објеката. Њихова висина је око 6 m изнад терена и са дубином фундаирања око 0,98 m. У основи стубови су правоугаоног облика унутра шупљи, димензија 1,5×0,8 m, са дебљином зида 0,16 m. На месту где се ослања надстрешница направљен је бетонски зуб 0,64×0,8 m. Стуб се ослања на темељну плочу дебљине 0,4 m.

Сви бетонски елементи се изводе од армираног бетона C30/37. Армирање је арматуром B500-B. Употребљени армирани бетон треба да задовољи марку отпорности на мраз и со M100, и марку водонепропустљивости V-I.

На основу реакција просторног модела извршено је димензионисање стуба и темељне плоче стуба, а такође су срачунати напони на тло, према SRPS EN 1997-

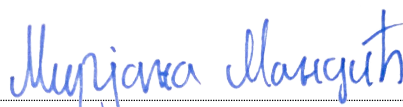
1:2017 - Геотехничко пројектовање општа правила и према Е2 Геотехничком елаборату.

Пре почетка радова неопходно је формирати план демонтаже постојеће надстрешнице у зависности од могућности и опреме коју поседује Извођач радова. Неопходно је водити рачуна да у сваком моменту не буде угрожена стабилност појединих елемената конструкције. Након демонтаже неопходно је на конструкцији урадити нови систем антикорозивне заштите. У веме извођења радова на антикорозивној заштити такође конструкцију ослонити на адекватне привремене ослонце да не би дошло до угрожавања стабилности. Према пројектима на основу који је конструкција изведена челик који је кориштен је по старој ознаци Č 0361 (JUS C.BO.500), што би одговарало садашњој ознаци S235JRG2.

Припрему површина извести скидањем постојећих слојева са пескарењем кварцним песком (према SRPS ISO 12944/ 2002, степен припреме Sa 2 ½), а затим радити класичну антикорозивну заштиту у свему према стандарду SRPS ISO 12944 Делови од 1-8. Категорија корозивности је C4 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.

Процењена инвестициона вредност за овај део пројекта је:
1,580,445.03 динара (~13.200,00 €)

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ



Мирјана Мандић, дипл.инж. грађ.
Лиценца број: 310 F112 07

2/1.4.2.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/1.4.2.6.1 ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

Редни број	Бр.тех. услова	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 рада у грађевинарству ".						
1. ПРИПРЕМНИ РАДОВИ						
1.1		Демонтажа постојеће челичне конструкције надстрешнице. Позиција обухвата демонтажу уз Пројекат демонтаже према којем неће бити угрожена стабилност саме конструкције. Овом позицијом се обухватају и радови на постављању конструкције на адекватне ослонце за време израде нове антикорозивне заштите конструкције. Плаћа се по kg демонтиране конструкције.	kg	2,282	150	342,284.26
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	10,000.00	100,000.00
УКУПНО ПРИПРЕМНИ РАДОВИ:						442,284.26
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	66.00	1,000.00	66,000.00
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 стубова, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 МПа. Плаћа се по m ³ набијеног материјала	m ³	60.00	1,800.00	108,000.00
1.4		Постављање темпон слоја од шљунка дебљине 30 cm. Подразумева насипање шљунчаним материјалом у слојевима, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 МПа. Плаћа се по m ³ набијеног материјала.	m ³	2.00	3,350.00	6,700.00
УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:						180,700.00

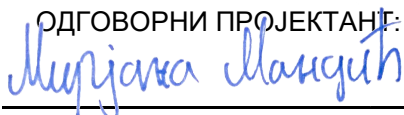
ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
3. РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						
2.1		ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА - АНТИКОРОЗИВНА ЗАШТИТА Припрема конструкције за наношење нове антикорозивне заштите. Антикорозиону заштиту 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. Епоксидни премаз је 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 површини финално сређене конструкције, а у свему према техничкој документацији. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка средства.	m ²	37.39	4 500.00	168,260.77
2.2		Набавка и уградња анкера M16...8.8 дужине 15 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...)	kom	8.00	1 400.00	11,200.00
УКУПНО РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						179 460.77
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 вибрирањем . - Арматура се плаћа посебно . - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према пројекту и одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". - Плаћа се за потпуно готов посао по m ³ уграђеног бетона .						
3.1		Изравњавајући слој, дебљине 10 cm, испод темљних стопа од мршаваг бетона. Бетон C12/15. Плаћа се m ³ уграђеног бетона.	m ³	1.00	12,000.00	12,000.00
3.2		Бетонирање стубова квалитета C30/37, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по m ³ уграђеног бетона.	m ³	10.00	25,000.00	250,000.00
УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:						262,000.00

ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ

Редни број	Бр.тех. услова	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 гвожђа 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. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и дужинама из арматурних нацрта.						
4.1.		Набавка, чишћење, сечење, савијање, испорука и монтажа арматуре у свему према детаљима из пројекта. Плаћа се по kg уграђеног ребрастог челика B500 B.	kg	3,000.00	160.00	480,000.00
УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:						480,000.00
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	18.00	2,000.00	36,000.00
УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:						36,000.00
РЕКАПИТУЛАЦИЈА						
1.	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ					442,284.26
2.	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ					180,700.00
3.	РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ					179,460.77
4.	БЕТОНСКИ РАДОВИ					262,000.00
5.	АРМИРАЧКИ РАДОВИ					480,000.00
6.	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ					36,000.00

УКУПНО (дин): 1,580,445.03

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКАНТ:

Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца бр.: 310 F112 07

ПРОЦЕНА КОЛИЧИНЕ ЧЕЛИКА

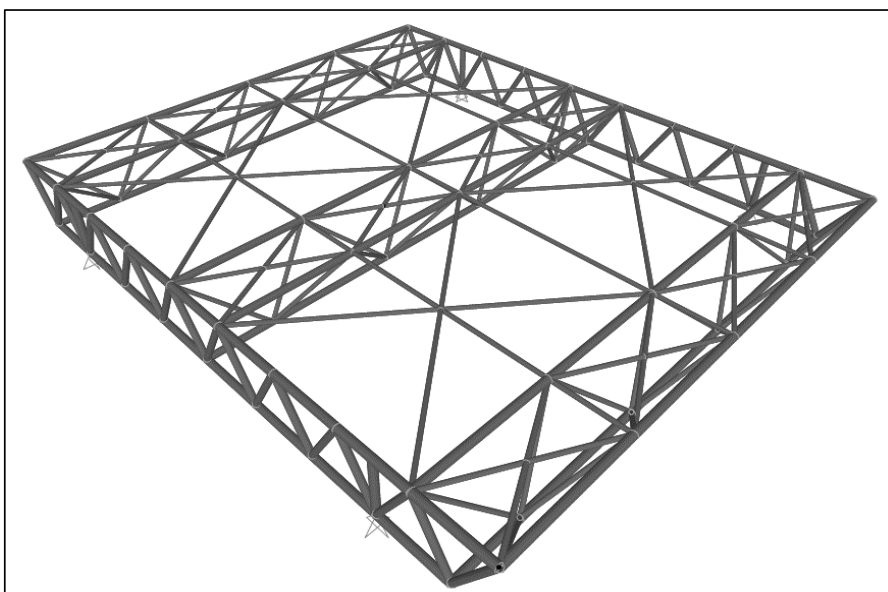
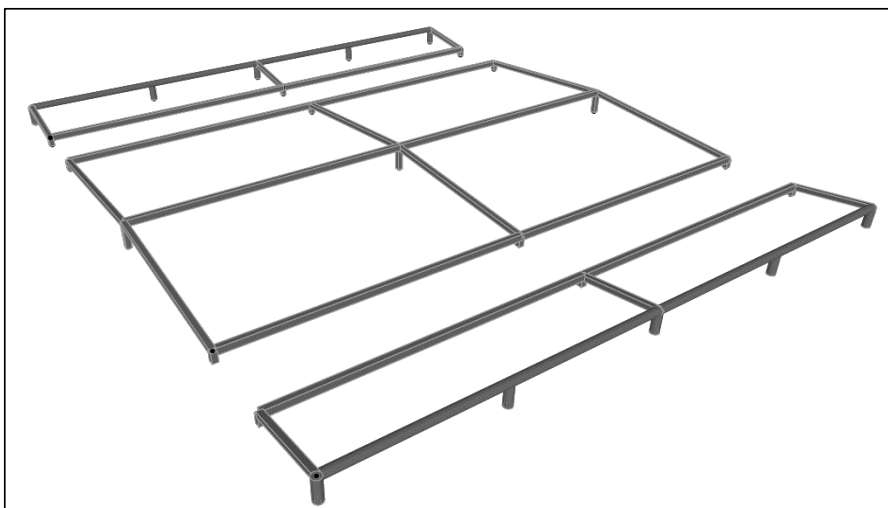
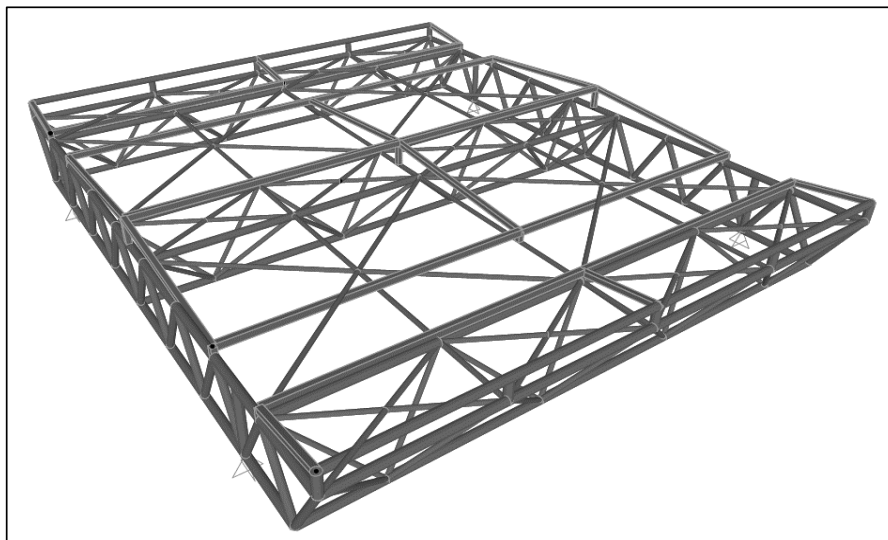
	L[m]	M[kg/m]	n [ком]	G[kg]	Обим	Укупно
1 Тропојасна просторна решетка						
Доњи појас Ø88.9×4	6.8	8.38	1	56.98	0.279	1.90
Горњи појас Ø88.9×4	6.8	8.38	2	113.97	0.279	1.90
Дијагонале Ø48.3×3	1.28	3.35	16	68.61	0.152	0.19
Дијагонале Ø48.3×3	1.93	3.35	8	51.72	0.152	0.29
Хоризонтале Ø48.3×3	0.9	3.35	3	9.05	0.152	0.14
			УКУПНО:	300.33		4.42
			УКУПНО 3 ком:	900.99		13.26
2 Попречна решетка						
Доњи појас Ø88.9×4	8.1	8.38	1	67.88	0.279	2.26
Горњи појас Ø88.9×4	8.1	8.38	1	67.88	0.279	2.26
Дијагонале Ø76.1×4	0.96	7.11	18	122.86	0.239	0.23
Вертикале Ø88.9×4	0.84	8.38	2	14.08	0.279	0.23
			УКУПНО:	272.70		4.99
			УКУПНО 2 ком:	545.39		9.97
3 Спрег						
Дијагонале Ø48.3×3	2.2	3.35	8	58.96	0.152	0.33
Хоризонтале Ø48.3×3	2.7	3.35	3	27.14	0.152	0.41
			УКУПНО:	86.10		0.74
			УКУПНО 2 ком:	172.19		1.49
4 Кровна конструкција 1						
Подвлаке Ø88.9×4	6.86	8.38	1	57.49	0.279	1.91
Подвлаке 2 60×80×4	6.86	7.97	1	54.67	0.280	1.92
Рожњаче 60×60×4	0.92	6.71	3	18.52	0.240	0.22
Стубићи Ø88.9×4	0.26	8.38	5	10.89	0.279	0.07
Стубићи 60×60×4	0.12	6.71	3	2.42	0.240	0.03
			УКУПНО:	143.99		4.16
			УКУПНО 2 ком:	287.98		8.32
5 Кровна конструкција 2						
Подвлаке 2 60×80×4	6.86	7.97	3	164.02	0.280	1.92
Рожњаче 60×60×4	2.26	6.71	6	90.99	0.240	0.54
Стубићи 60×60×4	0.13	6.71	6	5.23	0.240	0.03
Стубићи 60×60×4	0.32	6.71	3	6.44	0.240	0.08
			УКУПНО:	266.69		2.57
			УКУПНО:	266.69		2.57

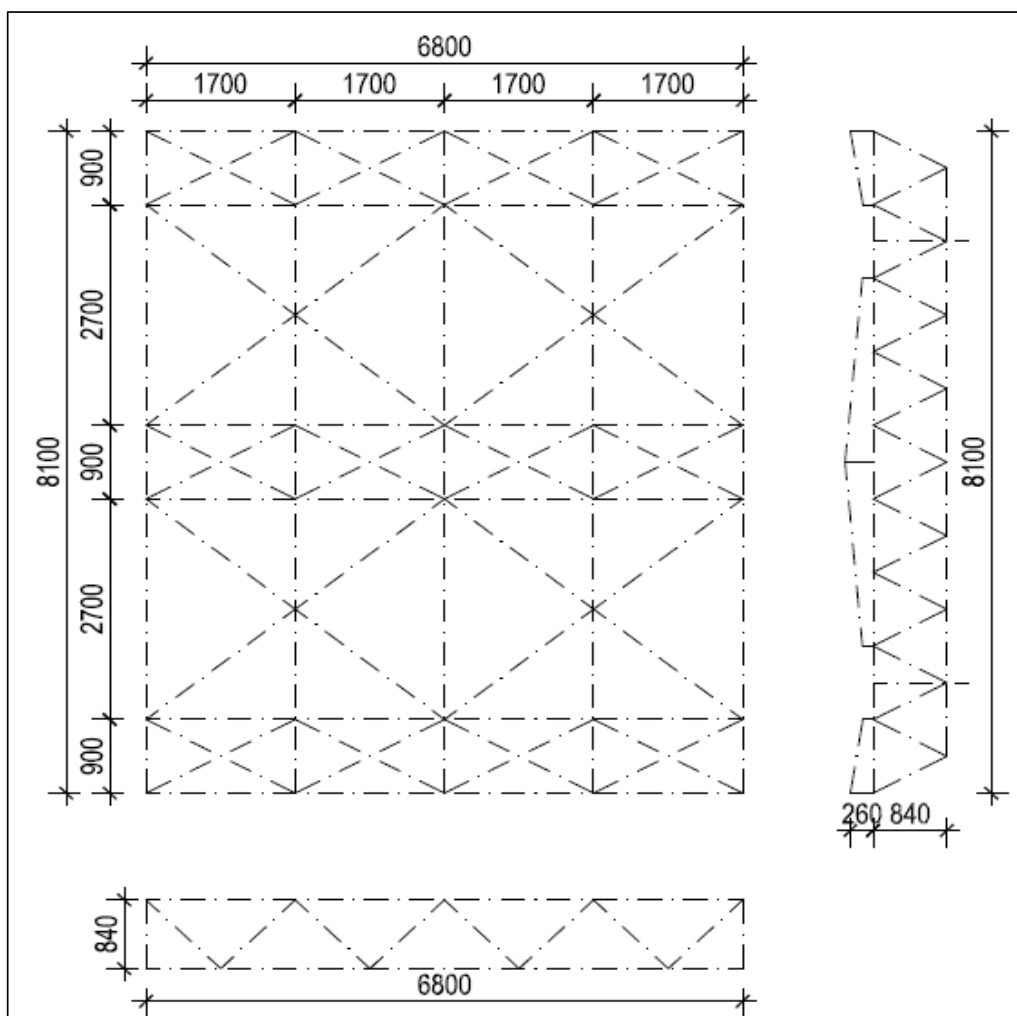
УКУПНА КОЛИЧИНА ЧЕЛИКА:
1. КОНСТРУКЦИЈА ЗА НОШЕН 1,618.57
2. КРОВНА КОНСТРУКЦИЈА 554.67
2,173.23 +5%

2,281.90
37.39

2/1.4.2.6.2 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН
НАДСТРЕШНИЦА ТИ1.1 - ИЗЛАЗ





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 кровну конструкцију | размак између носача: | 3,40 | m |
| | $G_{KP_LIM} =$ | 1,36 | kN/m |
| | крајњи носач: $G_{KP_LIM} =$ | 0,68 | kN/m |
| 2. Тежина плоча | $g_p =$ | 0,20 | kN/m ² |
| - оптерећење на конструкцију за ношење (тропојасна решетка) | | | |
| | средњи горњи појас тропојасне решетке: | $G_p =$ | 0,36 kN/m |
| | крајњи горњи појас тропојасне решетке: | $G_p =$ | 0,09 kN/m |

3. Тежина инсталација	$g_i =$	0,05	kN/m ²
- оптерећење на конструкцију за ношење (тропојасна решетка)			
средњи горњи појас тропојасне решетке:	$G_i =$	0,09	kN/m
крајњи горњи појас тропојасне решетке:	$G_i =$	0,02	kN/m
4. Тежина олука	$g_o =$	1,00	kN/m
- оптерећење на конструкцију за ношење (подужна решетка)			
чворови подужне решетке:	$G_o =$	1,70	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
- Коефицијент c_e за različitu topografiju terena Tabela 5.1 SRPS EN 1991-1-3	$c_e =$	0,80	
- Термички коефицијент c_t SRPS EN 1991-1-3 5.2	$c_t =$	1,00	
-Нагиб крова	$\alpha = \alpha_1 = \alpha_2 =$	5,00	°

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

-Коефицијенти 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	kN/m ²
- оптерећење на кровну конструкцију	размак између носача:	3,40	m
	$G_s =$	2,18	kN/m
	крајњи носач:	$G_s =$	1,09 kN/m

ВЕТАР

Фундаментална основна брзина ветра: Локација Хоргош

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

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

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

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

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

$$z = 6,00 \text{ m}$$

$$k_r = 0,19$$

Коефицијент терена

Коефицијент храпавости

$$c_r(z) = k_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,910$$

Коефицијент топографије терена

$$c_0(z) = 1,00$$

SRPS EN 1991-1-4, Прилог А

$$v_m(z) = c_r(z) c_0(z) v_b = 17,2828 \text{ m/s}$$

Интензитет турбуленције $I_v(z)$:

$$k_I = 1,00$$

SRPS EN 1991-1-4

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = 0,2089$$

Ударни притисак ветра

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

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z) = 450,4535 \text{ N/m}^2 \quad 0,450 \text{ kN/m}^2$$

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

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

$$Z_s = 5,25 \text{ m}$$

$$h = 1,16 \text{ m}$$

$$d = 6,80 \text{ m}$$

$$b = 8,10 \text{ m}$$

Турбулентна дужина

SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б, Б1

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

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

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

$$L(z_s) = L_t \times \left(\frac{z}{z_t}\right)^\alpha = 45,158$$

Густина спектралне енергије

SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б, Б1

$$f_L(z, n) = \frac{n \times L(z)}{v_m(z)} = 18,05$$

$$n = 6,91 \text{ Hz}$$

$$S_L(z, n) = \frac{6.8 \times f_L(z, n)}{(1 + 10.2 \times f_L(z, n))^{5/3}} = 0,0204$$

Коефицијент изворног дејства

$$B^2 = \frac{1}{1 + 0.9 \times \left(\frac{b + h}{L(z_s)}\right)^{0.63}} = 0,7509$$

Функција аеродинамичког приступа:

$$\eta_h = \frac{4.6 \times h}{L(z_s)} \times f_L(z_{s, n1, x}) = 2,1334$$

$$\eta_b = \frac{4.6 \times b}{L(z_s)} \times f_L(z_{s, n1, x}) = 14,8972$$

$$R_h = \frac{1}{\eta_h} - \frac{1}{2 \times \eta_h^2} \times (1 - e^{-2\eta_h}) = 0,3604$$

$$R_b = \frac{1}{\eta_b} - \frac{1}{2 \times \eta_b^2} \times (1 - e^{-2\eta_b}) = 0,0649$$

Логаритамски декремент пригушења:

$$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d =$$

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

$$\delta_d = 0,00$$

$$\zeta = 0,60$$

$$\Phi_1(z) = \left(\frac{z}{h}\right)^\zeta = 2,47$$

Еквивалентна маса по јединици дужине

Укупна маса: 6688 kg

$$\mu_e = \frac{\int_0^b \mu(z) \times \Phi_1^2(z) dz}{\int_0^b \Phi_1^2(z) dz} = 6688 \text{ kg}$$

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

$$\alpha = -9^\circ \quad c_f = 0.4$$

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = 0.3$$

Минимална вредност за $\varphi = 0$

$$\alpha = -9^\circ \quad c_f = -0.6$$

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = -0.5$$

Минимална вредност за $\varphi = 1$

$$\alpha = -9^\circ \quad c_f = -1.4$$

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = -1.3$$

Минимална вредност за $\varphi = 0.75$

$$\alpha = -9^\circ \quad c_f = -1.2$$

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = -1.1$$

Коефицијент силе

$$c_f > 0 = 0,400$$

$$c_f < 0 = -1,200$$

$$c_f > 0 = \delta_a = \frac{c_f \times \rho \times b \times v_m(z_s)}{2 \times n_1 \times m_e} = 0,00074215$$

$$c_f < 0 = \delta_a = \frac{c_f \times \rho \times b \times v_m(z_s)}{2 \times n_1 \times m_e} = -0,0022265$$

$$c_f > 0 = \delta = 0,05074$$

$$c_f < 0 = \delta = 0,04777$$

Коефицијент резонантног одговора

$$c_f > 0 =$$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \times \delta} \times S_L(z_s, n_{1x}) \times R_h(\eta_h) \times R_b(\eta_b) = 0,04641222$$

$$c_f < 0 =$$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2 \times \delta} \times S_L(z_s, n_{1x}) \times R_h(\eta_h) \times R_b(\eta_b) = 0,04929623$$

Учесталост прекорачења v :

$$c_f > 0 = \quad v = n_1 \times \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}} = \quad 1,66714125$$

$$c_f < 0 = \quad v = n_1 \times \sqrt{\frac{R^2}{B^2 + R^2}} = \quad 1,71505902$$

Ударни коефицијент k_p :

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

$$c_f > 0 = \quad k_p = \sqrt{2 \times \ln(v \times T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \times \ln(v \times T)}} = \quad 3,878$$

$$c_f < 0 = \quad k_p = \sqrt{2 \times \ln(v \times T)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \times \ln(v \times T)}} = \quad 3,886$$

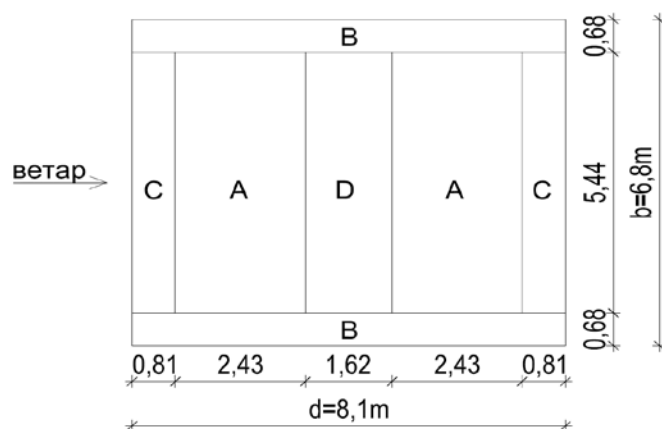
Интензитет турбуленције $I_v(z_s)$:

$$I_v(z_s) = 0,21487$$

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_f > 0 = \quad c_s c_d = \frac{1 + 2 \times k_p \times I_v(z_s) \times \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \times I_v(z_s)} = \quad 0,994$$

$$c_f < 0 = \quad c_s c_d = \frac{1 + 2 \times k_p \times I_v(z_s) \times \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \times I_v(z_s)} = \quad 0,996$$

Усваја се $c_s c_d = 1,0$

1. Оптерећење ветром $W+$

Зона А:

Референтна површина: $A_{ref} = 13,219 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све φ

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = 0,5$$

Сила ветра: $c_f > 0 = 0,5$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = 2,98 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = 0,225 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_+ = 0,766 \text{ kN/m}$

крајњи носач: $W_+ = 0,230 \text{ kN/m}$

Зона В:

Референтна површина: $A_{ref} = 5,508 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све φ

$\alpha = -9^\circ$ $c_f = 1.4$

Сила ветра: $c_f > 0 = 1,4$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = 3,47 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = 0,631 \text{ kN/m}^2$$

крајњи носач: $W_+ = 0,429 \text{ kN/m}$

$\alpha = -5^\circ$ $c_f = 1.5$

Сила ветра: $c_f > 0 = 1,5$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = 3,72 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = 0,676 \text{ kN/m}^2$$

крајњи носач: $W_+ = 0,459 \text{ kN/m}$

Зона С:

Референтна површина: $A_{ref} = 4,406 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све φ

$\alpha = -9^\circ$ $c_f = 0.8$

Сила ветра: $c_f > 0 = 0,8$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = 1,59 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = 0,360 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_+ = 1,225 \text{ kN/m}$

крајњи носач: $W_+ = 0,368 \text{ kN/m}$

Зона D:

Референтна површина: $A_{ref} = 8,813 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све φ

$\alpha = -5^\circ$ $c_f = 0,8$

Сила ветра: $c_f > 0 = 0,8$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = 3,18 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = 0,360 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_+ = 1,225 \text{ kN/m}$

крајњи носач: $W_+ = 0,368 \text{ kN/m}$

2. Оптерећење ветром W-

Зона А:

Референтна површина: $A_{ref} = 13,219 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi = 0.75$

$\alpha = -5^\circ$ $c_f = -1,3$

Сила ветра: $c_f < 0 = -1,3$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -7,74 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -0,586 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_- = -1,991 \text{ kN/m}$

крајњи носач: $W_- = -0,597 \text{ kN/m}$

Зона В:

Референтна површина: $A_{ref} = 5,508 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi=0.75$

$$\alpha = -9^\circ \quad c_f = -2,35$$

Сила ветра: $c_{f<0} = -2,35$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -5,83 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -1,059 \text{ kN/m}^2$$

крајњи носач: $W_- = -0,720 \text{ kN/m}$

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = -2,125$$

Сила ветра: $c_{f<0} = -2,125$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -5,27 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -0,957 \text{ kN/m}^2$$

крајњи носач: $W_- = -0,651 \text{ kN/m}$

Зона С:

Референтна површина: $A_{ref} = 4,406 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi=0.75$

$$\alpha = -9^\circ \quad c_f = -2,325$$

Сила ветра: $c_{f<0} = -2,325$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -4,61 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -1,047 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_- = -3,561 \text{ kN/m}$

крајњи носач: $W_- = -1,068 \text{ kN/m}$

Зона D:

Референтна површина: $A_{ref} = 8,813 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi=0.75$

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = -0,6$$

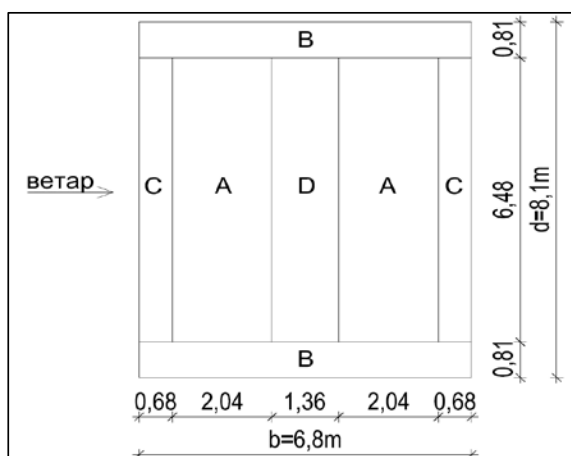
Сила ветра: $c_{f<0} = -0,6$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -2,38 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -0,270 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_+ = -0,919 \text{ kN/m}$

крајњи носач: $W_+ = -0,276 \text{ kN/m}$



3. Оптерећење ветром W+

Зона А:

Референтна површина: $A_{ref} = 13,219 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све ϕ

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = 0,5$$

Сила ветра: $c_f > 0 = 0,5$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = 2,98 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = 0,225 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_+ = 0,230 \text{ kN/m}$

крајњи носач: $W_+ = 0,230 \text{ kN/m}$

Зона В:

Референтна површина: $A_{ref} = 5,508 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све ϕ

$$\alpha = -9^\circ \quad c_f = 1,4$$

Сила ветра: $c_f > 0 = 1,4$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = 3,47 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = 0,631 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_+ = 2,144 \text{ kN/m}$

крајњи носач: $W_+ = 1,072 \text{ kN/m}$

Зона С:

Референтна површина: $A_{ref} = 4,406 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све ϕ

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = 0,8$$

Сила ветра: $c_f > 0 = 0,8$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = 1,59 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = 0,360 \text{ kN/m}^2$$

крајњи носач: $W_+ = 0,245 \text{ kN/m}$

Зона D:

Референтна површина: $A_{ref} = 8,813 \text{ m}^2$

Максимална вредност је иста за све ϕ

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = 0,8$$

Сила ветра: $c_f > 0 = 0,8$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = 3,18 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = 0,360 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_+ = 0,490 \text{ kN/m}$

4. Оптерећење ветром W-

Зона А:

Референтна површина: $A_{ref} = 13,219 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi=0.75$

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = -1,3$$

Сила ветра: $c_f < 0 = -1,3$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -7,74 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -0,586 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_- = -0,597 \text{ kN/m}$

крајњи носач: $W_- = -0,597 \text{ kN/m}$

Зона В:

Референтна површина: $A_{ref} = 5,508 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi=0.75$

$$\alpha = -9^\circ \quad c_f = -2,35$$

Сила ветра: $c_f < 0 = -2,35$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -5,83 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -1,059 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_- = -3,599 \text{ kN/m}$

крајњи носач: $W_- = -1,800 \text{ kN/m}$

Зона С:

Референтна површина: $A_{ref} = 4,406 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi=0.75$

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = -2,2$$

Сила ветра: $c_f < 0 = -2,2$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -4,37 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -0,991 \text{ kN/m}^2$$

крајњи носач: $W_- = -0,674 \text{ kN/m}$

Зона D:

Референтна површина: $A_{ref} = 8,813 \text{ m}^2$

Минимална вредност за $\varphi=0.75$

$$\alpha = -5^\circ \quad c_f = -0,6$$

Сила ветра: $c_f < 0 = -0,6$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref} = -2,38 \text{ kN}$$

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} = -0,270 \text{ kN/m}^2$$

средњи носач: $W_+ = -0,368 \text{ kN/m}$

ВЕТАР - трење

Референтна површина:

$$A_{fr} = 110,7 \text{ m}^2$$

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

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

Осредњена брзина ветра:

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

Категорија терена II

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

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

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

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

$$z = 6,00 \text{ m}$$

Коефицијент терена

$$k_r = 0,19$$

Коефицијент храпавости

$$c_r(z) = k_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,910$$

Коефицијент топографије терена

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

$$v_m(z) = c_r(z) c_0(z) v_b = 17,2828 \text{ m/s}$$

Интензитет турбуленције $I_v(z)$:

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

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = 0,2089$$

Ударни притисак ветра

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

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z) = 450,4535 \text{ N/m}^2 = 0,450 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{fr} = c_{fr} \times q_{p(ze)} \times A_{fr} = 0,50 \text{ kN}$$

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:

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

Температура спољашње средине - зими:

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

Просечна температура - лети:

$$T = T_{out} = 41 \text{ °C}$$

Просечна температура - зими:

$$T = T_{out} = -27 \text{ °C}$$

Равномерна промена температуре - лети:

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

Равномерна промена температуре - зими:

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

СЕИЗМИКА

$$a_g = 0,05 \text{ g}$$

SRPS EN 1998-1/NA:2018

Фактор значаја γ_I :

$$\gamma_I = 1,00$$

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

$$0 \leq T \leq T_B : S_e(T) = a_g \cdot S \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1) \right]$$

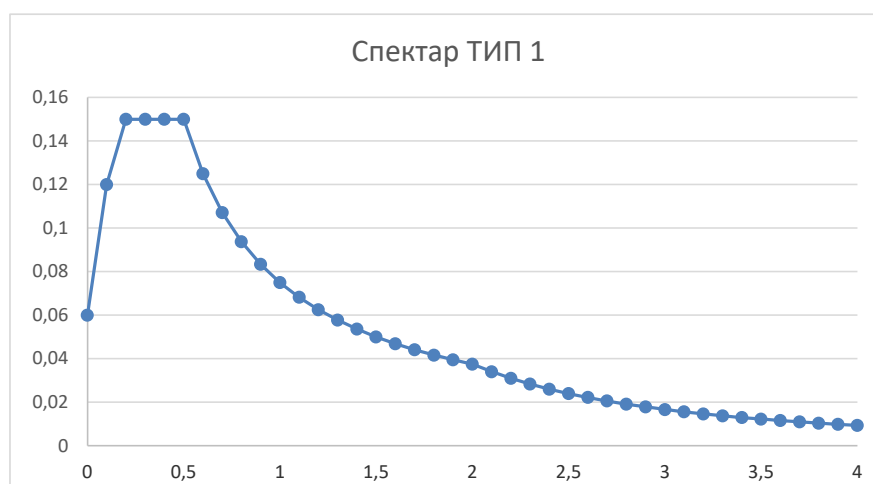
$$T_B \leq T \leq T_C : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left[\frac{T_C}{T} \right]$$

$$T_D \leq T \leq 4s : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right]$$

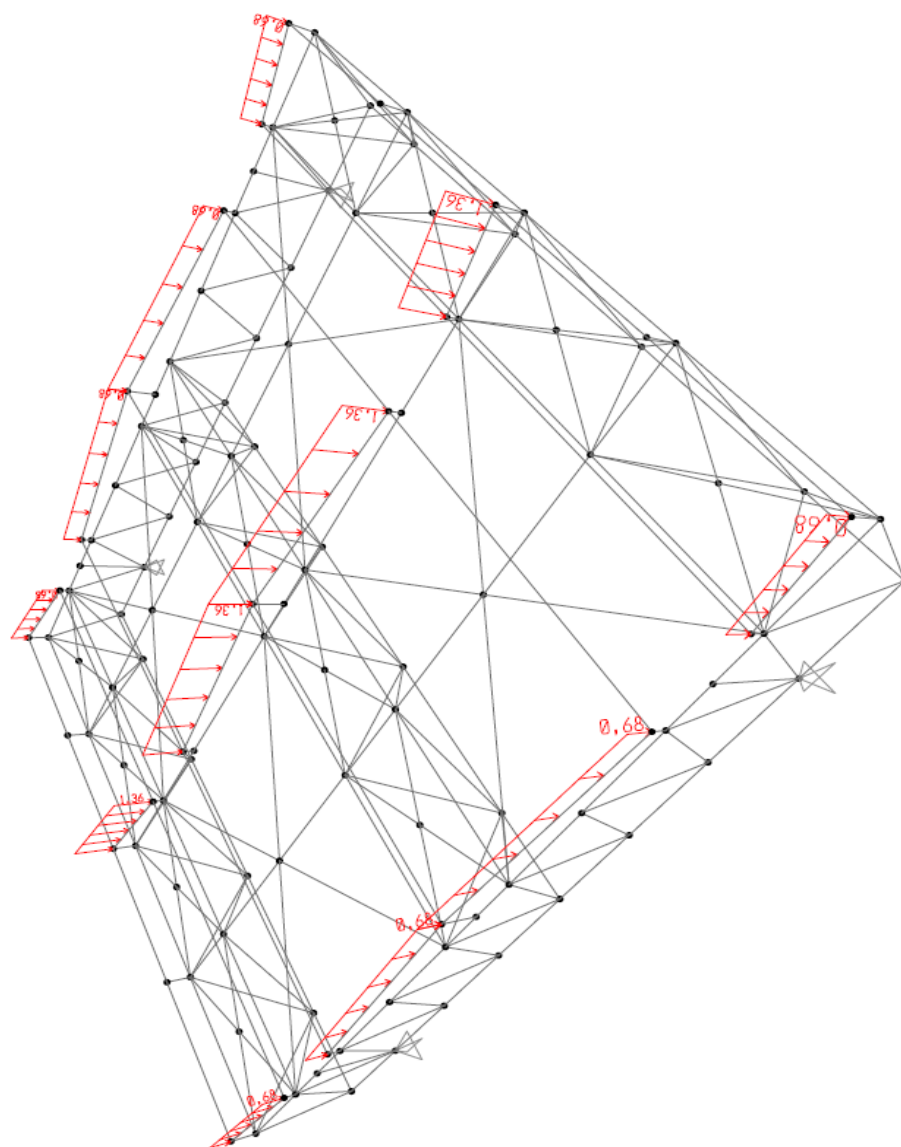
Период вибрација 4 s

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				



9.16.20 14.36.29

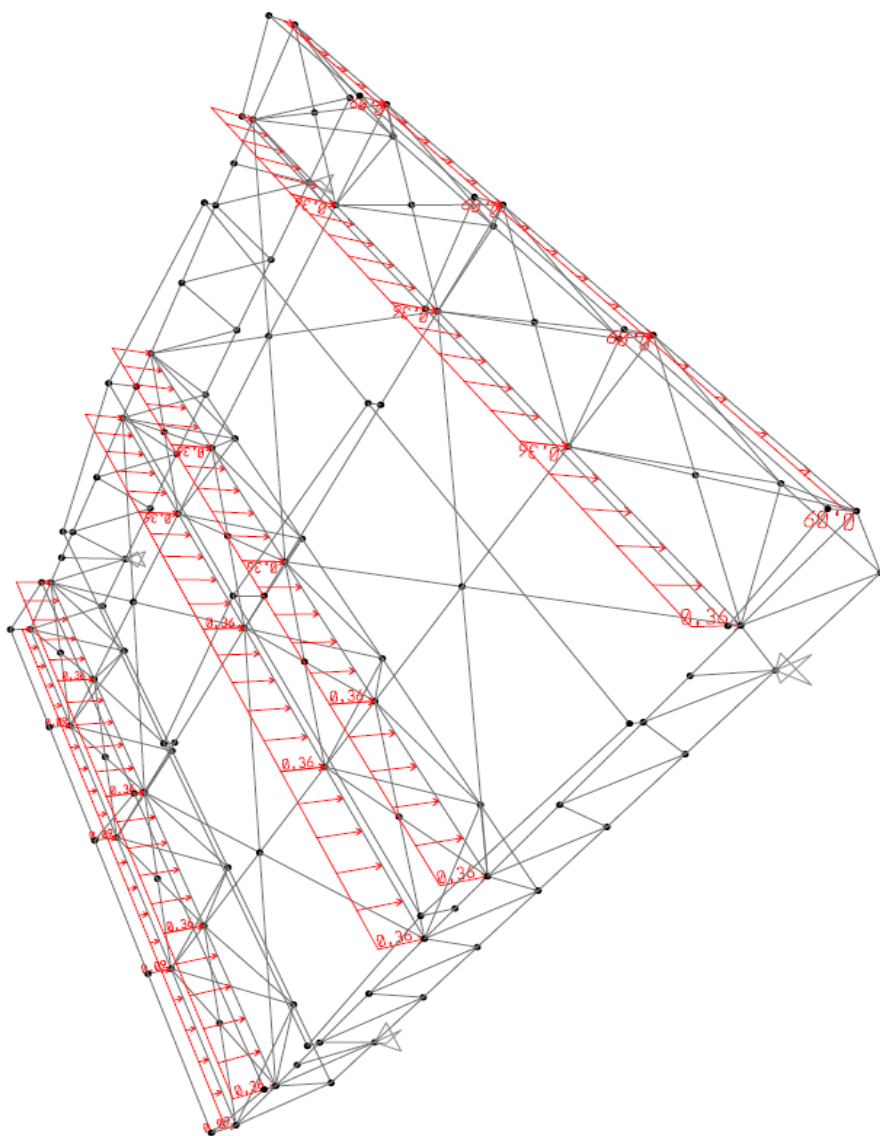
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T111_TU11 - Frame Span Loads (g_lim) (As Defined) - KN, m, C Units

9.16.20 14.43.12

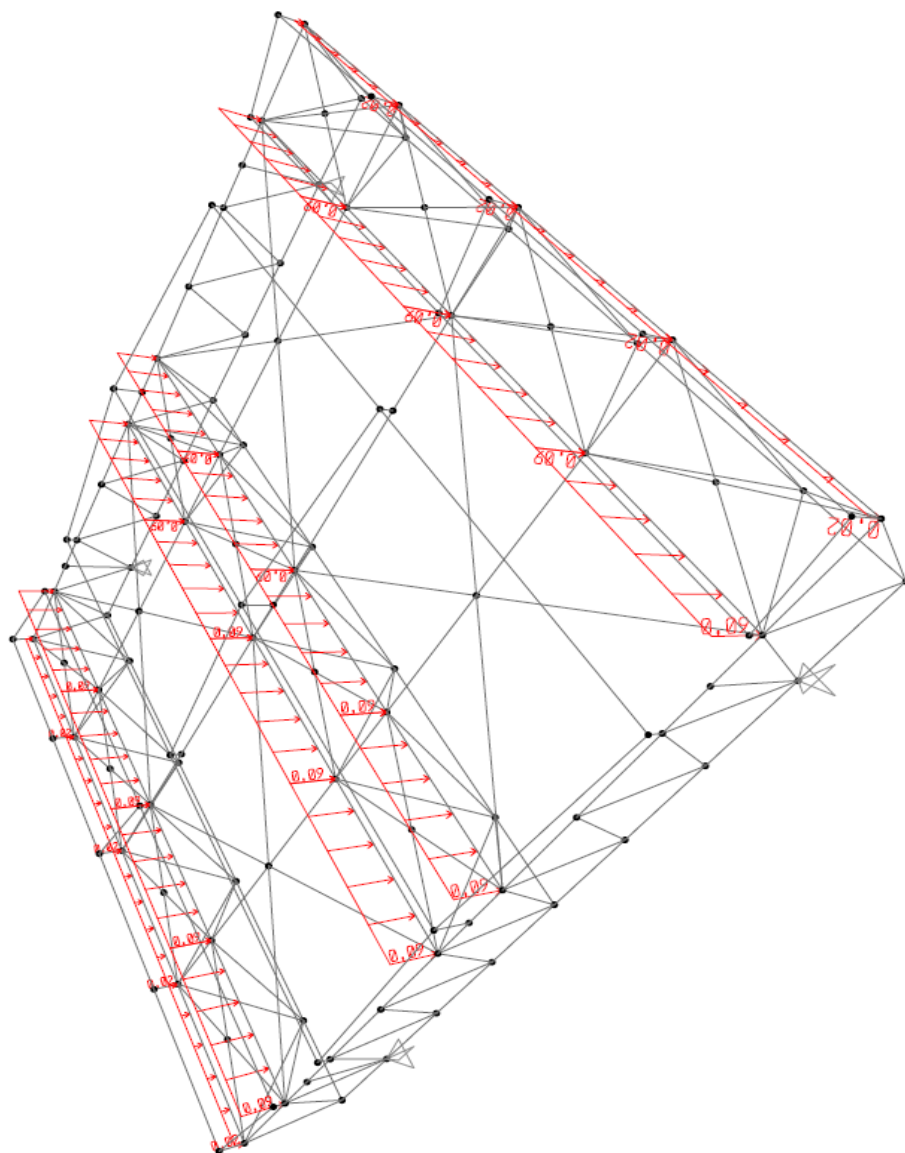
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T111_TU11 - Frame Span Loads (g_ploce) (As Defined) - KN, m, C Units

9.16.20 14.45.04

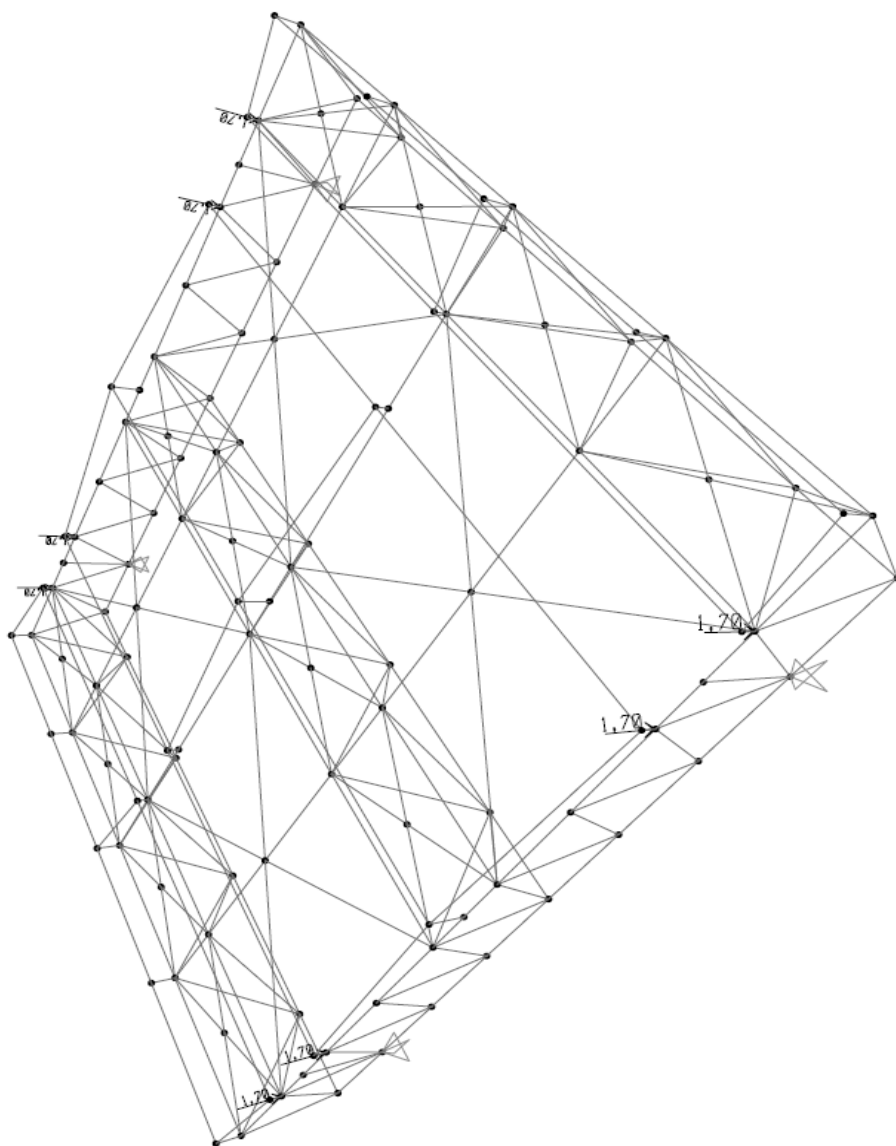
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T11_TU11 - Frame Span Loads (g_inst) (As Defined) - KN, m, C Units

9.16.20 14.47.02

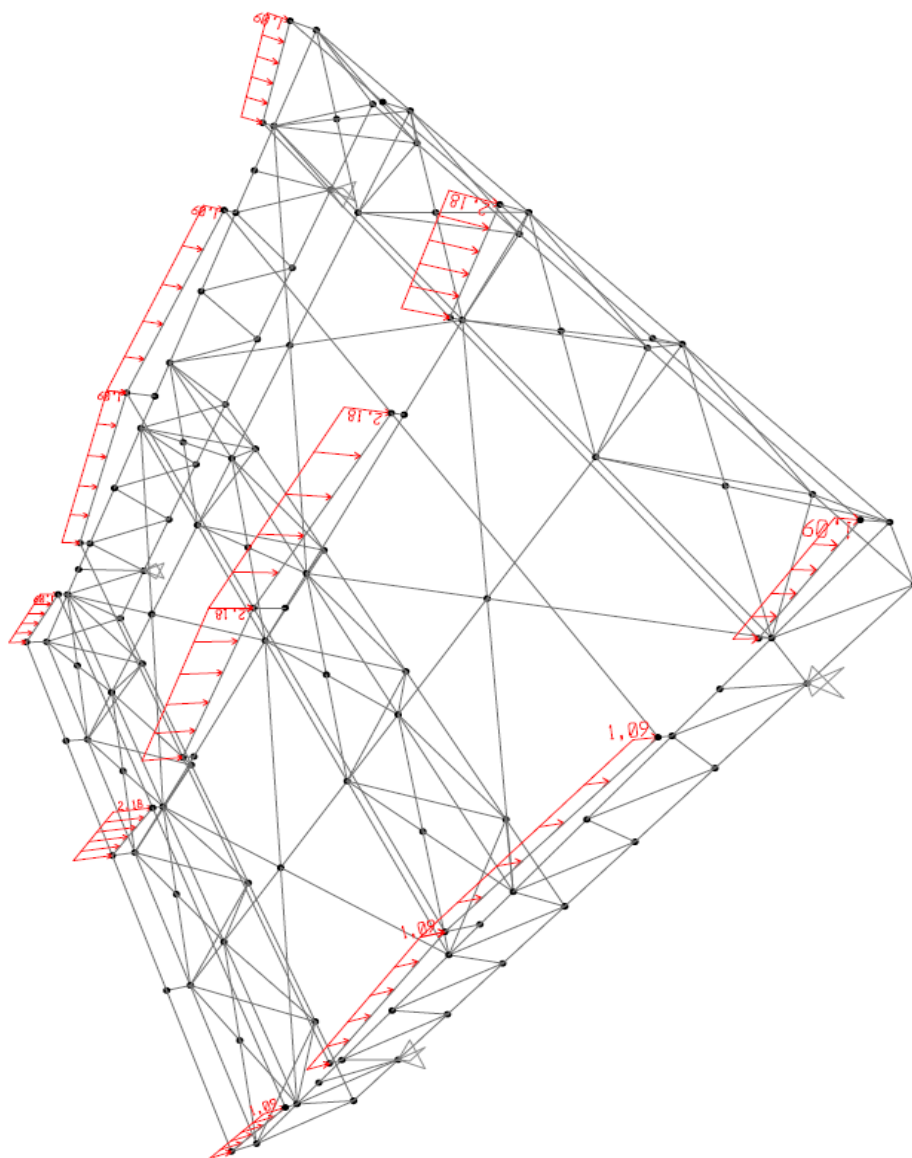
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T111_TU11 - Joint Loads (g_oluk) (As Defined) - KN, m, C Units

9.16.20 14.48.30

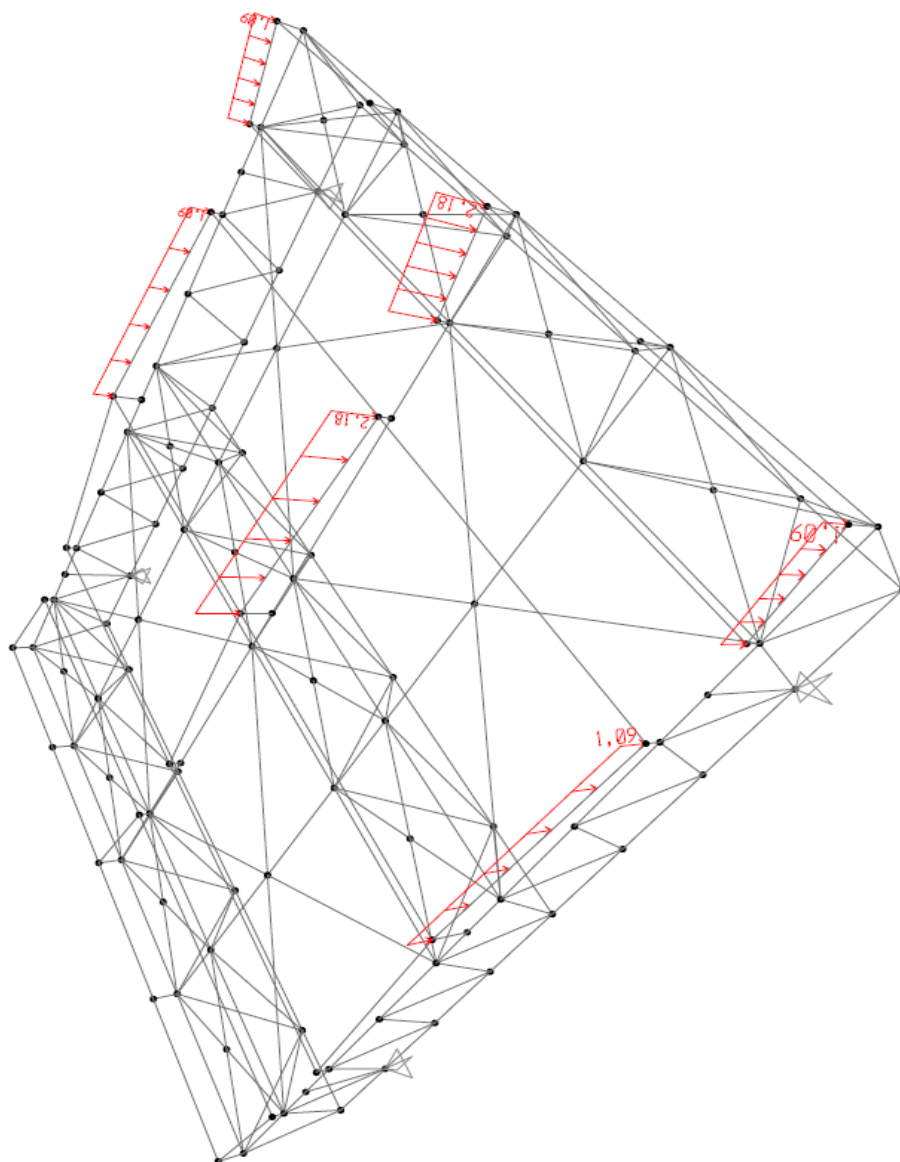
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T111_TU11 - Frame Span Loads (S) (As Defined) - KN, m, C Units

9.16.20 14.49.43

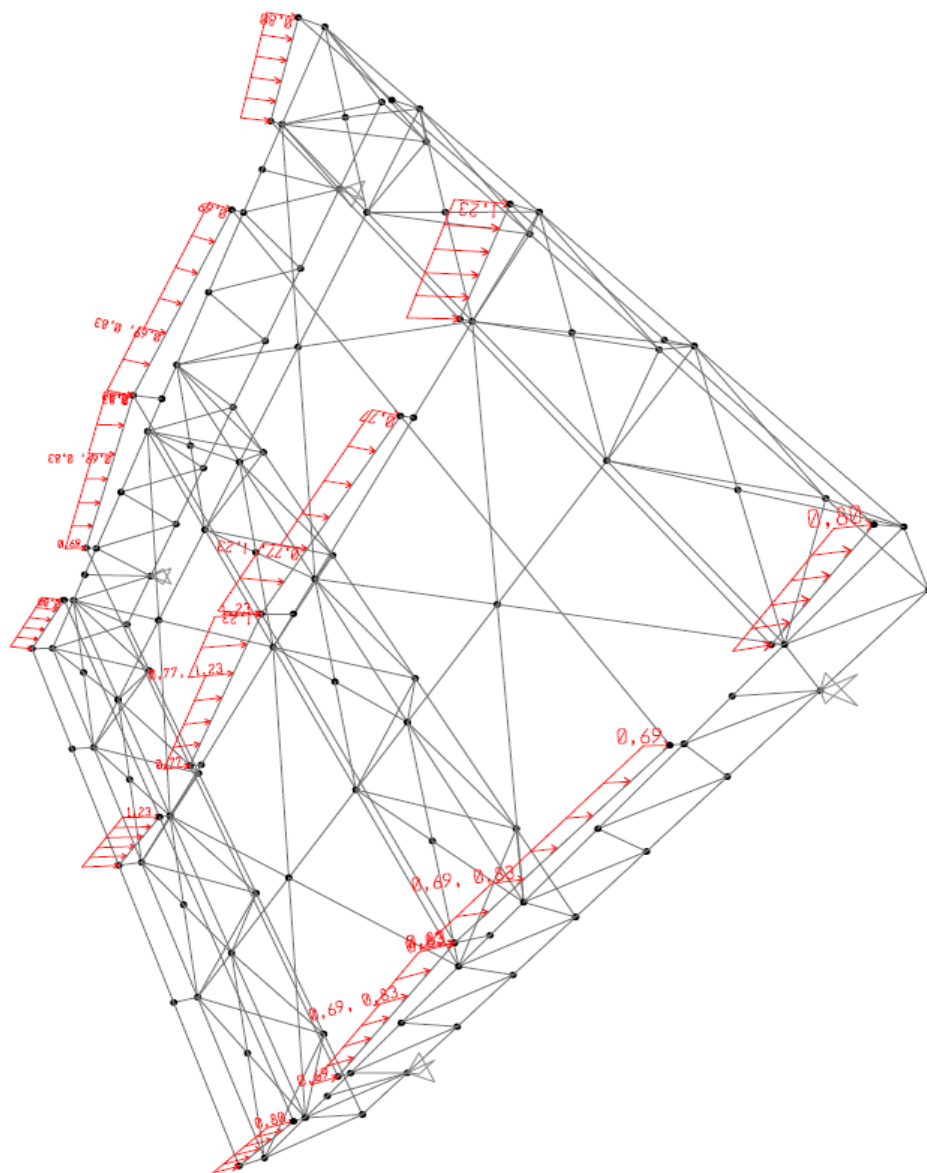
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T111_TU11 - Frame Span Loads (S/2) (As Defined) - KN, m, C Units

9.16.20 14.50.43

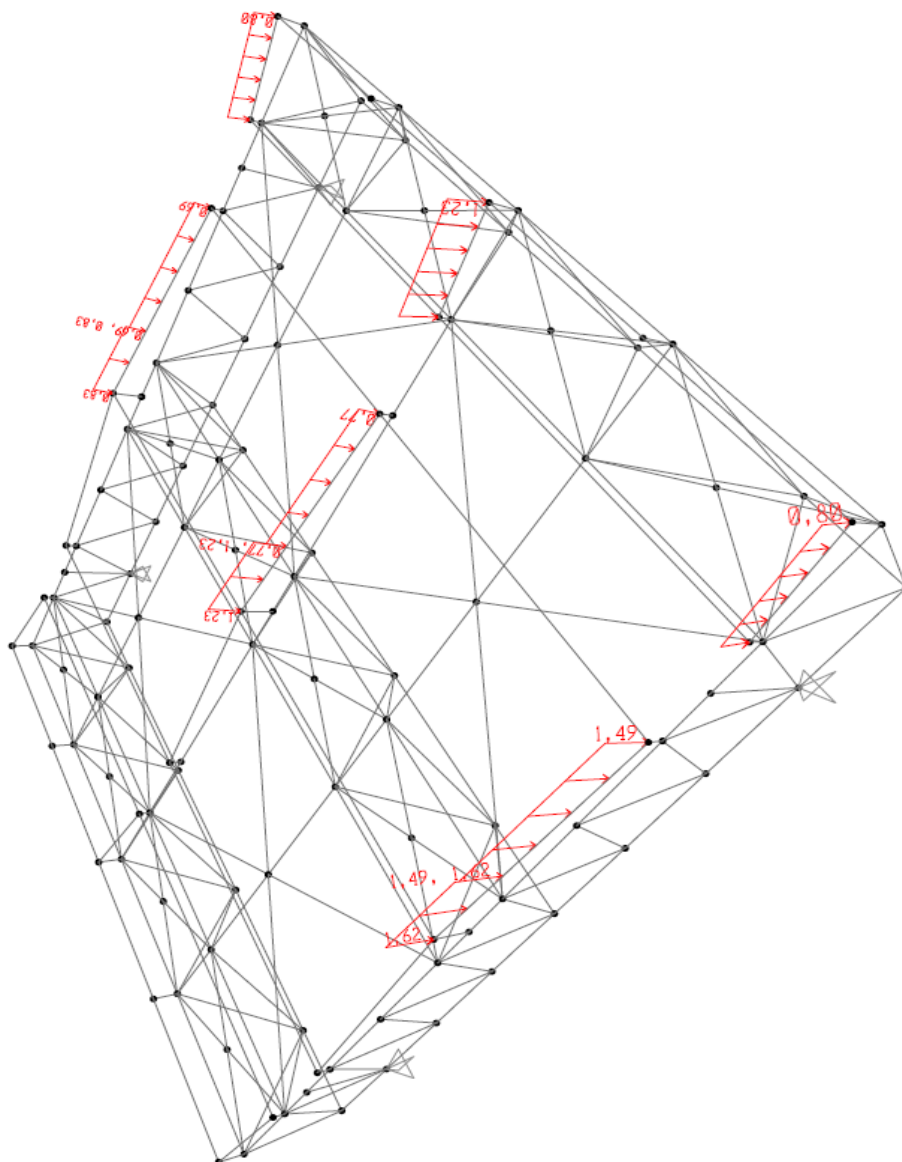
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T111_TU11 - Frame Span Loads (w+1') (As Defined) - KN, m, C Units

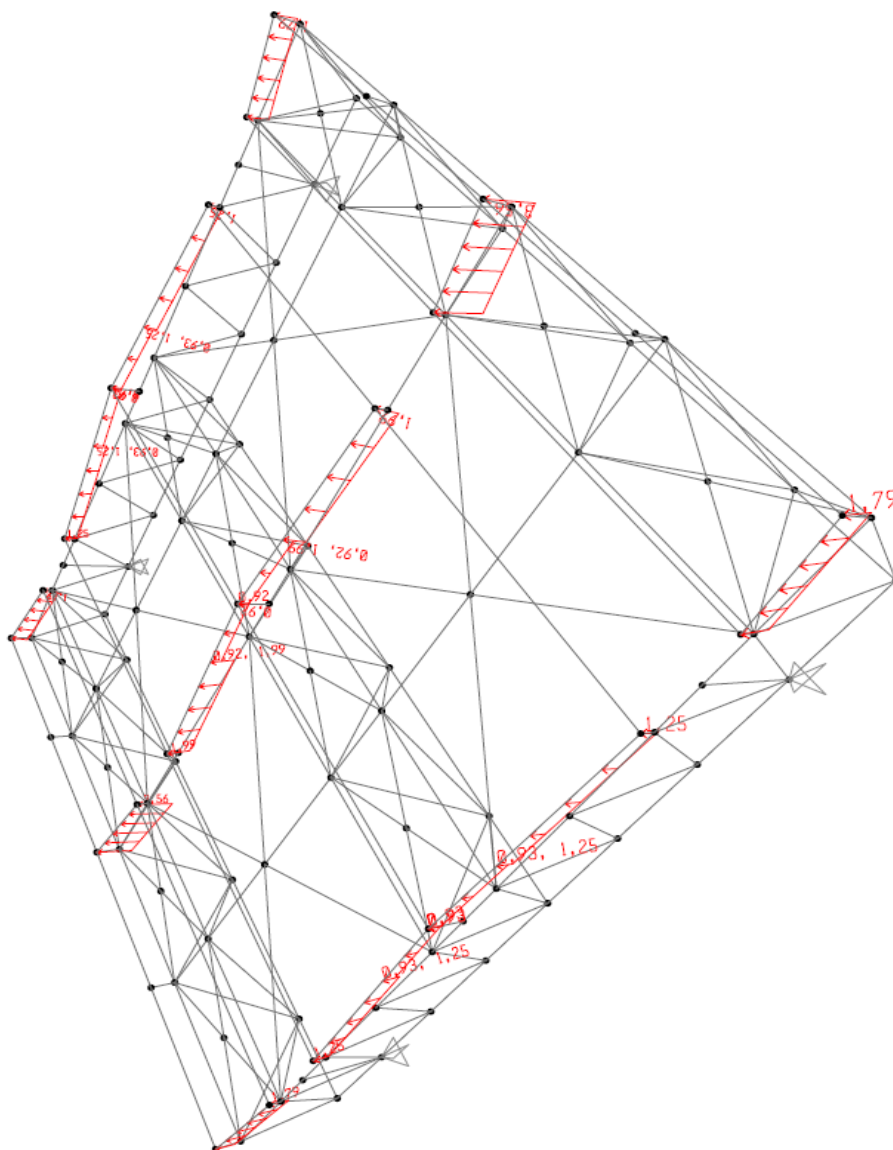
9.16.20 14:52.26

SAP2000



9.16.20 14.53.32

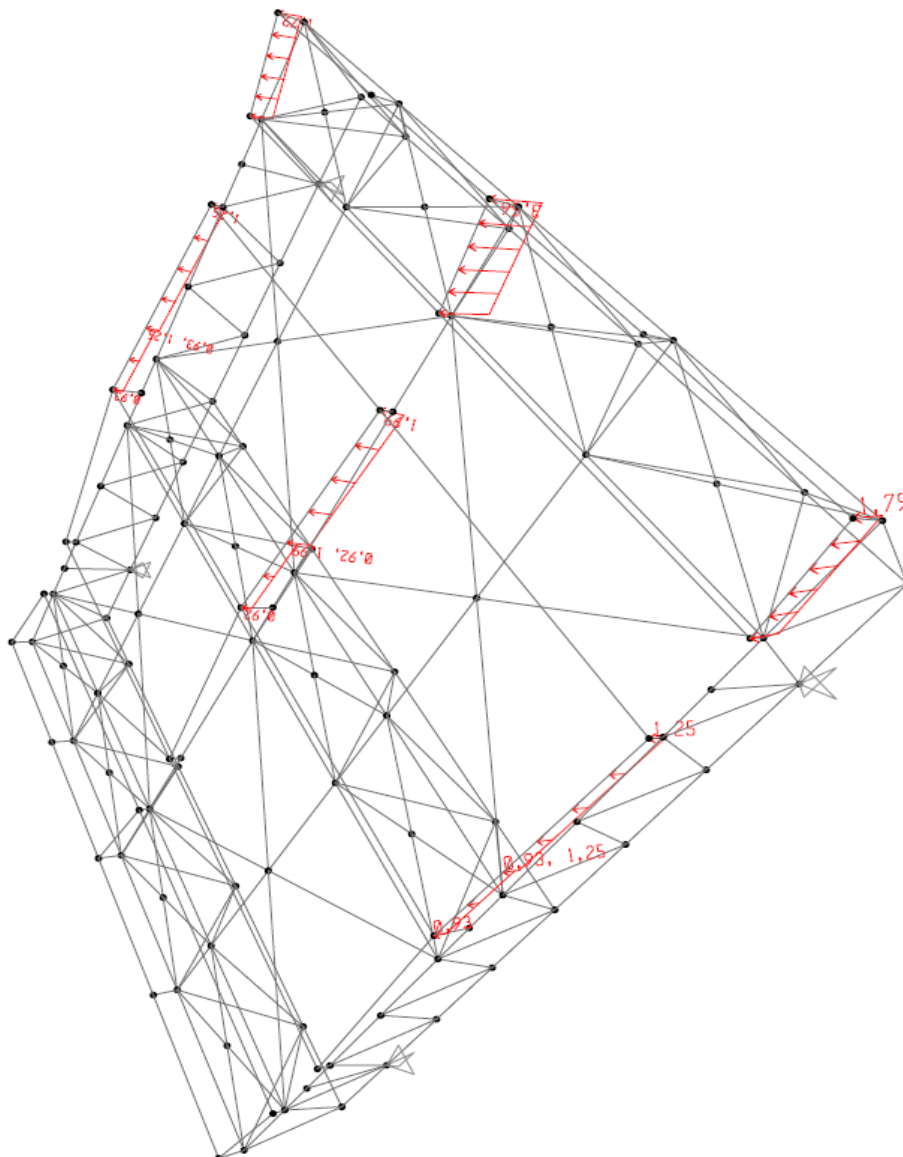
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T11_TU11 - Frame Span Loads (w-'1') (As Defined) - KN, m, C Units

9.16.20 14.54.23

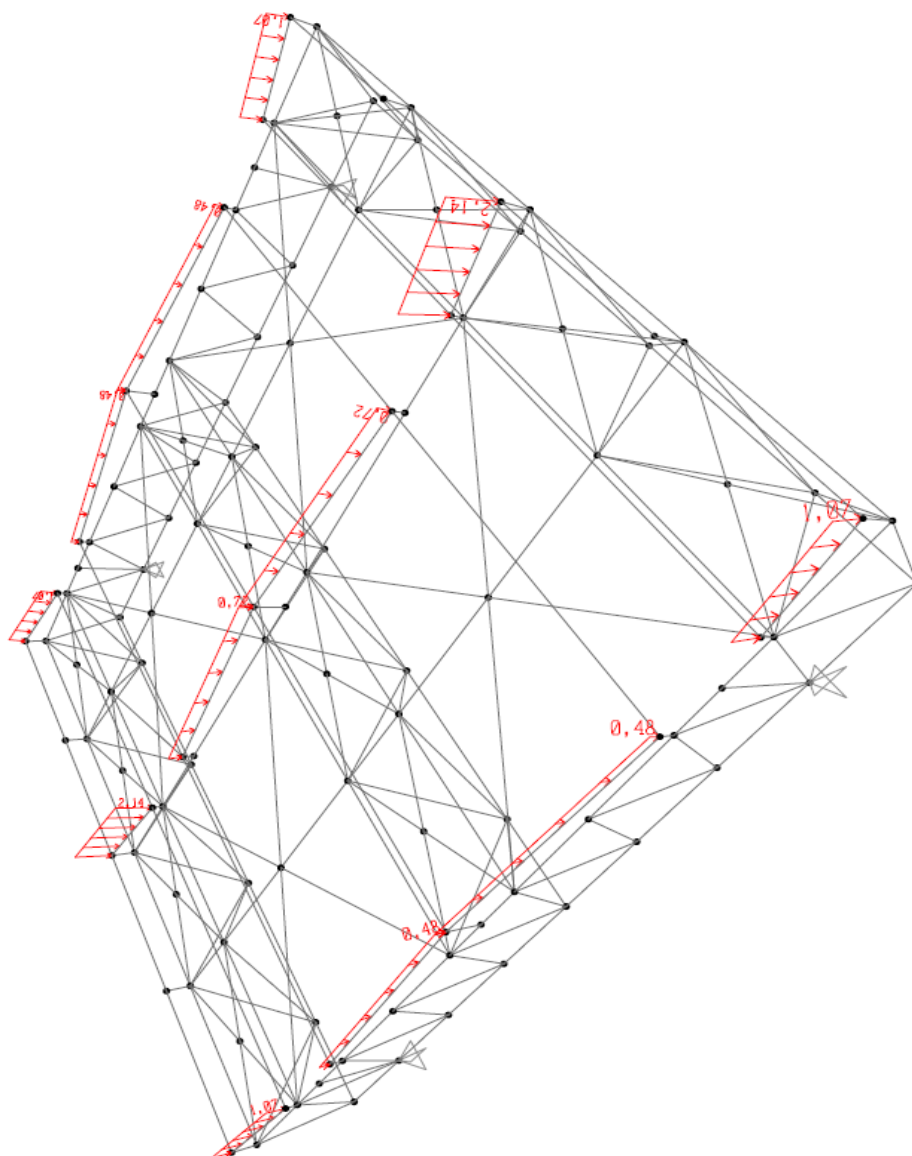
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T11_TU11 - Frame Span Loads (w/2-(1)) (As Defined) - KN, m, C Units

9.16.20 14.55.28

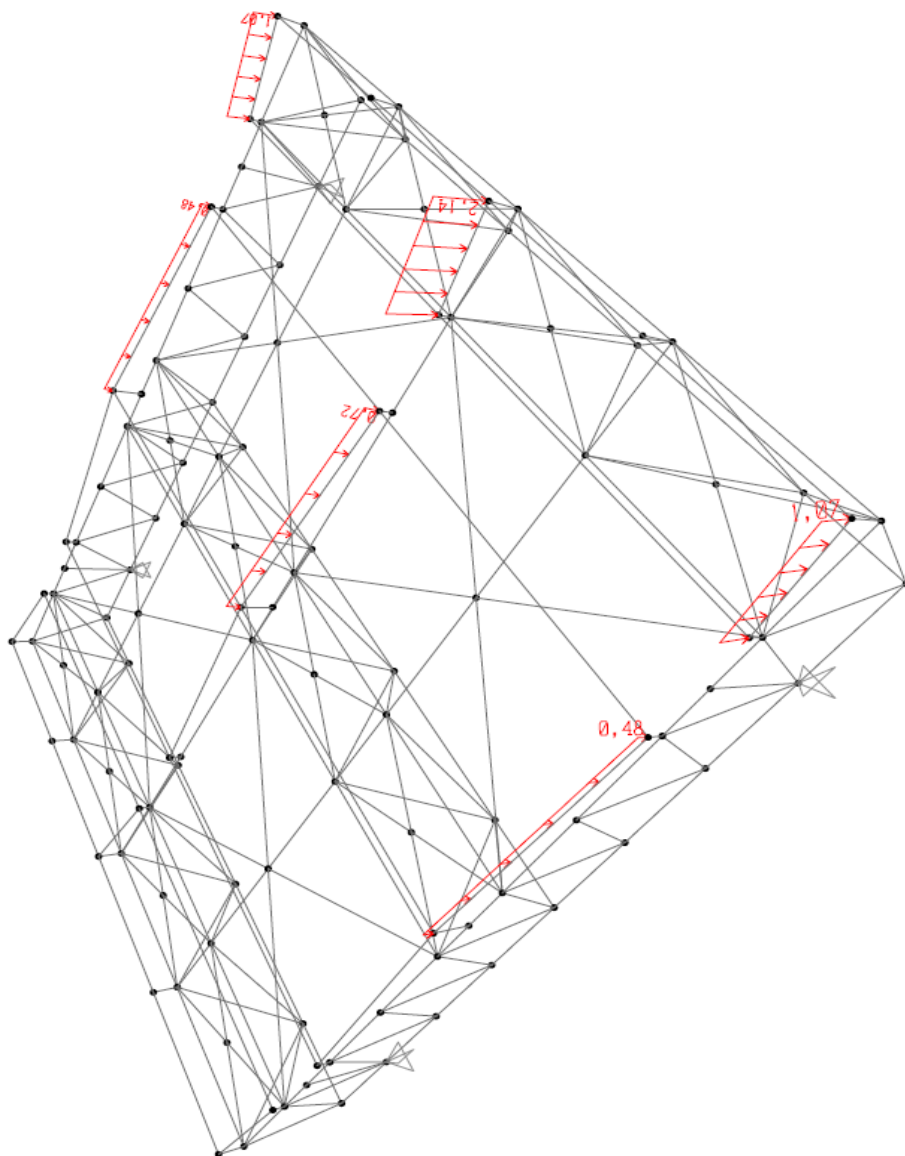
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T11_TU11 - Frame Span Loads (w+(2)) (As Defined) - KN, m, C Units

9.16.20 14.56.43

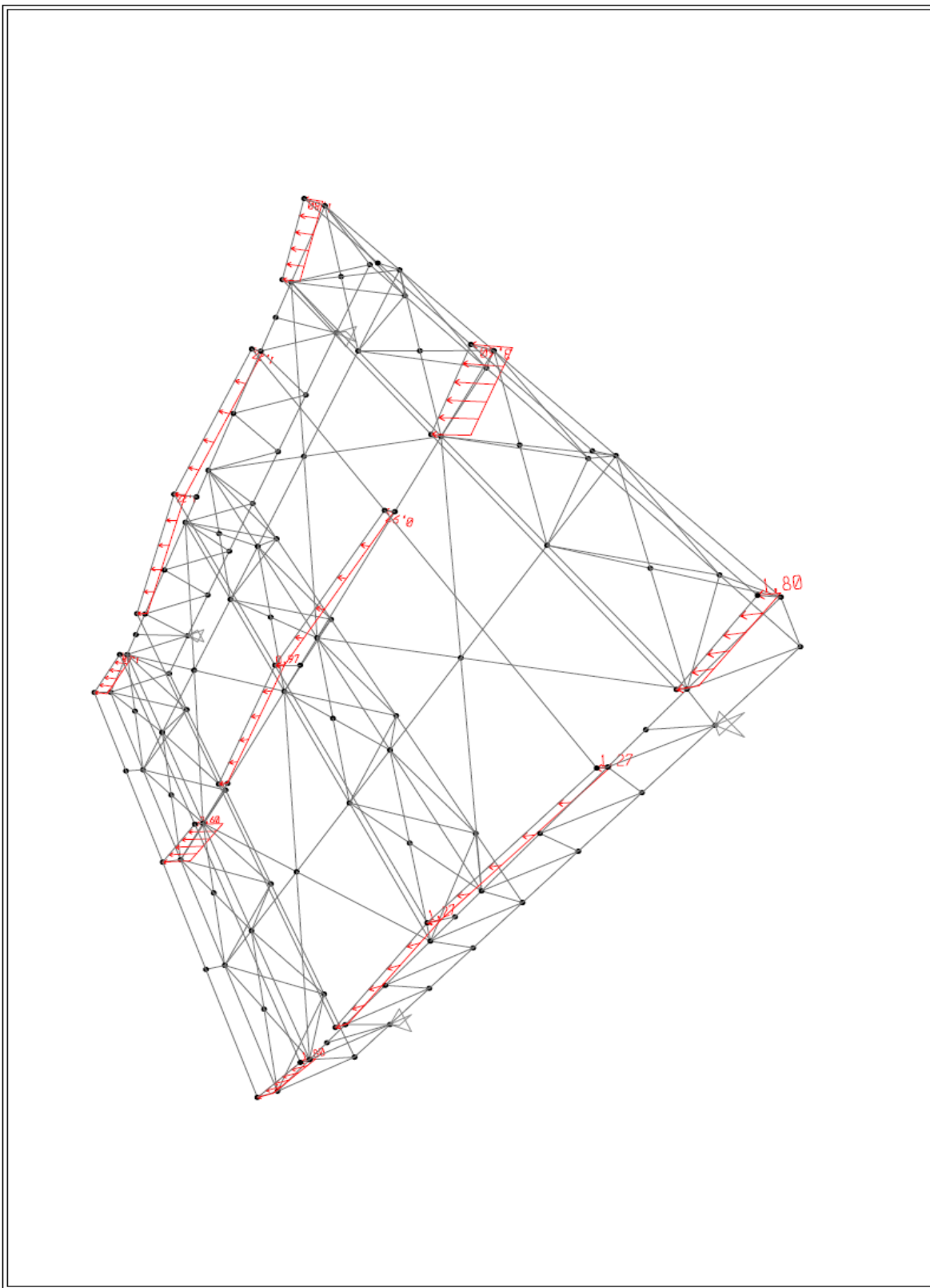
SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T111_TU11 - Frame Span Loads (w/2+(2)) (As Defined) - KN, m, C Units

9.16.20 14.57.41

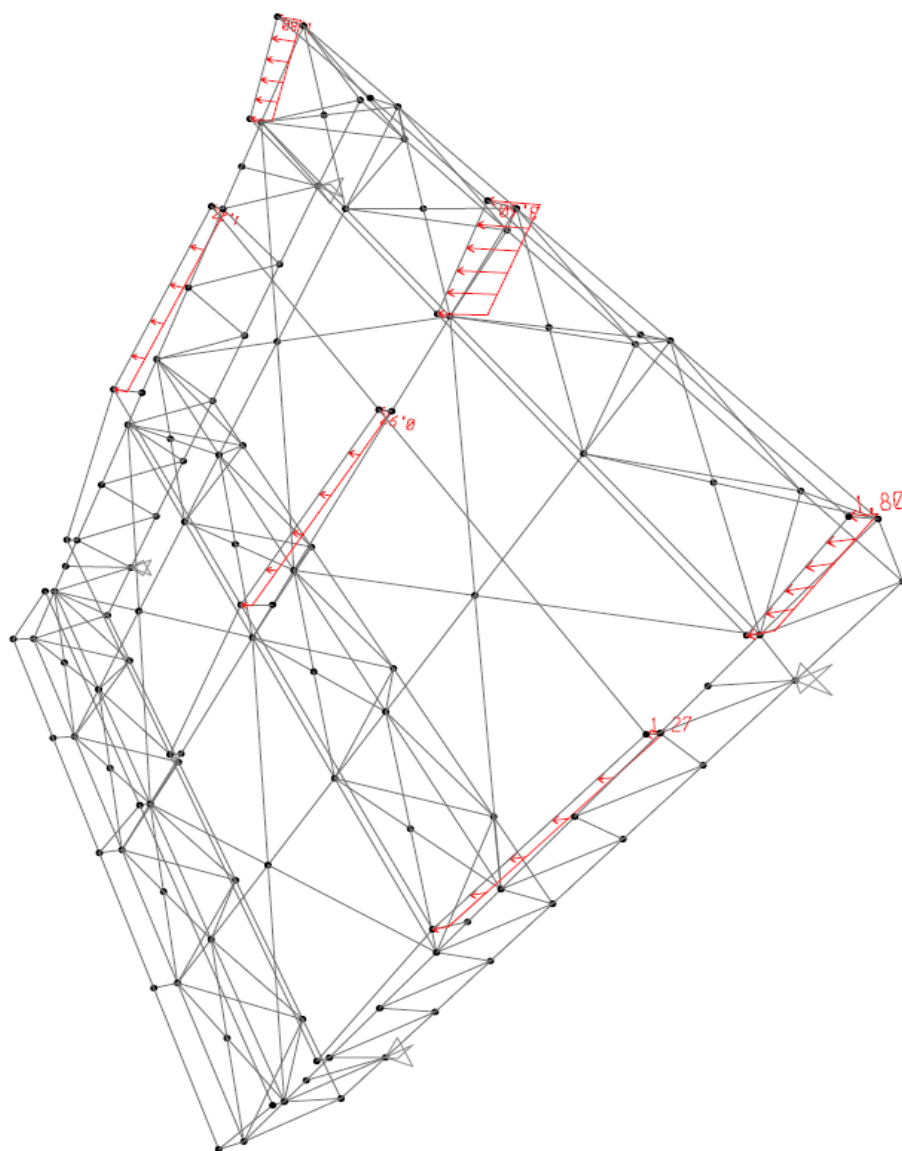
SAP2000



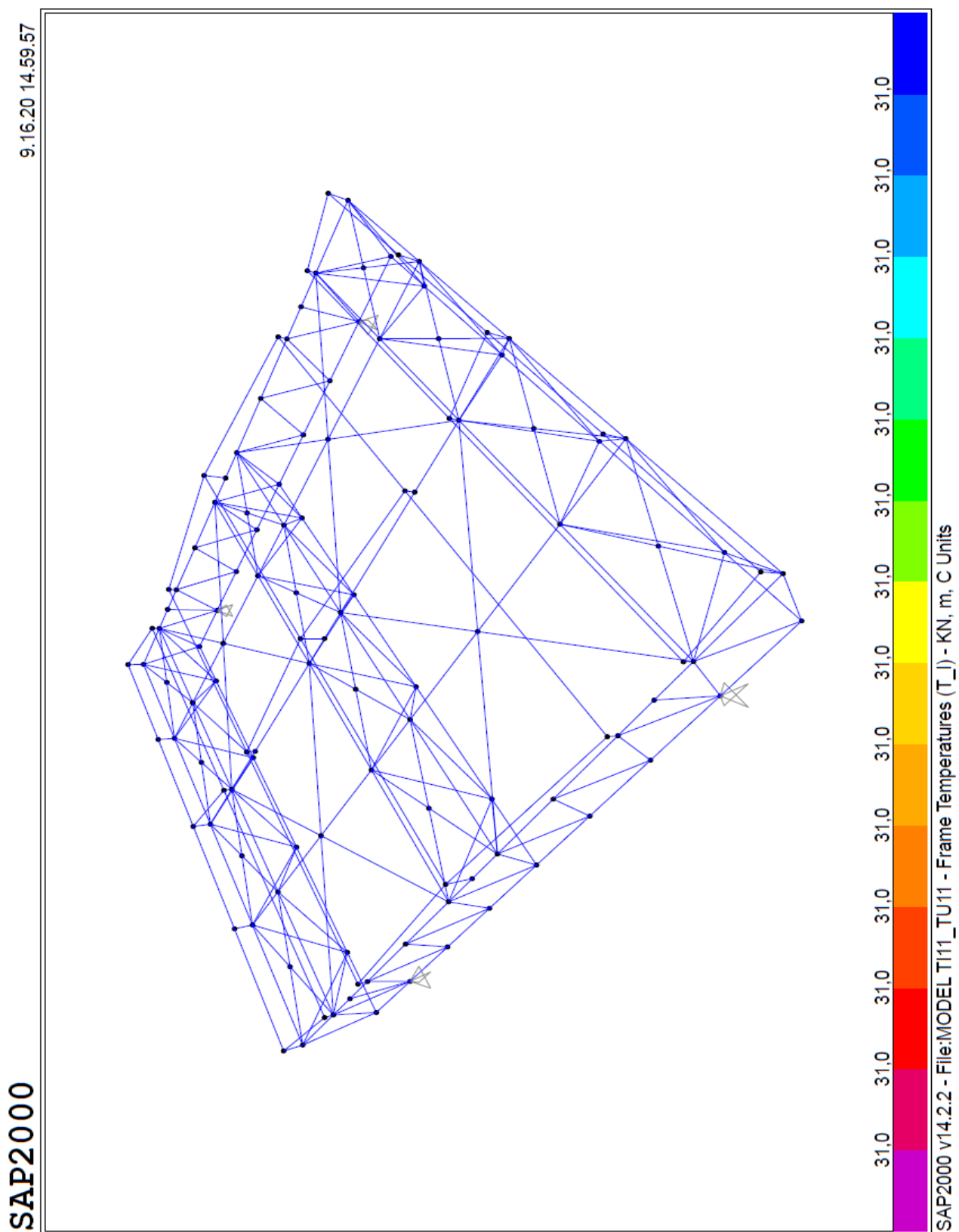
SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T111_TU11 - Frame Span Loads (w-(2)) (As Defined) - KN, m, C Units

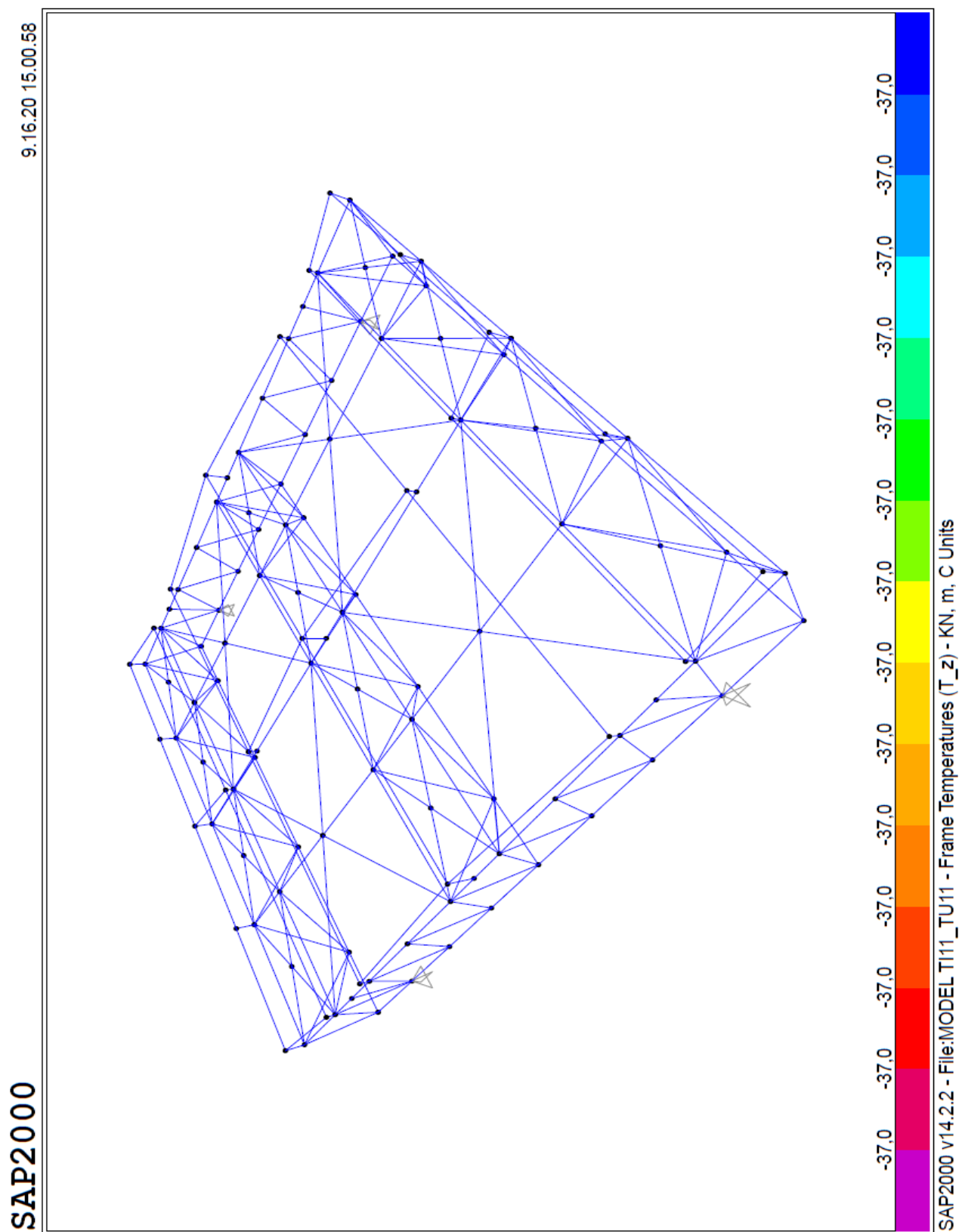
9.16.20 14.58.45

SAP2000



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T111_TU11 - Frame Span Loads (w/2-(2)) (As Defined) - KN, m, C Units





КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА

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

S - оптерећење од снега

S/2 - оптерећење од снега (половина крова)

W+(1) - оптерећење од ветра (притисак одозго) - ветар дува на краћу страну

W+/2(1) - оптерећење од ветра (притисак одозго - половина крова) - ветар дува на краћу страну

W-(1) - оптерећење од ветра (притисак одоздо) - ветар дува на краћу страну

W-/2(1) - оптерећење од ветра (притисак одоздо - половина крова) - ветар дува на краћу страну

W+(2) - оптерећење од ветра (притисак одозго) - ветар дува на дужу страну

W+/2(2) - оптерећење од ветра (притисак одозго - половина крова) - ветар дува на дужу страну

W-(2) - оптерећење од ветра (притисак одоздо) - ветар дува на дужу страну

W-/2(2) - оптерећење од ветра (притисак одоздо - половина крова) - ветар дува на дужу страну

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

30. $1.35 \times G + 1.5 \times W + (1) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 30
31. $1.35 \times G + 1.5 \times W + (1) + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 31
32. $1.35 \times G + 1.5 \times W + (2)$	COMB 32
33. $1.35 \times G + 1.5 \times W + (2) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 33
34. $1.35 \times G + 1.5 \times W + (2) + 1.5 \times 0.5 \times S/2$	COMB 34
35. $1.35 \times G + 1.5 \times W + (2) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 35
36. $1.35 \times G + 1.5 \times W + (2) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 36
37. $1.35 \times G + 1.5 \times W + (2) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 37
38. $1.35 \times G + 1.5 \times W + (2) + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 38
39. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(1)$	COMB 39
40. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 40
41. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S/2$	COMB 41
42. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(1) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 42
43. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(1) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 43
44. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 44
45. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 45
46. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(2)$	COMB 46
47. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 47
48. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S/2$	COMB 48
49. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(2) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 49
50. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(2) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 50
51. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 51
52. $1.35 \times G + 1.5 \times W + /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 52
53. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (1)$	COMB 53
54. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 54
55. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.5 \times S/2$	COMB 55
56. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 56
57. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 57
58. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 58
59. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 59
60. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (2)$	COMB 60
61. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 61
62. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.5 \times S/2$	COMB 62
63. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 63
64. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 64
65. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 65
66. $1.35 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 66
67. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(1)$	COMB 67
68. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 68
69. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S/2$	COMB 69
70. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 70
71. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 71
72. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 72
73. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 73
74. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(2)$	COMB 74

75. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 75
76. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S/2$	COMB 76
77. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 77
78. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 78
79. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 79
80. $1.35 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 80
81. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L$	COMB 81
82. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W + (1)$	COMB 82
83. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W + /2(1)$	COMB 83
84. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W - (1)$	COMB 84
85. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(1)$	COMB 85
86. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W + (2)$	COMB 86
87. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W + /2(2)$	COMB 87
88. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W - (2)$	COMB 88
89. $1.35 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(2)$	COMB 89
90. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z$	COMB 90
91. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 91
92. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2$	COMB 92
93. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W + (1)$	COMB 93
94. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W + /2(1)$	COMB 94
95. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W - (1)$	COMB 95
96. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(1)$	COMB 96
97. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W + (2)$	COMB 97
98. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W + /2(2)$	COMB 98
99. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W - (2)$	COMB 99
100. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(2)$	COMB 100
101. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W + (1)$	COMB 101
102. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W + /2(1)$	COMB 102
103. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - (1)$	COMB 103
104. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(1)$	COMB 104
105. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W + (2)$	COMB 105
106. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W + /2(2)$	COMB 106
107. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - (2)$	COMB 107
108. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(2)$	COMB 108
109. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W + (1)$	COMB 109
110. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W + /2(1)$	COMB 110
111. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W - (1)$	COMB 111
112. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(1)$	COMB 112
113. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W + (2)$	COMB 113
114. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W + /2(2)$	COMB 114
115. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W - (2)$	COMB 115
116. $1.35 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(2)$	COMB 116
117. $1.0 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - (1)$	COMB 117
118. $1.0 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(1)$	COMB 118
119. $1.0 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - (2)$	COMB 119

120. $1.0 \times G + 1.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(2)$	COMB 120
121. $1.0 \times G + 1.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W - (1)$	COMB 121
122. $1.0 \times G + 1.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(1)$	COMB 122
123. $1.0 \times G + 1.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W - (2)$	COMB 123
124. $1.0 \times G + 1.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(2)$	COMB 124
125. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (1)$	COMB 125
126. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 126
127. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.5 \times S / 2$	COMB 127
128. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 128
129. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 129
130. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 130
131. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (1) + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 131
132. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (2)$	COMB 132
133. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 133
134. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.5 \times S / 2$	COMB 134
135. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 135
136. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 136
137. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 137
138. $1.0 \times G + 1.5 \times W - (2) + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 138
139. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(1)$	COMB 139
140. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 140
141. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S / 2$	COMB 141
142. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 142
143. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 143
144. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 144
145. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(1) + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 145
146. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(2)$	COMB 146
147. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S$	COMB 147
148. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S / 2$	COMB 148
149. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.6 \times T_L$	COMB 149
150. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 150
151. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 151
152. $1.0 \times G + 1.5 \times W - /2(2) + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times T_z$	COMB 152
153. $1.0 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W - (1)$	COMB 153
154. $1.0 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(1)$	COMB 154
155. $1.0 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W - (2)$	COMB 155
156. $1.0 \times G + 1.5 \times T_L + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(2)$	COMB 156
157. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W - (1)$	COMB 157
158. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(1)$	COMB 158
159. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W - (2)$	COMB 159
160. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(2)$	COMB 160
161. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - (1)$	COMB 161
162. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(1)$	COMB 162
163. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - (2)$	COMB 163
164. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S + 1.5 \times 0.6 \times W - /2(2)$	COMB 164
165. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S / 2 + 1.5 \times 0.6 \times W - (1)$	COMB 165

166. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W/2(1)$	COMB 166
167. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W/2(2)$	COMB 167
168. $1.0 \times G + 1.5 \times T_z + 1.5 \times 0.5 \times S/2 + 1.5 \times 0.6 \times W/2(2)$	COMB 168

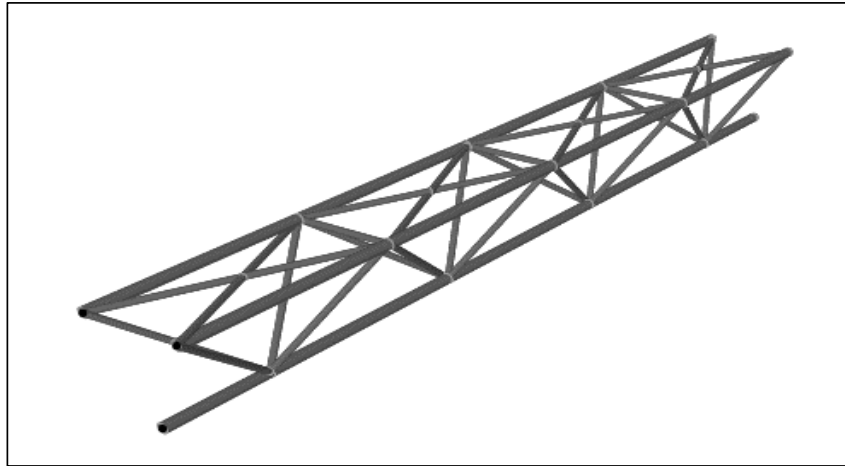
КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА УПОТРЕБЉИВОСТИ

1. $G+S$	COMB 169
2. $G+S+W+(1)$	COMB 170
3. $G+S+W+(2)$	COMB 171
4. $G+S+W/2(1)$	COMB 172
5. $G+S+W/2(2)$	COMB 173
6. $G+S+W-(1)$	COMB 174
7. $G+S+W-(2)$	COMB 175
8. $G+S+W/2(1)$	COMB 176
9. $G+S+W/2(2)$	COMB 177
10. $G+S+T_z$	COMB 178
11. $G+S+W+(1)+T_z$	COMB 179
12. $G+S+W+(2)+T_z$	COMB 180
13. $G+S/2$	COMB 181
14. $G+S/2+W+(1)$	COMB 182
15. $G+S/2+W+(2)$	COMB 183
16. $G+S/2+W/2(1)$	COMB 184
17. $G+S/2+W/2(2)$	COMB 185
18. $G+S/2+W-(1)$	COMB 186
19. $G+S/2+W-(2)$	COMB 187
20. $G+S/2+W/2(1)$	COMB 188
21. $G+S/2+W/2(2)$	COMB 189
22. $G+S/2+T_z$	COMB 190
23. $G+S/2+W+(1)+T_z$	COMB 191
24. $G+S/2+W+(2)+T_z$	COMB 192
25. $G+W+(1)$	COMB 193
26. $G+W+(2)$	COMB 194
27. $G+W+(1)+T_L$	COMB 195
28. $G+W+(2)+T_L$	COMB 196
29. $G+W+(1)+T_z$	COMB 197
30. $G+W+(2)+T_z$	COMB 198
31. $G+W/2(1)$	COMB 199
32. $G+W/2(2)$	COMB 200
33. $G+W/2(1)+T_L$	COMB 201
34. $G+W/2(2)+T_L$	COMB 202
35. $G+W/2(1)+T_z$	COMB 203
36. $G+W/2(2)+T_z$	COMB 204
37. $G+W/2(1)+S+T_z$	COMB 205
38. $G+W/2(2)+S+T_z$	COMB 206
39. $G+W/2(1)+S/2+T_z$	COMB 207
40. $G+W/2(2)+S/2+T_z$	COMB 208
41. $G+W-(1)$	COMB 209
42. $G+W-(2)$	COMB 210
43. $G+W-(1)+T_L$	COMB 211
44. $G+W-(2)+T_L$	COMB 212
45. $G+W-(1)+T_z$	COMB 213
46. $G+W-(2)+T_z$	COMB 214
47. $G+W-(1)+S+T_z$	COMB 215
48. $G+W-(2)+S+T_z$	COMB 216
49. $G+W-(1)+S/2+T_z$	COMB 217
50. $G+W-(2)+S/2+T_z$	COMB 218

51. G+W-/2(1)	COMB 219
52. G+W-/2(2)	COMB 220
53. G+W-/2(1)+T _L	COMB 221
54. G+W-/2(2)+T _L	COMB 222
55. G+W-/2(1)+T _z	COMB 223
56. G+W-/2(2)+T _z	COMB 224
57. G+W-/2(1)+S+T _z	COMB 225
58. G+W-/2(2)+S+T _z	COMB 226
59. G+W-/2(1)+S/2+T _z	COMB 227
60. G+W-/2(2)+S/2+T _z	COMB 228
61. G+T _L	COMB 229
62. G+T _z	COMB 230

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 ЕЛЕМЕНТИМА ТРОПОЈАСНЕ 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	51,40		0,12				
		-0,6		-0,19			-0,33
		-0,6		-0,19			-0,33
Горњи појас Ø88.9×4		-14,28		-0,13			-0,68
		-1,0		-0,39		-0,04	-0,80
		-1,0		-0,39		-0,04	-0,80
Дијагонала Ø48.3×3	10,80						0,05
		-10,69					-0,03
Вериткала Ø48.3×3	9,23		1,35				-5,77
		-1,71		-0,04			0,09
Спрег Ø48.3×3		-3,13		-0,02		-0,01	-0,08
	1,76			-0,03			-0,06

COMB 11, 8
COMB 82, 6
COMB 82, 6
COMB 2, 25
COMB 87, 20
COMB 87, 20
COMB 11, 56
COMB 11, 57
COMB 15, 178
COMB 136, 89
COMB 11, 181
COMB 19, 169

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЕЛЕМЕНАТА ТРОПОЈАСНЕ 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	4,27	11,00	4,55	6,17	22,00	1,61
Вертикала Ø48.3×3	4,27	11,00	4,55	6,17	22,00	1,61
Спрег Ø48.3×3	4,27	11,00	4,55	6,17	22,00	1,61

Одређивање класе пресека

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

Доњи појас Ø88.9×4	22,22	≤	50	$\lambda_{K1} = 50 \times \epsilon^2$	Класа пресека 1
Горњи појас Ø88.9×4	22,22	≤	50		
Дијагонала Ø48.3×3	16,10	≤	50		
Вертикала Ø48.3×3	16,10	≤	50		
Спрег Ø48.3×3	16,10	≤	50		

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ
 $\gamma_{MO} = 1,0$

	$N_{t,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]		
ДП Ø88.9×4	251,45	>	51,40	0,20	< 1
ГП Ø88.9×4	251,45	>	0,00	0,00	
Д Ø48.3×3	100,35	>	10,80	0,11	
В Ø48.3×3	100,35	>	9,23	0,09	
С Ø48.3×3	100,35	>	1,76	0,02	

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК
 $\gamma_{MO} = 1,0$

	$N_{c,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]		
ДП Ø88.9×4	-251,45	>	-0,58	0,00	< 1
ГП Ø88.9×4	-251,45	>	-14,28	0,06	
Д Ø48.3×3	-100,35	>	-10,69	0,11	
В Ø48.3×3	-100,35	>	-1,71	0,02	
С Ø48.3×3	-100,35	>	-3,13	0,03	

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ
 $\gamma_{MO} = 1,0$

	$M_{c,Rd}$ [kNm]		M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-} [kNm]			
ДП Ø88.9×4	6,79	>	0,12	-0,19	0,02	0,03	< 1
ГП Ø88.9×4	6,79	>	0,00	-0,39	0,00	0,06	
Д Ø48.3×3	1,45	>	0,00	0,00	0,00	0,00	
В Ø48.3×3	1,45	>	1,35	-0,04	0,93	0,03	
С Ø48.3×3	1,45	>	0,00	-0,03	0,00	0,02	

НОСИВОСТ НА КОСО САВИЈАЊЕ (за одговарајућу комбинацију MAX N)

$$\bullet \left(\frac{M_x}{M_{N,x,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_y}{M_{N,y,Rd}} \right)^\beta \leq 1 \quad \alpha=\beta=2 \quad 2,0 \quad - \text{ за кружне пресеке}$$

	n	$M_{N,Rd}$ [kNm]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	$(M_x/M_{N,x,Rd})^\alpha$	$(M_y/M_{N,y,Rd})^\beta$	•	
C Ø48.3×3	0,031	1,45	-0,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	< 1

НОСИВОСТ НА КОСО САВИЈАЊЕ (за комбинацију MAX Mx)

$$\bullet \left(\frac{M_x}{M_{N,x,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_y}{M_{N,y,Rd}} \right)^\beta \leq 1 \quad \alpha=\beta=2 \quad 2,0 \quad - \text{ за кружне пресеке}$$

	n	$M_{N,Rd}$ [kNm]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	$(M_x/M_{N,x,Rd})^\alpha$	$(M_y/M_{N,y,Rd})^\beta$	•	
ГП Ø88.9×4	0,004	6,79	-0,39	-0,04	0,00	0,00	0,00	< 1

НОСИВОСТ НА СМЦАЊЕ

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

	$V_{c,Rd}$ [kN]		V_{Ed} [kN]		
ДП Ø88.9×4	145,2	>	-0,33	0,00	< 1
ГП Ø88.9×4	145,2	>	-0,80	0,01	
Д Ø48.3×3	57,9	>	0,05	0,00	
В Ø48.3×3	57,9	>	-5,77	0,10	
С Ø48.3×3	57,9	>	-0,08	0,00	

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	170,0	690,6	0,603	>0.2
ГП Ø88.9×4	170,0	690,6	0,603	
Д Ø48.3×3	128,0	139,2	0,849	
В Ø48.3×3	90,0	281,5	0,597	
С Ø48.3×3	192,0	61,8	1,274	

Табела 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	0,781	0,783	197,0	0,003	<1
ГП Ø88.9×4	0,781	0,783	197,0	0,072	
Д Ø48.3×3	1,020	0,631	63,4	0,169	
В Ø48.3×3	0,776	0,787	79,0	0,022	
С Ø48.3×3	1,574	0,400	40,1	0,078	

Флексионо извијање око у-у осе

	L_y [cm]	$N_{cr,y}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
ДП Ø88.9×4	170,0	690,6	0,603	>0.2
ГП Ø88.9×4	170,0	690,6	0,603	
Д Ø48.3×3	128,0	139,2	0,849	
В Ø48.3×3	90,0	281,5	0,597	
С Ø48.3×3	192,0	61,8	1,274	

Табела 6.2 SRPS EN 1993-1-1

крива извијања с

 $\alpha = 0,49$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
ДП Ø88.9×4	0,781	0,783	197,0	0,003	<1
ГП Ø88.9×4	0,781	0,783	197,0	0,072	
Д Ø48.3×3	1,020	0,631	63,4	0,169	
В Ø48.3×3	0,776	0,787	79,0	0,022	
С Ø48.3×3	1,574	0,400	40,1	0,078	

Прорачун ексцентрично притиснутих елемената
Одређивање коефицијената према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1

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

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 Ø88.9×4	0,00272	1,000	/	1,000	0,999	1,332	0,603	0,002
ГП Ø88.9×4	0,00339	0,015	/	0,791	0,983	1,332	0,603	0,057
В Ø48.3×3	0,00188	-0,575	/	0,667	0,995	1,356	0,597	0,017
С Ø48.3×3	0,00339	-0,469	-1,000	0,677	0,556	1,356	1,274	0,031

$$0.6 \times \sqrt{\frac{w_y}{w_x} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}} = 0.6 \times \sqrt{\frac{w_x}{w_y} \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}} \quad \frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}} \quad 0$$

C_{xx} C_{xy} C_{yx} C_{yy}

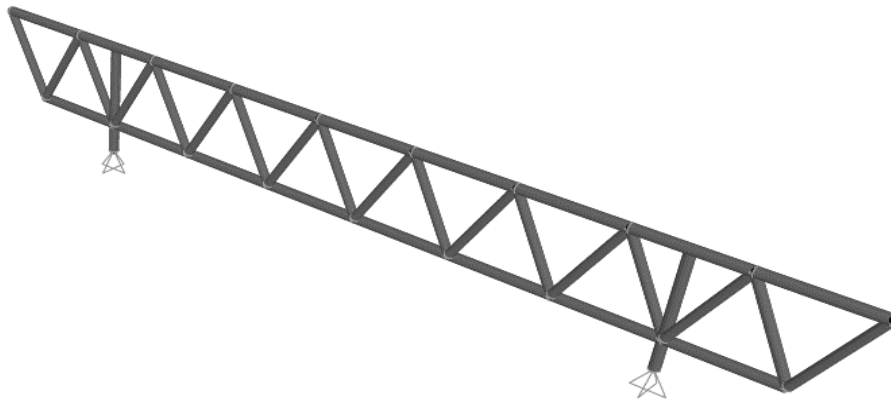
ДП Ø88.9×4	1,001	1,001	1,001	1,001	>	0,751	0,451
ГП Ø88.9×4	1,024	1,016	1,023	1,017		0,751	0,451
В Ø48.3×3	1,009	1,006	1,009	1,005		0,737	0,442
С Ø48.3×3	1,005	1,005	0,997	1,010		0,737	0,442

	μ_x	μ_y	k_{xx}	k_{xy}	k_{yx}	k_{yy}
ДП Ø88.9×4	1,000	1,000	1,000	0,599	0,600	0,999
ГП Ø88.9×4	0,995	0,995	0,785	0,590	0,471	0,983
В Ø48.3×3	0,999	0,999	0,664	0,596	0,399	0,994
С Ø48.3×3	0,969	0,969	0,688	0,339	0,416	0,561

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

ДП Ø88.9×4	0,020	0,013	<1
ГП Ø88.9×4	0,072	0,066	
В Ø48.3×3	0,035	0,033	
С Ø48.3×3	0,090	0,088	

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 Ø88.9×4		-23,31		-1,20		-0,61	-1,83
	38,47		0,11			-0,37	0,43
		-3,53		-1,23	0,67		1,86
Горњи појас Ø88.9×4		-15,3	0,88		0,41		3,02
	14,79			-0,40			1,42
	-15,16		0,99		0,38		3,38
Дијагонала Ø76.1×4		-21,66		-0,08	0,37		-0,47
	13,98		0,08		0,27		0,33
Вериткала Ø88.9×4		-37,10	0,36			-0,48	1,60
		-10,80		-0,74	4,90		16,35

COMB 87, 101
COMB 101, 103
COMB 97, 100
COMB 11, 95
COMB 7, 92
COMB 3, 95
COMB 3, 111
COMB 11, 112
COMB 3, 242
COMB 160, 242

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЕЛЕМЕНАТА ПОПРЕЧНЕ РЕШЕТКЕ

	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 Ø76.1×4	9,06	59,10	15,50	20,80	118,00	2,55
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

Доњи појас Ø88.9×4	22,23	≤	50	$\lambda_{K1} = 50 \times \epsilon^2$
Горњи појас Ø88.9×4	22,23	≤	50	
Дијагонала Ø76.1×4	19,03	≤	50	
Вериткала Ø88.9×4	22,23	≤	50	

**Класа пресека
1**

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ

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

	$N_{t,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]		
ДП Ø88.9×4	251,45	>	38,47	0,15	< 1
ГП Ø88.9×4	251,45	>	14,79	0,06	
Д Ø76.1×4	212,91	>	13,98	0,07	

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК

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

	$N_{c,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]		
ДП Ø88.9×4	-251,45	>	-23,31	0,09	< 1
ГП Ø88.9×4	-251,45	>	-15,31	0,06	
Д Ø76.1×4	-212,91	>	-21,66	0,10	
В Ø88.9×4	-251,45	>	-37,10	0,15	

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

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

	$M_{c,Rd}$ [kNm]		M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-} [kNm]			
ДП Ø88.9×4	6,79	>	0,67	-1,23	0,10	0,18	< 1
ГП Ø88.9×4	6,79	>	0,99	-0,40	0,15	0,06	
Д Ø76.1×4	4,89	>	0,37	-0,08	0,08	0,02	
В Ø88.9×4	6,79	>	4,90	-0,74	0,72	0,11	

НОСИВОСТ НА КОСО САВИЈАЊЕ (за одговарајућу комбинацију МАХ N)

$$\bullet \left(\frac{M_x}{M_{N,x,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_y}{M_{N,y,Rd}} \right)^\beta \leq 1 \quad \alpha=\beta=2 \quad 2,0 \quad - \text{ за кружне пресеке}$$

	n	$M_{N,Rd}$ [kNm]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	$(M_x/M_{N,x,Rd})^\alpha$	$(M_y/M_{N,y,Rd})^\beta$	
ДП Ø88.9×4	0,153	6,51	0,11	-0,37	0,00	0,00	< 1
ГП Ø88.9×4	0,061	6,73	0,88	0,41	0,02	0,00	
Д Ø76.1×4	0,102	4,79	-0,08	0,37	0,00	0,01	
В Ø88.9×4	0,148	6,53	0,36	-0,48	0,00	0,01	

НОСИВОСТ НА КОСО САВИЈАЊЕ (за комбинацију МАХ Mx)

$$\bullet \left(\frac{M_x}{M_{N,x,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_y}{M_{N,y,Rd}} \right)^\beta \leq 1 \quad \alpha=\beta=2 \quad 2,0 \quad - \text{ за кружне пресеке}$$

	n	$M_{N,Rd}$ [kNm]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	$(M_x/M_{N,x,Rd})^\alpha$	$(M_y/M_{N,y,Rd})^\beta$	
ДП Ø88.9×4	0,014	6,79	-1,23	0,67	0,03	0,01	< 1
ГП Ø88.9×4	0,060	6,73	0,99	0,38	0,02	0,00	
В Ø88.9×4	0,043	6,76	-0,74	4,90	0,01	0,53	

НОСИВОСТ НА СМИЦАЊЕ

			$\gamma_{M0} = 1,0$		< 1
			$V_{c,Rd}$	V_{Ed}	
			[kN]	[kN]	
ДП Ø88.9×4	145,2	>	1,86	0,01	< 1
ГП Ø88.9×4	145,2	>	3,38	0,02	
Д Ø76.1×4	122,9	>	-0,47	0,00	
В Ø88.9×4	145,2	>	16,35	0,11	

ИНТЕРАКЦИЈА УТИЦАЈА СИЛА ЗАТЕЗАЊА И САВИЈАЊЕ

		$M_{N,Rd}$	M_{Ed-}	>
		[kNm]	[kNm]	
n				
ДП Ø88.9×4	0,153	6,51	0,37	

ИНТЕРАКЦИЈА УТИЦАЈА СИЛА ПРИТИСКА И САВИЈАЊЕ

		$M_{N,Rd}$	M_{Ed+}	>
		[kNm]	[kNm]	
n				
ДП Ø88.9×4	0,093	6,67	1,20	
В Ø88.9×4	0,043	6,76	4,90	

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	$N_{cr,x}$	$\bar{\lambda}$	>0.2
	[cm]	[kN]		
ДП Ø88.9×4	90	2464,1	0,319	
ГП Ø88.9×4	90	2464,1	0,319	
Д Ø76.1×4	95,3	1348,7	0,397	
В Ø88.9×4	84,0	2828,7	0,298	

Табела 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	0,580	0,939	236,2	0,099	< 1
ГП Ø88.9×4	0,580	0,939	236,2	0,065	
Д Ø76.1×4	0,627	0,899	191,4	0,113	
В Ø88.9×4	0,568	0,950	238,9	0,155	

Флексионо извијање око у-у осе

	L_y [cm]	$N_{cr,y}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
ДП Ø88.9×4	270	273,8	0,958	>0.2
ГП Ø88.9×4	270	273,8	0,958	
Д Ø76.1×4	95,3	1348,7	0,397	
В Ø88.9×4	84,0	2828,7	0,298	

Табела 6.2 SRPS EN 1993-1-1

крива извијања с

$$\alpha = 0,49$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
ДП Ø88.9×4	1,145	0,564	141,9	0,164	< 1
ГП Ø88.9×4	1,145	0,564	141,9	0,108	
Д Ø76.1×4	0,627	0,899	191,4	0,113	
В Ø88.9×4	0,568	0,950	238,9	0,155	

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 $	Ψ_x	Ψ_y	$C_{mx,0}$	$C_{my,0}$	$w_x = w_y$	$\bar{\lambda}_{max}$	η_{pl}
ДП Ø88.9×4	/	-0,033	-0,131	0,782	0,748	1,332	0,958	0,093
ГП Ø88.9×4	/	1,000	1,000	1,001	1,013	1,332	0,958	0,061
Д Ø76.1×4	/	0,750	-0,216	0,950	0,741	1,342	0,397	0,102
В Ø88.9×4	/	0,000	0,000	0,788	0,788	1,332	0,298	0,148

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

$$\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}$$

○

	C_{xx}	C_{xy}	C_{yx}	C_{yy}		$\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}$	
ДП Ø88.9×4	1,019	1,009	1,004	1,023	>	0,751	0,451
ГП Ø88.9×4	0,995	0,977	0,978	0,994		0,751	0,451
Д Ø88.9×4	1,049	1,060	1,054	1,057		0,745	0,447
В Ø88.9×4	1,084	1,089	1,089	1,084		0,751	0,451

	μ_x	μ_y	k_{xx}	k_{xy}	k_{yx}	k_{yy}
ДП Ø88.9×4	0,999	0,961	0,774	0,486	0,453	0,769
ГП Ø88.9×4	1,000	0,975	1,013	0,659	0,603	1,053
Д Ø76.1×4	0,998	0,998	0,919	0,426	0,549	0,712
В Ø88.9×4	0,999	0,999	0,737	0,440	0,440	0,737

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

ДП Ø88.9×4	0,138	0,148	<1
ГП Ø88.9×4	0,236	0,206	
Д Ø76.1×4	0,160	0,176	
В Ø88.9×4	0,225	0,231	

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА
Комбинација MAX M

Код штапова доњег и горњег појаса јавља се потреба да се провери и комбинација са максималним M и одговарајућом силом притиска који је дат у наставку.

$$\begin{aligned} b_{LT} &= 0 \\ c_{LT} &= 0 \\ d_{LT} &= 0 \\ e_{LT} &= 0 \end{aligned} \quad \text{- торзионо крут пресек}$$

	ψ_x	ψ_y	$C_{mx,0}$	$C_{my,0}$	$w_x=w_y$	λ_{max}	n_{pl}
ДП Ø88.9×4	-0,325	-0,905	0,721	0,594	1,332	0,958	0,014
ГП Ø88.9×4	0,942	0,968	0,989	1,006	1,332	0,958	0,060
В Ø88.9×4	0,000	0,000	0,790	0,790	1,332	0,298	0,043

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

	C_{xx}	C_{xy}	C_{yx}	C_{yy}	$\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}$	ϕ
ДП Ø88.9×4	1,004	1,004	1,002	1,006	>	0,751
ГП Ø88.9×4	0,996	0,978	0,980	0,994	>	0,751
В Ø88.9×4	1,024	1,026	1,026	1,024	>	0,751

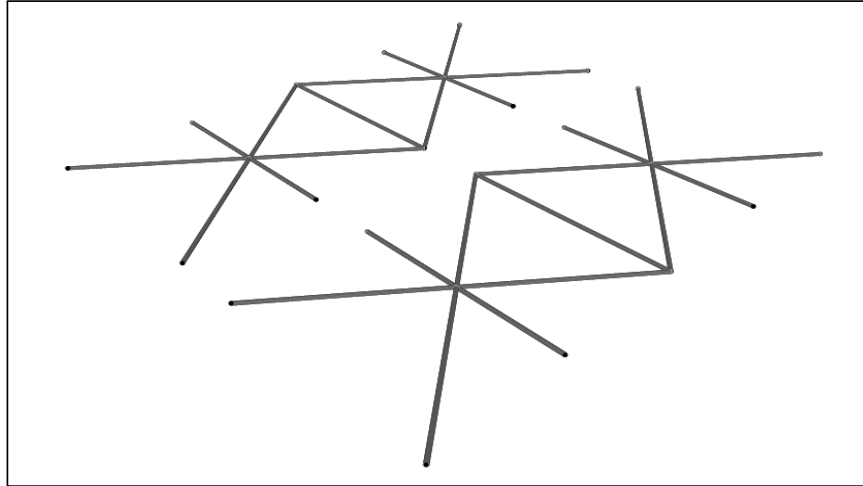
	μ_x	μ_y	k_{xx}	k_{xy}	k_{yx}	k_{yy}
ДП Ø88.9×4	1,000	0,994	0,720	0,355	0,435	0,595
ГП Ø88.9×4	1,000	0,975	0,999	0,621	0,625	1,044
В Ø88.9×4	1,000	1,000	0,774	0,465	0,463	0,777

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

**N_{Edodg}
[kN]**

ДП Ø88.9×4	-3,53	0,180	0,152	<1
ГП Ø88.9×4	-15,16	0,245	0,214	
В Ø88.9×4	-10,80	0,465	0,656	

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА

УТИЦАЈИ У ЕЛЕМЕНТИМА СПРЕГА


		МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ							
		N _{Ed} [kN]+	N _{Ed} - [kN]-	M _{xEd+} [kNm]	M _{xEd-} [kNm]	M _{yEd+} [kNm]	M _{yEd-} [kNm]	V _{Ed} [kN]	
Дијагонала Ø48.3×3			-1,43		-0,04			0,08	COMB 11, 214
Вериткала Ø48.3×3	3,23			0,95				1,02	COMB 15, 211
			-2,48		-1,65			-3,78	COMB 23, 211

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЕЛЕМЕНАТА СПРЕГА - POZ 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 Ø48.3×3	4,27	11,00	4,55	6,17	22,00	1,61
Вериткала Ø48.3×3	4,27	11,00	4,55	6,17	22,00	1,61

Одређивање класе пресека

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

Дијагонала Ø48.3×3	16,10	≤	50	$\lambda_{K1} = 50 \times \epsilon^2$	Класа пресека 1
Вериткала Ø48.3×3	16,10	≤	50		

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ
 $\gamma_{M0} = 1,0$
 $N_{t,Rd}$ N_{Ed}
[kN] [kN]

В Ø48.3×3	100,35	>	3,23	0,03	< 1
-----------	--------	---	------	------	-----

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК
 $\gamma_{M0} = 1,0$
 $N_{c,Rd}$ N_{Ed}
[kN] [kN]

Д Ø48.3×3	100,35	>	-1,43	0,01	< 1
В Ø48.3×3	100,35	>	-2,48	0,02	< 1

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

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

	$M_{c,Rd}$ [kNm]		M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-} [kNm]			
Д Ø48.3×3	1,45	>	0,00	-0,04	0,00	0,03	< 1
В Ø48.3×3	1,45	>	0,95	-1,65	0,66	-1,14	≈1

НОСИВОСТ НА СМИЦАЊЕ

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

	$V_{c,Rd}$ [kN]		V_{Ed} [kN]	
Д Ø48.3×3	57,9	>	0,08	0,00
В Ø48.3×3	57,9	>	-3,78	0,07

< 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

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

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

Табела 6.2 SRPS EN 1993-1-1

	L_x [cm]	$N_{cr,x}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
Д Ø48.3×3	218	48,0	1,446	>0.2
В Ø48.3×3	270	31,3	1,791	>0.2

крива извијања с

$$\alpha = 0,49$$

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

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
Д Ø48.3×3	1,851	0,333	33,4	0,043	<1
В Ø48.3×3	2,494	0,236	23,7	0,105	<1

Флексионо извијање око у-у осе

Табела 6.2 SRPS EN 1993-1-1

	L_y [cm]	$N_{cr,y}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
Д Ø48.3×3	218	48,0	1,446	>0.2
В Ø48.3×3	270	31,3	1,791	>0.2

крива извијања с

$$\alpha = 0,49$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
Д Ø48.3×3	1,851	0,333	33,4	0,043	<1
В Ø48.3×3	2,494	0,236	23,7	0,105	<1

Прорачун ексцентрично притиснутих елемената
Одређивање коефицијената према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1

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

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}
Д Ø48.3×3	/	-0,250	0,000	0,731	0,786	1,356	1,446	0,014
В Ø48.3×3	/	-0,913	0,000	0,563	0,781	1,356	1,791	0,025

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

$$\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}$$

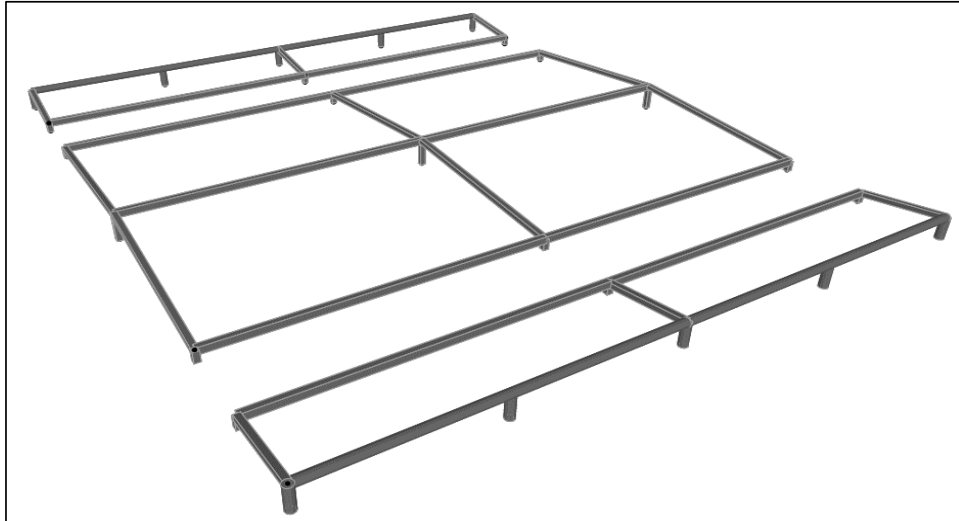
	C_{xx}	C_{xy}	C_{yx}	C_{yy}		$\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}$	η_{pl}
Д Ø48.3×3	0,999	0,990	0,993	0,997	>	0,737	0,442
В Ø48.3×3	1,001	0,965	0,990	0,986	>	0,737	0,442

	μ_x	μ_y	k_{xx}	k_{xy}	k_{yx}	k_{yy}
Д Ø48.3×3	0,980	0,980	0,697	0,481	0,446	0,797
В Ø48.3×3	0,938	0,938	0,573	0,495	0,348	0,807

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

Д Ø48.3×3	0,062	0,055	<1
В Ø48.3×3	0,757	0,500	<1

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА

УТИЦАЈИ У ЕЛЕМЕНТИМА КРОВНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ


МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ							
	N_{Ed} [kN] +	N_{Ed} [kN] -	M_{xEd+} [kNm]	M_{xEd-} [kNm]	M_{yEd+} [kNm]	M_{yEd-} [kNm]	V_{Ed} [kN]
Подвлака 80×60×4		-5,51		-0,19			-0,26
		-1,59	1,23				-0,52
Подвлака 1 Ø88.9×4		-4,55		-0,17			-0,13
		-2,29		-0,23			-0,33
Рожњача 60×60×4		-13,23		-1,62			-4,59
		-3,54		-4,18			8,63
Стубићи крајњи Ø88.9×4		-2,73			0,26		0,79
Стубићи средњи 60×60×4		-16,46					
		-11,00				-2,03	6,20

COMB 24, 297
COMB 15, 295
COMB 24, 287
COMB 12, 287
COMB 44, 238
COMB 11, 271
COMB 6, 263
COMB 2, 269
COMB 15, 269

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЕЛЕМЕНАТА КРОВНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ - РОЗ 4

	A	I_{x-x}	W_{x-x}	W_{pl}	I_t	i
	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm
Подвлака 80×60×4	10,10	87,90	22,00	27,00	113,00	2,95
Подвлака 1 Ø88.9×4	10,70	96,30	21,70	28,90	193,00	3,00
Рожњача 60×60×4	8,55	43,60	14,50	17,60	72,60	2,26
Стубићи крајњи Ø88.9×4	10,70	96,30	21,70	28,90	193,00	3,00
Стубићи средњи 60×60×4	8,55	43,60	14,50	17,60	72,60	2,26

Одређивање класе пресека

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

Подвлака 80×60×4	20,00	≤	33	$\lambda_{K1} = 50 \times \epsilon^2$ $\lambda_{K1} = 33 \times \epsilon^2$ Класа пресека 1
Подвлака 1 Ø88.9×4	22,22	≤	50	
Рожњача 60×60×4	15,00	≤	33	
Стубићи крајњи Ø88.9×4	22,22	≤	50	
Стубићи средњи 60×60×4	15,00	≤	33	

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК

	$\gamma_{MO} =$	1,0			
	$N_{c,Rd}$		N_{Ed}		
	[kN]		[kN]		
Под 80×60×4	-237,35	>	-5,51	0,02	< 1
Под 1 Ø88.9×4	-251,45	>	-4,55	0,02	
Р 60×60×4	-200,93	>	-13,23	0,07	
С кр Ø88.9×4	-251,45	>	-2,73	0,01	
С ср 60×60×4	-200,93	>	-16,46	0,08	

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

	$\gamma_{MO} =$	1,0					
	$M_{c,Rd}$		M_{Ed+}	M_{Ed-}			
	[kNm]		[kNm]	[kNm]			
Под 80×60×4	6,35	>	1,23	-0,19	0,19	0,03	< 1
Под 1 Ø88.9×4	6,79	>	0,00	-0,23	0,00	0,03	
Р 60×60×4	4,14	>	0,00	-4,18	0,00	1,01	
С ср 60×60×4	4,14	>	0,00	-2,03	0,00	0,49	

НОСИВОСТ НА КОСО САВИЈАЊЕ (за комбинацију МАХ Мх)

• $\left(\frac{M_x}{M_{N,x,Rd}} \right)^\alpha + \left(\frac{M_y}{M_{N,y,Rd}} \right)^\beta \leq 1$	$\alpha=\beta=2$	1,7	- за квадратне пресеке					
n	$M_{N,Rd}$	M_x	M_y	$(M_x / M_{N,x,Rd})^\alpha$	$(M_y / M_{N,y,Rd})^\beta$			
	[kNm]	[kNm]	[kNm]					
С ср 60×60×4	0,055	4,11	0,00	-2,03	0,00	0,31	0,31	< 1

НОСИВОСТ НА СМЦАЊЕ

	$\gamma_{MO} =$	1,0			
	$V_{c,Rd}$		V_{Ed}		
	[kN]		[kN]		
Под 80×60×4	137,0	>	-0,52	0,00	< 1
Под 1 Ø88.9×4	145,2	>	-0,33	0,00	
Р 60×60×4	116,0	>	8,63	0,07	
С кр Ø88.9×4	145,2	>	0,79	0,01	
С ср 60×60×4	116,0	>	6,20	0,05	

ИНТЕРАКЦИЈА УТИЦАЈА СИЛА ПРИТИСКА И САВИЈАЊЕ

	n	$M_{N,Rd}$	M_{Ed+}
		[kNm]	[kNm]
Под 80×60×4	0,023	6,33	>
Под 1 Ø88.9×4	0,018	6,78	>
Р 60×60×4	0,066	4,10	>

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 х-х 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]	$\bar{\lambda}$	
Под 80×60×4	340,0	157,6	1,227	>0.2
Под 1 Ø88.9×4	170,0	690,6	0,603	
Р 60×60×4	226,0	176,9	1,066	
С кр Ø88.9×4	26,0	29525,6	0,092	<0.2
С ср 60×60×4	32,0	8824,8	0,151	

Табела 6.2 SRPS EN 1993-1-1

$$\alpha = 0,49$$

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

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]	
Под 80×60×4	1,505	0,421	99,9	<1
Под 1 Ø88.9×4	0,781	0,783	197,0	
Р 60×60×4	1,280	0,503	101,0	
С кр Ø88.9×4	0,478	1,000	251,5	
С ср 60×60×4	0,499	1,000	200,9	

Флексионо извијање око у-у осе

	L_y [cm]	$N_{cr,y}$ [kN]	$\bar{\lambda}$	
Под 80×60×4	340,0	157,6	1,227	>0.2
Под 1 Ø88.9×4	340,0	172,7	1,207	
Р 60×60×4	226,0	176,9	1,066	
С кр Ø88.9×4	26,0	29525,6	0,092	<0.2
С ср 60×60×4	32,0	8824,8	0,151	

Табела 6.2 SRPS EN 1993-1-1

$$\alpha = 0,49$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]	
Под 80×60×4	1,505	0,421	99,9	<1
Под 1 Ø88.9×4	1,475	0,431	108,3	
Р 60×60×4	1,280	0,503	101,0	
С кр Ø88.9×4	0,478	1,000	251,5	
С ср 60×60×4	0,499	1,000	200,9	

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

$$\bar{C}_{mx} = c_{mx,0}$$

$$\bar{C}_{my} = c_{my,0}$$

$$\bar{C}_{mLT} = 1,0$$

Комбинација MAX N

$$\begin{aligned} b_{LT} &= 0 \\ c_{LT} &= 0 \\ d_{LT} &= 0 \\ e_{LT} &= 0 \end{aligned} \quad \text{- торзионо крут пресек}$$

	$ \delta x $	Ψ_x	Ψ_y	$C_{mx,0}$	$C_{my,0}$	$w_x=w_y$	$\bar{\lambda}_{max}$	η_{pl}
Под 80×60×4	0,00193	/	/	0,966	0,786	1,227	1,227	0,023
Под 1 Ø88.9×4	0,001	/	/	0,994	0,787	1,332	1,207	0,018
Р 60×60×4	/	0,976	/	1,012	0,781	1,214	1,066	0,066
С кр Ø88.9×4	/	/	0,192	0,790	0,830	1,332	0,092	0,011

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

	C_{xx}	C_{xy}	C_{yx}	C_{yy}	$\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}$	ϕ
Под 80×60×4	0,993	0,986	0,973	0,999	0,815	0,489
Под 1 Ø88.9×4	0,993	0,994	0,983	1,000	0,751	0,451
Р 60×60×4	0,986	0,976	0,941	1,003	0,824	0,494
С кр Ø88.9×4	1,007	1,007	1,007	1,007	0,751	0,451

	μ_x	μ_y	k_{xx}	k_{xy}	k_{yx}	k_{yy}
Под 80×60×4	0,979	0,979	0,987	0,485	0,604	0,798
Под 1 Ø88.9×4	0,999	0,985	1,006	0,487	0,601	0,796
Р 60×60×4	0,961	0,961	1,066	0,499	0,671	0,809
С кр Ø88.9×4	1,000	1,000	0,785	0,495	0,471	0,825

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

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

	$\bullet$	$\bullet \bullet$	
Под 80×60×4	0,085	0,073	<1
Под 1 Ø88.9×4	0,048	0,057	
Р 60×60×4	0,549	0,394	
С кр Ø88.9×4	0,030	0,042	

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА

Комбинација MAX M

Код штапова кровне конструкције јавља се потреба да се провери и комбинација са максималним M и одговарајућом силом притиска који је дат у наставку.

$$\begin{aligned} b_{LT} &= 0 \\ c_{LT} &= 0 \\ d_{LT} &= 0 \\ e_{LT} &= 0 \end{aligned} \quad \text{- торзионо крут пресек}$$

	ψ_x	ψ_y	$C_{mx,0}$	$C_{my,0}$	$w_x=w_y$	$\lambda_{\max}$	η_{pl}
Под 80×60×4	-0,959	/	0,584	0,789	1,227	1,227	0,007
Под 1 Ø88.9×4	-0,391	/	0,707	0,788	1,332	1,207	0,009
Р 60×60×4	0,069	/	0,803	0,788	1,214	1,066	0,018
С ср 60×60×4	/	0,025	0,790	0,795	1,214	0,151	0,055

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

	C_{xx}	C_{xy}	C_{yx}	C_{yy}		$\frac{W_{el,i}}{W_{pl,i}}$	$\circ$
Под 80×60×4	1,001	0,996	0,999	1,000	>	0,815	0,489
Под 1 Ø88.9×4	1,001	0,997	0,999	1,000		0,751	0,451
Р 60×60×4	1,000	0,993	0,993	1,001		0,824	0,494
С ср 60×60×4	1,022	1,023	1,023	1,022		0,824	0,494

	μ_x	μ_y	k_{xx}	k_{xy}	k_{yx}	k_{yy}
Под 80×60×4	0,994	0,994	0,586	0,477	0,352	0,792
Под 1 Ø88.9×4	0,999	0,992	0,708	0,476	0,427	0,793
Р 60×60×4	0,990	0,990	0,810	0,481	0,490	0,795
С ср 60×60×4	1,000	1,000	0,774	0,467	0,464	0,779

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

N_{Edodg}
[kN]

	N_{Edodg} [kN]			
Под 80×60×4	-1,59	0,129	0,084	<1
Под 1 Ø88.9×4	-2,29	0,036	0,036	
Р 60×60×4	-3,54	0,854	0,530	
С ср 60×60×4	-11,00	0,055	0,055	

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА

КОНТРОЛА ДЕФОРМАЦИЈА
TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	U1	U2	U3	R1	R2	R3	
Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians	
126	g_sopstv tezi	0,00000	0,00002	-0,00027	-0,00008	0,00000	0,00000	
126	g_lim	0,00000	0,00004	-0,00012	-0,00023	0,00000	0,00000	
126	g_ploce	0,00000	0,00001	-0,00012	-0,00008	0,00000	0,00000	
126	g_inst	0,00000	0,00000	-0,00003	-0,00002	0,00000	0,00000	
126	g_oluk	0,00000	0,00000	-0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	
126	S	0,00000	0,00007	-0,00019	-0,00037	0,00000	0,00000	
126	S/2	0,00000	0,00007	-0,00024	-0,00037	0,00000	0,00000	
126	w+(1)	0,00000	0,00001	-0,00012	-0,00014	0,00000	0,00000	
126	w/2+(1)	0,00000	0,00002	-0,00013	-0,00014	0,00000	0,00000	
126	w-(1)	0,00000	-0,00003	0,00038	0,00030	0,00000	0,00000	
126	w/2-(1)	0,00000	-0,00001	0,00041	0,00030	0,00000	0,00000	
126	w+(2)	0,00000	0,00000	-0,00023	-0,00012	0,00000	0,00000	
126	w/2+(2)	0,00000	-0,00002	-0,00025	-0,00012	0,00000	0,00000	
126	w-(2)	0,00000	0,00001	0,00038	0,00018	0,00000	0,00000	
126	w/2-(2)	0,00000	0,00004	0,00041	0,00018	0,00000	0,00000	
126	w_tr	0,00010	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	
126	T_l	0,00000	-0,00152	0,00030	0,00018	0,00000	0,00000	
126	T_z	0,00000	0,00182	-0,00035	-0,00021	0,00000	0,00000	
126	G	0,00000	0,00008	-0,00056	-0,00041	0,00000	0,00000	
129	g_sopstv tezi	0,00000	0,00005	-0,00109	-0,00028	0,00000	0,00000	
129	g_lim	0,00000	0,00018	-0,00328	-0,00164	0,00000	0,00000	
129	g_ploce	0,00000	-0,00001	-0,00024	0,00000	0,00000	0,00000	
129	g_inst	0,00000	0,00000	-0,00006	0,00000	0,00000	0,00000	
129	g_oluk	0,00000	0,00000	-0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	
129	S	0,00000	0,00029	-0,00526	-0,00263	0,00000	0,00000	
129	S/2	0,00000	0,00026	-0,00563	-0,00243	0,00000	0,00000	
129	w+(1)	0,00000	0,00010	-0,00202	-0,00099	0,00000	0,00000	
129	w/2+(1)	0,00000	0,00010	-0,00215	-0,00096	0,00000	0,00000	
129	w-(1)	0,00000	-0,00028	0,00446	0,00236	0,00000	0,00000	
129	w/2-(1)	0,00000	-0,00022	0,00480	0,00218	0,00000	0,00000	
129	w+(2)	0,00000	0,00010	-0,00176	-0,00089	0,00000	0,00000	
129	w/2+(2)	0,00000	0,00007	-0,00188	-0,00083	0,00000	0,00000	
129	w-(2)	0,00000	-0,00013	0,00240	0,00122	0,00000	0,00000	
129	w/2-(2)	0,00000	-0,00009	0,00257	0,00113	0,00000	0,00000	
129	w_tr	0,00010	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00002	-0,00001	
129	T_l	0,00000	-0,00082	0,00079	0,00003	0,00000	0,00000	
129	T_z	0,00000	0,00098	-0,00094	-0,00004	0,00000	0,00000	
129	G	0,00000	0,00022	-0,00469	-0,00192	0,00000	0,00000	

Угиб за стална оптерећења:

$$w_1 = 4,69 \text{ mm}$$

Угиб за промењива оптерећења:

$$w_3 = 8,72 \text{ mm} < L/300 = 8100/300 = 27,00 \text{ mm}$$

Укупна угиб:

$$w_{\max} = 13,404 \text{ mm} < L/250 = 8100/250 = 32,40 \text{ mm}$$

Хоризонтална померања за стална оптерећења:

$$u_1 = 0,08 \text{ mm}$$

Хоризонтална померања за промењива оптерећења:

$$u_3 = 1,93 \text{ mm}$$

Укупна хоризонтална померања:

$$u_{\max} = 2,01 \text{ mm} < H/150 = 6000/150 = 40,00 \text{ mm}$$

ПРОРАЧУН ОСЛОНАЧКЕ ВЕЗЕ НАДСТРЕШНИЦЕ

Овим прорачуном је утврђена димензија лежишних плоча као и врста, број и дужина анкера за везу бетона и челика. Важно је напоменути да је прорачун урађен према SRPS CEN/TS 1992-4-1 до 5:2009, односно конкретно према SRPS CEN/TS 1992-4-2:2009 који се односи на анкере који се уграђују пре бетонирања, с тиме да арматура није узимана у прорачун.

МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ - РЕАКЦИЈЕ						
N_{Ed} [kN] +	N_{Ed} [kN] -	$V_{2,Ed}$ [kN] +	$V_{2,Ed}$ [kN] -	$V_{3,Ed}$ [kN] +	$V_{3,Ed}$ [kN] -	
51,40		1,21		1,60		COMB 3, 99
5,40			-1,61		-9,70	COMB 129, 99
9,44			-2,54	16,34		COMB 157, 100
10,49			-2,55		-16,35	COMB 158, 99
26,19		3,06			-14,93	COMB 82, 100
26,19			-3,06	14,93		COMB 82, 89

MAXN - УТИЦАЈИ У ОСЛОНЦУ

maxN=	51,40 kN	T=	0,00 kNm
maxV _x =	3,06 kN	M _x =	0,00 kNm
maxV _y =	16,34 kN	M _y =	0,00 kNm

ПРОРАЧУН ЛЕЖИШНЕ ПЛОЧЕ

N_{Ed} =	51,40 kN
$D=N_{Ed}/2$ =	25,70 kN

A_{opt} =	8122,59 mm ²
-------------	-------------------------

Контактни притисак	
$\sigma_{cx,Ed}=D/A_{opt}$ =	3,16 N/mm ²

Прорачунска чврстоћа напона на контакт
Бетон класе 25/30

f_{ck} =	25 N/mm ²	SRPS EN 1992-1-1:2015 3.1.3. Табела 3.1
$f_{cd}=f_{ck}/\gamma_c$ =	16,67 N/mm ²	
$\beta_j=2/3$ =	0,667	- максимална прорачунска отпорност подливке је 2/3 вредности отпорности основног бетона без обзира на квалитет подливке.
$f_{jd}=\beta_j \times f_{cd}$ =	11,11 N/mm ²	> $\sigma_{c,Ed}$ = 3,16 N/mm ²

Контрола напрезања у лежишној плочи

$M_{Ed}=D \times z_1$ =	616,80 kNmm		
$V_{Ed}=D$ =	25,70 kN		
$W_{el}=199 \times 12^2/6$ =			
W_{el} =	4776,00 mm ³		
$A=199 \times 12$ =	2388,00 mm ²		
$\sigma_{Ed}=M_{Ed}/W_{el}$ =	129,15 N/mm ²	<	f_y/γ_{M0} = 235,00 N/mm ²
$\tau_{Ed}=V_{Ed}/A$ =	10,76 N/mm ²	<	$f_y/\sqrt{3} \times \gamma_{M0}$ = 135,68 N/mm ²
$\sigma_{u,Ed}=\sqrt{\sigma_{Ed}^2+3\tau_{Ed}^2}$ =			
$\sigma_{u,Ed}$ =	130,48 N/mm ²	<	f_y/γ_{M0} = 235,00 N/mm ²

ПРОРАЧУН АНКЕРА

- анкери 6M16....8.8 - механички, предходно убетонирани

d=	16 mm	f _{yk} =	640	N/mm ²	A _s =	157 mm ²
		f _{uk} =	800	N/mm ³		
n=	2 kom					

Носивост анкера на смицање:
Лом челика услед смицања (with lever arm)

Парцијални коефицијент за смицање

$$\gamma_{Ms} = 1,25$$

Најоптерећенији завртањ:

$$V_{ed} = 8312,03 \text{ N}$$

$$V_{ed} = 8,31 \text{ kN}$$

$$e_1 = 16 \text{ mm}$$

$$a_3 = d/2 = 8 \text{ mm}$$

$$l = a_3 + e_1 = 24 \text{ mm}$$

$$\alpha_M = 2$$

$$M_{Rk,s}^0 = 1.2 \times W_{el} \times f_{uk}$$

$$W_{el} = 401,92 \text{ mm}^3$$

$$M_{Rk,s}^0 = 385843,2 \text{ Nmm}$$

$$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 \times (1 - N_{Sd}/N_{Rd,s})$$

$$N_{Sd} = 0 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,s} = f_{uk} \times A_s = 125,60 \text{ kN}$$

$$\gamma_{Ms} = 1,5$$

$$N_{Rd,s} = 83,73 \text{ kN}$$

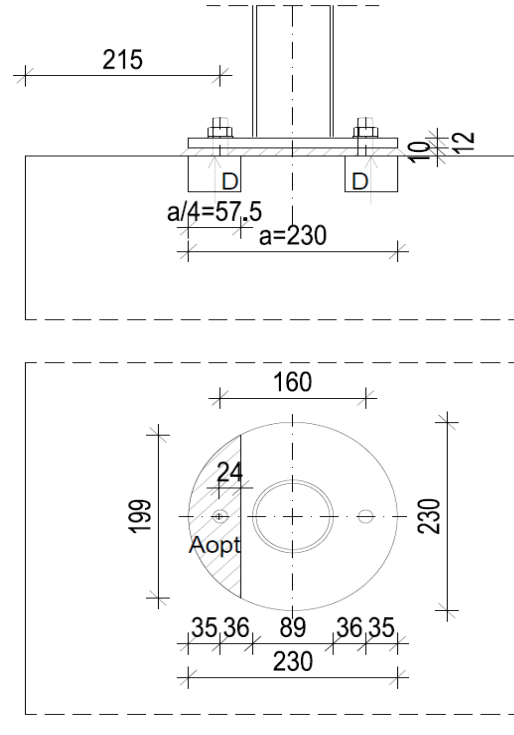
$$M_{Rk,s} = 385843,20 \text{ Nmm}$$

$$V_{Rk,s} = \alpha_M \times M_{Rk,s} / l$$

$$V_{Rk,s} = 32,15 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} = 25,72 \text{ kN}$$

$$> V_{ed} = 8,31 \text{ kN} \quad \beta_V = 0,32$$


Лом по ивици бетона
 $c_1 = 215 > 150$, нема опасности од ове врсте лома.

ВЕЗА СТУБА ЗА ЛЕЖИШНУ ПЛОЧУ

$$p.p. a_w = 4 \text{ mm}$$

$$\beta_W = 0,8$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$A_w = 10,7 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\perp} = \frac{N_{ed}}{A_w} = 4,80 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{V_{ed}}{A_w} = 0,78 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_u = (\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\parallel}^2 + \tau_{\perp}^2))^{0,5} = 4,99 \text{ kN/cm}^2 < \frac{f_u}{\beta_W \gamma_{M2}} = 36 \text{ kN/cm}^2$$

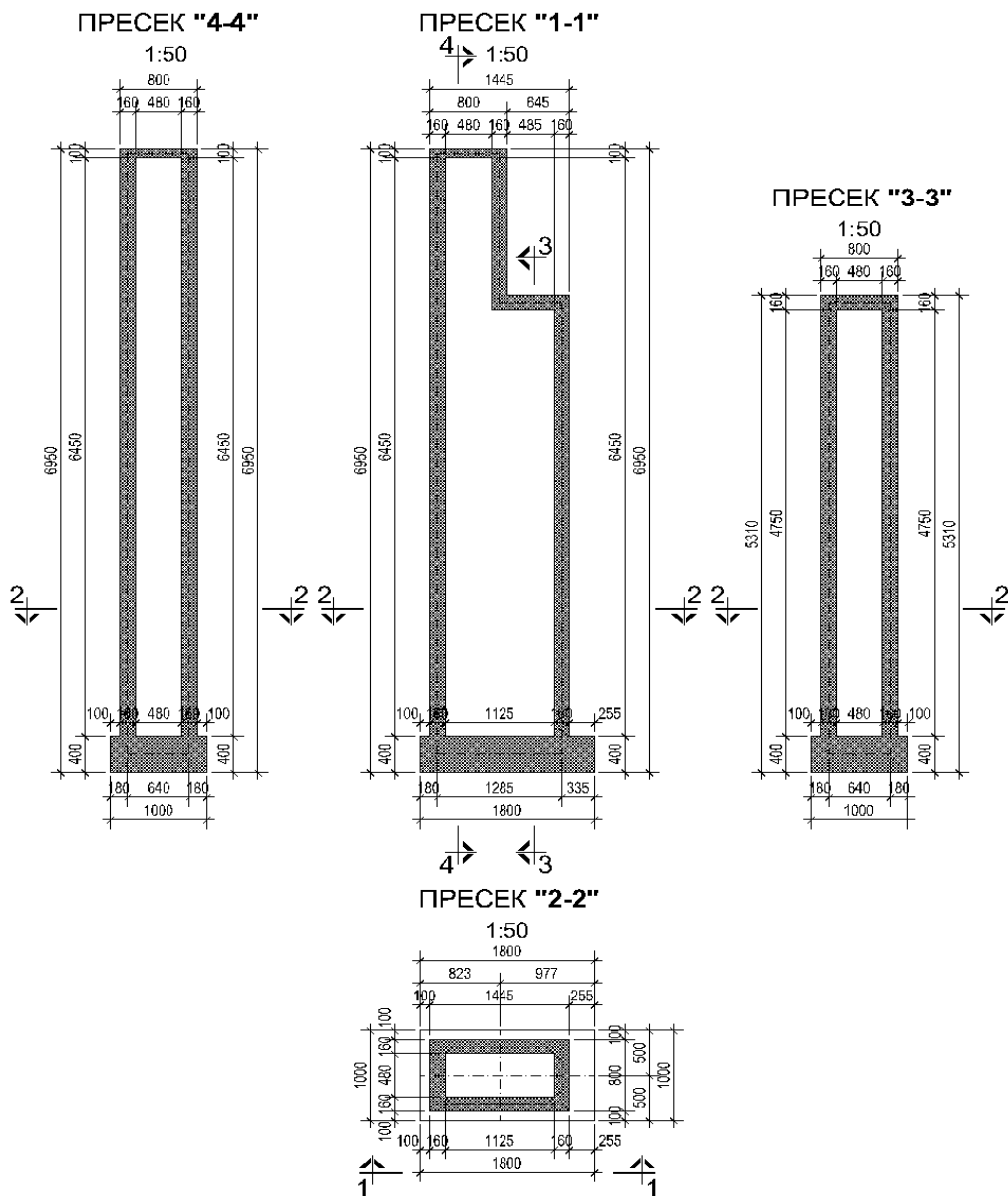
СРАЧУНАЛА


Билјана Чолић дипл.грађ.инж.

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ


Мирјана Мандић дипл.грађ.инж.

Лиценца број: 310 F112 07

СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН
БЕТОНСКИ СТУБ ТИ1.1

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

 $\gamma_c = 1.5$

Чврстоћа бетона на притисак

 $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20.00 \text{ N/mm}^2$
КАРАКТЕРИСТИКЕ ЧЕЛИКА

Врста челика **B500B**

Граница развлачења челика

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

Фактор сигурности за челик

 $\gamma_s = 1.15$

Рачунска граница развлачења

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

АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

1. Стална оптерећења

СОПСТВЕНА ТЕЖИНА

1. Сопствена тежина стуба срачуната у програмском пакету Tower 8.2:

ОСТАЛА СТАЛНА ОПТЕРЕЋЕЊА

2. Укупна тежина надстрешнице са пратећим елементима

$G_{nad} = 16.75 \text{ kN}$

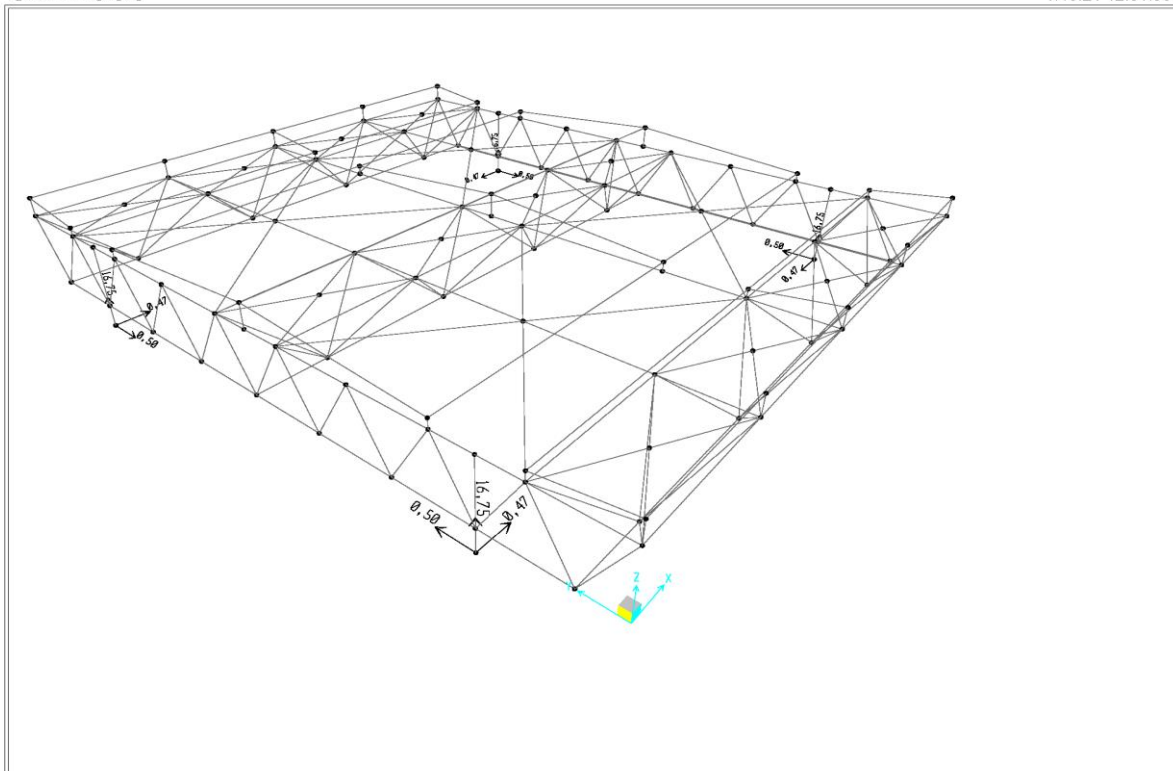
Хоризонтални утицаји на стуб

$G_{nad-h1} = 0.50 \text{ kN}$

$G_{nad-h2} = 0.47 \text{ kN}$

SAP2000

1.13.21 12:31:08



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T111_TU11-izm - Joint Reactions (G) - kN, m, C Units

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)

$S_k = 1.00 \text{ kN/m}^2$

1. Реакција услед деловања снега:

$S = 6.91 \text{ kN}$

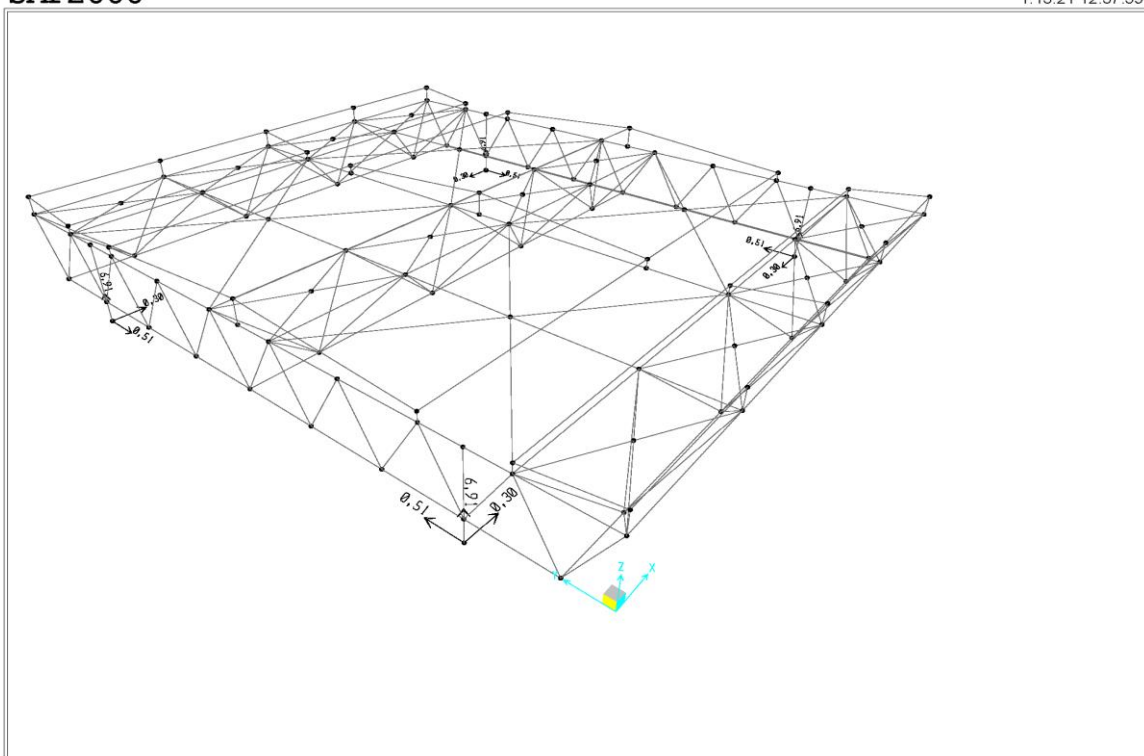
Хоризонтални утицаји на стуб

$S_{h1} = 0.51 \text{ kN}$

$S_{h2} = 0.30 \text{ kN}$

SAP2000

1.13.21 12:37:59



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T11_TU11-izm - Joint Reactions (S) - KN, m, C Units

БЕТАР

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:

 $v_b = c_{dir} c_{season} v_{b,0}$ (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

 $z_0 = 0.05 \text{ m}$
 $z_{min} = 2.00 \text{ m}$
 $z_{max} = 200.00 \text{ m}$
 $z = 6.00 \text{ m}$

Коефицијент терена

Коефицијент храпавости

 $k_r = 0.19$

$$c_r(z) = k_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0.910$$

Коефицијент топографије терена

$$c_0(z) = 1.00$$

SRPS EN 1991-1-4, Прилог А

$$v_m(z) = c_r(z) c_0(z) v_b = 17.2828 \text{ m/s}$$

Интензитет турбуленције $I_v(z)$:

$$k_I = 1.00$$

SRPS EN 1991-1-4

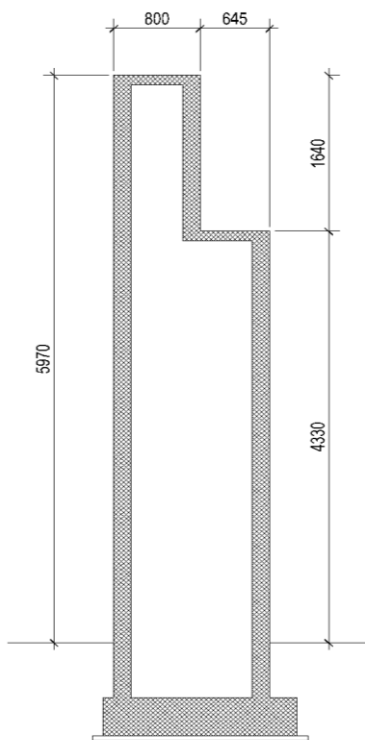
$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} = 0.2089$$

Ударни притисак ветра

$$\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$$

SRPS EN 1991-1-4, 4.5(1)

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v_m^2(z) = 450.4535 \text{ N/m}^2 \quad 0.45 \text{ kN/m}^2$$



$$\text{Основни притисак ветра} \quad q_b = (1/2) \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0.22 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Коефицијент изложености} \quad c_{e(z)} = q_{p(z)}/q_b = 2.04$$

$$\text{Коефицијент конструкције} \quad c_s c_d = 1.00$$

Ефективна виткост за правоугаоне попречне пресеке $L < 15m$

$$\lambda_{15} = \min(2.0 \cdot l/b, 70) = 8.00$$

Ефективни фактор

$$\text{Коефицијент испуњености} \quad \varphi = 1.00$$

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

$$\text{вредност ефективног фактора} \quad \psi_\lambda = 0.69$$

Коефицијент силе за правоугаоне пресеке

$$\text{SRPS EN1991-1-4 §7.6(1)} \quad d = 0.80$$

$$b = 1.50$$

$$d/b = 0.5333$$

$$\text{На основу графика (слика 7.23)} \quad c_{f,0} = 2.31$$

Коефицијент силе са оштрим ивицама пресека:

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_\lambda = 1.60$$

Референтна површина изложена ветру:

$$A_{ref} = 7.78 \text{ m}^2$$

Тотална сила ветра

$$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_{p(z)} \cdot A_{ref} = 5.59 \text{ kN}$$

Одговарајући ефективни притисак ветра

$$w_{eff} = F_w / A_{ref} = 0.72 \text{ kN/m}^2$$

1. Реакција услед деловања ветра са надстрешнице:

$$W = -7.57 \text{ kN}$$

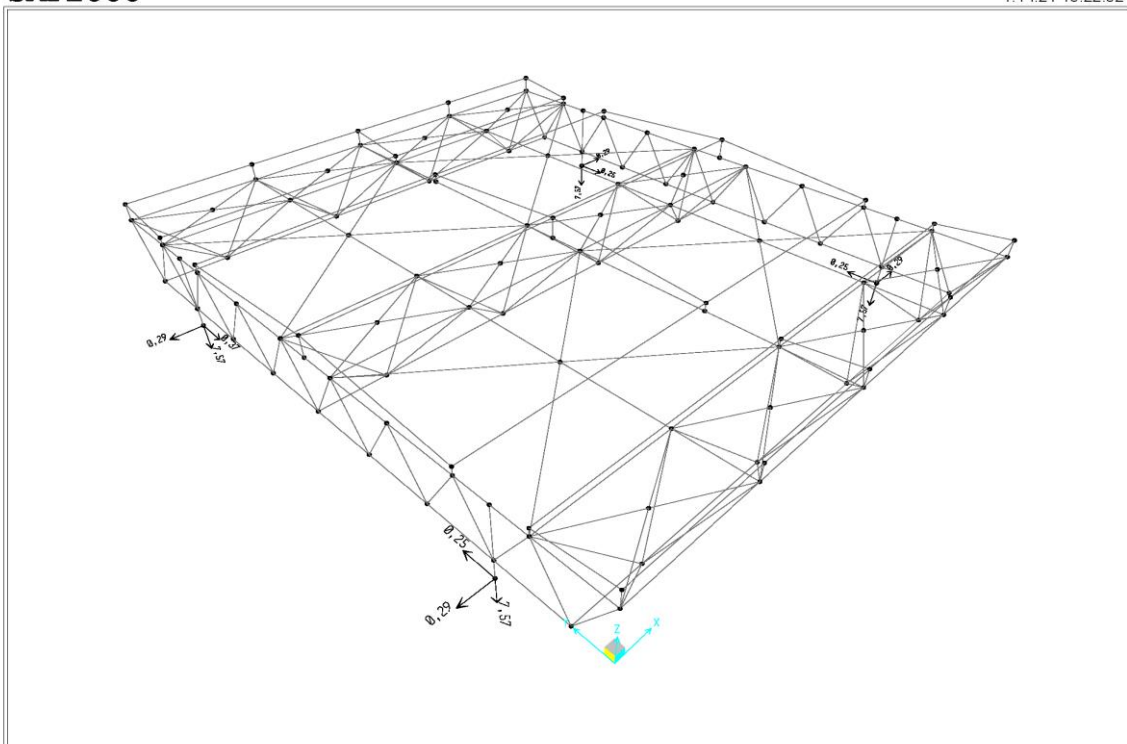
Хоризонтални утицаји на стуб

$$W_{h1} = 0.25 \text{ kN}$$

$$W_{h2} = -0.29 \text{ kN}$$

SAP2000

1.14.21 15:22:52



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T11_TU11-izm - Joint Reactions (WIND) - KN, m, C Units

ТЕМПЕРАТУРА

1. Реакција услед деловања Температуре:

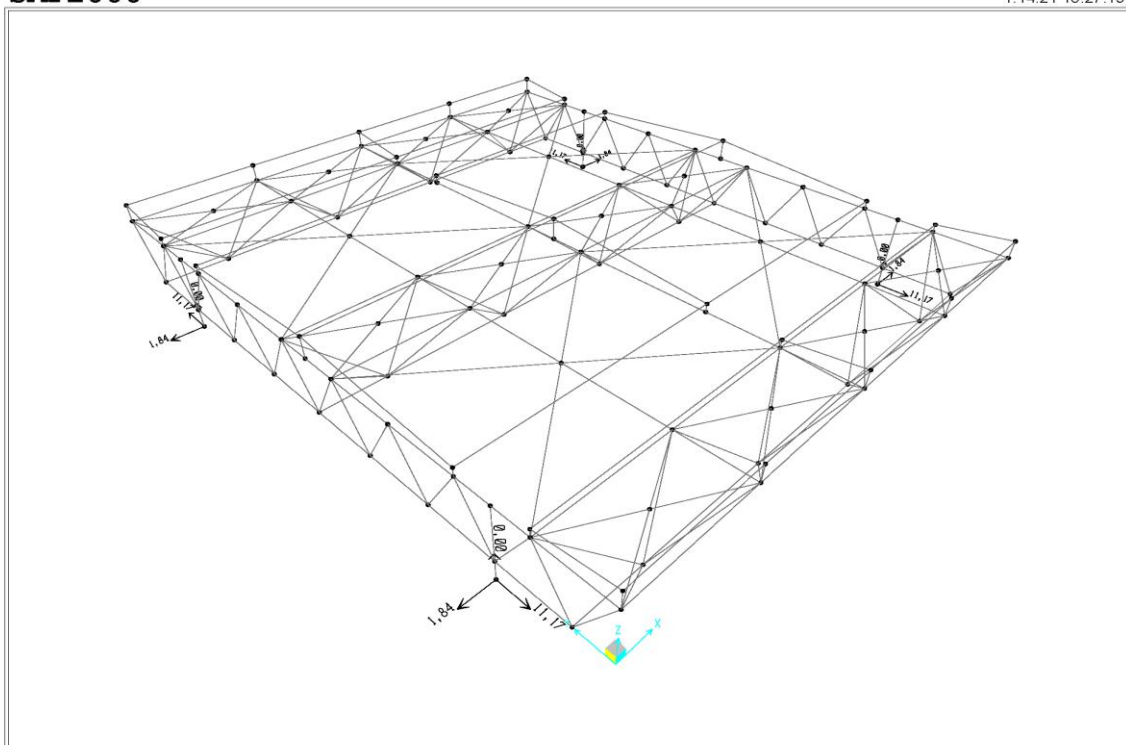
Хоризонтални утицаји на стуб

T= 0.00 kN

$$T_{h1} = 11.17 \text{ kN}$$
$$T_{h2} = 1.84 \text{ kN}$$

SAP2000

1.14.21 15:27:19



SAP2000 v14.2.2 - File:MODEL T11_TU11-izm - Joint Reactions (TEMP) - KN, m, C Units

Скупљање и течење бетонаУлазни параметри:

Карактеристична чврстоћа бетона на притисак: $f_{ck}=30$ МПа

Површина попречног пресека плоче: $A_c=7,75$ m²

Обим попречног пресека плоче: $u=13.40$ m

Старост бетона у данима у тренутку почетка деловања оптерећења: $t_0=28$ дана

Температура амбијента: $T=18^\circ$

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: $h_0=2 \times A_c/u=1157$ mm *СРПС EN1992-1-1 §3.1.4(4)*

Коефицијент који зависи од почетне величине " h_0 ": $k_h=0.70$ *СРПС EN1992-1-1 табела 3.3*

Коефицијенти α_1 , α_2 , α_3 који узимају у обзир утицај чврстоће

бетона израчунавају се у складу са:

СРПС EN1992-1-1 јед(B8.c)

$\alpha_1=0.944$; $\alpha_2=0.984$; $\alpha_3=0.960$

Коефицијент који зависи од врста цемента, класа 32.5N:

СРПС EN1992-1-1 §B.1(2)

$\alpha=0$.

Прилагођена вредност старости бетона при оптерећењу t_0

узимајући у обзир и допринос температуре околине и врсте

цемента: $t_0=6,36$ дана

СРПС EN1992-1-1 јед(B.9)

Фактор који објашњава ефекат релативне влажности:

$\phi_{RH}=1.249$

СРПС EN1992-1-1 јед(B.3a)(B.3b)

Коефицијент који омогућава ефекат чврстоће бетона:

$\beta_{(f_{cm})}=2.725$

СРПС EN1992-1-1 јед(B.4)

Коефицијент који омогућава ефекат старости бетона при оптерећењу:

$\beta_{(t_0)}=0.646$

СРПС EN1992-1-1 јед(B.5)

Коефицијент који зависи од релативне влажности RH и

величине номиналног попречног пресека h_0

$\beta_H=1439.572$

СРПС EN1992-1-1 јед(B.8a)(B.8b)

Коефицијент скупљање

$\phi_0 = \phi_{RH} \cdot \beta_{(f_{cm})} \cdot \beta_{(t_0)} = 1.249 \times 2.725 \times 0.646 = 2,199$

СРПС EN1992-1-1 јед(B.2)

Коначни коефицијент скупљања у бесконачном времену

$\beta(t, t_0)=1.0$ следи да је $\phi(\infty, t_0) = \phi_0=2,199$

Прорачун нарезања скупљања средњим фактором

Поред предходних израчунавања, следи посредни фактори и коефицијенти

Коефицијенти који зависе од типа цемента класе 32.5N

$\alpha_{ds1}=4$; $\alpha_{ds1}=0.12$

СРПС EN1992-1-1 §B.2(1)

Фактор који објашњава ефекат релативне влажности

$\beta_{RH} = 1.55 \cdot [1 - (RH / 100 \%)^3] = 1.018$

СРПС EN1992-1-1 јед(B.12)

Основно скупљање сушењем

$\epsilon_{cd,0}=36.21 \times 10^{-5}$

СРПС EN1992-1-1 јед(B.11)

Аутогено скупљање у бесконачном времену

$\epsilon_{ca(\infty)} = 2.5 \cdot (f_{ck} - 10 \text{ МПа}) \cdot 10^{-6} = 5.00 \times 10^{-5}$

СРПС EN1992-1-1 јед(3.12)

Коначни напон скупљања у бескрајно време када је $t = \infty$

што одговара параметрима $\beta_{ds(t,ts)}=1.0$ и $\beta_{as(t)}=1.0$

$\epsilon_{cs(\infty,ts)} = k_h \cdot \epsilon_{cd,0} + \epsilon_{ca(\infty)} = 0.70 \cdot 36.21 \times 10^{-5} + 5.00 \times 10^{-5} = 30,35 \times 10^{-5}$

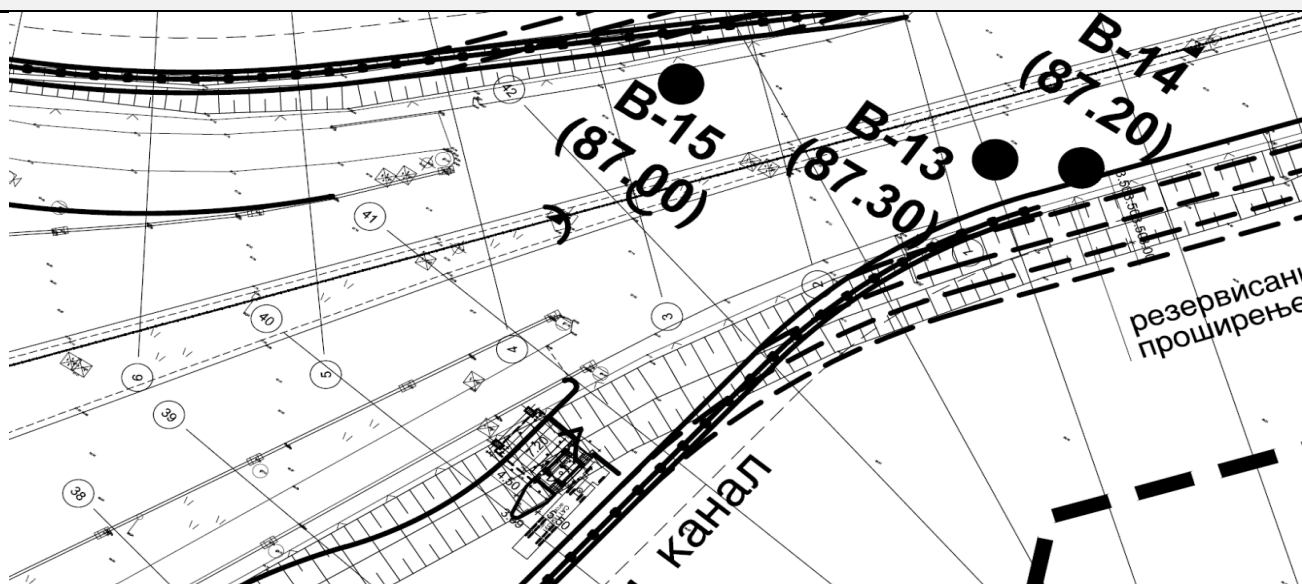
Укупно скупљање кампаде сада износи:

$\Delta L = \epsilon_{cs(\infty,ts)} \times L = 30,35 \times 10^{-5} \times 6.00 = 0.00182 \text{ m} = 1.82 \text{ mm}$

Ефекат скупљања бетона у прорачуну узећемо као посебан случај оптерећења, где оптерећење наносимо као негативну температуру у вредности која је потребна да изазове скупљање од 3.46 mm.

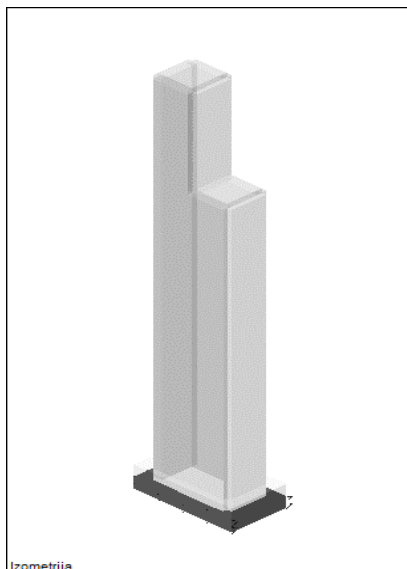
$$k_t = \frac{\Delta L}{t \cdot L} = \frac{-0.00182}{10^{-5} \cdot 6.00} = -30.35^{\circ}\text{C}$$

Ову температуру умањујемо за 40% због могуће појаве настанка прслина у бетону
 $t = 0.60 \times k_t = -18.21^{\circ}\text{C}$ која делује као температура у оси.

КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЛА

ИНЖЕЊЕРСКОГЕОЛОШКИ ПРОФИЛ ИСТРАЖНЕ БУШОТИНЕ

ОЗНАКА	В - 15	координата X	7 421 508	СТАЦ.	
РЕДНИ БРОЈ	15	координата Y	5 115 036	БУШИО	ГЕОБЕСТ
ДУБИНА (m')	5.20	ЗАПОЧЕТО	28.10.2019	КАРТИРАО	Н.Шаровић дипл.инж.геол.
КОТА (mm)	89.90	ЗАВРШЕНО	28.10.2019	ЦРТАО	Н.Шаровић дипл.инж.геол.

КОТА	ДУБИНА	ДЕБЛИНА	ЛИТОЛОШКА ОЗНАКА	ГРАФИЧКИ ПРИКАЗ	ГЕНЕТСКА ПРИПАДНОСТ	ЛИТОЛОШКИ ОПИС	Φ БУШЕЊА	ЈЕЗГРО	ППВ НПВ	SPT	НЕП.УЗ. ПОР.УЗ.
mm	m'	m'					mm	%	m'	N	m'
0	0.16					Коловозна конструкција - асфалт (8±8cm). Шљунак запрљан.					
1	0.55		s			Песак прашинаст, ситнозрн, збијен, окержуге боје.					0.7
2	2.60		p ^{pr}								2.0
3	3.00		pr ^{h,p}			Хумифицирана прашина песковита, мало глиновита, тврда, тамно мрке боје.					
4			pr ^p			Прашина, песковито - глиновита, средње мека, са различитим процентаулним учешћем песка и глине, са дубином се повећава проценат глиновите фракције, распада се под slabим притиском руке, местимично са прослојцима-ламинама Мп, са остацима шкољкица, местимично са ситним конкрецијама СаСО ₃ , окержуге боје.					
5	5.30										
6											



Izometrija

Стално оптерећење

Тежина стуба без темеља: $G_{\text{stub}} = 99.78 \text{ kN}$

Сопствена тежина надстрешнице са свим пратећим елементима $G_{\text{nad}} = 16.75 \text{ kN}$

Повремено оптерећење

Оптерећење снега $S = 6.91 \text{ kN}$

Укупно оптерећење на темељну стопу:

$$R = G_{\text{stub}} + G_{\text{nad}} + S = 123.44$$

Spread footing verification

Input data

Project

Date : 15.1.2021.

Settings

Standard - EN 1997 - DA3

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus

Restriction of influence zone : by percentage of Sigma, Or

Coeff. of restriction of influence zone : 10,0 [%]

Spread Footing

Analysis for drained conditions : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)

Analysis of uplift : Standard

Allowable eccentricity : 0,333

Verification methodology : according to EN 1997

Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]

Partial factors for soil parameters (M)			
Permanent design situation			
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]	
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1,25 [-]	
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]	
Partial factor on unconfined strength :	$\gamma_v =$	1,40 [-]	

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Prasina glinovito-peskovita		22,00	12,00	18,50	8,50	

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

Prasina glinovito-peskovita

Unit weight : $\gamma = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 22,00^\circ$

Cohesion of soil : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$

Oedometric modulus : $E_{oed} = 12,00 \text{ MPa}$

Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 18,50 \text{ kN/m}^3$

Foundation

Foundation type: centric spread footing

Depth from original ground surface $h_z = 0,00$ m
Depth of footing bottom $d = 0,00$ m
Foundation thickness $t = 0,40$ m
Incl. of finished grade $s_1 = 0,00$ °
Incl. of footing bottom $s_2 = 0,00$ °
Unit weight of soil above foundation = $25,00$ kN/m³

Geometry of structure

Foundation type: centric spread footing

Spread footing length $x = 1,80$ m
Spread footing width $y = 1,00$ m
Column width in the direction of x $c_x = 1,50$ m
Column width in the direction of y $c_y = 0,80$ m
Spread footing volume = $0,72$ m³

Material of structure

Unit weight $\gamma = 23,56$ kN/m³
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete : C 20/25
Cylinder compressive strength $f_{ck} = 20,00$ MPa
Tensile strength $f_{ctm} = 2,20$ MPa
Elasticity modulus $E_{cm} = 30000,00$ MPa
Longitudinal steel : B500
Yield strength $f_{yk} = 500,00$ MPa
Transverse steel: B500
Yield strength $f_{yk} = 500,00$ MPa

Geological profile and assigned soils

No.	Layer [m]	Assigned soil	Pattern
1	10,00	Prasina glinovito-peskovita	
2	-	Prasina glinovito-peskovita	

Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	new	change							
1	YES		Load No. 1	Design	123,44	0,00	0,00	0,00	0,00
2	YES		Load No. 2	Service	123,44	0,00	0,00	0,00	0,00

Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification No. 1

Load case verification

Name	Self w. in favor	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfied
Load No. 1	Yes	0,00	0,00	78,00	172,57	45,20	Yes

Name	Self w. in favor	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfied
Load No. 1	No	0,00	0,00	81,30	172,57	47,11	Yes

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Computed weight of spread footing $G = 22,90$ kN

Computed weight of overburden $Z = 0,00$ kN

Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle

Most severe load case No. 1. (Load No. 1)

Parameters of slip surface below foundation:

Depth of slip surface $z_{sp} = 1,23$ m

Length of slip surface $l_{sp} = 3,29$ m

Design bearing capacity of found.soil $R_d = 172,57$ kPa

Extreme contact stress $\sigma = 81,30$ kPa

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0,000 < 0,333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Horizontal bearing capacity check

Most severe load case No. 1. (Load No. 1)

Earth resistance: at rest

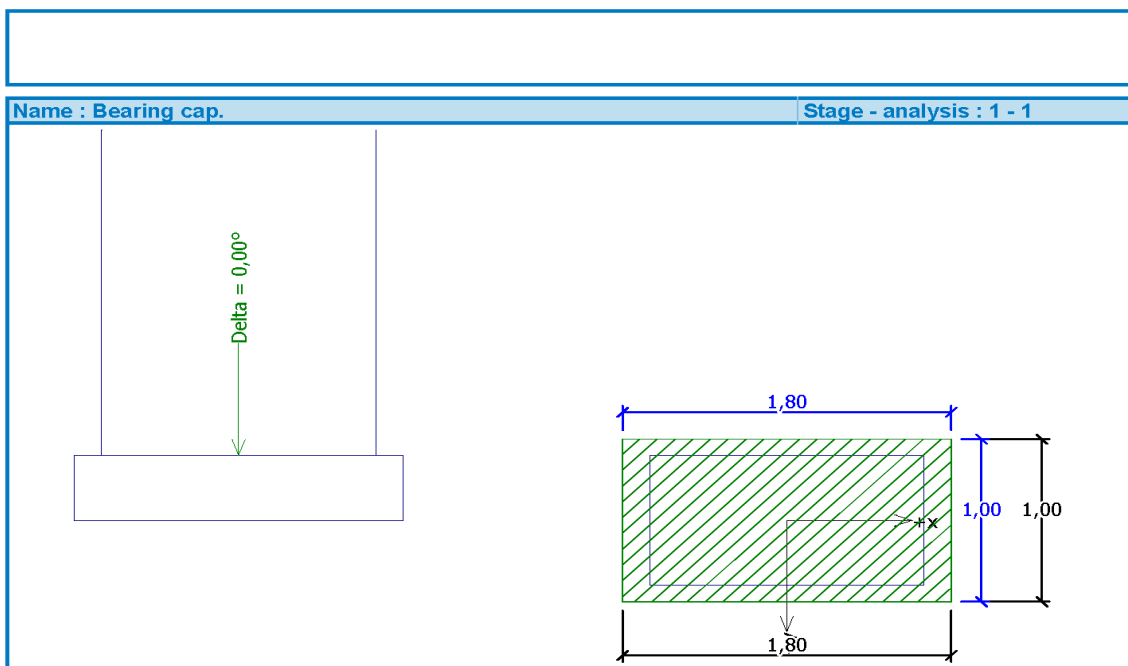
Design magnitude of earth resistance $S_{pd} = 0,00$ kN

Horizontal bearing capacity $R_{dh} = 62,66$ kN

Extreme horizontal force $H = 0,00$ kN

Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY

Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY



Verification No. 1

Settlement and rotation of foundation - input data

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
 Analysis carried out with accounting for coefficient κ_1 (influence of foundation depth).
 Stress at the footing bottom considered from the finished grade.

Computed weight of spread footing $G = 16,97$ kN
 Computed weight of overburden $Z = 0,00$ kN

Settlement of mid point of edge x - 1 = 5,2 mm
 Settlement of mid point of edge x - 2 = 5,2 mm
 Settlement of mid point of edge y - 1 = 4,4 mm
 Settlement of mid point of edge y - 2 = 4,4 mm
 Settlement of foundation center point = 7,8 mm
 Settlement of characteristic point = 5,6 mm

(1-max.compressed edge; 2-min.compressed edge)

Settlement and rotation of foundation - results

Foundation stiffness:

Computed weighted average modulus of deformation $E_{def} = 8,91$ MPa

Foundation in the longitudinal direction is rigid ($\kappa=36,93$)

Foundation in the direction of width is rigid ($\kappa=215,38$)

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0,000 < 0,333$

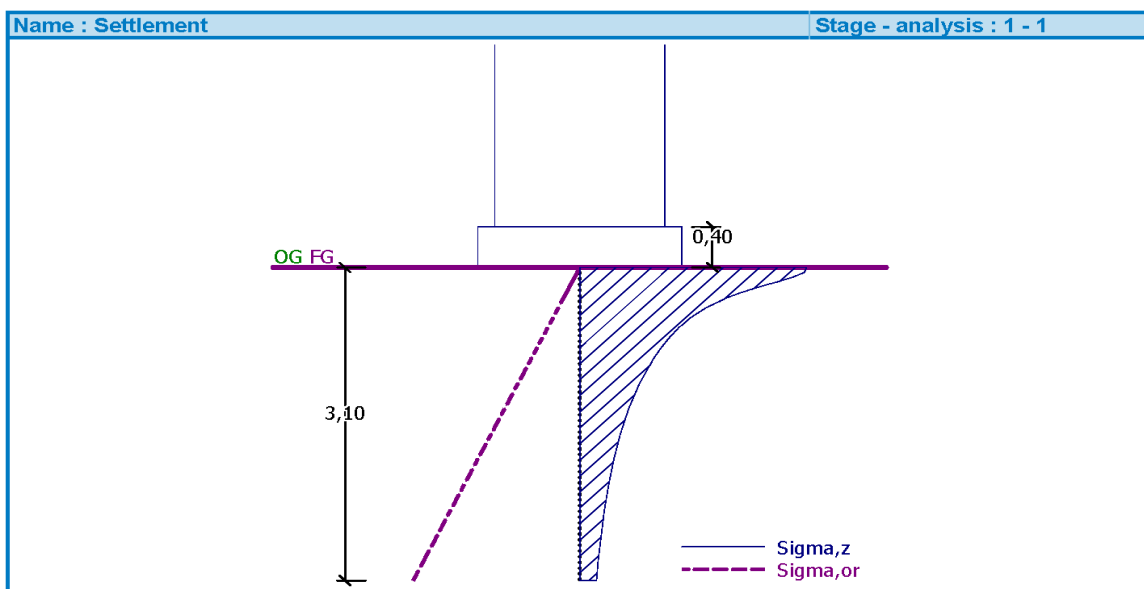
Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0,000 < 0,333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Overall settlement and rotation of foundation:

Foundation settlement = 5,6 mm
Depth of influence zone = 3,10 m
Rotation in direction of x = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)
Rotation in direction of y = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)



Dimensioning No. 1

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of x

Maximum offset of the foundation is smaller than $0,50 \cdot \text{thickness of foundation}$. Reinforcement is not required.

Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of y

Maximum offset of the foundation is smaller than $0,50 \cdot \text{thickness of foundation}$. Reinforcement is not required.

Spread footing for punching shear failure check

Column normal force = 123,44 kN

Maximum resistance at the column perimeter

Force transmitted into found. soil	=	82,29 kN
Force transmitted by shear strength of SRC	=	41,15 kN
Considered column perimeter	u_0	= 4,60 m
Shear resistance at the column perimeter	$V_{Ed,max}$	= 0,03 MPa
Resistance at the column perimeter	$V_{Rd,max}$	= 2,94 MPa

Spread footing for punching shear is SATISFACTORY

Максимални напон на тло:

$\sigma_{max} = 81.30 \text{ kPa}$

Максимално слегање тла:

$s_{max} = 5.60 \text{ mm}$

Крутост тла за моделовање елемената:

$K = \sigma_{max} / s_{max} = 14518 \text{ kN/m}^2$

Заштитни слој бетона**Улазни параметри**

Чврстоћа бетона на притисак: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Максимални претпостављени пречник арматуре: $\Phi = 16 \text{ mm}$

Класа изложености: = XD3

Животни век конструкције: = 50 years

Без неравних бетонских површина

Специјална контрола квалитета бетона

Номинална величина агрегата од 32 mm

Прорачун класе изложености

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 S4 и класу изложености XD2 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 $c_{min,b} = 14.00 \text{ mm}$.

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 редукције 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, додатак 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 $c_{nom} = 50.0 \text{ mm}$.

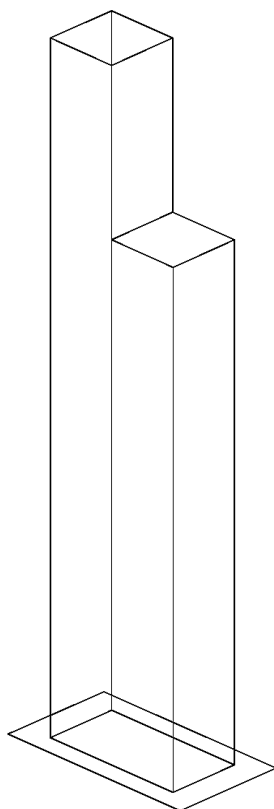
Ulazni podaci - Konstrukcija

Sema nivoa											
Naziv		z [m]	h [m]	Naziv		z [m]	h [m]	Naziv		z [m]	h [m]
Gornja ploca		6.70	1.67	Oslonacka ploca		5.03	5.03	Temeljna ploca		0.00	

Tabela materijala							
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [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]
<1>	0.160	0.080	1	Tanka ploča	Izotropna		
<2>	0.400	0.200	1	Tanka ploča	Izotropna		

Setovi površinskih oslonaca			
Set	K, R1	K, R2	K, R3
1	3.000e+3	3.000e+3	1.452e+4



Izometrija

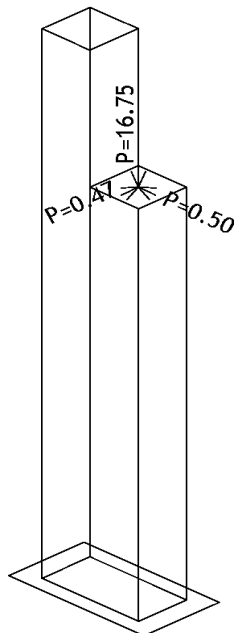
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Sopstvena težina (g)
2	Dodatno stalno opterećenje
3	Sneg
4	Betar
5	Temperatura
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII

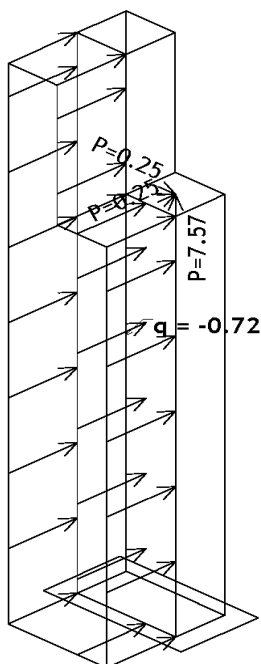
LC	Naziv
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.2xIV
11	Komb.: I+II+III

Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje



Izometrija

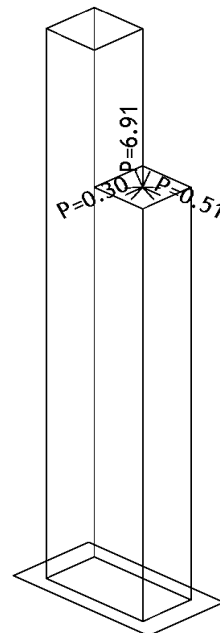
Opt. 4: Betar



Izometrija

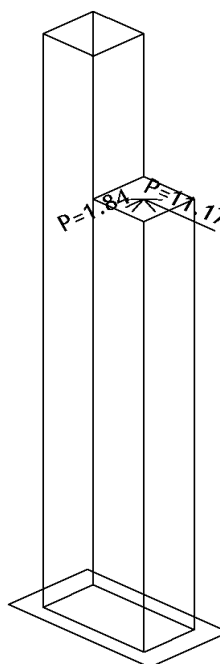
Tower - 3D Model Builder 8.2 - x64 Edition

Opt. 3: Sneg



Izometrija

Opt. 5: Temperatura



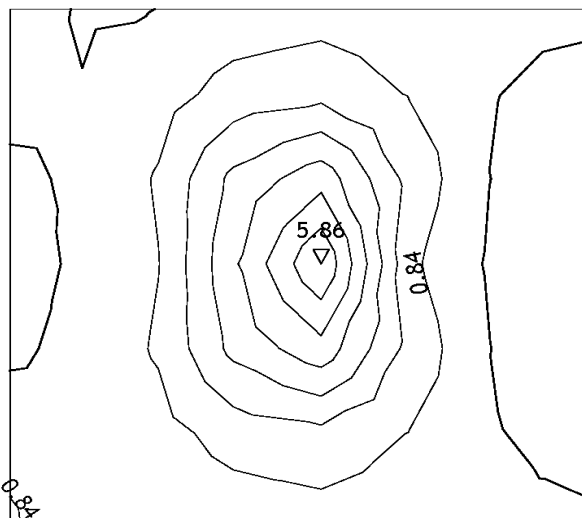
Izometrija

Registered to Saobraćajni Institut CIP

Radimpex - www.radimpex.rs

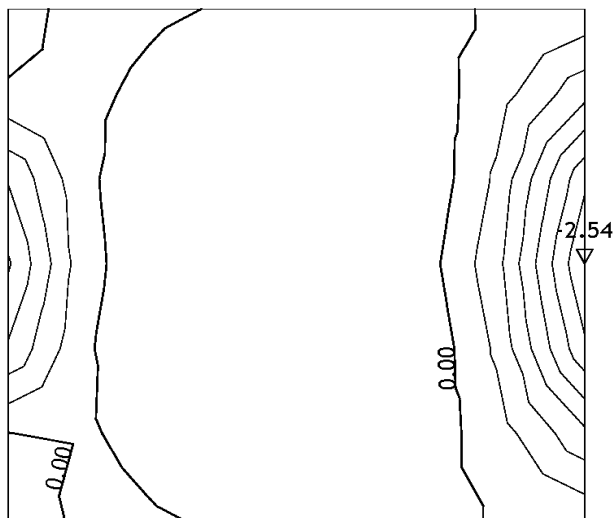
Statički proračun

Opt. 11: [Anv] 6-10

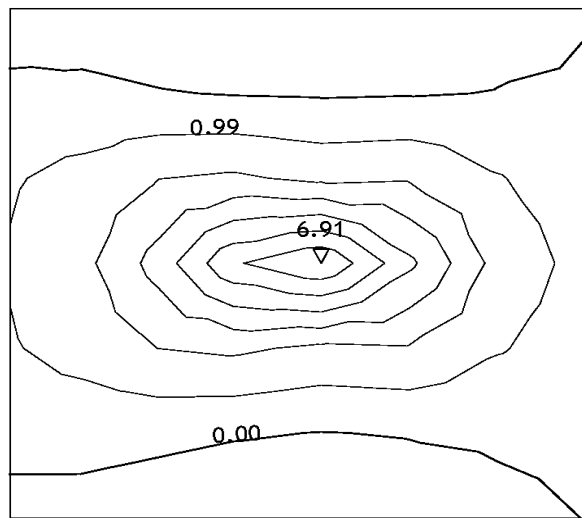


Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]
 Uticaji u ploči: max $M_x = 5.86$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m
 Opt. 11: [Anv] 6-10

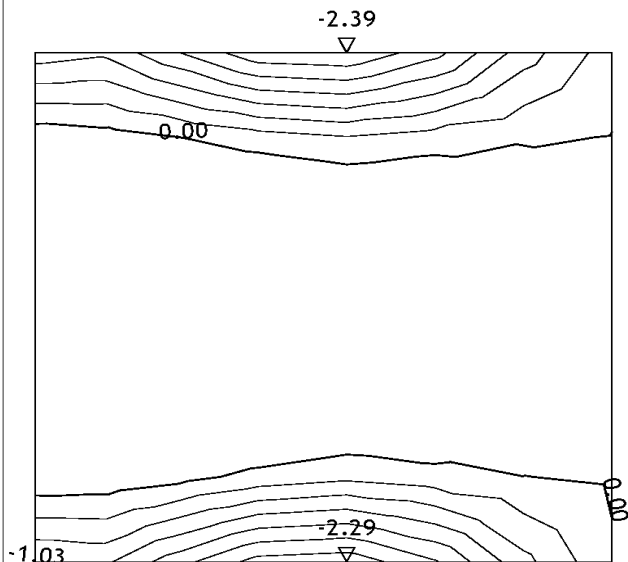
Opt. 11: [Anv] 6-10



Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]
 Uticaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -2.54$ kNm/m
 Opt. 11: [Anv] 6-10

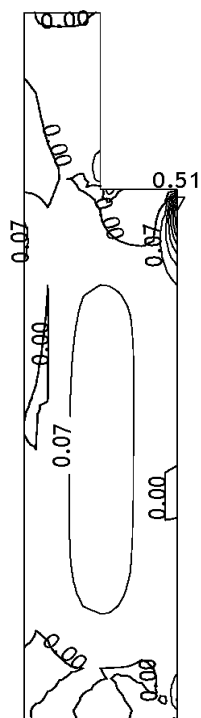


Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]
 Uticaji u ploči: max $M_y = 6.91$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m



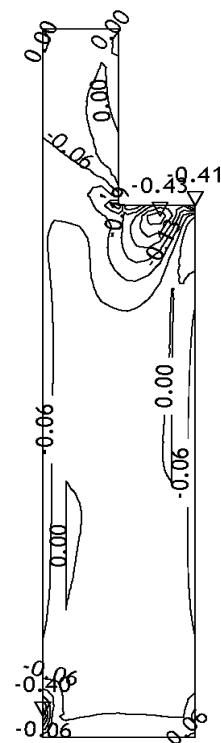
Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]
 Uticaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -2.39$ kNm/m

Opt. 12: [Anv] 6-10

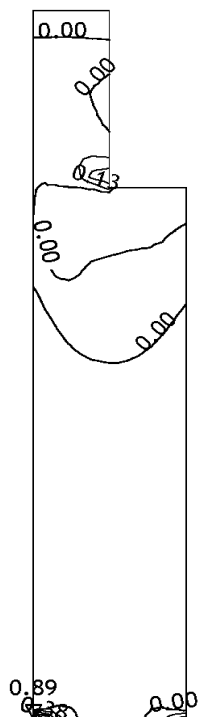


Ram: H_2
Uticaji u ploči: max Mx= 0.51 / min Mx= 0.00 kNm/m
Opt. 12: [Anv] 6-10

Opt. 12: [Anv] 6-10

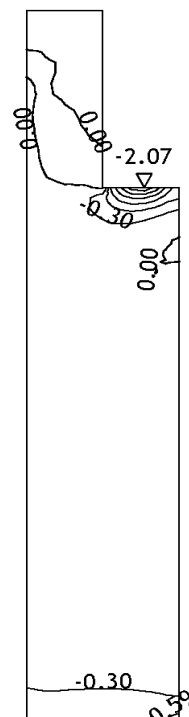


Ram: H_2
Uticaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -0.43 kNm/m
Opt. 12: [Anv] 6-10



Ram: H_2
Uticaji u ploči: max My= 0.89 / min My= 0.00 kNm/m

Tower - 3D Model Builder 8.2 - x64 Edition

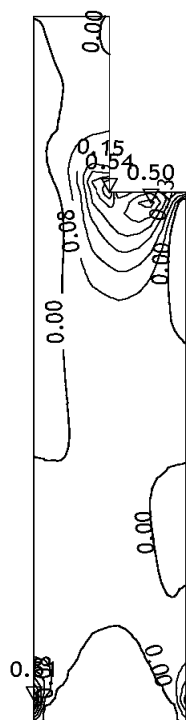


Ram: H_2
Uticaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -2.07 kNm/m

Registered to Saobracajni Institut CIP

Radimpex - www.radimpex.rs

Opt. 12: [Anv] 6-10

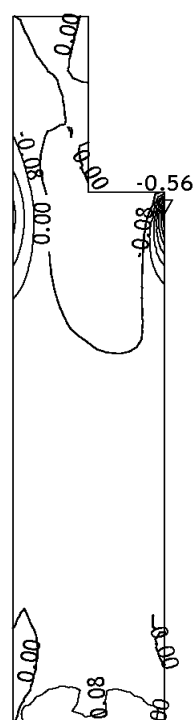


Ram: Zid 2

 Uticaji u ploči: max $M_x = 0.54$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

 Opt. 12: [Anv] 6-10

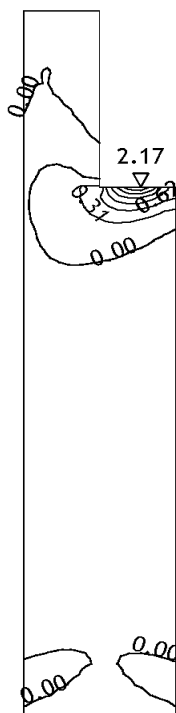
Opt. 12: [Anv] 6-10



Ram: Zid 2

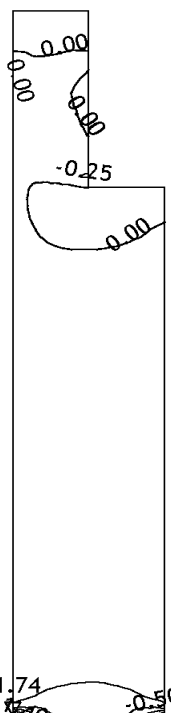
 Uticaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -0.56$ kNm/m

 Opt. 12: [Anv] 6-10



Ram: Zid 2

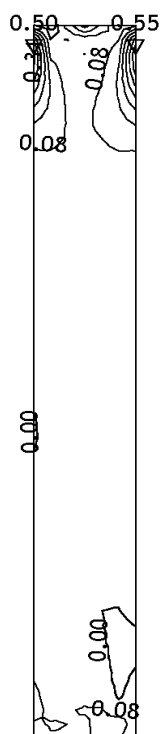
 Uticaji u ploči: max $M_y = 2.17$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m



Ram: Zid 2

 Uticaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -1.74$ kNm/m

Opt. 12: [Anv] 6-10

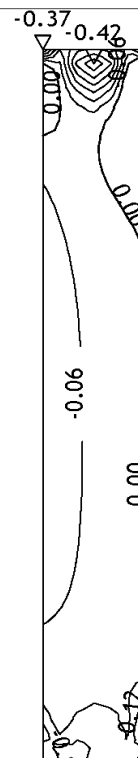


Ram: Zid 3

 Uticaji u ploči: max $M_x = 0.55$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

 Opt. 12: [Anv] 6-10

Opt. 12: [Anv] 6-10

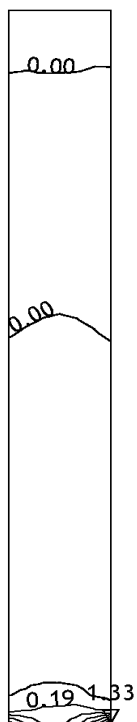


Ram: Zid 3

 Uticaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -0.42$ kNm/m

 Opt. 12: [Anv] 6-10

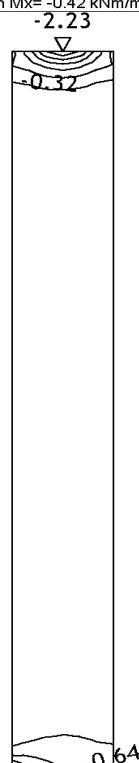
Opt. 12: [Anv] 6-10



Ram: Zid 3

 Uticaji u ploči: max $M_y = 1.33$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

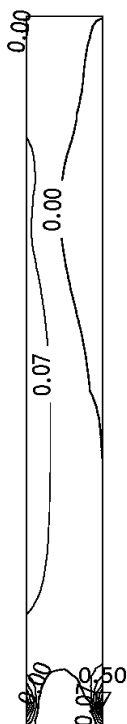
Opt. 12: [Anv] 6-10



Ram: Zid 3

 Uticaji u ploči: max $M_y = -0.01$ / min $M_y = -2.23$ kNm/m

Opt. 12: [Anv] 6-10

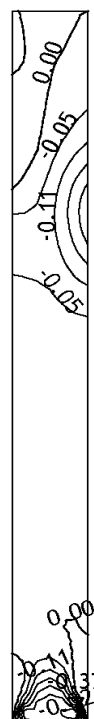


Ram: Zid 4

 Uticaji u ploči: max $M_x = 0.50$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

 Opt. 12: [Anv] 6-10

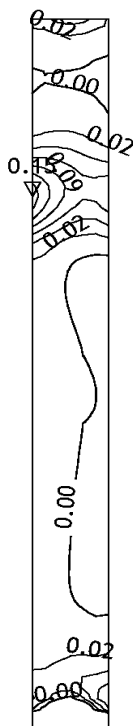
Opt. 12: [Anv] 6-10



Ram: Zid 4

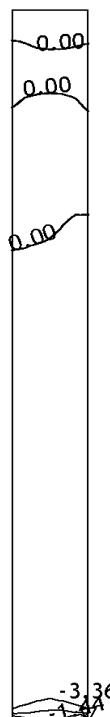
 Uticaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -0.37$ kNm/m

 Opt. 12: [Anv] 6-10



Ram: Zid 4

 Uticaji u ploči: max $M_y = 0.15$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

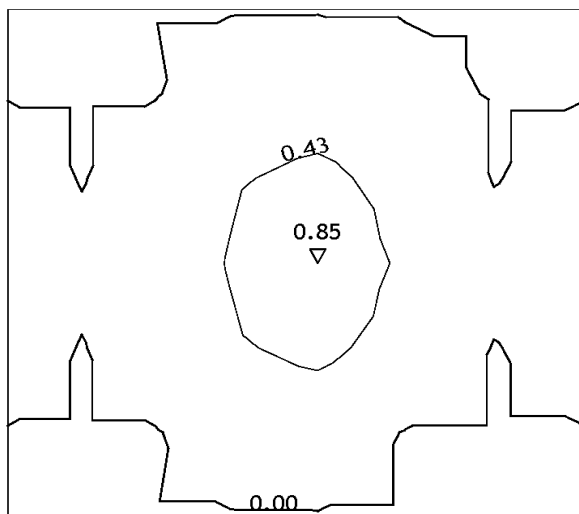


Ram: Zid 4

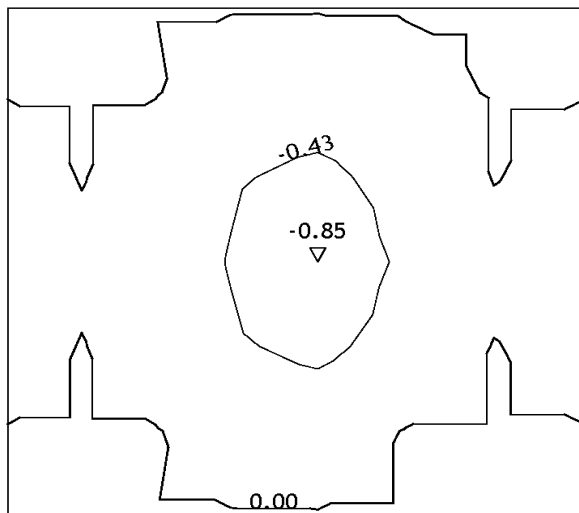
 Uticaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -3.36$ kNm/m

Dimenzionisanje (beton)

Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



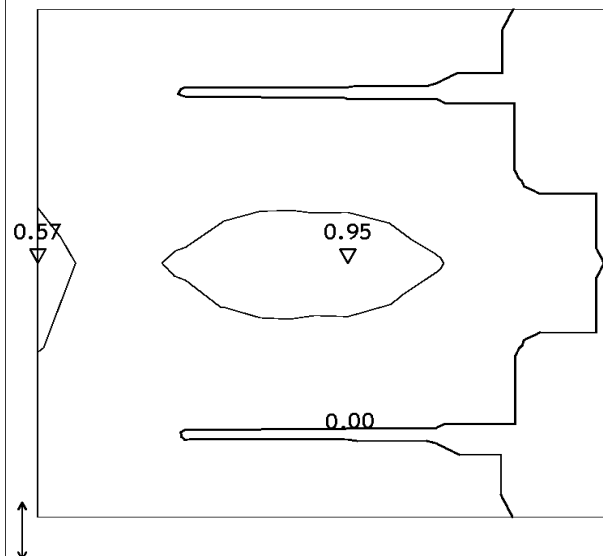
Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.85 cm²/m
Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



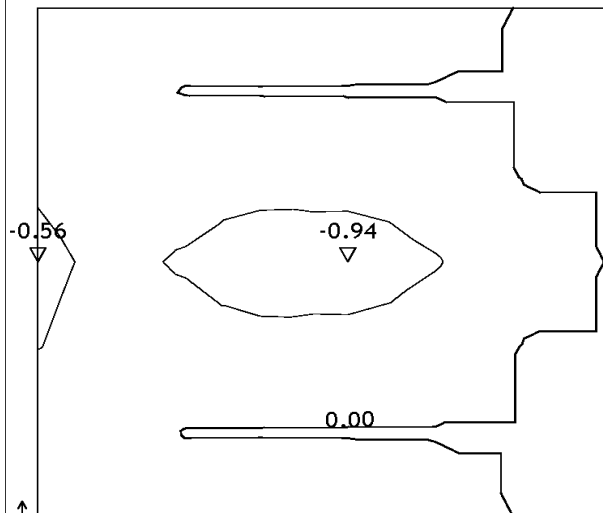
Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.85 cm²/m

Tower - 3D Model Builder 8.2 - x64 Edition

Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.95 cm²/m
Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.94 cm²/m

Registered to Saobracajni Institut CIP

Radimpex - www.radimpex.rs

Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
 d_{pl}=16.0 cm
 C30/37 (γ_c = 1.50, γ_s = 1.15) [SP]
 Gornja zona: S500H (a=5.7 cm)
 Donja zona: S500H (a=5.7 cm)
 Dimenzionisanje grupe slučajeva
 opterećenja: 6-10

Tačka 1

X=0.99 m; Y=0.32 m; Z=5.03 m

Pravac 1: (α=0°)

Merodavna kombinacija:
 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
 Med = 5.86 kNm
 Ned = -1.64 kN
 sb/ε_a = -1.637/25.000 ‰
 Ag1 = 0.85 cm²/m
 Ad1 = 0.85 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 Ø10/15 (5.24 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 Ø10/15 (5.24 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.65%

Pravac 2: (α=90°)

Merodavna kombinacija:
 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
 Med = 6.91 kNm
 Ned = -6.85 kN
 sb/ε_a = -1.828/25.000 ‰
 Ag2 = 0.94 cm²/m
 Ad2 = 0.95 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 Ø10/15 (5.24 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 Ø10/15 (5.24 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.65%

Tačka 2

X=1.09 m; Y=0.64 m; Z=5.03 m

Pravac 1: (α=0°)

Merodavna kombinacija:
 1.35xI+1.35xII+1.50xIV
 Med = 0.10 kNm
 Ned = -1.22 kN
 sb/ε_a = -0.176/25.000 ‰
 Nije potrebna armatura.
 Usvojeno (gornja zona):
 Ø10/15 (5.24 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 Ø10/15 (5.24 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.65%

Pravac 2: (α=90°)

Merodavna kombinacija:
 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
 Med = -1.07 kNm
 Ned = -7.42 kN
 sb/ε_a = -0.612/25.000 ‰
 Ag2 = 0.07 cm²/m
 Ad2 = 0.07 cm²/m
 Usvojeno (gornja zona):
 Ø10/15 (5.24 cm²/m)
 Usvojeno (donja zona):
 Ø10/15 (5.24 cm²/m)
 Procenat armiranja: 0.65%

Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C30/37 (d_{pl}=16.0 cm)
 Gornja zona: S500H (a=5.7 cm)
 Donja zona: S500H (a=5.7 cm)
 Moduo elastičnosti betona
 Zatezna čvrstoća pri savijanju
 Moduo elastičnosti armature
 Koefficient tečenja betona
 Dilatacija skupljanja betona

E_b(t₀)= 33000 MPa
 f_{btz}= 2.90 MPa
 E_a= 2.00e+5 MPa
 φ_∞= 2.50
 ε_s= 0.00 ‰

Ø10/15 α = 0°
 Ø10/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

Pravac 2: (α=90°)

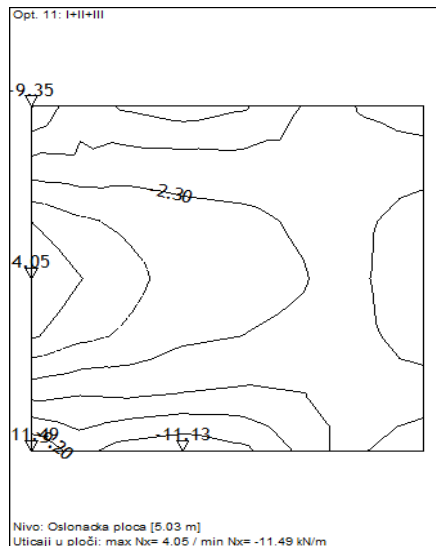
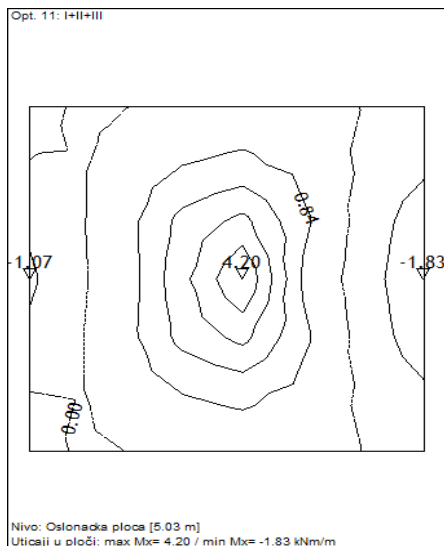
T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

Минимална арматура:

$$A_{s,min} = 0.0015 \cdot b \cdot d = 0.0015 \cdot 100 \cdot 11 = 1.65 \text{ cm}^2$$

$$y_{dop} = \frac{L}{300} = \frac{600}{300} = 2.0 \text{ cm}$$



Гранично стање употребљивости

1. Карактеристична комбинација

$$M_{Ed} = 4.20 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 2.30 \text{ kN}$$

$$M_{Eds} = 4.27 \text{ kNm}$$

Једноструко армирани пресек

$$\text{Заштитни слој бетона:} \quad c_{nom} = 5.00 \text{ cm}$$

Димензије:

$$b = 100 \text{ cm} \quad h = 16 \text{ cm} \quad d = 11 \text{ cm}$$

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

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

$$\text{Усвојена арматура:} \quad A_{s1} = 5.24 \text{ cm}^2$$

Модуло еластичности бетона: $E_{cm} = 33$ GPa

Модуло еластичности челика: $E_s = 200$ GPa

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

Референтни коефицијент армирања: $\rho = A_{s1}/b \cdot d = 0.004764$

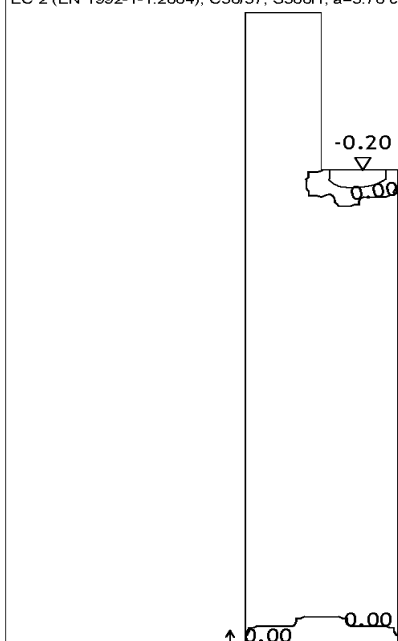
$$\xi = \alpha \cdot \rho_1 \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \rho_1}{\alpha \cdot \rho_1^2}} \right) = 0.213$$

Контрола напона:

Бетон $\sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\frac{\xi}{2} \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3} \right)} = 0.36$ kN/cm² < 1.80 kN/cm²
Услов је задовољен

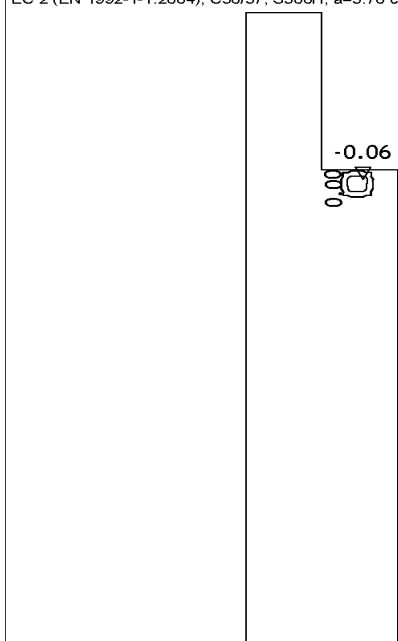
Арматура $\sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi} = 7.97$ kN/cm² < 40.00 kN/cm²
Услов је задовољен

Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm

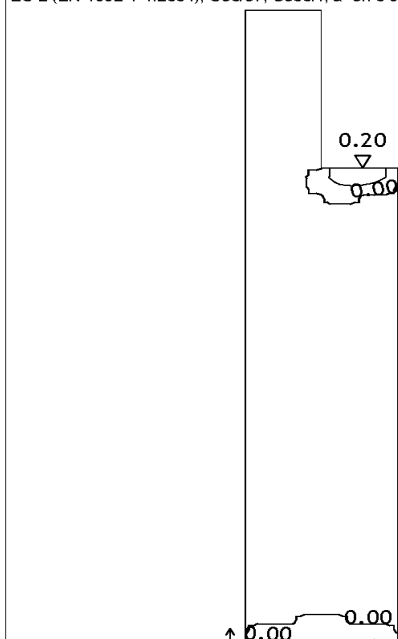


Zid 1
Aa - s.zona - Pravac 2 - max Aa2,g = -0.20 cm²/m
Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm

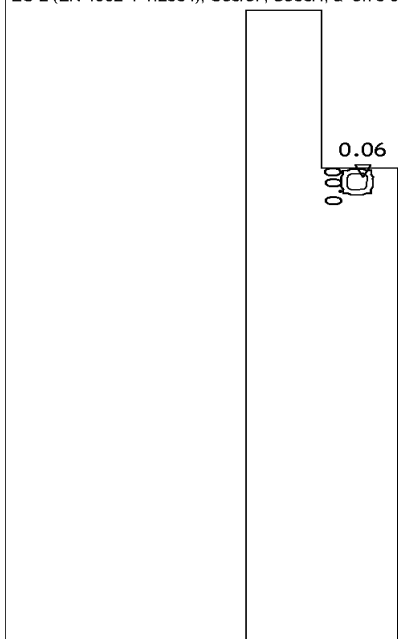
Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



Zid 1
Aa - s.zona - Pravac 1 - max Aa1,g = -0.06 cm²/m
Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



Zid 1
Aa - u.zona - Pravac 2 - max Aa2,d = 0.20 cm²/m



Zid 1
Aa - u.zona - Pravac 1 - max Aa1,d = 0.06 cm²/m

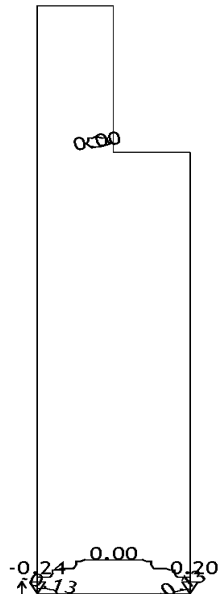
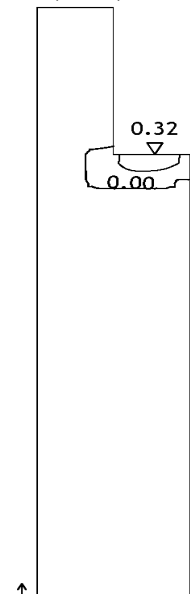
Класа бетона:	C30/37	$f_{ck} =$	30 MPa
Арматура:	B500B	$f_{yk} =$	500 MPa
Усвојена арматура:	$A_{s1} =$	5.24	cm ²
Модуо еластичности бетона:	$E_{cm} =$	33	GPa
Модуо еластичности челика:	$E_s =$	200	GPa
Модулни однос:	$\alpha_e = E_s / E_{cm} =$	6.06	
Референтни коефицијент армирања:	$\rho = A_{s1} / b \cdot d =$	0.004764	

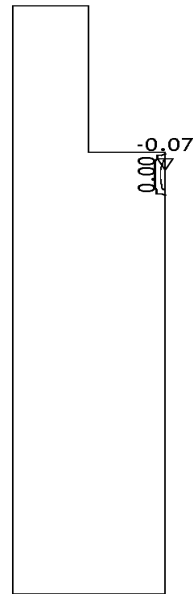
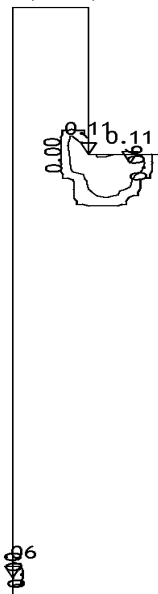
$$\xi = \alpha \cdot \rho_1 \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \rho_1}{\alpha \cdot \rho_1^2}} \right) = 0.213$$

Контрола напона:

Бетон	$\sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\frac{\xi}{2} \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3} \right)}$	=	0.17	kN/cm ²	<	1.80	kN/cm ²
Услов је задовољен							

Арматура	$\sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi}$	=	3.71	kN/cm ²	<	40.00	kN/cm ²
Услов је задовољен							

 Merodavno opterećenje: 6-10
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm

 Ram: Zid 2
 Aa - u zona - Pravac 2 - max Aa2,g = -0.24 cm²/m
 Merodavno opterećenje: 6-10
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm

 Ram: Zid 2
 Aa - s zona - Pravac 2 - max Aa2,d = 0.32 cm²/m

 Merodavno opterećenje: 6-10
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm

 Ram: Zid 2
 Aa - u zona - Pravac 1 - max Aa1,g = -0.07 cm²/m
 Merodavno opterećenje: 6-10
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm

 Ram: Zid 2
 Aa - s zona - Pravac 1 - max Aa1,d = 0.11 cm²/m

Ram: Zid 2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d_{pl}=16.0 cm
C30/37 (γ_C = 1.50, γ_S = 1.15) [SP]
Горња зона: S500H (a=5.7 cm)
Донја зона: S500H (a=5.7 cm)
Димензионисање групе случајева
оптерећења: 6-10

Тачка 1

X=1.28 m; Y=0.64 m; Z=4.83 m

Pravac 1: (α=0°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = -0.32 kNm

Ned = 0.00 kN

sb/ea = -0.284/25.000 ‰

Ag1 = 0.07 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (горња зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Usvojeno (донја зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.65%

Pravac 2: (α=90°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xV

Med = 0.26 kNm

Ned = 0.00 kN

sb/ea = -0.255/25.000 ‰

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 0.06 cm²/m

Usvojeno (горња зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Usvojeno (донја зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.65%

Тачка 2

X=0.00 m; Y=0.64 m; Z=0.00 m

Pravac 1: (α=0°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xV

Med = 0.04 kNm

Ned = 0.00 kN

sb/ea = -0.101/25.000 ‰

Nije potrebna armatura.

Usvojeno (горња зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Usvojeno (донја зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.65%

Pravac 2: (α=90°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xV

Med = -1.09 kNm

Ned = 0.00 kN

sb/ea = -0.539/25.000 ‰

Ag2 = 0.24 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Usvojeno (горња зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Usvojeno (донја зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.65%

Тачка 3

X=0.99 m; Y=0.64 m; Z=4.93 m

Pravac 1: (α=0°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = 0.50 kNm

Ned = 0.00 kN

sb/ea = -0.357/25.000 ‰

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 0.11 cm²/m

Usvojeno (горња зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Usvojeno (донја зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.65%

Pravac 2: (α=90°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = 1.25 kNm

Ned = 0.00 kN

sb/ea = -0.581/25.000 ‰

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 0.28 cm²/m

Usvojeno (горња зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Usvojeno (донја зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.65%

Тачка 4

X=0.99 m; Y=0.64 m; Z=5.03 m

Pravac 1: (α=0°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = 0.30 kNm

Ned = 0.00 kN

sb/ea = -0.276/25.000 ‰

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 0.07 cm²/m

Usvojeno (горња зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Usvojeno (донја зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.65%

Pravac 2: (α=90°)

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.35xII+1.50xIII

Med = 1.45 kNm

Ned = 0.00 kN

sb/ea = -0.628/25.000 ‰

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 0.32 cm²/m

Usvojeno (горња зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Usvojeno (донја зона):

Ø10/15 (5.24 cm²/m)

Procenat armiranja: 0.65%

Ram: Zid 2 - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C30/37 (d_{pl}=16.0 cm)

Горња зона: S500H (a=5.7 cm)

Донја зона: S500H (a=5.7 cm)

Modul elastičnosti betona

Zatezna čvrstoća pri savijanju

Modul elastičnosti armature

Koeficijent tečenja betona

Dilatacija skupljanja betona

E_b(t₀)= 33000 MPa

f_{btz}= 2.90 MPa

E_a= 2.00e+5 MPa

φ_{st}= 2.50

ε_s= 0.00 ‰

Тачка 1

X=1.09 m; Y=0.64 m; Z=4.93 m

Горња зона

Ø10/15 α = 0°

Ø10/15 α = 90°

Донја зона

Ø10/15 α = 0°

Ø10/15 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

Тачка 2

X=0.72 m; Y=0.64 m; Z=0.20 m

Горња зона

Ø10/15 α = 0°

Ø10/15 α = 90°

Донја зона

Ø10/15 α = 0°

Ø10/15 α = 90°

Pravac 1: (α=0°)

T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

Pravac 2: (α=90°)

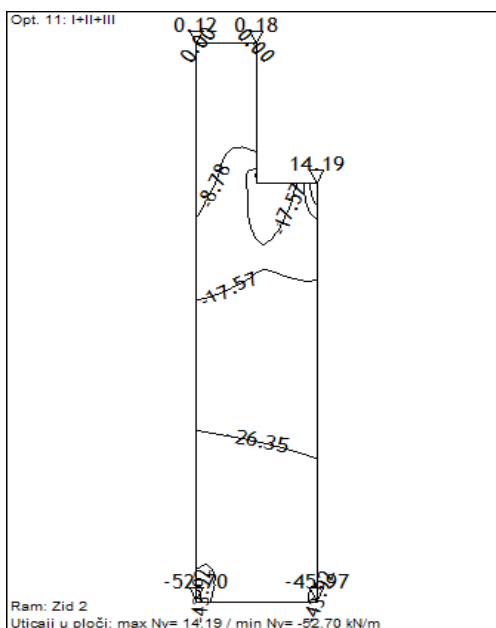
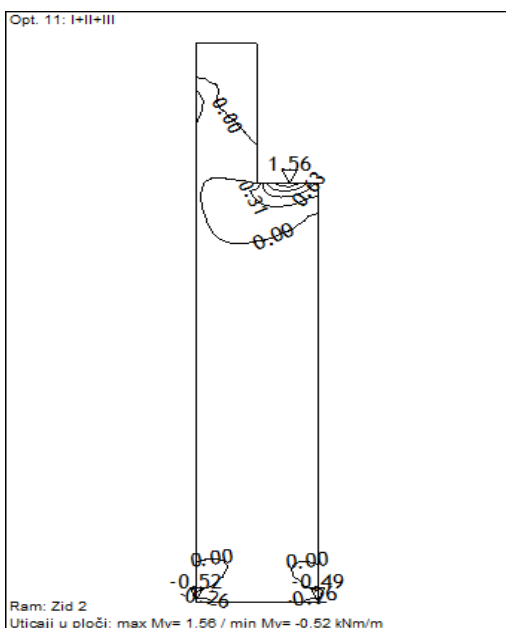
T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

Минимална арматура:

$$A_{s,min} = 0.0015 \cdot b \cdot d = 0.0015 \cdot 100 \cdot 11 = 1.65 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = \frac{0.26 \cdot b \cdot d \cdot f_{ctm}}{f_{yk}} = \frac{0.26 \cdot 100 \cdot 11 \cdot 2.9}{500} = 1.66 \text{ cm}^2$$



Гранично стање употребљивости

1. Карактеристична комбинација

$$M_{Ed} = 1.56 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = 17.57 \text{ kN}$$

$$M_{Eds} = 2.09 \text{ kNm}$$

Једноструко армирани пресек

Заштитни слој бетона: $c_{nom} = 5.00 \text{ cm}$

Димензије:

$b = 100 \text{ cm}$ $h = 16 \text{ cm}$ $d = 11 \text{ cm}$

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

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

Усвојена арматура: $A_{s1} = 5.24 \text{ cm}^2$

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

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

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

Референтни коефицијент армирања: $\rho = A_{s1} / b \cdot d = 0.004764$

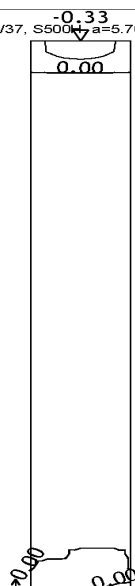
$$\xi = \alpha \cdot \rho_1 \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \rho_1}{\alpha \cdot \rho_1^2}} \right) = 0.213$$

Контрола напона:

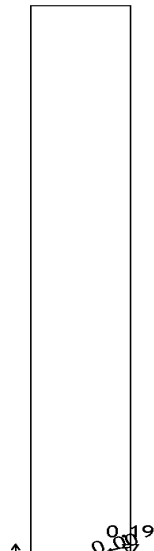
Бетон $\sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\frac{\xi}{2} \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3} \right)} = 0.17 \text{ kN/cm}^2 < 1.80 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Арматура $\sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi} = 3.90 \text{ kN/cm}^2 < 40.00 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



Ram: Zid 3
Aa - s.zona - Pravac 2 - max Aa2,g = -0.33 cm²/m
Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm

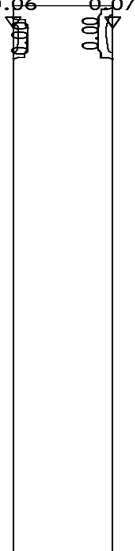


Ram: Zid 3
Aa - u.zona - Pravac 2 - max Aa2,d = 0.19 cm²/m

Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



Ram: Zid 3
Aa - s.zona - Pravac 1 - max Aa1,g = -0.09 cm²/m
Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



Ram: Zid 3
Aa - u.zona - Pravac 1 - max Aa1,d = 0.07 cm²/m

Ram: Zid 3

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=16.0 cm
C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Горња зона: S500H (a=5.7 cm)
Донја зона: S500H (a=5.7 cm)
Димензионисање групе случајева
оптерећења: 6-10

Тачка 1

X=1.28 m; Y=0.32 m; Z=4.93 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Med = -0.42 kNm
Ned = 0.00 kN
sb/ea = -0.328/25.000 ‰
Ag1 = 0.09 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.65%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Med = -1.15 kNm
Ned = 0.00 kN
sb/ea = -0.556/25.000 ‰
Ag2 = 0.26 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.65%

Тачка 2

X=1.28 m; Y=0.32 m; Z=5.03 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Med = -0.23 kNm
Ned = 0.00 kN
sb/ea = -0.248/25.000 ‰
Nije potrebna armatura.
Usvojeno (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.65%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Med = -1.46 kNm
Ned = 0.00 kN
sb/ea = -0.631/25.000 ‰
Ag2 = 0.33 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.65%

Тачка 3

X=1.28 m; Y=0.64 m; Z=4.83 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Med = 0.32 kNm
Ned = 0.00 kN
sb/ea = -0.285/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 0.07 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.65%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
Med = -0.24 kNm
Ned = 0.00 kN
sb/ea = -0.246/25.000 ‰
Ag2 = 0.05 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.65%

Тачка 4

X=1.28 m; Y=0.64 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Med = -0.01 kNm
Ned = 0.00 kN
sb/ea = -0.054/25.000 ‰
Nije potrebna armatura.
Usvojeno (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.65%

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Merodavna kombinacija:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
Med = 0.83 kNm
Ned = 0.00 kN
sb/ea = -0.468/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 0.19 cm²/m
Usvojeno (gornja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Usvojeno (donja zona):
Ø10/15 (5.24 cm²/m)
Procenat armiranja: 0.65%

Ram: Zid 3 - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C30/37 (d,pl=16.0 cm)
Горња зона: S500H (a=5.7 cm)
Донја зона: S500H (a=5.7 cm)
Moduo elastičnosti betona
Zatezna čvrstoća pri savijanju
Moduo elastičnosti armature
Koeфицијент тећења бетона
Dilatacija skupljanja betona

Eb(t0)= 33000 MPa
fbzs= 2.90 MPa
Ea= 2.00e+5 MPa
 φ_{∞} = 2.50
 ϵ_s = 0.00 ‰

Тачка 1

X=1.28 m; Y=0.53 m; Z=3.62 m

Горња зона
Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$
Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$
Донја зона
Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$
Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$

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

Тачка 2

X=1.28 m; Y=0.32 m; Z=2.11 m

Горња зона
Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$
Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$
Донја зона
Ø10/15 $\alpha = 0^\circ$
Ø10/15 $\alpha = 90^\circ$

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

T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

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

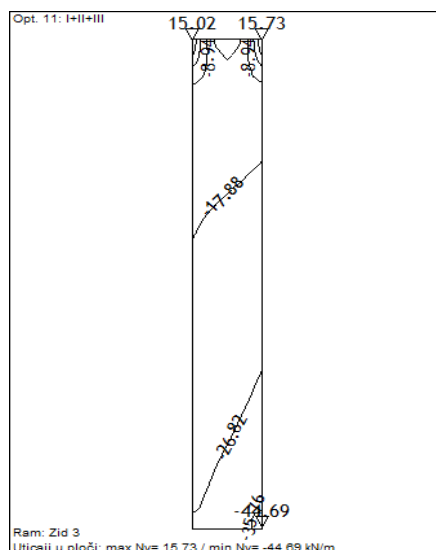
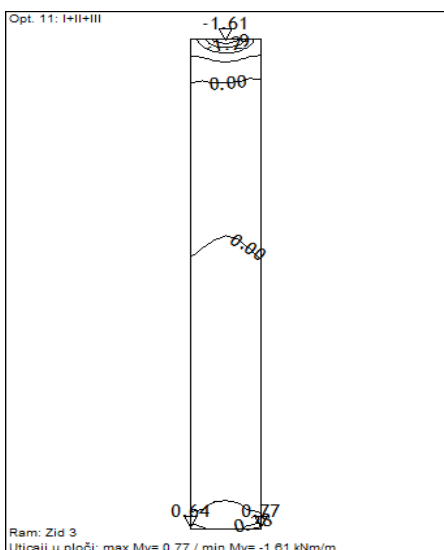
T = 0 Presek bez prsline

T = ∞ Presek bez prsline

.....на арматура.

$$A_{s,min} = 0.0015 \cdot b \cdot d = 0.0015 \cdot 100 \cdot 11 = 1.65 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = \frac{0.26 \cdot b \cdot d \cdot f_{ctm}}{f_{yk}} = \frac{0.26 \cdot 100 \cdot 11 \cdot 2.9}{500} = 1.66 \text{ cm}^2$$



Гранично стање употребљивости

1.Карактеристична комбинација

$$M_{Ed} = 1.61 \text{ kNm} \quad N_{Ed} = 8.94 \text{ kN}$$

$$M_{Eds} = 1.88 \text{ kNm}$$

Једноструко армирани пресек

Заштитни слој бетона:

$$c_{grn} = 5.00 \text{ cm}$$

2019-620-KOH-2/1.4.2.

Страна 28

Димензије:

b= 100 cm h= 16 cm d= 11 cm

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

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

Усвојена арматура: $A_{s1}= 5.24 \text{ cm}^2$

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

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

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

Референтни коефицијент армирања: $\rho=A_{s1}/b \cdot d= 0.004764$

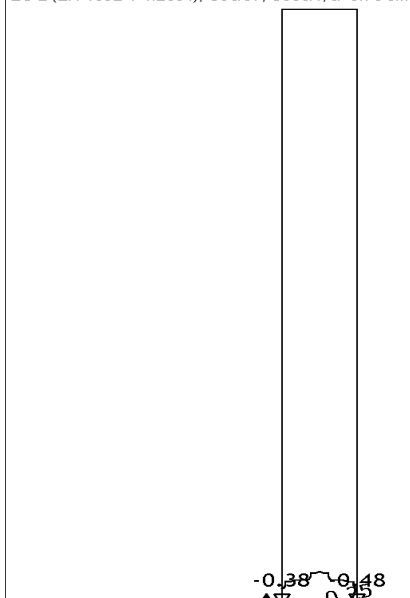
$$\xi = \alpha \cdot \rho_1 \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \rho_1}{\alpha \cdot \rho_1^2}} \right) = 0.213$$

Контрола напона:

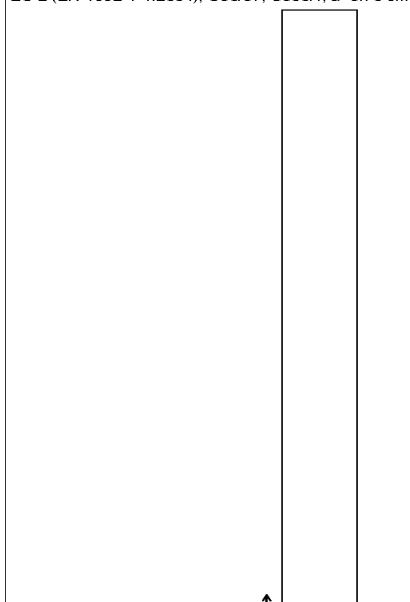
Бетон $\sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\frac{\xi}{2} \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3} \right)} = 0.16 \text{ kN/cm}^2 < 1.80 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Арматура $\sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi} = 3.51 \text{ kN/cm}^2 < 40.00 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm

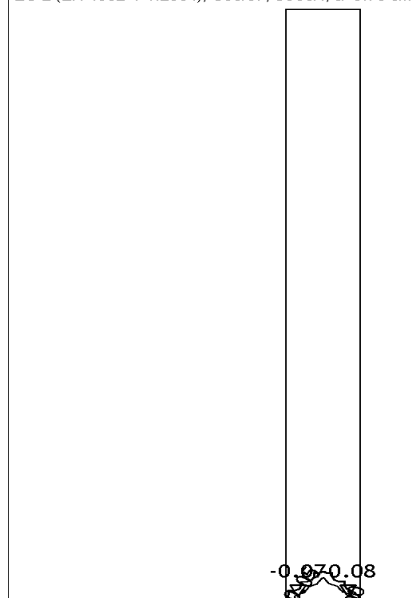


Ram: Zid 4
Aa - u.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= -0.48 cm²/m
Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm

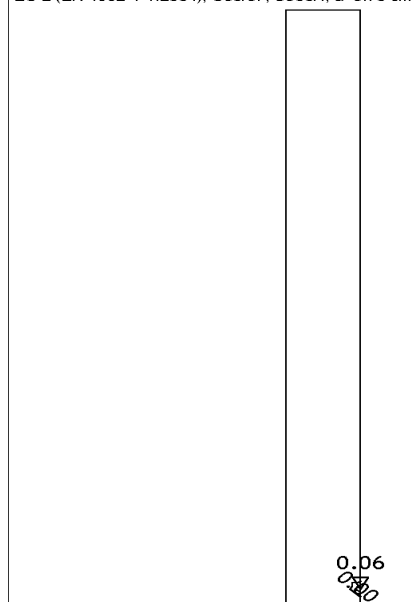


Ram: Zid 4
Aa - s.zona - Pravac 2

Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



Ram: Zid 4
Aa - u.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.08 cm²/m
Merodavno opterećenje: 6-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, S500H, a=5.70 cm



Ram: Zid 4
Aa - s.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.06 cm²/m

Страна 30

Димензије:

b= 100 cm h= 16 cm d= 11 cm

Класа бетона: C30/37 f_{ck}= 30 MPa

Арматура: B500B f_{yk}= 500 MPa

Усвојена арматура: A_{s1}= 5.24 cm²

Модуло еластичности бетона: E_{cm}= 33 GPa

Модуло еластичности челика: E_s= 200 GPa

Модулни однос: α_e=E_s/E_{cm}= 6.06

Референтни коефицијент армирања: ρ=A_{s1}/b·d= 0.004764

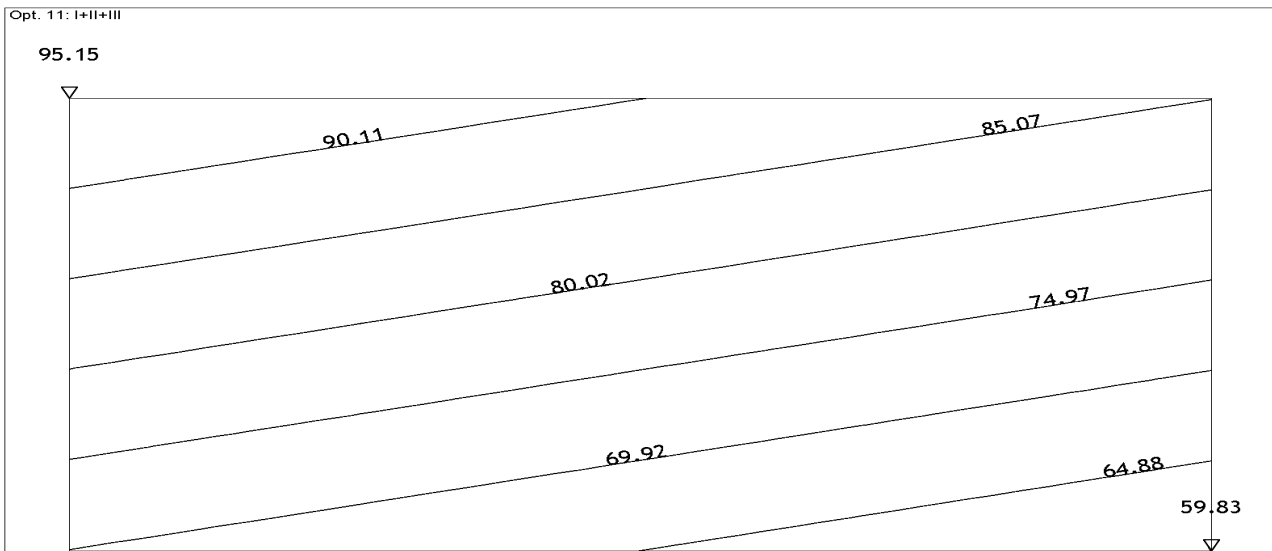
$$\xi = \alpha \cdot \rho_1 \cdot \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot \rho_1}{\alpha \cdot \rho_1^2}} \right) = 0.213$$

Контрола напона:

Бетон $\sigma_c = \frac{M_{Eds}}{b \cdot d^2} \cdot \frac{1}{\frac{\xi}{2} \cdot \left(1 - \frac{\xi}{3} \right)} = 0.16 \text{ kN/cm}^2 < 1.80 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Арматура $\sigma_{s1} = \alpha_e \cdot \sigma_c \cdot \frac{1 - \xi}{\xi} = 3.51 \text{ kN/cm}^2 < 40.00 \text{ kN/cm}^2$
Услов је задовољен

Максимални напон у тлу-Максимално слегање


Nivo: Temeljna ploca [0.00 m]
Utjecaji u pov. osloncu: max σ_{tla}= 95.15 / min σ_{tla}= 59.83 kN/m²
Opt. 11: I+II+III

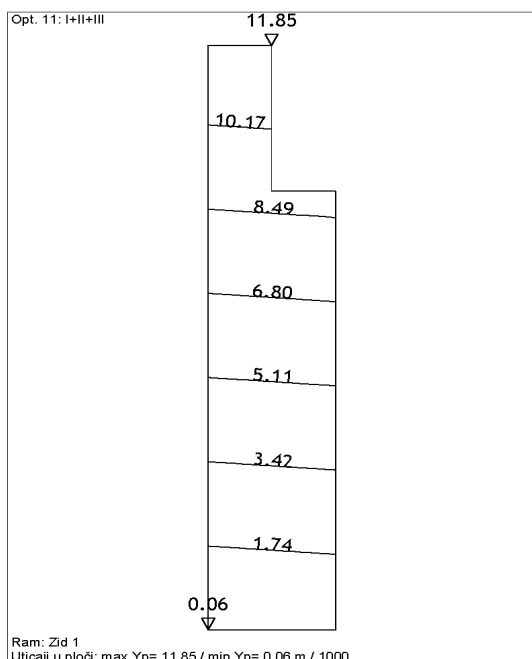
Nivo: Temeljna ploca [0.00 m]
Utjecaji u pov. osloncu: max s_{tla}= -4.12 / min s_{tla}= -6.55 m / 1000

Tower - 3D Model Builder 8.2 - x64 Edition

2019-620-KOH-2/1.4.2.

Страна 31

Максимално хоризонтално померање врха стуба



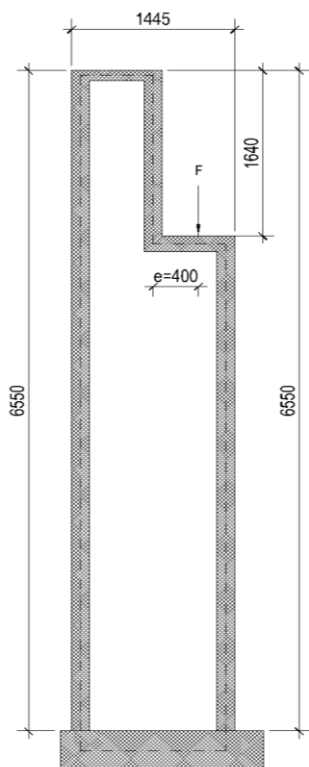
$$y_{\text{dop}} = \frac{L}{300} = \frac{600}{300} = 2.0 \text{ cm}$$

$$y_p = 11.9 \text{ mm} < 20 \text{ mm}$$

Услов задовољава

Димензионисање темеља

Анализа оптерећења



Ексцентрицит у односу на осу стуба $e = 0.40 \text{ m}$

Сопствена тежина стуба дата је програмским пакетом Tower 8.2

Додатно стално оптерећење:

Вертикална сила	$G = 16.75 \text{ kN}$
Моменат:	$M_G = 6.70 \text{ kNm}$
Хоризонтална сила	$G_{\text{nad-h1}} = 0.50 \text{ kN}$
Моменат:	$M_{\text{nad-h1}} = 0.20 \text{ kNm}$

Снег

Вертикална сила	$S = 6.91 \text{ kN}$
Моменат:	$M_S = 2.76 \text{ kNm}$
Хоризонтална сила	$S_{h1} = 0.51 \text{ kN}$
Моменат:	$M_{Sh1} = 0.20 \text{ kNm}$

Ветар

Вертикална сила	$W = -7.57 \text{ kN}$
Моменат:	$M_W = -3.03 \text{ kNm}$
Хоризонтална сила	$W_{h1} = 0.25 \text{ kN}$
Моменат:	$M_{Wh1} = 0.10 \text{ kNm}$

Температура

Хоризонтална сила	$T_{h1} = 11.17 \text{ kN}$
Моменат:	$M_{Th1} = 4.47 \text{ kNm}$

Моменти у оси штапа:

$$M_1 = M_G + M_S + M_W + M_T = 6.44 \text{ kNm}$$

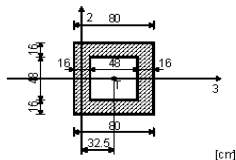
$$M_1 = M_{\text{nad-h1}} + M_{Sh1} + M_{Wh1} + M_{Th1} = 4.97 \text{ kNm}$$

Ulazni podaci - Konstrukcija

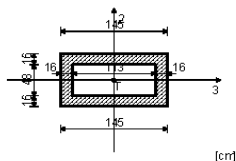
Sema nivoa								
Naziv	z [m]	h [m]	Naziv	z [m]	h [m]	Naziv	z [m]	h [m]
Gornja ploca	6.70	1.67	Oslonacka ploca	5.03	5.03	Temeljna ploca	0.00	

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

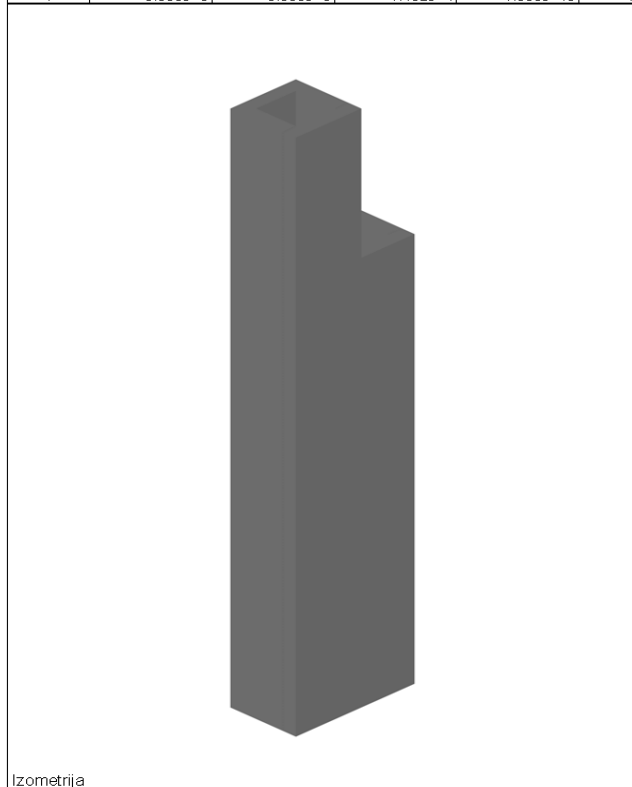
Setovi greda							
Set: 1 Presek [m] 80/80, Fiktivna ekscentričnost							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
1 - Beton MB 35	4.096e-1	2.457e-1	2.457e-1	4.194e-2	2.971e-2	2.971e-2	



Set: 2 Presek [m] 145/80, Fiktivna ekscentričnost							
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3	
1 - Beton MB 35	6.176e-1	2.605e-1	4.252e-1	1.130e-1	1.455e-1	5.145e-2	



Setovi tačkastih oslonaca						
Set	K _{R1}	K _{R2}	K _{R3}	K _{M1}	K _{M2}	K _{M3}
1	3.000e+3	3.000e+3	1.452e+4	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10



Izometrija

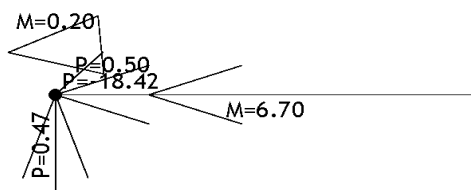
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Sopstvena težina (g)
2	Dodatno stalno opterećenje
3	Sneg
4	Betar
5	Temperatura
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII

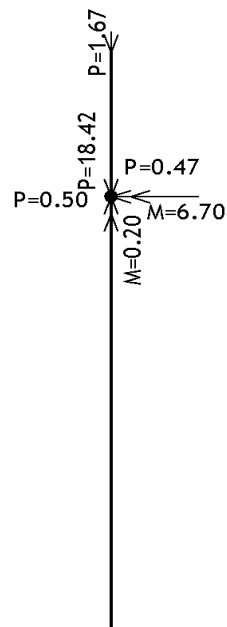
LC	Naziv
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.2xIV
11	Komb.: I+II+III

Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje



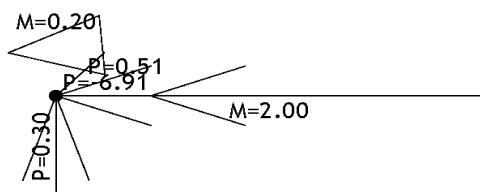
Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]

Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje

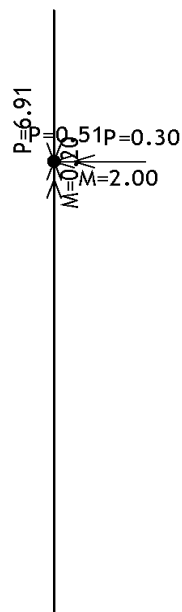


Ram: POGLED 1

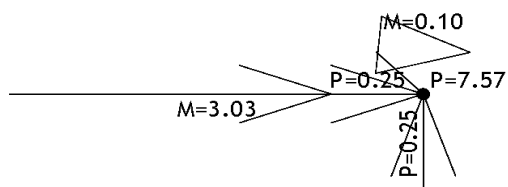
Opt. 3: Sneg



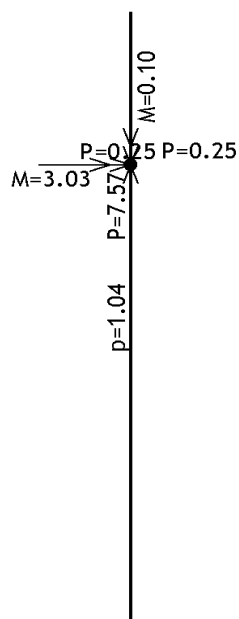
Opt. 3: Sneg



Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]
Opt. 4: Betar



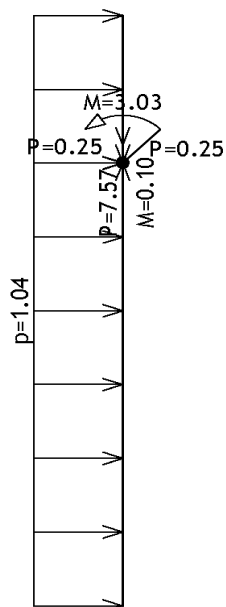
Ram: POGLED 1
Opt. 4: Betar



Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]

Ram: POGLED 1

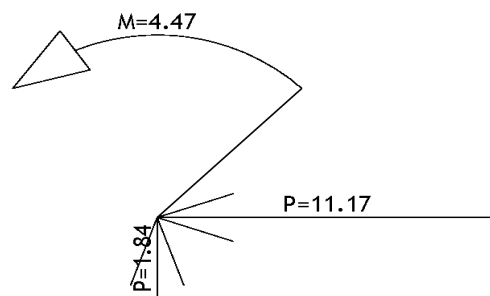
Opt. 4: Betar



Ram: POGLED 2

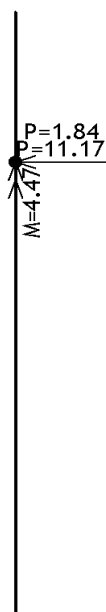
 Opt. 5: Temperatura

Opt. 5: Temperatura



Nivo: Oslonacka ploca [5.03 m]

Ram: POGLED 1



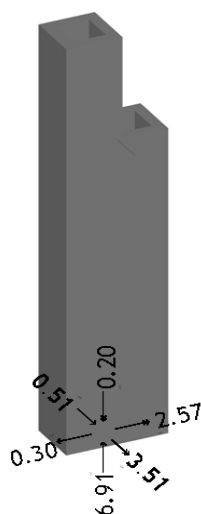
Tačkasta opterećenja										
No	S.O.	X [m]	Y [m]	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	2	0.9625	0.3200	5.0300	-0.5000					
2	2	0.9625	0.3200	5.0300		0.4700				
3	2	0.9625	0.3200	6.7000			-1.6700			
4	2	0.9625	0.3200	5.0300			-18.420			0.2000
5	2	0.9625	0.3200	5.0300						
6	2	0.9625	0.3200	5.0300				-6.7000		
7	3	0.9625	0.3200	5.0300		0.3000				
8	3	0.9625	0.3200	5.0300	-0.5100					
9	3	0.9625	0.3200	5.0300			-6.9100			
10	3	0.9625	0.3200	5.0300						0.2000
11	3	0.9625	0.3200	5.0300				-2.0000		
12	4	0.9625	0.3200	5.0300			7.5700			
13	4	0.9625	0.3200	5.0300		0.2500				
14	4	0.9625	0.3200	5.0300	0.2500					
15	4	0.9625	0.3200	5.0300				3.0300		
16	4	0.9625	0.3200	5.0300						-0.1000
17	5	0.9625	0.3200	5.0300		1.8400				
18	5	0.9625	0.3200	5.0300	-11.170					
19	5	0.9625	0.3200	5.0300						4.4700

Statički proračun

Opt. 1: Sopstvena težina (g)

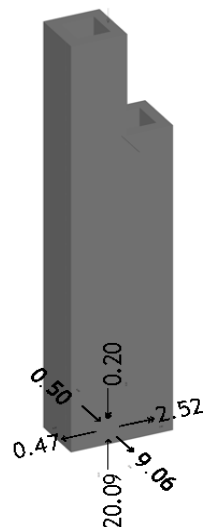


Izometrija
Reakcije oslonaca
Opt. 3: Sneg

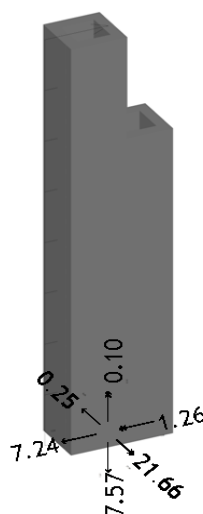


Izometrija
Reakcije oslonaca

Opt. 2: Dodatno stalno opterećenje

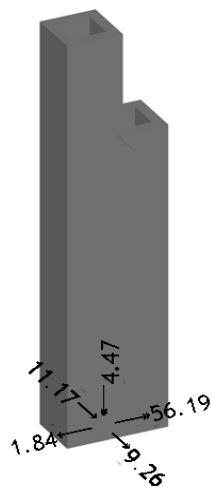


Izometrija
Reakcije oslonaca
Opt. 4: Betar



Izometrija
Reakcije oslonaca

Opt. 5: Temperatura



Izometrija
Reakcije oslonaca

Темељна стопа

Стално оптерећење: $G+\Delta G$

$$N_{Ed}=94.76+20.09=114.85 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y}=2.52 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z}=9.06 \text{ kNm}$$

Оптерећење од снега

$$N_{Ed}=6.91 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y}=2.57 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z}=3.51 \text{ kNm}$$

Оптерећење од ветра

$$N_{Ed}=-7.57 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y}=-1.26 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z}=21.66 \text{ kNm}$$

Утицај температуре

$$N_{Ed}=-4.47 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y}=56.19 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z}=9.62 \text{ kNm}$$

1. Улазни параметри

Класа бетона: C30/37

Арматурни челик: B500B

Заштитни слој бетона: $C_{nom}=50 \text{ mm}$

$$f_{cd}=20 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd}=1.33 \text{ MPa}$$

$$f_{yd}=435 \text{ MPa}$$

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

2. Димензије, оптерећења

Стопа: $L_x=1.00 \text{ m}$, $L_y=1.80 \text{ m}$

Врат: $c_x=0.80 \text{ m}$, $c_y=1.45 \text{ m}$

Висина стопе: $h=0.40 \text{ m}$

Дубина фундаирања: $h_f=1.50 \text{ m}$

Површина стопе: $A_f=1.80 \text{ m}^2$

Тежина темеља: $V_f=2.00 \text{ m}^3$

Статичка висина пресека

$$d_1=C_{nom}+\emptyset(3/2)=50+3\times 14/2=71 \text{ mm}$$

$$d=400-71=329 \text{ mm}$$

Носивост тла: $\sigma_{dop}=320 \text{ kPa}$ са дубином фундаирања $h=150 \text{ cm}$

Тежина тла: $\gamma=19 \text{ kN/m}^3$

3. Утицаји од оптерећења

		G	S	W	T
Сопствена тежина темеља	$4.44\times 25=$	50			
Тежина тла	$(1.8\times 1.5-2)\times 19=$	13.3			
Вертикално оптерећење		114.85	6.91	-7.57	-4.47
Моменат $M_{Ed,y}$		2.52	2.57	-1.26	56.19
Моменат $M_{Ed,z}$		9.06	3.51	21.66	9.62

Парцијални фактори сигурности:

				EQU	STR/GEO A1+M1	STR/GEO A2+M2
Оптерећење	Неповољно дејство		$Y_{G,dst}$	1.10	1.35	1.00
	повољно дејство		$Y_{G,stb}$	0.90	1.00	1.00
	Неповољно дејство		$Y_{Q,dst}$	1.50	1.50	1.30
	повољно дејство		$Y_{Q,stb}$	0.00	0.00	0.00
Параметри тла	Угао трења		Y_{ϕ}	1.25	1.00	1.25
	Ефективна кохезија		Y_c	1.25	1.00	1.25
	Недренирана		Y_{cu}	1.40	1.00	1.00
	Неограничена		Y_{qu}	1.40	1.00	1.40
	Густина		Y_w	1.00	1.00	1.00

 $Y_{R,v}(R_1)=1.00$, $Y_{R,h}(R_1)=1.00$, $Y_{R,v}(R_2)=1.40$, $Y_{R,h}(R_2)=1.10$

Парцијални коефицијенти сигурности: $Y_G=1.35$, $Y_Q=1.50$

Комбинације за изузетна оптерећења: $\psi_2=0.30$

4. Провера носивости тла:

4.1. (EQU), 1.10 x стално+1.50 x повремено (Снег)

Оптерећења:

$$N_{Ed}=1.10 \times 178.15 + 1.50 \times 6.91 = 206.33 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y}=1.10 \times 2.52 + 1.50 \times 2.57 = 6.63 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,z}=1.10 \times 9.06 + 1.50 \times 3.51 = 15.23 \text{ kN}$$

Екцентрицитет, притисак на тло, површина стопе
релативна ексцентричност

$$\frac{e_x}{L_x} = \frac{M_{Ed,z}}{(N \cdot L_x)} = 0.074 \quad \frac{e_y}{L_y} = \frac{M_{Ed,y}}{(N \cdot L_y)} = 0.018$$

Притисак тла: $q_1=178 \text{ kPa}$

Ефективна површина темеља 100%

Провера отпора

Релативно ексцентрично оптерећење,
 $\max(e_x/L_x, e_y/L_y) = 0.074 < 0.333$

Ефективна дужина стопе:

$$L'=1.0 \times (1 - 2 \times 0.0074) = 0.852 \text{ m}$$

Ефективна ширина стопе:

$$B'=1.80 \times (1 - 2 \times 0.018) = 1.735 \text{ m}$$

Ефективна површина стопе

$$A_{eff}=L' \times B' = 0.825 \times 1.735 = 1.48 \text{ m}^2$$

Отпор тла:

$$R_d = 1000 \times 1.48 \times 0.32 / 1.40 = 338.29 \text{ kN} > N_{Ed} = 206.33 \text{ kN}, \text{ услов задовољава}$$

Ефективна површина стопе 100% > 50%

4.2. (EQU), 0.9 x стално+1.50 x повремено (Ветар)

Оптерећења:

$$N_{Ed}=0.9 \times 178.15 - 1.50 \times 7.57 = 148.98 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y}=0.9 \times 2.52 - 1.50 \times 1.26 = 0.38 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,z}=0.9 \times 9.06 + 1.50 \times 21.66 = 40.64 \text{ kN}$$

Екцентрицитет, притисак на тло, површина стопе
релативна ексцентричност

$$\frac{e_x}{L_x} = \frac{M_{Ed,z}}{(N \cdot L_x)} = 0.273 \quad \frac{e_y}{L_y} = \frac{M_{Ed,y}}{(N \cdot L_y)} = 0.001$$

Притисак тла: $q_1=243$ kPa

Ефективна површина темеља 68.16%

Провера отпора

Релативно ексцентрично оптерећење,
 $\max(e_x/L_x, e_y/L_y)=0.273 < 0.333$

Ефективна дужина стопе:

$$L'=1.0x(1-2x0.0273)=0.454 \text{ m}$$

Ефективна ширина стопе:

$$B'=1.80x(1-2x0.001)=1.796 \text{ m}$$

Ефективна површина стопе

$$A_{eff}=L' \times B'=0.454 \times 1.796=0.82 \text{ m}^2$$

Отпор тла:

$$R_d=1000 \times 0.82 \times 0.32/1.40=187.43 \text{ kN} > N_{Ed}=148.98 \text{ kN}, \text{ услов задовољава}$$

Ефективна површина стопе 68.16% > 50%

4.3. (STR/GEO A1+M1), 1.35 x стално+1.50 x повремено (Снег)

Оптерећења:

$$N_{Ed}=1.35 \times 178.15 + 1.50 \times 6.91=250.87 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y}=1.35 \times 2.52 + 1.50 \times 2.57=7.26 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,z}=1.35 \times 9.06 + 1.50 \times 3.51=17.50 \text{ kN}$$

Екцентрицитет, притисак на тло, површина стопе
релативна ексцентричност

$$\frac{e_x}{L_x} = \frac{M_{Ed,z}}{(N \cdot L_x)} = 0.070 \quad \frac{e_y}{L_y} = \frac{M_{Ed,y}}{(N \cdot L_y)} = 0.016$$

Притисак тла: $q_1=211$ kPa

Ефективна површина темеља 100%

Провера отпора

Релативно ексцентрично оптерећење,
 $\max(e_x/L_x, e_y/L_y)=0.070 < 0.333$

Ефективна дужина стопе:

$$L'=1.0x(1-2x0.070)=0.86 \text{ m}$$

Ефективна ширина стопе:

$$B'=1.00x(1-2x0.016)=1.742 \text{ m}$$

Ефективна површина стопе

$$A_{eff}=L' \times B'=0.86 \times 1.742=1.50 \text{ m}^2$$

Отпор тла:

$$R_d=1000 \times 1.50 \times 0.32/1.40=342.86 \text{ kN} > N_{Ed}=250.87 \text{ kN}, \text{ услов задовољава}$$

Ефективна површина стопе 100% > 50%

4.4. (STR/GEO A1+M1), 1.00 x стално+1.50 x повремено (Ветар)

Оптерећења:

$$N_{Ed}=1.00 \times 178.15 - 1.50 \times 7.57=166.79 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y}=1.00 \times 2.52 - 1.50 \times 1.26=0.63 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,z}=1.00 \times 9.06 + 1.50 \times 21.66=41.55 \text{ kN}$$

Екцентрицитет, притисак на тло, површина стопе
релативна ексцентричност

$$\frac{e_x}{L_x} = \frac{M_{Ed,z}}{(N \cdot L_x)} = 0.249 \quad \frac{e_y}{L_y} = \frac{M_{Ed,y}}{(N \cdot L_y)} = 0.002$$

Притисак тла: $q_1=246 \text{ kPa}$

Ефективна површина темеља 75.27%

Провера отпора

Релативно ексцентрично оптерећење,

$$\max(e_x/L_x, e_y/L_y) = 0.249 < 0.333$$

Ефективна дужина стопе:

$$L' = 1.0 \times (1 - 2 \times 0.249) = 0.502 \text{ m}$$

Ефективна ширина стопе:

$$B' = 1.00 \times (1 - 2 \times 0.002) = 1.793 \text{ m}$$

Ефективна површина стопе

$$A_{eff} = L' \times B' = 0.502 \times 1.793 = 0.90 \text{ m}^2$$

Отпор тла:

$$R_d = 1000 \times 0.90 \times 0.32 / 1.40 = 205.716 \text{ kN} > N_{Ed} = 166.79 \text{ kN}, \text{ услов задовољава}$$

Ефективна површина стопе 75.27% > 50%

4.5. (STR/GEO A2+M2), 1.00 х стално+1.30 х повремено (Снег)+0.9х повремено (Ветар)

Оптерећења:

$$N_{Ed} = 1.00 \times 178.15 + 1.30 \times 6.91 - 0.9 \times 7.57 = 180.31 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y} = 1.00 \times 2.52 + 1.30 \times 2.57 - 0.9 \times 1.26 = 4.72 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 1.00 \times 9.06 + 1.30 \times 3.51 + 0.9 \times 21.66 = 33.11 \text{ kNm}$$

Екцентрицитет, притисак на тло, површина стопе

релативна ексцентричност

$$\frac{e_x}{L_x} = \frac{M_{Ed,z}}{(N \cdot L_x)} = 0.180 \quad \frac{e_y}{L_y} = \frac{M_{Ed,y}}{(N \cdot L_y)} = 0.014$$

Притисак тла: $q_1=160 \text{ kPa}$

Ефективна површина темеља 100%

Провера отпора

Релативно ексцентрично оптерећење,

$$\max(e_x/L_x, e_y/L_y) = 0.180 < 0.333$$

Ефективна дужина стопе:

$$L' = 1.00 \times (1 - 2 \times 0.0180) = 0.640 \text{ m}$$

Ефективна ширина стопе:

$$B' = 1.80 \times (1 - 2 \times 0.014) = 1.74 \text{ m}$$

Ефективна површина стопе

$$A_{eff} = L' \times B' = 0.64 \times 1.74 = 1.11 \text{ m}^2$$

Отпор тла:

$$R_d = 1000 \times 1.11 \times 0.32 / 1.40 = 253.71 \text{ kN} > N_{Ed} = 180.31 \text{ kN}, \text{ услов задовољава}$$

Ефективна површина стопе 100% > 50%

4.6. (STR/GEO A2+M2), 1.00 х стално+1.30 х повремено (Ветар)+0.9х повремено (Снег)

Оптерећења:

$$N_{Ed} = 1.00 \times 178.15 - 1.30 \times 7.57 + 0.9 \times 6.91 = 174.52 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y} = 1.00 \times 2.52 - 1.30 \times 1.26 + 0.9 \times 2.57 = 3.19 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 1.00 \times 9.06 - 1.30 \times 21.66 + 0.9 \times 3.51 = -15.39 \text{ kNm}$$

Екцентрицитет, притисак на тло, површина стопе
релативна ексцентричност

$$\frac{e_x}{L_x} = \frac{M_{Ed,z}}{(N \cdot L_x)} = 0.088 \quad \frac{e_y}{L_y} = \frac{M_{Ed,y}}{(N \cdot L_y)} = 0.010$$

Притисак тла: $q_1=174$ kPa

Ефективна површина темеља 100%

Провера отпора

Релативно ексцентрично оптерећење,

$$\max(e_x/L_x, e_y/L_y) = 0.088 < 0.333$$

Ефективна дужина стопе:

$$L' = 1.00 \times (1 - 2 \times 0.088) = 0.824 \text{ m}$$

Ефективна ширина стопе:

$$B' = 1.80 \times (1 - 2 \times 0.010) = 1.764 \text{ m}$$

Ефективна површина стопе

$$A_{eff} = L' \times B' = 0.824 \times 1.764 = 1.45 \text{ m}^2$$

Отпор тла:

$$R_d = 1000 \times 1.45 \times 0.32 / 1.40 = 331.42 \text{ kN} > N_{Ed} = 174.52 \text{ kN}, \text{ услов задовољава}$$

Ефективна површина стопе 100% > 50%

4.6. (STR/GEO A2+M2), 1.00 x стално+1.30 x повремено (Ветар)+0.65x повремено (Температура)

Оптерећења:

$$N_{Ed} = 1.00 \times 178.15 - 1.30 \times 7.57 - 0.65 \times 4.47 = 165.40 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,y} = 1.00 \times 2.52 - 1.30 \times 1.26 + 0.65 \times 56.19 = 37.40 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,z} = 1.00 \times 9.06 - 1.30 \times 21.66 + 0.65 \times 9.62 = -12.84 \text{ kNm}$$

Екцентрицитет, притисак на тло, површина стопе
релативна ексцентричност

$$\frac{e_x}{L_x} = \frac{M_{Ed,z}}{(N \cdot L_x)} = 0.077 \quad \frac{e_y}{L_y} = \frac{M_{Ed,y}}{(N \cdot L_y)} = 0.125$$

Притисак тла: $q_1=224$ kPa

Ефективна површина темеља 62,3%

Провера отпора

Релативно ексцентрично оптерећење,

$$\max(e_x/L_x, e_y/L_y) = 0.125 < 0.333$$

Ефективна дужина стопе:

$$L' = 1.00 \times (1 - 2 \times 0.077) = 0.846 \text{ m}$$

Ефективна ширина стопе:

$$B' = 1.80 \times (1 - 2 \times 0.15) = 1.35 \text{ m}$$

Ефективна површина стопе

$$A_{eff} = L' \times B' = 0.846 \times 1.350 = 1.14 \text{ m}^2$$

Отпор тла:

$$R_d = 1000 \times 1.14 \times 0.32 / 1.40 = 260.57 \text{ kN} > N_{Ed} = 165.40 \text{ kN}, \text{ услов задовољава}$$

Ефективна површина стопе 62.30% > 50%

5. Димензионисање арматуре у темељу

Максимални утицаји

 $M_{Ed,z}=37.40 \text{ kNm}$, $B=100 \text{ cm}$, $d=32.9 \text{ cm}$ $M_{Ed,y}=40.65 \text{ kNm}$, $B=180 \text{ cm}$, $d=31.9 \text{ cm}$

Прорачун

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{3.5}{1.5} = 2.33 \text{ kN / cm}^2 \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{50}{1.15} = 43.48 \text{ kN / cm}^2$$

Момент носивости пресека:

$$M_{Rd,lim} = \mu_{lim} \cdot b \cdot d^2 \cdot f_{cd} = 0.113 \cdot 100 \cdot 32.9^2 \cdot 2.00 = 244.62 \text{ kNm}$$

Пресек је једнострануко армиран: $M_{Ed} < M_{Rd,lim}$

Коефицијент армирања

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{40.64 \cdot 100}{100 \cdot 31.9^2 \cdot 2.00} = 0.02 \quad ; \zeta=0.982, \epsilon_{s1}=20\text{‰}, \epsilon_c=-1.1\text{‰}$$

Потребна арматура

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{40.65 \cdot 100}{0.982 \cdot 31.9 \cdot 43.48} = 2.98 \text{ cm}^2$$

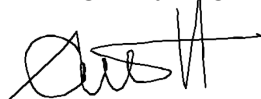
Минимална арматура за пресек

$$A_{s1,min} = 0.26 \cdot \frac{b \cdot d \cdot f_{ctm}}{f_{yk}} = 0.26 \cdot \frac{100 \cdot 32.9 \cdot 2.9}{500} = 4.96 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0.0015 \cdot b \cdot d = 0.0015 \cdot 100 \cdot 32.9 = 4.93 \text{ cm}^2$$

УСВОЈЕНО: Ø14/20 ($A_{s1}=7.70 \text{ cm}^2/\text{m}'$) за оба правца

СРАЧУНАО

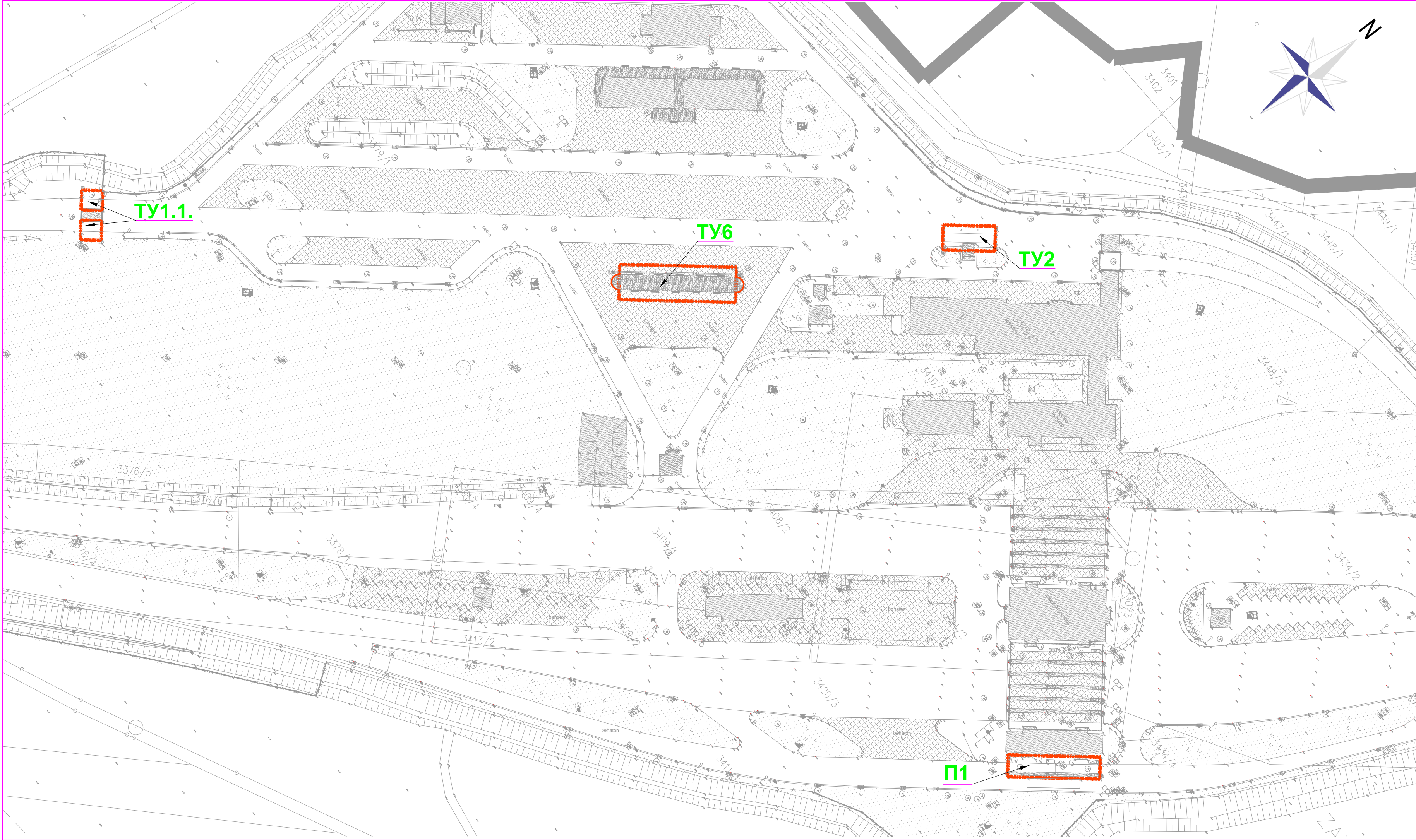


Ненад Станисављевић дипл.граф.инж.

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Мирјана Мандић дипл.граф.инж.
Лиценца број: 310 F112 07

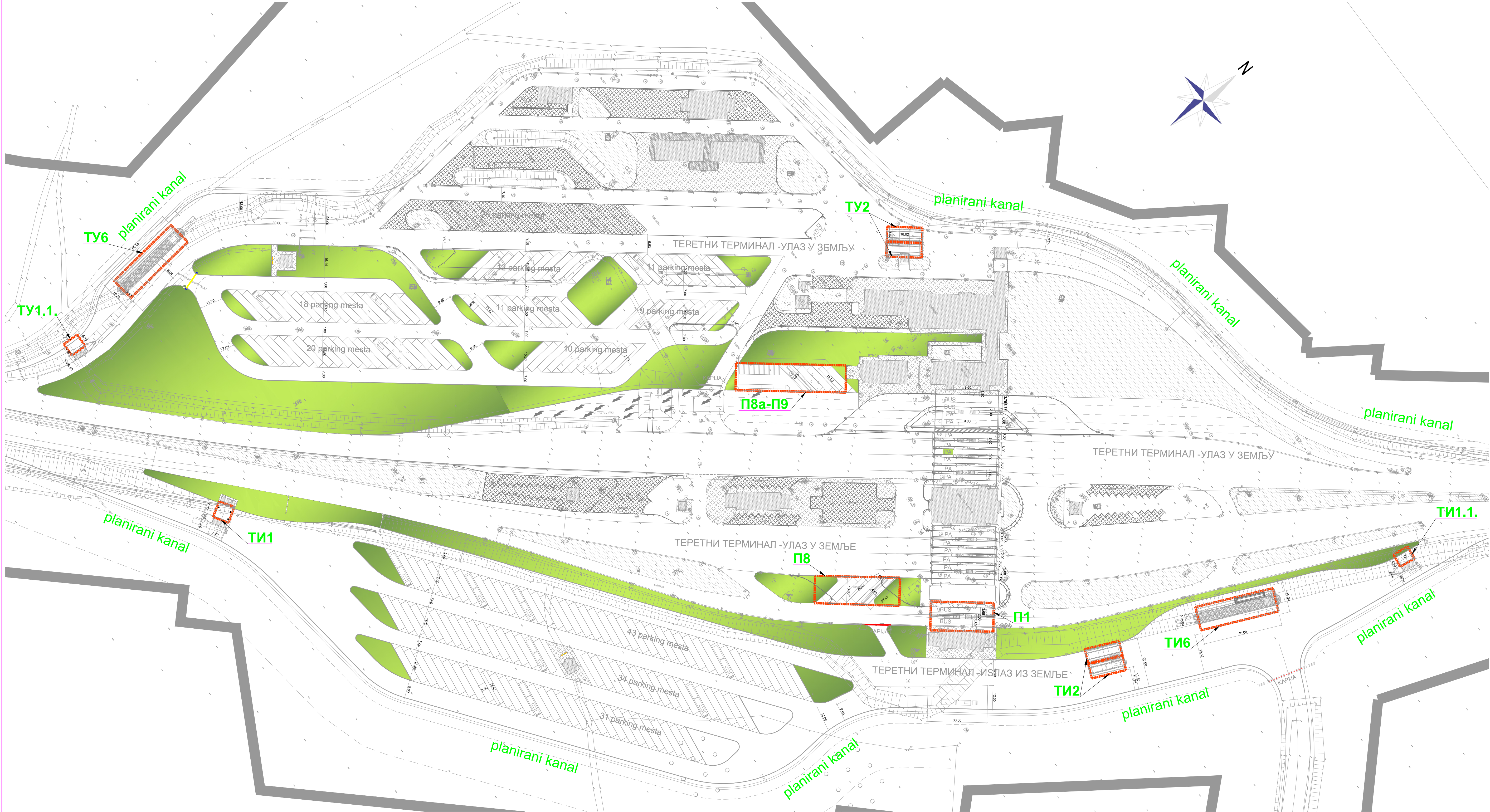
2/1.4.2.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА



ТЕРЕТНИ ТЕРМИНАЛ НА УЛАЗУ У ЗЕМЉУ - ЗОНА ТУ
ТУ1.1 - Контролна кабина са надстрешницом за излаз из терминала
ТУ2 - Камионска вага са кабином и надстрешницом
ТУ6 - Надстрешница са платформом за контролу возила и терета

ПУТНИЧКИ ТЕРМИНАЛ - ЗОНА П
П1 - Надстрешница на излазу из земље

Проектна организација:  САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о. Немањина 6; 11000 Београд; Србија Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicp.co.rs	03		
	02		
	01		
Инвеститор / Наручилац пројекта:  МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ Немањина 22-26, Београд	Број	Датум	Опис
Ревизиони блок:			
Објекат: Аутопут Е-75, гранични прелаз "ХОРГОШ"			
Део пројекта: 2/1.4. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ НАДСТРЕШНИЦА ТИ1, ТИ1.1, ТИ2 И ТИ6, У ТЕРЕТНОМ ТЕРМИНАЛУ ЗА ИЗЛАЗ ИЗ ЗЕМЉЕ			
2/1.4.2 Пројекат конструкције "ТИ1.1" надстрешнице над контролном кабином на излазу из излазног терминала			
Цртеж:			
Одговорни пројектант: Бр. личне лиценце: 310 F112 07 Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.		Унутрашња контрола: Главни пројектант: Мира Гашић-Момчиловић, дипл.грађ.инж.	СИТУАЦИЈА ПОСТОЈЕЋИ ОБЈЕКТИ Размера: 1:1000
Сарадници: Вера Пудар-Срејић, дипл.грађ.инж. Дејан Бошковић, инж.грађ.	 	Руководилац организационе јединице: Јововић Нада, дипл.грађ.инж.	
Врста тех.док.: ПГД		Датум: 2021.	Цртеж бр. 2019-620-10-КОН-Ц7.1



ПУТНИЧКИ ТЕРМИНАЛ - Зона П
П1 - Надстрешница за контролу аутобуског саобраћаја на излазу из земље
П8 - Надстрешница за преглед аутобуса на излазу из земље
П8а - П9 - Надстрешница са преглед аутобуса на улазу у земљу и надстрешница за привремено одузета путничка и комби возила

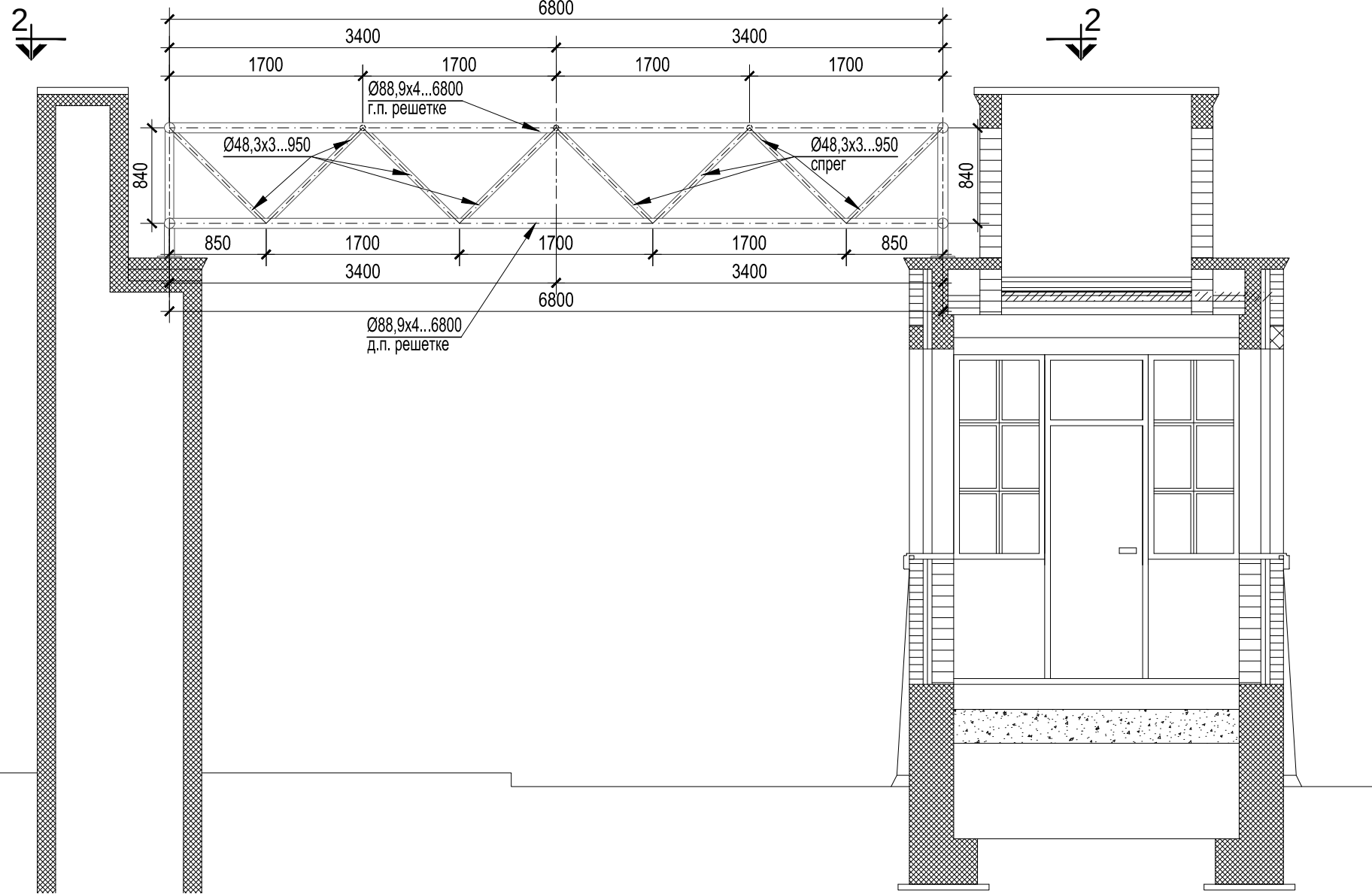
ТЕРЕТНИ ТЕРМИНАЛ НА ИЗЛАЗУ ИЗ ЗЕМЉЕ - Зона ТИ
ТИ1 - Контролна кабина са надстрешницом за улаз у терминал
ТИ1.1 - Контролна кабина са надстрешницом за излаз из терминала
ТИ2 - Камionsка вага са кабином и надстрешницом
ТИ6 - Надстрешница са платформом за истовар и контролу робе, радном кабином и каналом за преглед теретних возила

ТЕРЕТНИ ТЕРМИНАЛ НА УЛАЗУ У ЗЕМЉУ - Зона ТУ
ТУ1.1 - Контролна кабина са надстрешницом за излаз из терминала
ТУ2 - Камionsка вага са кабином и надстрешницом
ТУ6 - Надстрешница са платформом за истовар и контролу робе, радном кабином и каналом за преглед теретних возила

Проектна организација: САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о. Немањина 6, 11000 Београд, Србија Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.slqip.co.rs		03		
ЦИП		02		
Известитељ / научни тим пројекта:		01	Датум:	Опис:
МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ Немањина 22-26, Београд		Решени блок: Аутопут Е-75, гранични прелаз "ХОРГОШ"		
Објекат:		Део пројекта 2/1.4. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ НАДСТРЕШНИЦА ТИ1, ТИ1.1, ТИ2 И ТИ6 У ТЕРЕТНОМ ТЕРМИНАЛУ ЗА ИЗЛАЗ ИЗ ЗЕМЉЕ 2/1.4.2. Пројекат конструкције "ТИ1.1" надстрешнице над контролном кабином на излазу из излазног терминала		
Организациона јединица: КОНСТРУКЦИЈЕ		Ситуација новопројектовани објекти		
Одговорни пројектант: Број личне карте: 310/1112/07 Милојана Мишић, дипл.грађ.инж.		Унутрашња контрола: Мира Гашић-Момчиловић, дипл.грађ.инж.		Размер: 1:1000
Сарадници: Вера Пулар-Срејћ, дипл.грађ.инж., Дејан Бошковић, инж.грађ.		Јововић Нада, дипл.грађ.инж.		Врста тех.док.: ПГД
				Датум: 2021.
				Лист бр.: 2019-620-10-КОН-Ц7.2

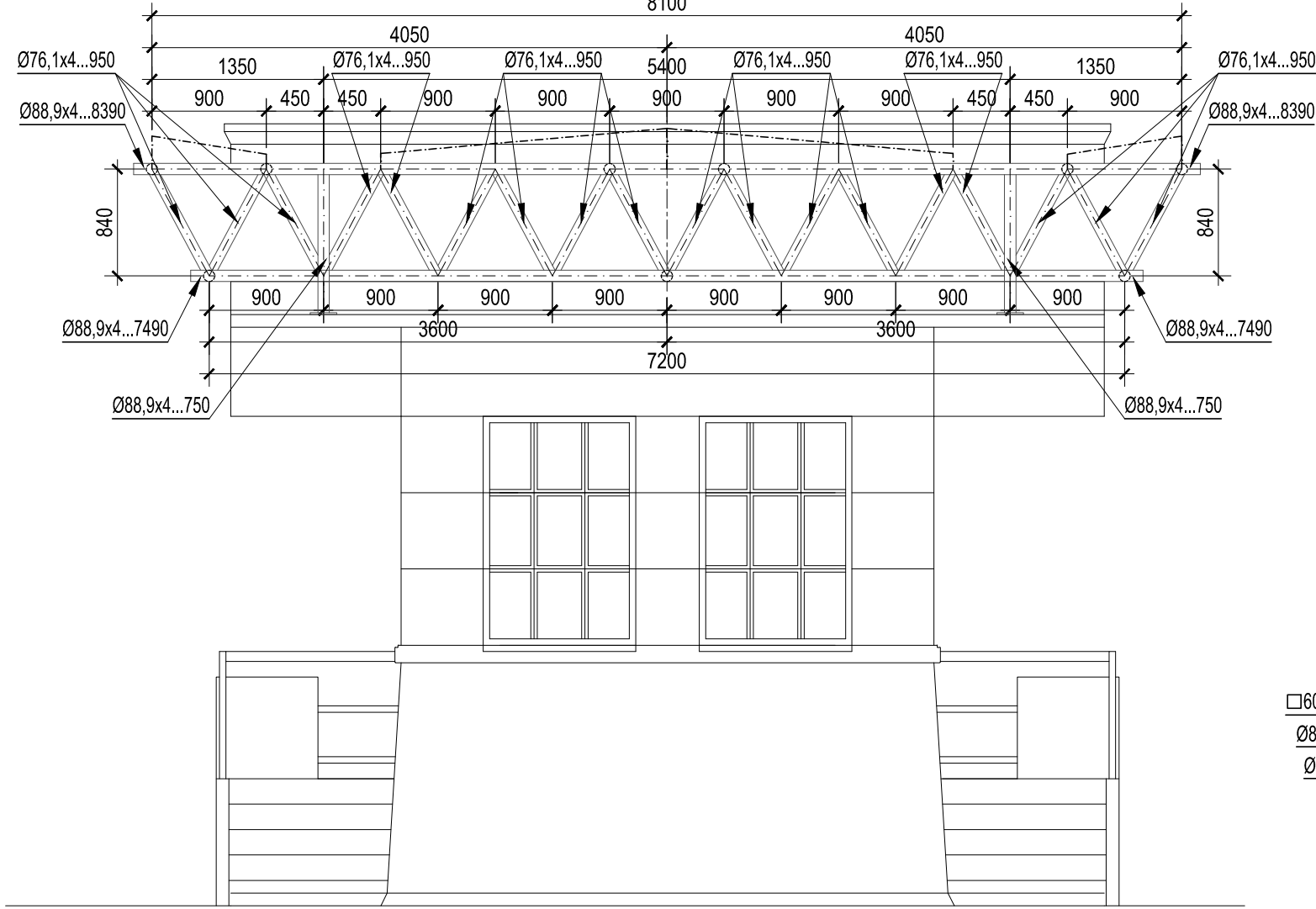
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК "1-1"

1:50



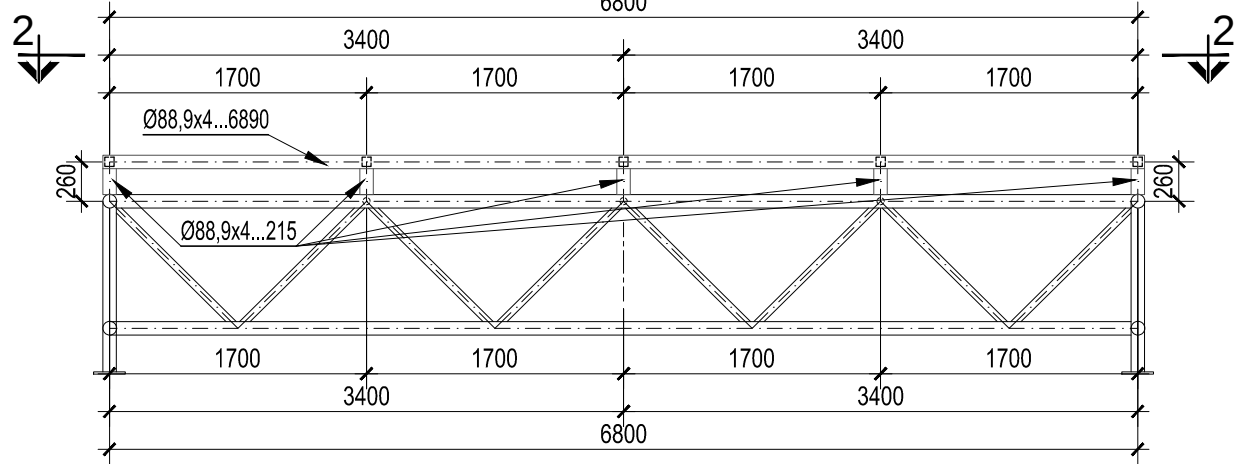
ПОДУЖНИ ПРЕСЕК - ИЗГЛЕД "3-3"

1:50



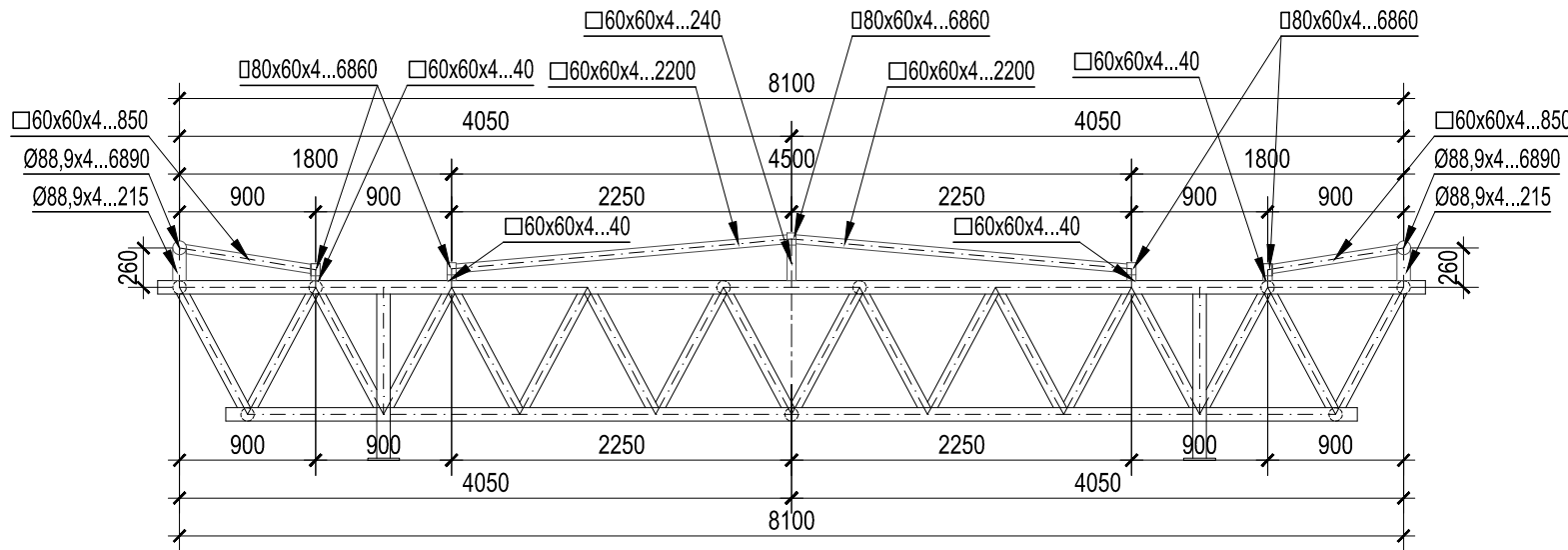
ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК КРОВНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ "1-1"

1:50



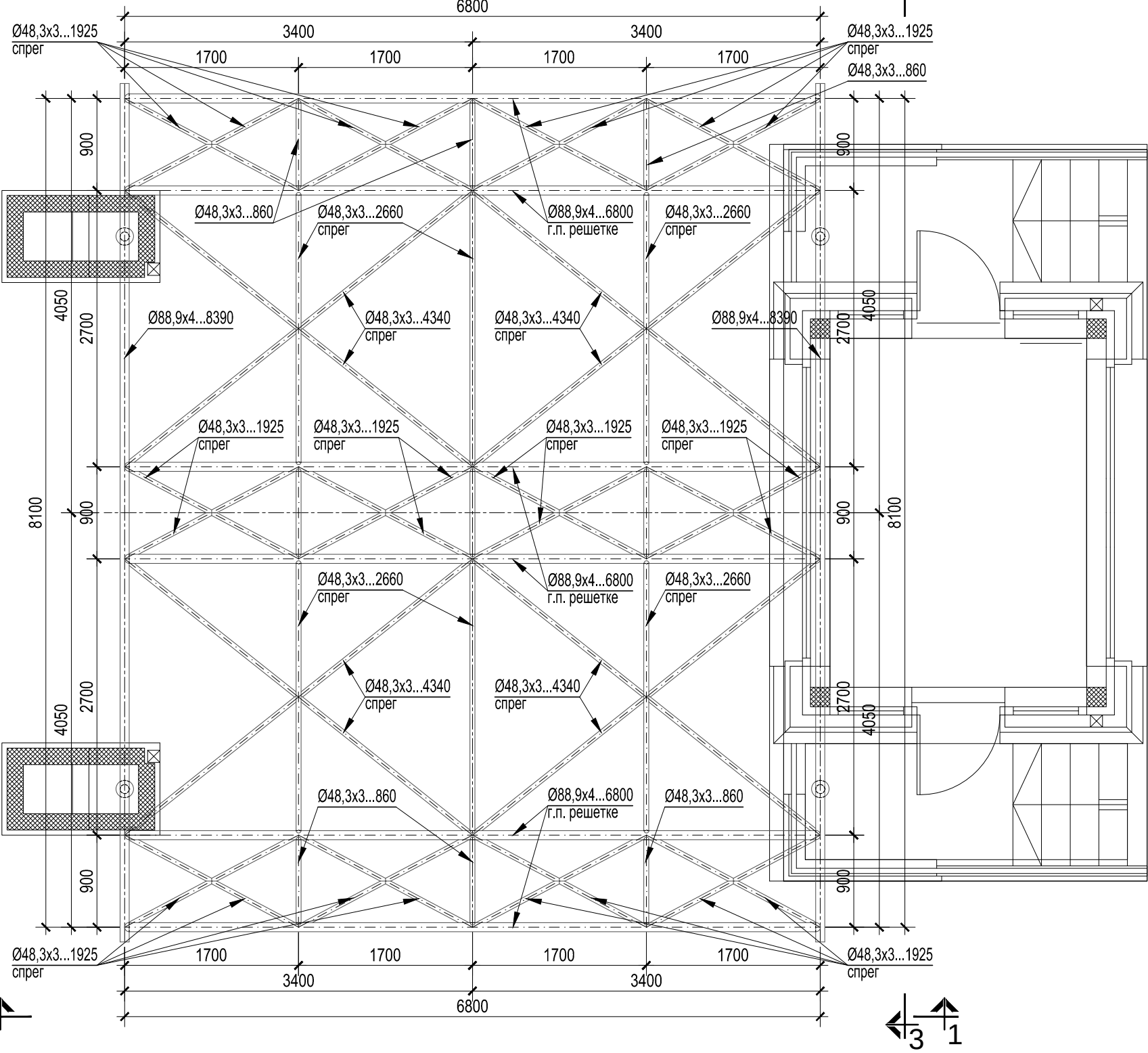
ПОДУЖНИ ПРЕСЕК КРОВНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ - ИЗГЛЕД "3-3"

1:50



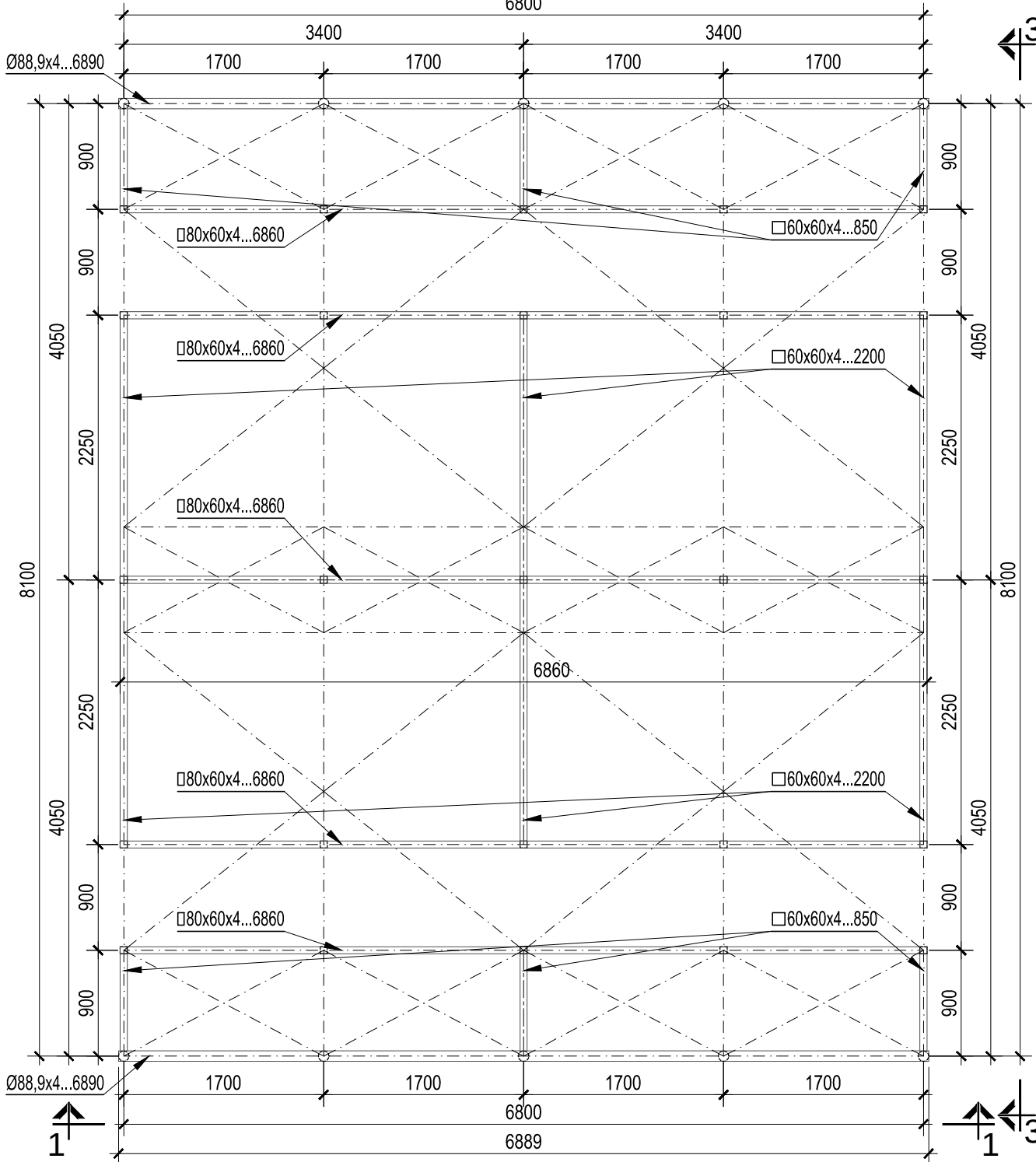
ОСНОВА ПРЕСЕК "2-2"

1:50



ОСНОВА КРОВНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ПРЕСЕК "2-2"

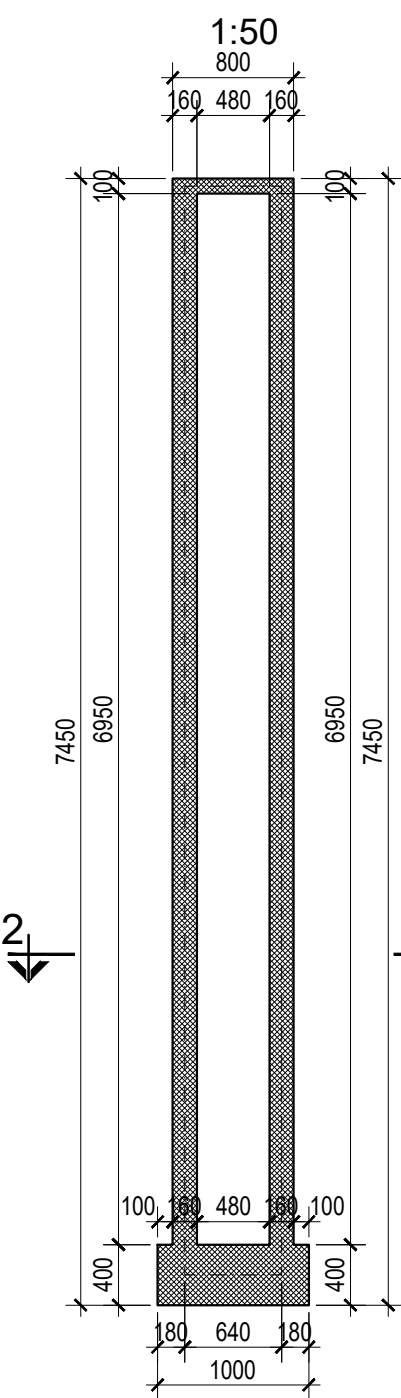
1:50



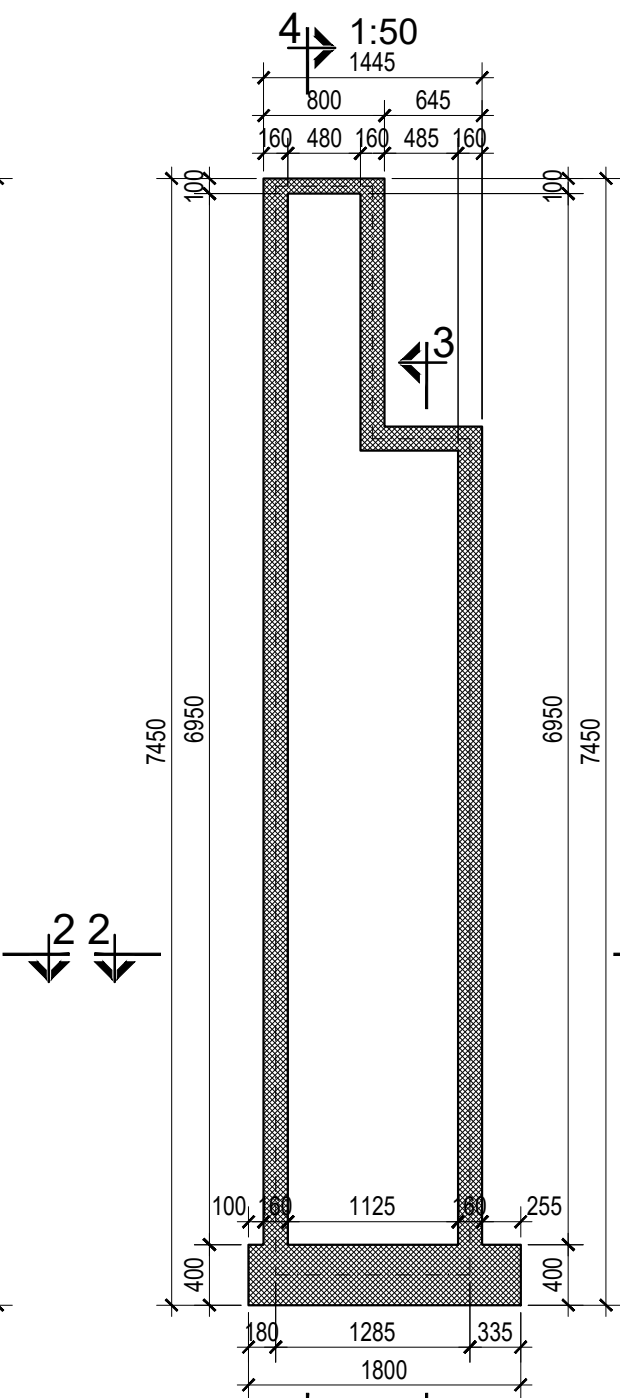
КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА	
Елемент	Врста челика
Челична конструкција	постојећа конструкција S235JRG2 (Ћ 0361)

Проектна организација: САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о. Немањина 6; 11000 Београд, Србија Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; Web site: www.sicjp.co.rs		03	
Инвеститор / Наручилац пројекта: МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ Немањина 22-26, Београд		02	
Организациона јединица: КОНСТРУКЦИЈЕ		01	
Одговорни пројектант: Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.		Број	Датум
Сарадници: Биљана Чолић, дипл.грађ.инж. Дејан Бошковић, инж.грађ.		Опис	
Глунари пројектанта: Мира Гашић-Мончиловић, дипл.грађ.инж.		Редакциони блок:	
Руководилац организационе јединице: Јововић Нада, дипл.грађ.инж.		Објекат: Аутопут Е-75, гранични прелаз "ХОРГОШ"	
Унутрашња контрола: Мира Гашић-Мончиловић, дипл.грађ.инж.		Део пројекта 2/14.4. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ НАДСТРЕШНИЦА ТИ1, ТИ1.1, ТИ2 И ТИ6, У ТЕРЕТНОМ ТЕРМИНАЛУ ЗА ИЗЛАЗ ИЗ ЗЕМЉЕ 2/14.4.2 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ "ТИ1.1" НАДСТРЕШНИЦА НАД КОНТРОЛНОМ КАБИНОМ НА ИЗЛАЗУ ИЗ ИЗЛАЗНОГ ТЕРМИНАЛА	
Цртеж: ДИСПОЗИЦИЈА ЧЕЛИЧНОГ ДЕЛА НАДСТРЕШНИЦЕ - ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ		Размер: 1:50	
Врста тех.док.: ПГД		Датум: 2021.	
Цртеж бр.: 2019-620-10-КОН-Ц17.3			

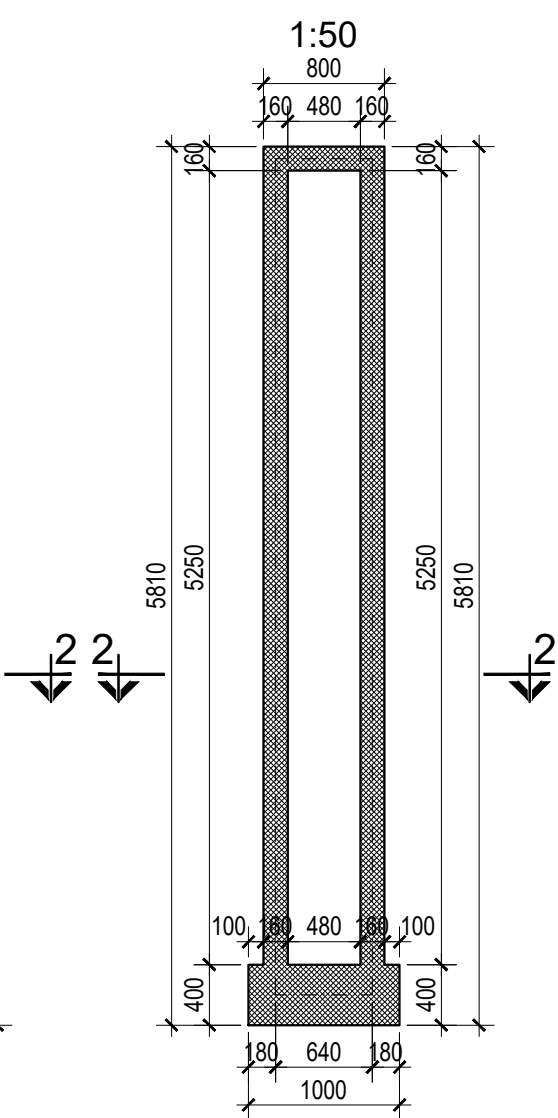
ПРЕСЕК "4-4"



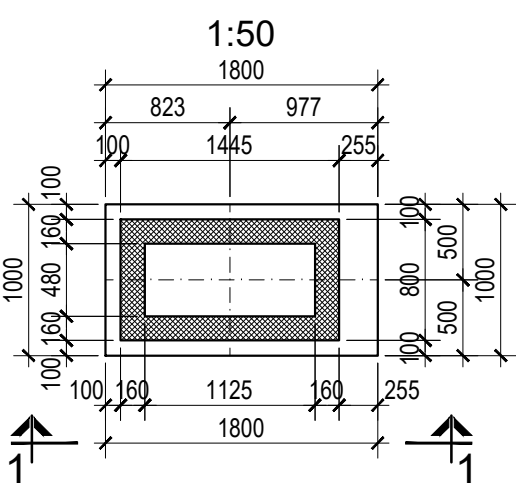
ПРЕСЕК "1-1"



ПРЕСЕК "3-3"



ПРЕСЕК "2-2"



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА			
Елемент	Бетон	Арматура	Заштитни слој
Стуб	С 30/37	В 500 В	5.0 cm

Проектна организација: САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о. Немањина 6; 11000 Београд; Србија Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicp.co.rs		03		
		02		
Инвеститор / Наручилац пројекта: МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ Немањина 22-26, Београд		01		
		Број	Датум	Опис
Организациона јединица: КОНСТРУКЦИЈЕ		Ревизиони блок:		
		Објект: Аутопут Е-75, гранични прелаз "ХОРГОШ"		
Одговорни пројектант: Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.		Део пројекта: 2/1.4. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ НАДСТРЕШНИЦА ТИ1, ТИ1.1, ТИ2 И ТИ6, У ТЕРЕТНОМ ТЕРМИНАЛУ ЗА ИЗЛАЗ ИЗ ЗЕМЉЕ		
		2/1.4.2 Пројекат конструкције "ТИ1.1" надстрешнице над контролном кабином на излазу из излазног терминала		
Сарадници: Ненад Станисављевић, дипл.грађ.инж. Дејан Бошковић, инж.грађ.		Цртеж: ДИСПОЗИЦИЈА БЕТОНСКИХ СТУБОВА		
		Размера: 1:50		
Руководилац организационе јединице: Јововић Нада, дипл.грађ.инж.		Врста тех.док.: ПГД		
		Датум: 2021.		
Унутрашња контрола: Мира Гашић-Момчиловић, дипл.грађ.инж.		Цртеж бр. 2019-620-10-КОН-Ц7.4		