
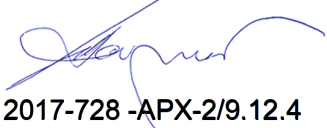


**2/9.12.4.1 НАСЛОВНА СТРАНА**

**2/9.12.4 ПРОЈЕКАТ ЧЕЛИЧНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ПЕРОНСКЕ  
НАДСТРЕШНИЦЕ У ЖЕЛЕЗНИЧКОЈ СТАНИЦИ СУБОТИЦА**

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Објекат:	Модернизација, реконструкција и изградња пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), деоница пруге Нови Сад - Суботица - државна граница (Келебија), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач,, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	<b>ИДП Идејни пројекат</b>
Назив и ознака дела пројекта:	<b>2/9.12.4. Пројекат челичне конструкције перонске надстрешнице у железничкој станици Суботица</b>
За грађење / извођење радова:	Нова градња и реконструкција
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:	Слободан Наумовић, дипл.граф.инж.
Број лиценце:	лиценца бр.310 3056 03
Потпис:	
Број дела пројекта:	2017-728 -АРХ-2/9.12.4
Место и датум:	Београд, мај 2020.

**2/9.12.4.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈЕ**

2/9.12.4.1.	Насловна страна Пројекта конструкције
2/9.12.4.2.	Садржај Пројекта конструкције
2/9.12.4.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта Пројекта конструкције
2/9.12.4.4.	Изјава одговорног пројектанта Пројекта конструкције
2/9.12.4.5.	Текстуална документација
2/9.12.4.6.	Нумеричка документација
2/9.12.4.7.	Графичка документација


**2/9.12.4.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА**

На основу члана 128 Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - УС, 24/11, 121/12, 42/13 - УС, 50/2013 - УС, 98/2013 - УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019 и 37/2019 -др.закон) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС" бр 73/2019) као:

**ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ**

за израду **2/9.12.4. Пројекат челичне конструкције перонске надстрешнице у железничкој станици Суботица**, који је део ИДП - Идејног пројекта Модернизација, реконструкција и изградња пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), деоница пруге Нови Сад - Суботица - државна граница (Келебија), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Мали Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, одређује се:

Слободан Наумовић, дипл. грађ.инж.. \_\_\_\_\_ 310 3056 03

Пројектант:	САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о., Београд Немањина 6/IV  351-02-02009/2017-07
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж.
Потпис:	
Број техничке документације:	2017 - 728
Место и датум:	Београд, мај 2020.год.

**2/9.12.4.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА**

Одговорни пројектант пројекта **2/9.12.4. Пројекат челичне конструкције перонске надстрешнице у железничкој станици Суботица**, који је део ИДП - Идејног пројекта Модернизација, реконструкција и изградња пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), деоница пруге Нови Сад - Суботица - државна граница (Келебија), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Мали Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град

Слободан Наумовић, дипл.грађ.инж.

**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: Слободан Наумовић, дипл.грађ.инж.

Број лиценце: 310 3056 03

Потпис:



Број техничке документације: 2017 - 728

Место и датум: Београд, мај 2020.год.

**2/9.12.4.5. ТЕКСТУАЛНА  
ДОКУМЕНТАЦИЈА**

## **2/9.7.12.5.1 Технички опис**

Пројектом је предвиђено пројектовање перонских надстрешница у свему од челичних профила. Дужина једног поља износи 10.40 метара.

Надстрешница се састоји од челичних стубова, постављених на растојању од 10.40 метара, које у врху у подужном правцу повезују четворопојасни решеткасти носачи. Са бочних страна, ослоњене на четворопојасне решетке, постављени су конзолни, равански, решеткасти носачи који носе кровни покривач. Просторна стабилност конзолних носача је обезбеђена кровним спреговима.

Стубови надстрешнице су састављени од цевастих профила који су у попречном правцу размакнути за 200 мм, а у подужном правцу су постављени један уз други. Веза стубова надстрешнице са армирано бетонским темељима је остварена помоћу ослоначких плоча и предходно убетонираних анкера. Ослоначке плоче су одвојене од бетона темеља и приликом монтаже се ослањају на навртке помоћу којих се врши нивелисање стуба у вертукалној равни. Тек након довођења стуба у вертикалу врши се његово фиксирање завртњевима а простор испод ослоначке плоче се подлива експандирајућим малтером. На средини плоче постоји кружни отвор кроз који се врши убацавање материјала за подливање.

Просторни четворопојасни решеткасти носач је у попречном пресеку правоугаоног облика. Појасни штапови и штапови испуне су пројектовани од округлих цевастих профила међусобно спојених заваривањем.

Са обе бочне стране четворопојасних носача постављени су решеткасти конзолни носачи који носе кровни покривач надстрешнице. Појасни штапови и штапови испуне, конзолних носача, су пројектовани од округлих цевастих профила међусобно спојених заваривањем, а за четворопојасну решеткасту конструкцију су везани завртњевима. Стабилност конзолних носача, у подужном правцу, је обезбеђена кровним срегом.

Кровни покривач надстрешнице је састављен из два дела. Део кровног покривача, ближе колосеку ширине 120 цм је предвиђен од каљеног стакла укупне дебљине 16 мм. Део кровног покривача, који захвата средишњи део надстрешнице је непровидан и предвиђен од лима скројеног у облику каде који својим нагибом води воду ка подужној оси надстрешнице у којој је постављен хоризонтални олуц. Вертикални олуци су смештени у простор између цевастих профила стубова.

Фундирање стубова надстрешнице је предвиђено на армирано бетонским темељима самцима. Минимална, пројектована, дубина фундирања темеља је 1.10 м од коте уређеног простора перона. Испод свих темеља предвиђен је тампонски слој од шљунка минималне дебљине 15 цм. Прилоком извођења радова на ископу и фундирању потребно је косултовати геомеханички извештај који је урађен за дату локацију.

Статички прорачун је урађен у складу са правилником за оптерећење објеката високоградње. Оптерећења на која је објекат прорачунат су : стално оптерећење (сопствена тежина конструкције и стални терет), оптерећење снегом, оптерећење ветром према Правилнику за оптерећење објеката ветром (група стандарда JUS U.C7. ...). Оптерећење конструкције услед утицаја температурних промена није узето у обзир у оквиру анализе оптерећења обзиром да су утицаји од овог оптерећења занемарљиво мали. Утицаји ветра на поједине штапове су занемарљиво мали па нису посебно узети у обзир у оптерећењу конструкције. Велики проценат штапова решеткастих носача је у

пројекцији заклоњен кровним покривачем тако да се могу сматрати неоптерећеним. Према прорачуну динамички коефицијент се битно не увећава па се задржава усвојена вредност.

Прорачун конструкције објекта је урађен на рачунару уз примену програмског пакета TOWER. Димензионисање елемената конструкције је урађено у свему према Правилнику за димензионисање челичних конструкција (група стандарда JUS U.E7. ...) за најнеповољније комбинације оптерећења према важећим прописима за оптерећења ове врсте конструкција.

Квалитет материјала за челичну конструкцију одговара челику S 235 JRG2. У циљу рационализације пресека димензије су одређене уз услов искоришћења допуштених напона, допуштених виткости притиснутих штапова и допуштених угиба.

Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама Правилника са антикорозивну заштиту SRPS ISO 12944/2002.

Извођач радова је дужан да се, пре извођења радова, упозна са пројектном документацијом, локацијом на којој се изводи објект и провери све мере на лицу места. Промена делова пројектне документације и измене у току извођења радова могуће је извести само уз предходну сагласност одговорног пројектанта. Обавеза Извођача је да прибави сву потребну атестну документацију.

Инвеститор је дужан да за време израде конструкције у радионици и монтаже на градилишту организује стручни надзор.

Материјали који су употребљени су : челик С 235 ЈРГ2, бетон МБ30 и арматура Б 500.

Саставио :



Одговорни пројектант :

Слободан Наумовић, дипл.грађ.инж.

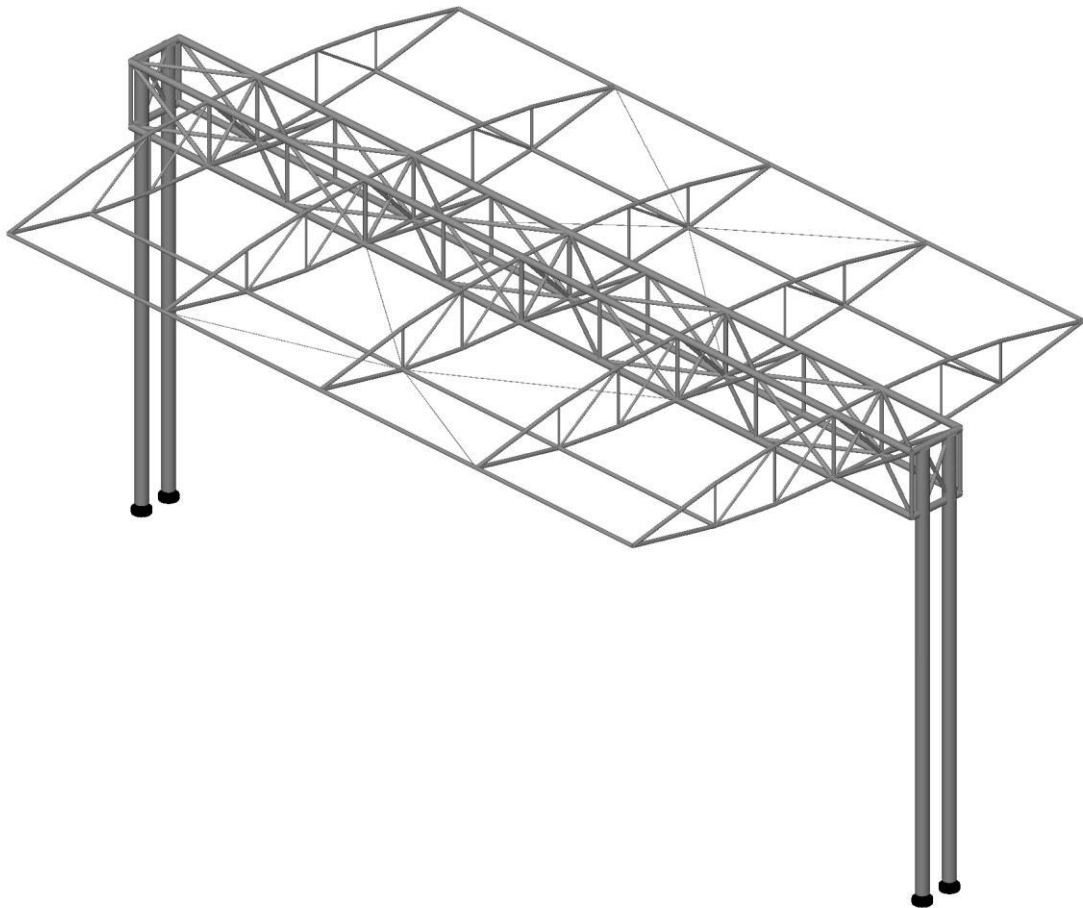


**2/9.12.4.6.**  
**НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

## **2/9.12.4.6.1 Анализа оптерећења и статички прорачун**

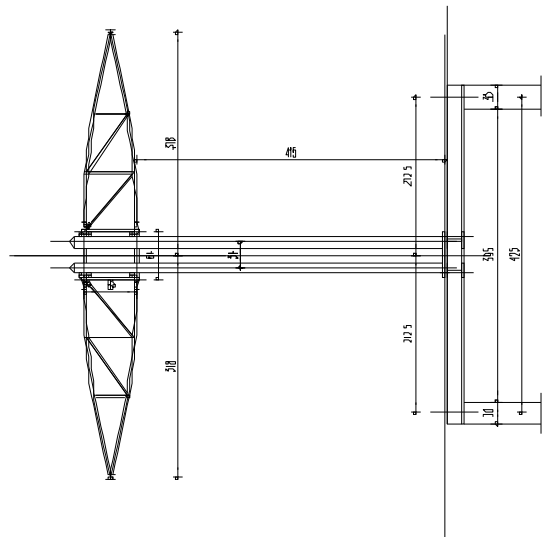
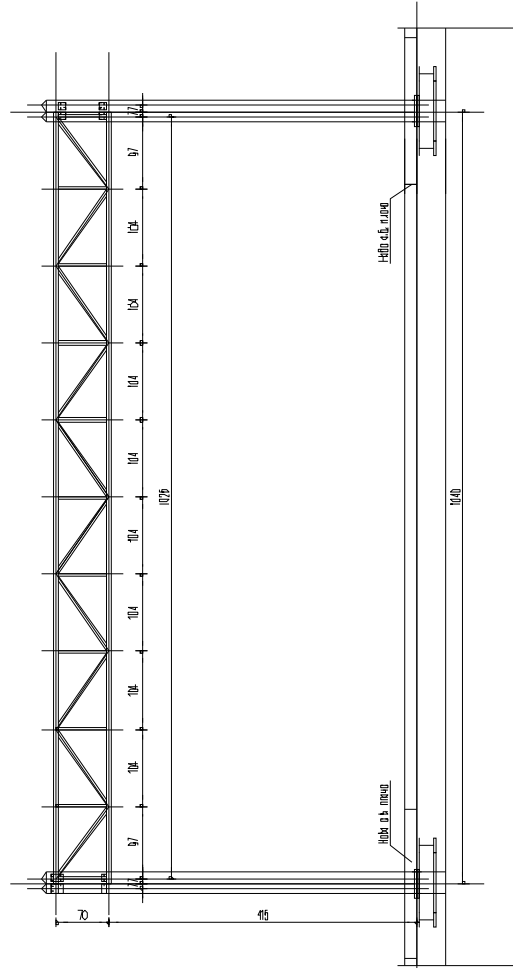
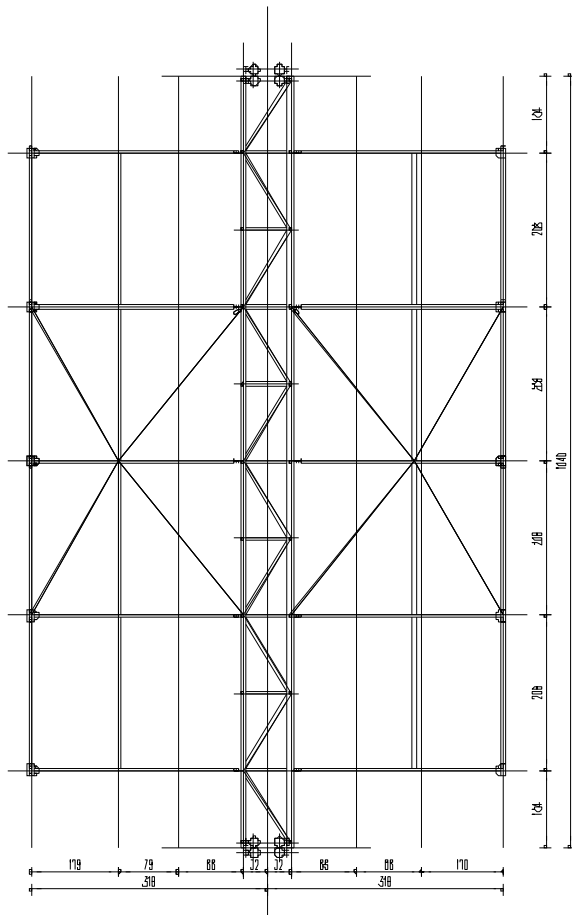
**ПЕРОНСКА ЈЕДНОСТУБНА СИМЕТРИЧНА НАДСТРЕШНИЦА**

**ЈЕДАН СЕГМЕНТ**



Izometrija

**ДИСПОЗИЦИЈА ЈЕДНОГ СЕГМЕНТА НАДСТРЕШНИЦЕ**



**АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА**

**А. Стално оптерећење g**

- тежина стакленог дела крова :  $2 \cdot 0.008 \cdot 25.0$  .....  $g_1 = 0.40 \text{ kN/m}^2$

- тежина пуног (лименог) дела крова :  $2 \cdot 0.004 \cdot 78.0$  .....  $g_2 = 0.62 \text{ kN/m}^2$

\*\* Концентрисане силе по чворовима решеткастог носача надстрешнице :

$$0.40 \cdot 2.08 \cdot 1.10 \cdot \frac{1}{2} \text{ ..... } G_1 = 0.45 \text{ kN} \quad \downarrow$$

$$0.45 + 0.62 \cdot 2.08 \cdot 0.79 \cdot \frac{1}{2} \text{ ..... } G_2 = 1.02 \text{ kN} \quad \downarrow$$

$$0.62 \cdot 2.08 \cdot 0.79 \text{ ..... } G_3 = 1.00 \text{ kN} \quad \downarrow$$

$$0.62 \cdot 2.08 \cdot (0.79 + 0.64) \cdot \frac{1}{2} \text{ ..... } G_4 = 0.92 \text{ kN} \quad \downarrow$$

**Б. Оптерећење снегом (пуно оптерећење по целој надстрешници) s**

- тежина снега са нагомилавањем :  $0.75 \cdot 1.30$  .....  $s = 1.00 \text{ kN/m}^2$

\*\* Концентрисане силе по чворовима решеткастог носача надстрешнице :

$$1.00 \cdot 2.08 \cdot 1.10 \cdot \frac{1}{2} \text{ ..... } S_1 = 1.14 \text{ kN} \quad \downarrow$$

$$1.00 \cdot 2.08 \cdot (1.10 + 0.79) \cdot \frac{1}{2} \text{ ..... } S_2 = 1.97 \text{ kN} \quad \downarrow$$

$$1.00 \cdot 2.08 \cdot 0.79 \text{ ..... } S_3 = 1.63 \text{ kN} \quad \downarrow$$

$$1.00 \cdot 2.08 \cdot (0.79 + 0.64) \cdot \frac{1}{2} \text{ ..... } S_4 = 1.48 \text{ kN} \quad \downarrow$$

**Ц. Оптерећење снегом (пуно оптерећење на једној половини аполовина оптерећења на другој половини надстрешнице) s1**

- тежина снега : .....  $s_1 = 1.00 \text{ kN/m}^2$

- половина тежине снега : .....  $s_2 = 0.50 \text{ kN/m}^2$

\*\* Концентрисане силе по чворовима решеткастог носача надстрешнице :

$1.00 \cdot 2.08 \cdot 1.10 \cdot \frac{1}{2}$ .....	$S_1 = 1.14 \text{ kN}$	↓
$1.00 \cdot 2.08 \cdot (1.10 + 0.79) \cdot \frac{1}{2}$ .....	$S_2 = 1.97 \text{ kN}$	↓
$1.00 \cdot 2.08 \cdot 0.79$ .....	$S_3 = 1.63 \text{ kN}$	↓
$1.00 \cdot 2.08 \cdot (0.79 + 0.64) \cdot \frac{1}{2}$ .....	$S_4 = 1.48 \text{ kN}$	↓
$0.50 \cdot 2.08 \cdot (0.79 + 0.64) \cdot \frac{1}{2}$ .....	$S_5 = 0.74 \text{ kN}$	↓
$0.50 \cdot 2.08 \cdot 0.79$ .....	$S_6 = 0.82 \text{ kN}$	↓
$0.50 \cdot 2.08 \cdot (1.10 + 0.79) \cdot \frac{1}{2}$ .....	$S_7 = 0.98 \text{ kN}$	↓
$0.50 \cdot 2.08 \cdot 1.10 \cdot \frac{1}{2}$ .....	$S_8 = 0.57 \text{ kN}$	↓

**Д. Оптерећење ветром** (према JUS U.C7. ...)

- густина ваздуха :  $\rho = 1.225 \text{ kg/m}^3$
- класа храпавости терена (отворени, равни терени) : ..... " В "
- $a = 0.03, \quad b = 1.0, \quad \alpha = 0.14$
- фактор временског интервала осредњавања : .....  $k_t = 1.0$
- фактор повратног периода (повратни период  $T = 50$  год.) : .....  $k_T = 1.00$
- фактор топографије терена : .....  $S_z = 1.0$
- основна брзина ветра : .....  $V_{m,50,10} = 35.0 \text{ m/s}$

- фактор експозиције - за висину објекта :  $z < 10 \text{ m}$  →  $k_z = 1.00$

→ према JUS U.C7. 112 оптерећење ветром на објекат - потпуно отворену надстрешницу је

$$q_w = q_{m,T,z} \cdot G_z \cdot C_p \cdot A_p$$

$$q_{m,t,z} = q_{m,T,10} \cdot k_z^2 \cdot S_z^2$$

$$q_{m,T,10} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot (k_t \cdot k_T \cdot V_{m,50,10})^2 \cdot 10^{-3} = \frac{1}{2} \cdot 1.225 \cdot (1.0 \cdot 1.00 \cdot 35.0)^2 \cdot 10^{-3} = 0.75$$

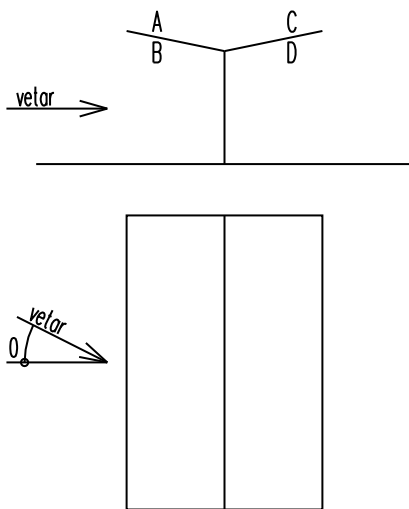
$$q_{m,t,z} = 0.75 \cdot 1.0^2 \cdot 1.0^2 = 0.75 \text{ kN/m}^2$$

- динамички коефицијент за носеће елементе:  $G_z = 2.0$

$$q_w = 0.75 \cdot 2.0 \cdot C_p \cdot A_p = 1.50 \cdot C_p \cdot A_p \text{ kN/m}^2$$

**Д.1. Оптерећење ветром када воз ноје у станици w1**

Коефицијент спољашњег притиска ветра  $C_{p,e}$  :



β	A	B	C	D
0°	+ 0.3	- 0.7	- 0.2	- 0.9

Укупно оптерећења ветром на кров :

- страна надстрешнице непосредно изложена ветру  
 страна А - Б :  $1.50 \cdot (+0.30 + 0.70)$  .....  $q_{w1} = 1.50 \text{ kN/m}^2$

- страна надстрешнице посредно изложена ветру  
 страна Ц - Д :  $1.50 \cdot (+0.20 + 0.90)$  .....  $q_{w2} = 1.65 \text{ kN/m}^2$

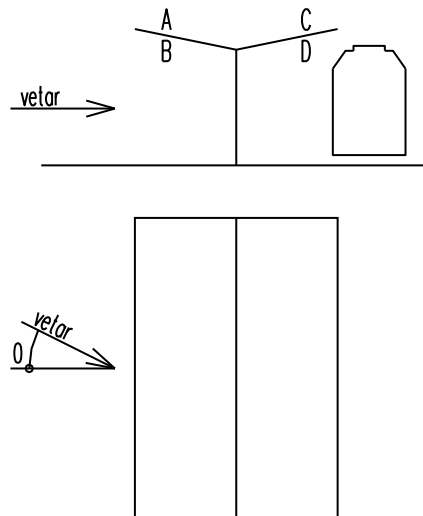
\*\* Концентрисане силе по чворовима решеткастог носача надстрешнице :

$$1.50 \cdot 2.08 \cdot 1.10 \cdot \frac{1}{2} \text{ ..... } W_1 = 1.71 \text{ kN} \quad \downarrow$$

$1.50 \cdot 2.08 \cdot (1.10 + 0.79) \cdot \frac{1}{2}$	.....	$W_2 = 2.94 \text{ kN}$	↓
$1.50 \cdot 2.08 \cdot 0.79$	.....	$W_3 = 2.46 \text{ kN}$	↓
$1.50 \cdot 2.08 \cdot (0.79 + 0.64) \cdot \frac{1}{2}$	.....	$W_4 = 2.22 \text{ kN}$	↓
$1.65 \cdot 2.08 \cdot (0.79 + 0.64) \cdot \frac{1}{2}$	.....	$W_5 = 2.46 \text{ kN}$	↓
$1.65 \cdot 2.08 \cdot 0.79$	.....	$W_6 = 2.70 \text{ kN}$	↓
$1.65 \cdot 2.08 \cdot (1.10 + 0.79) \cdot \frac{1}{2}$	.....	$W_7 = 3.24 \text{ kN}$	↓
$1.65 \cdot 2.08 \cdot 1.10 \cdot \frac{1}{2}$	.....	$W_8 = 1.89 \text{ kN}$	↓

**Д.2. Оптерећење ветром када се воз налази у станици w2**

Коефицијент спољашњег притиска ветра  $C_{p,e}$  :



$\beta$	A	B	C	D
$0^\circ$	- 0.7	+ 0.8	- 0.6	+ 0.6

Укупно оптерећења ветром на кров :

- страна надстрешнице непосредно изложена ветру  
 страна А - Б :  $1.50 \cdot (- 0.70 - 0.80)$  .....  $q_{w1} = - 2.25 \text{ kN/m}^2$
- страна надстрешнице посредно изложена ветру  
 страна Ц - Д :  $1.50 \cdot (- 0.60 - 0.60)$  .....  $q_{w2} = - 1.80 \text{ kN/m}^2$



\*\* Концентрисане силе по чворовима решеткастог носача надстрешнице :

- 2.25*2.08*1.10* $\frac{1}{2}$ .....	$W_1 = - 2.57 \text{ kN}$	↑
- 2.25*2.08*(1.10+0.79)* $\frac{1}{2}$ .....	$W_2 = - 4.41 \text{ kN}$	↑
- 2.25*2.08*0.79 .....	$W_3 = - 3.69 \text{ kN}$	↑
- 2.25*2.08*(0.79 + 0.64)* $\frac{1}{2}$ .....	$W_4 = - 3.33 \text{ kN}$	↑
- 1.80*2.08*(0.79+0.64)* $\frac{1}{2}$ .....	$W_5 = - 3.69 \text{ kN}$	↑
- 1.80*2.08*0.79 .....	$W_6 = - 4.05 \text{ kN}$	↑
-1.80*2.08*(1.10+0.79)* $\frac{1}{2}$ .....	$W_7 = - 4.86 \text{ kN}$	↑
- 1.80*2.08*1.10* $\frac{1}{2}$ .....	$W_8 = - 2.84 \text{ kN}$	↑

**Д.3. Оптерећење ветром - подужно - тангенцијално дејство ветра w3**

Подужна сила од ветра :  $R = 0.1*q*b*L$

$q = q_{g,T,h} = q_{m,t,z} * G_z = 1.50 \text{ kN/m}^2, \quad b = 6.0 \text{ m}, \quad L = 10.40 \text{ m}$

Сила тангенцијалног трења :  $R = 0.1*1.50*6.0*10.40 = 9.36 \text{ kN}$

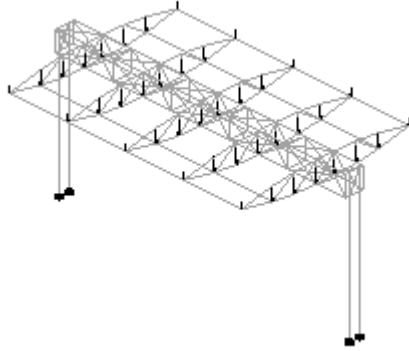
Расподела силе тангенцијалног трења по чворовима доњег појаса решеткастог носача

$9.36 * \frac{1}{2}$ .....	$W_1 = 4.68 \text{ kN}$	→
$9.36 * \frac{1}{2}$ .....	$W_2 = 4.68 \text{ kN}$	→

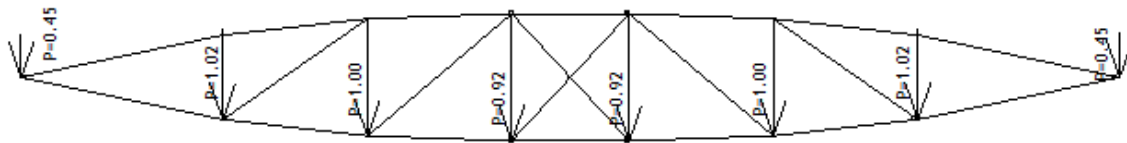
\*\* Прорачин једног комплетног сегмента надстрешнице је срачунат као просторни модел у програмском пакету TOWER

**ШЕМЕ ОПТЕРЕЋЕЊА**

Opt. 1: g (g)

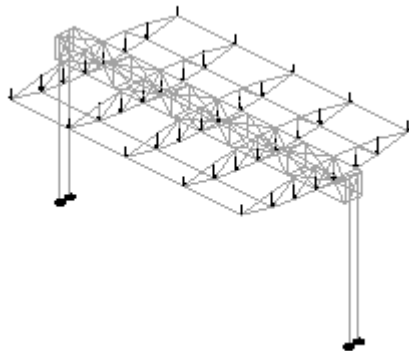


Izometrija  
Opt. 1: g (g)

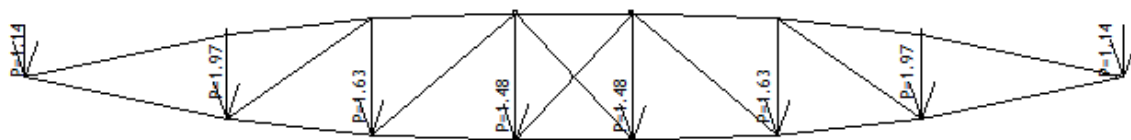


Ram: V\_4

Opt. 2: s

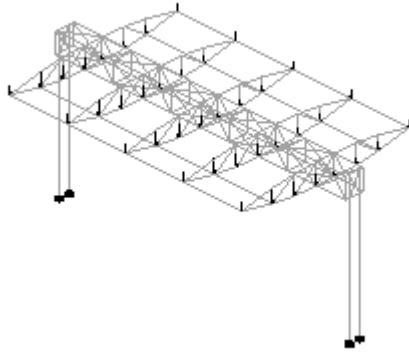


Izometrija  
Opt. 2: s



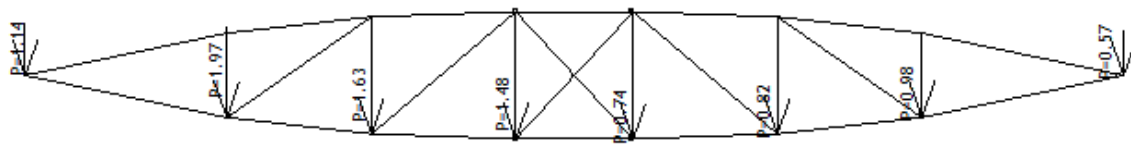
Ram: V\_2

Opt. 3: s1



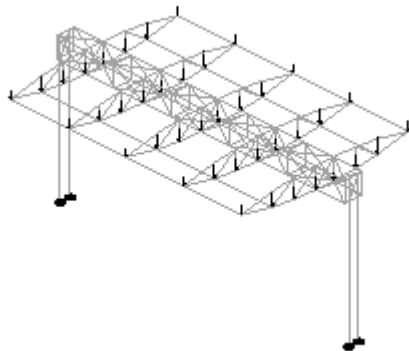
Izometrija

Opt. 3: s1



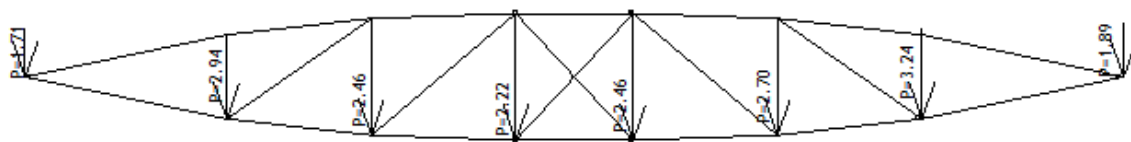
Ram: V\_2

Opt. 4: w1



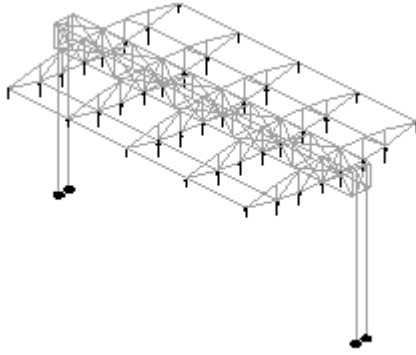
Izometrija

Opt. 4: w1

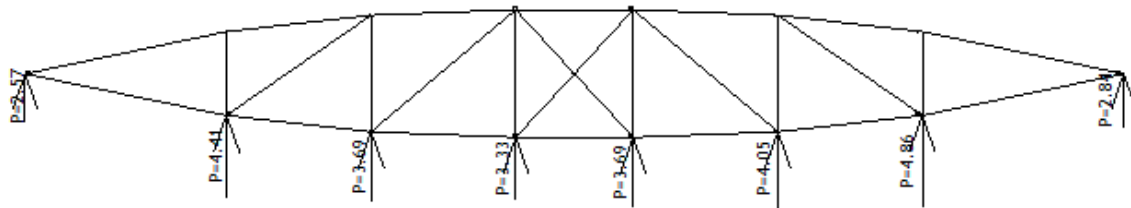


Ram: V\_4

Opt. 5: w2

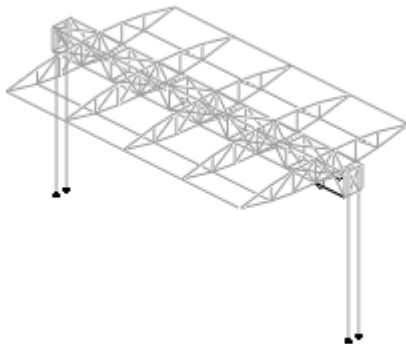


Izometrija  
Opt. 5: w2



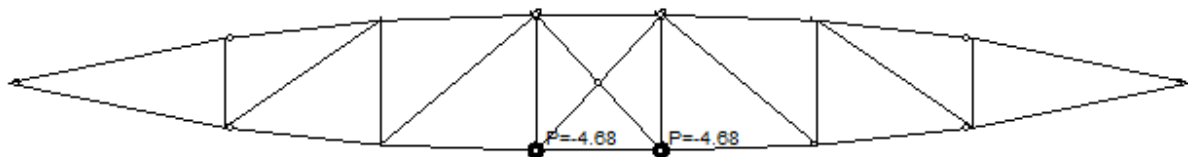
Ram: V\_4

Opt. 6: w3



Izometrija

Opt. 6: w3

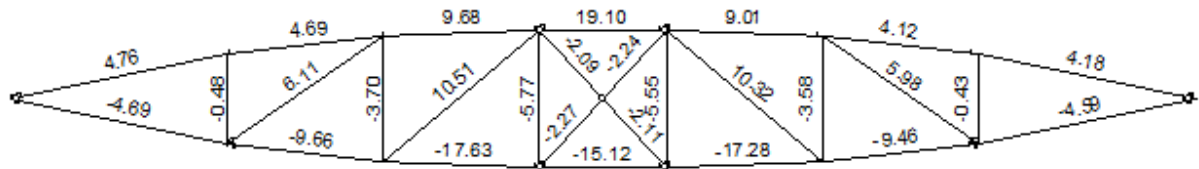


Ram: V\_10

## пос Н1 - конзолни решеткасти носачи

### Статички утицаји

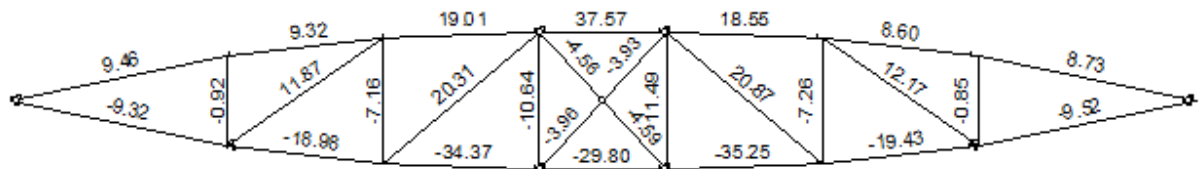
Opt. 7: g+s



Ram: V\_8

Uticiji u gredi: max N1= 19.10 / min N1= -17.63 kN

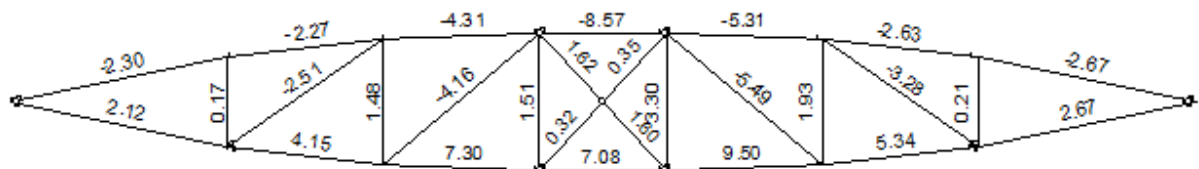
Opt. 8: g+s+w1



Ram: V\_8

Uticiji u gredi: max N1= 37.57 / min N1= -35.25 kN

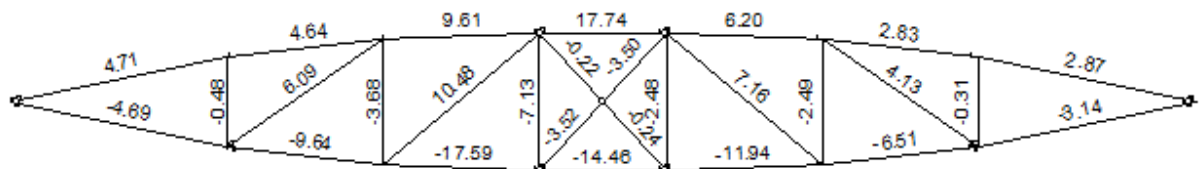
Opt. 9: g+s+w2



Ram: V\_8

Uticiji u gredi: max N1= 9.50 / min N1= -8.57 kN

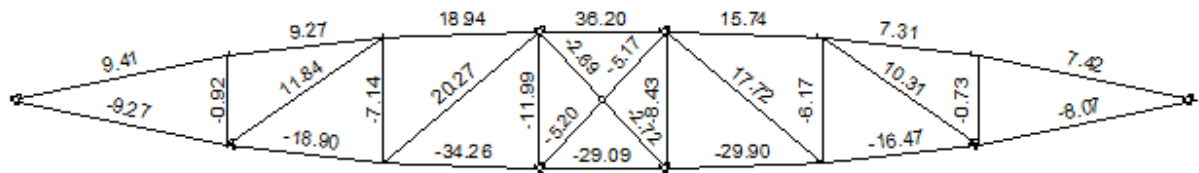
Opt. 10: g+s1



Ram: V\_8

Uticiji u gredi: max N1= 17.74 / min N1= -17.59 kN

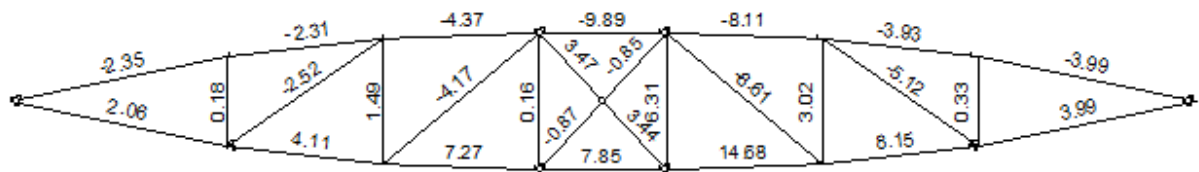
Opt. 11: g+s1+w1



Ram: V\_8

Uticaji u gredi: max N1= 36.20 / min N1= -34.26 kN

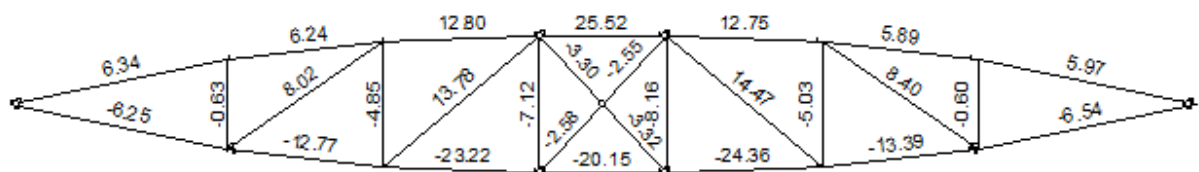
Opt. 12: g+s1+w2



Ram: V\_8

Uticaji u gredi: max N1= 14.68 / min N1= -9.89 kN

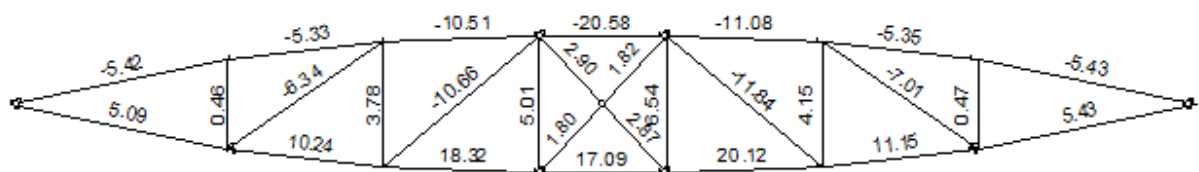
Opt. 13: g+w1



Ram: V\_8

Uticaji u gredi: max N1= 25.52 / min N1= -24.36 kN

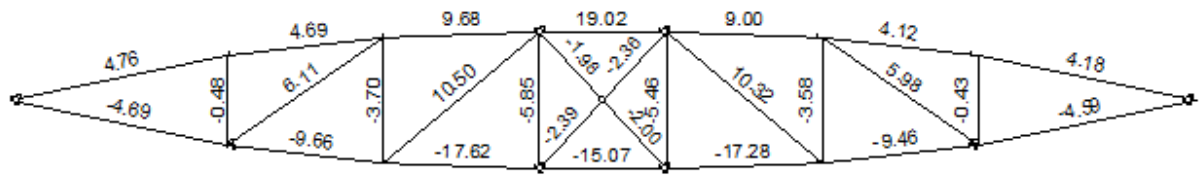
Opt. 14: g+w2



Ram: V\_8

Uticaji u gredi: max N1= 20.12 / min N1= -20.58 kN

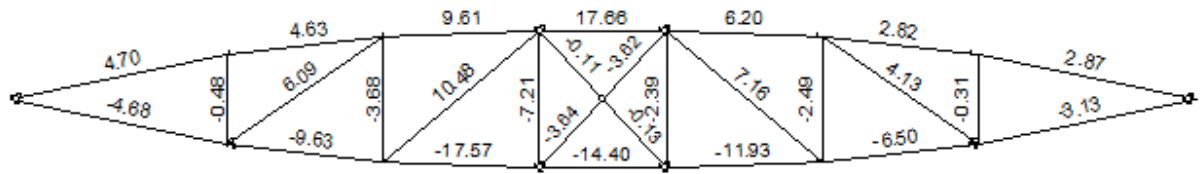
Opt. 15: g+s+w3



Ram: V\_8

Uticaji u gredi: max N1= 19.02 / min N1= -17.62 kN

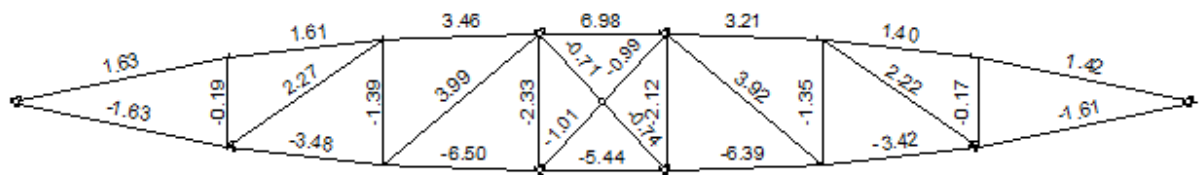
Opt. 16: g+s1+w3



Ram: V\_8

Uticaji u gredi: max N1= 17.66 / min N1= -17.57 kN

Opt. 17: g+w3

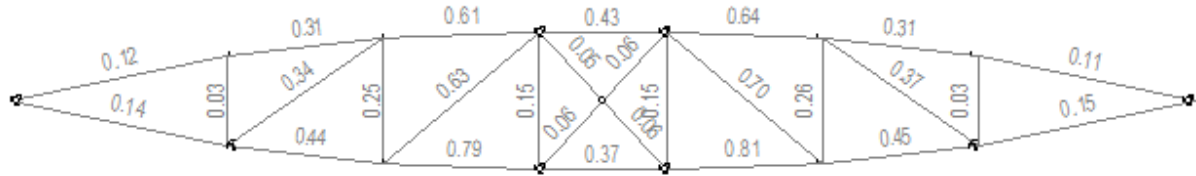


Ram: V\_8

Uticaji u gredi: max N1= 6.98 / min N1= -6.50 kN

## Димензионисање

Материјал - челик : S235 JRG2



Ram: V\_8

Kontrola stabilnosti



Ram: V\_2

Mreža konačnih elemenata

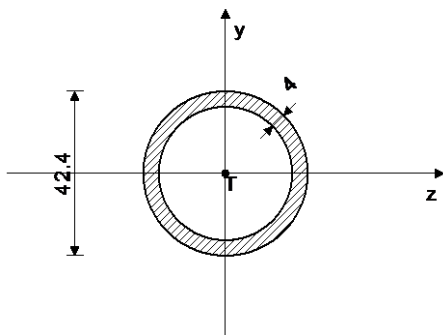
## Штапови горњег појаса (сви штапови)

ŠTAP 75-83

ПОПРЕЧНИ ПРЕSEK : Cevasti [Set: 1]

JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$$A_x = 4.825 \text{ cm}^2$$

$$A_y = 2.664 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 2.664 \text{ cm}^2$$

$$I_z = 8.991 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 8.991 \text{ cm}^4$$

[mm]

ФАКТОРИ ИСКОРИШЋЕЊА ПО КОМБИНАЦИЈАМА ОПТЕРЕЋЕЊА

$$14. \gamma=0.61$$

$$8. \gamma=0.22$$

$$7. \gamma=0.13$$

$$16. \gamma=0.11$$

$$12. \gamma=0.25$$

$$11. \gamma=0.22$$

$$10. \gamma=0.13$$

$$17. \gamma=0.04$$

$$9. \gamma=0.25$$

$$13. \gamma=0.15$$

$$15. \gamma=0.11$$

KONTROLA DEFORMACIJA

Максимални угиб штапа  
(случај оптерећења 15, почетак штапа)

$$u = 71.442 \text{ mm}$$

СЛУЧАЈ ОПТЕРЕЋЕЊА: 14

ФАКТОР СИГУРНОСТИ : 1.33



DOPUŠTENI NAPON : 18.00  
 MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	N =	-10.508 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	0.015 kN
Sistemska dužina štapa	L =	79.057 cm
Dužina izvijanja oko z ose	li,z =	79.057 cm
Dužina izvijanja oko y ose	li,y =	269.43 cm
Kriva izvijanja za z osu A		
Kriva izvijanja za y osu A		

### ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU

#### KONTROLA STABILNOSTI NA CENT.PRIT. JUS U E7.081/1986

Dužina izvijanja oko z ose	Liz =	79.057 cm
Dužina izvijanja oko y ose	Liy =	269.43 cm
Poluprečnik izvijanja za osu z	iz =	1.365 cm
Poluprečnik izvijanja za osu y	iy =	1.365 cm
Efektivna vitkost (Liz/iz)	$\lambda_{z}$ =	57.918
Efektivna vitkost (Liy/iy)	$\lambda_{y}$ =	197.38
Vitkost pri granici razvlačenja	$\lambda_{v}$ =	92.930
Relativna vitkost oko z ose	$\lambda'_{z}$ =	0.623
Relativna vitkost oko y ose	$\lambda'_{y}$ =	2.124
Bezdimenzionalni koeficijent	$\beta_{z}$ =	1.477
Bezdimenzionalni koeficijent	$\beta_{y}$ =	5.915
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{z}$ =	0.881
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{y}$ =	0.199
Dopušteni napon izvijanja oko z ose	$\sigma_{i,z}$ =	15.857 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon izvijanja oko y ose	$\sigma_{i,y}$ =	3.588 kN/cm <sup>2</sup>
Merodavni dopušteni napon izvijanja	$\sigma_{i,d}$ =	3.588 kN/cm <sup>2</sup>
Računski normalni napon	$\sigma_{n}$ =	2.178 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{n} \leq \sigma_{i,dop}$**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 10  
 FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50  
 DOPUŠTENI NAPON : 16.00  
 MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	N =	9.611 kN
Momenat torzije	Mt =	0.007 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	0.015 kN
Sistemska dužina štapa	L =	79.057 cm
Smičući napon	$\tau$ =	0.079 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni smičući napon	$\tau_{dop}$ =	9.238 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\tau \leq \tau_{dop}$**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 8  
 FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33  
 DOPUŠTENI NAPON : 18.00  
 MERODAVNI UTICAJI (na 39.5 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	N =	19.013 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	0.003 kNm
Momenat torzije	Mt =	0.002 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	79.057 cm

#### KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma$ =	4.002 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau$ =	0.026 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up}$ =	4.002 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop}$ =	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$**

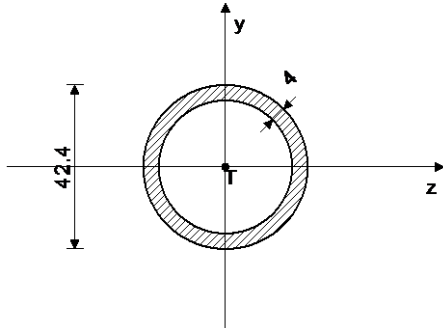
## Штапови доњег појаса (сви штапови)

### ŠТАР 67-76

POPREČNI PRESEK : Cevasti [Set: 1]

JUS

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x =$	4.825 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	2.664 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	2.664 cm <sup>2</sup>
$I_z =$	8.991 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	8.991 cm <sup>4</sup>

[mm]

#### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. $\gamma=0.79$	11. $\gamma=0.79$	13. $\gamma=0.53$
7. $\gamma=0.46$	10. $\gamma=0.45$	15. $\gamma=0.40$
16. $\gamma=0.40$	14. $\gamma=0.21$	17. $\gamma=0.15$
12. $\gamma=0.09$	9. $\gamma=0.09$	

#### KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa  $u = 70.217$  mm  
(slučaj opterećenja 16, početak štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 8

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	$N = -34.372$ kN
Momenat torzije	$M_t = -0.004$ kNm
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y = 0.015$ kN
Sistemska dužina štapa	$L = 79.057$ cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} = 79.057$ cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} = 158.11$ cm
Kriva izvijanja za z osu A	
Kriva izvijanja za y osu A	

#### ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU

##### KONTROLA STABILNOSTI NA CENT.PRIT. JUS U E7.081/1986

Dužina izvijanja oko z ose	$L_{i,z} = 79.057$ cm
Dužina izvijanja oko y ose	$L_{i,y} = 158.11$ cm
Poluprečnik izvijanja za osu z	$i_z = 1.365$ cm
Poluprečnik izvijanja za osu y	$i_y = 1.365$ cm
Efektivna vitkost ( $L_{i,z}/i_z$ )	$\lambda_{z} = 57.918$
Efektivna vitkost ( $L_{i,y}/i_y$ )	$\lambda_{y} = 115.84$
Vitkost pri granici razvlačenja	$\lambda_{v} = 92.930$
Relativna vitkost oko z ose	$\lambda'_{z} = 0.623$
Relativna vitkost oko y ose	$\lambda'_{y} = 1.246$
Bezdimezionalni koeficijent	$\beta_z = 1.477$
Bezdimezionalni koeficijent	$\beta_y = 2.773$
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_{z} = 0.881$
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_{y} = 0.501$
Dopušteni napon izvijanja oko z ose	$\sigma_{i,z} = 15.857$ kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon izvijanja oko y ose	$\sigma_{i,y} = 9.025$ kN/cm <sup>2</sup>
Merodavni dopušteni napon izvijanja	$\sigma_{i,d} = 9.025$ kN/cm <sup>2</sup>
Računski normalni napon	$\sigma_{n} = 7.123$ kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{n} \leq \sigma_{i,dop}$**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 12

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	$N = 7.271$ kN
------------------------	----------------

Momenat torzije	Mt = 0.009 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	Ty = 0.015 kN
Sistemska dužina štapa	L = 79.057 cm

Smičući napon	$\tau = 0.101$ kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni smičući napon	$\tau_{dop} = 10.392$ kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:**  $\tau \leq \tau_{dop}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 8  
 FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33  
 DOPUŠTENI NAPON : 18.00  
 MERODAVNI UTICAJI (na 39.5 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	N = -34.371 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz = 0.003 kNm
Momenat torzije	Mt = -0.004 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 79.057 cm

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma = 7.185$ kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau = 0.039$ kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} = 7.185$ kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} = 18.000$ kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:**  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

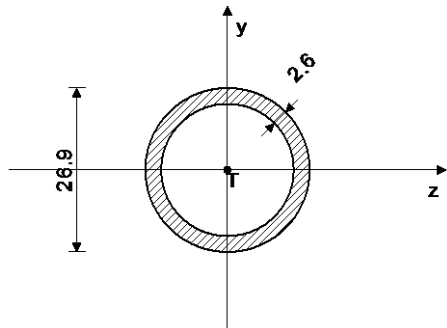
## Штапови испуне - дијагонале (сви штапови)

### ŠTAP 67-83

POPREČNI PRESEK : Cevasti [Set: 4]

JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	1.985 cm <sup>2</sup>
Ay =	1.099 cm <sup>2</sup>
Az =	1.099 cm <sup>2</sup>
Iz =	1.482 cm <sup>4</sup>
Iy =	1.482 cm <sup>4</sup>

[mm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. $\gamma=0.63$	8. $\gamma=0.57$	11. $\gamma=0.57$
13. $\gamma=0.39$	10. $\gamma=0.34$	7. $\gamma=0.34$
15. $\gamma=0.30$	16. $\gamma=0.30$	9. $\gamma=0.25$
12. $\gamma=0.25$	17. $\gamma=0.12$	

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 15, početak štapa)	u = 71.434 mm
---	---------------

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 14  
 FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33  
 DOPUŠTENI NAPON : 18.00  
 MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	N = -10.664 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Ty = 0.006 kN
Sistemska dužina štapa	L = 103.59 cm
Dužina izvijanja oko z ose	li,z = 103.59 cm
Dužina izvijanja oko y ose	li,y = 103.59 cm
Kriva izvijanja za z osu A	
Kriva izvijanja za y osu A	

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU

KONTROLA STABILNOSTI NA CENT.PRIT. JUS U E7.081/1986

Dužina izvijanja oko z ose	$L_{iz} =$	103.59 cm
Dužina izvijanja oko y ose	$L_{iy} =$	103.59 cm
Poluprečnik izvijanja za osu z	$i_z =$	0.864 cm
Poluprečnik izvijanja za osu y	$i_y =$	0.864 cm
Efektivna vitkost ( $L_{iz}/i_z$ )	$\lambda_{,z} =$	119.89
Efektivna vitkost ( $L_{iy}/i_y$ )	$\lambda_{,y} =$	119.89
Vitkost pri granici razvlačenja	$\lambda_{,v} =$	92.930
Relativna vitkost oko z ose	$\lambda'_{z} =$	1.290
Relativna vitkost oko y ose	$\lambda'_{y} =$	1.290
Bezdimenzionalni koeficijent	$\beta_z =$	2.893
Bezdimenzionalni koeficijent	$\beta_y =$	2.893
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{,z} =$	0.476
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{,y} =$	0.476
Dopušteni napon izvijanja oko z ose	$\sigma_{i,z} =$	8.567 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon izvijanja oko y ose	$\sigma_{i,y} =$	8.567 kN/cm <sup>2</sup>
Merodavni dopušteni napon izvijanja	$\sigma_{i,d} =$	8.567 kN/cm <sup>2</sup>
Računski normalni napon	$\sigma_{,n} =$	5.372 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:**  $\sigma_{,n} \leq \sigma_{i,dop}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 8  
 FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33  
 DOPUŠTENI NAPON : 18.00  
 MERODAVNI UTICAJI (na 41.4 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	$N =$	20.308 kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z =$	0.001 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	0.001 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	103.59 cm

### KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	10.360 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau =$	0.001 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{,up} =$	10.360 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

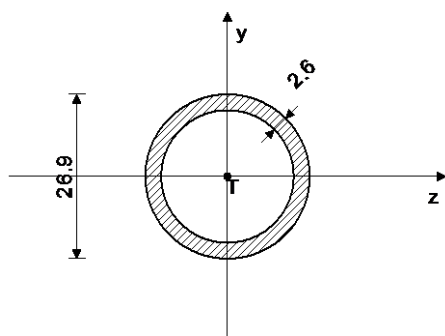
**Kontrola napona:**  $\sigma_{,up} \leq \sigma_{dop}$

## Штапови испуне - вертикале (сви штапови)

### ŠTAP 67-75

POPREČNI PRESEK : Cevasti [Set: 4]  
 JUS

### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x =$	1.985 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	1.099 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	1.099 cm <sup>2</sup>
$I_z =$	1.482 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	1.482 cm <sup>4</sup>

[mm]

### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. $\gamma=0.25$	11. $\gamma=0.25$	13. $\gamma=0.17$
7. $\gamma=0.15$	10. $\gamma=0.14$	15. $\gamma=0.13$
16. $\gamma=0.13$	14. $\gamma=0.11$	17. $\gamma=0.05$
12. $\gamma=0.04$	9. $\gamma=0.04$	

### KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugeb štapa (slučaj opterećenja 12, početak štapa)	$u =$	15.922 mm
--	-------	-----------

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 8  
 FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00  
 MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	N =	-7.163 kN
Sistemska dužina štapa	L =	64.000 cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z}$ =	64.000 cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y}$ =	64.000 cm
Kriva izvijanja za z osu A		
Kriva izvijanja za y osu A		

## ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU

### KONTROLA STABILNOSTI NA CENT.PRIT. JUS U E7.081/1986

Dužina izvijanja oko z ose	$L_{iz}$ =	64.000 cm
Dužina izvijanja oko y ose	$L_{iy}$ =	64.000 cm
Poluprečnik izvijanja za osu z	$i_z$ =	0.864 cm
Poluprečnik izvijanja za osu y	$i_y$ =	0.864 cm
Efektivna vitkost ( $L_{iz}/i_z$ )	$\lambda_{z}$ =	74.071
Efektivna vitkost ( $L_{iy}/i_y$ )	$\lambda_{y}$ =	74.071
Vitkost pri granici razvlačenja	$\lambda_{v}$ =	92.930
Relativna vitkost oko z ose	$\lambda'_{z}$ =	0.797
Relativna vitkost oko y ose	$\lambda'_{y}$ =	0.797
Bezdimezionalni koeficijent	$\beta_z$ =	1.761
Bezdimezionalni koeficijent	$\beta_y$ =	1.761
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_{z}$ =	0.797
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_{y}$ =	0.797
Dopušteni napon izvijanja oko z ose	$\sigma_{i,z}$ =	14.353 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon izvijanja oko y ose	$\sigma_{i,y}$ =	14.353 kN/cm <sup>2</sup>
Merodavni dopušteni napon izvijanja	$\sigma_{i,d}$ =	14.353 kN/cm <sup>2</sup>
Računski normalni napon	$\sigma_{,n}$ =	3.609 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{,n} \leq \sigma_{i,dop}$**

### KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

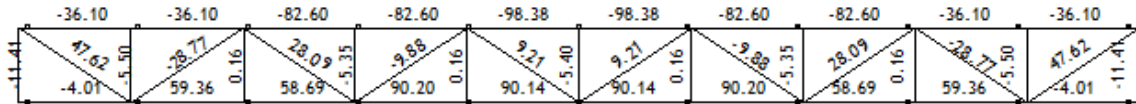
Normalni napon	$\sigma$ =	3.609 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau$ =	0.000 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{,up}$ =	3.609 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{,dop}$ =	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{,up} \leq \sigma_{,dop}$**

**пос Н2 - подужни четворопојасни решеткасти носач**

**Статички утицаји - бочне решетке**

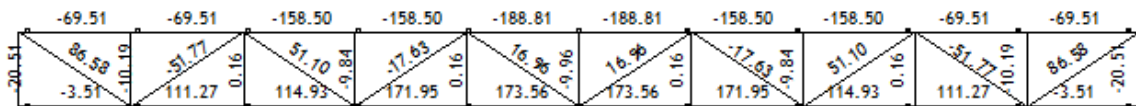
Opt. 6: g+s



Ram: H\_3

Uticaји u gredi: max N1= 90.20 / min N1= -98.38 kN

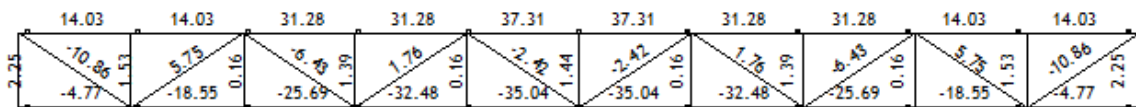
Opt. 7: g+s+w1



Ram: H\_3

Uticaји u gredi: max N1= 173.56 / min N1= -188.81 kN

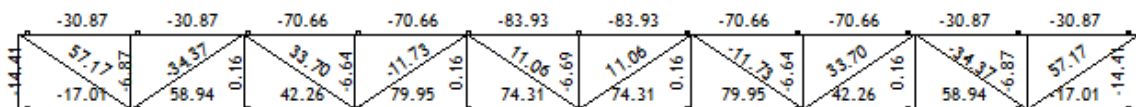
Opt. 8: g+s+w2



Ram: H\_3

Uticaји u gredi: max N1= 37.31 / min N1= -35.04 kN

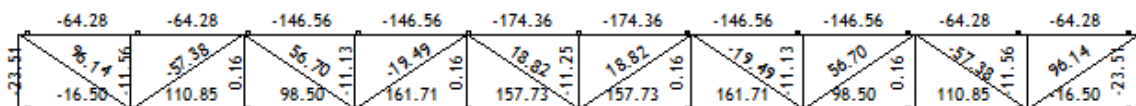
Opt. 9: g+s1



Ram: H\_3

Uticaји u gredi: max N1= 79.95 / min N1= -83.93 kN

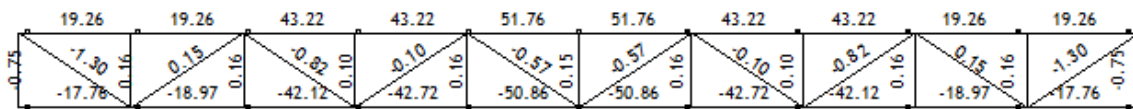
Opt. 10: g+s1+w1



Ram: H\_3

Uticaји u gredi: max N1= 161.71 / min N1= -174.36 kN

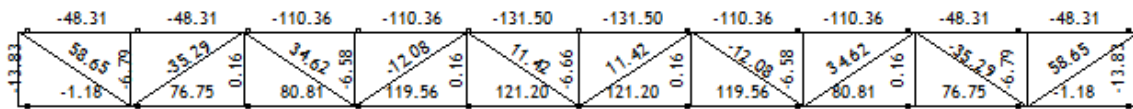
Opt. 11: g+s1+w2



Ram: H\_3

Uticaji u gredi: max N1= 51.76 / min N1= -50.86 kN

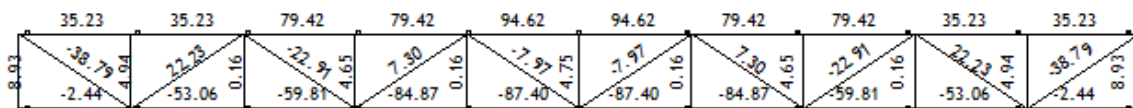
Opt. 12: g+w1



Ram: H\_3

Uticaji u gredi: max N1= 121.20 / min N1= -131.50 kN

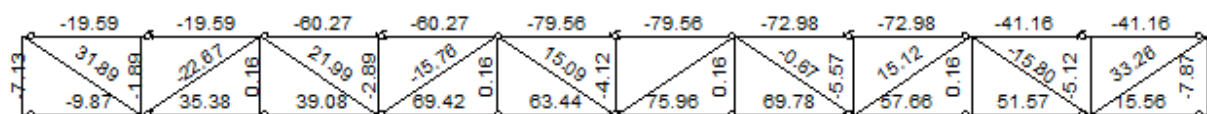
Opt. 13: g+w2



Ram: H\_3

Uticaji u gredi: max N1= 94.62 / min N1= -87.40 kN

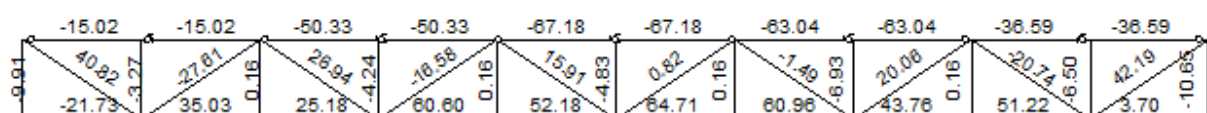
Opt. 15: g+s+w3



Ram: H\_3

Uticaji u gredi: max N1= 75.96 / min N1= -79.56 kN

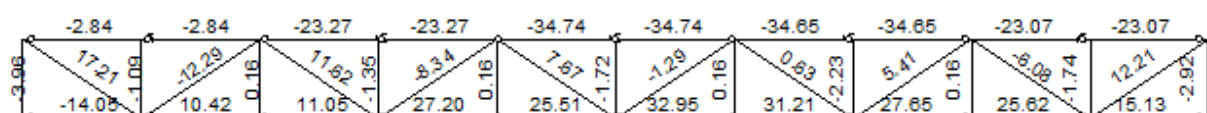
Opt. 16: g+s1+w3



Ram: H\_3

Uticaji u gredi: max N1= 64.71 / min N1= -67.18 kN

Opt. 17: g+w3

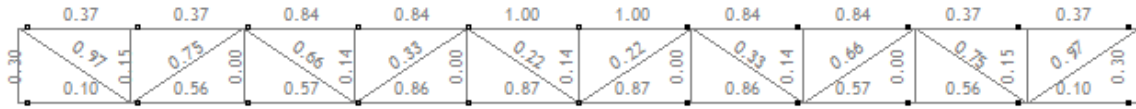


Ram: H\_3

Uticaji u gredi: max N1= 32.95 / min N1= -34.74 kN

## Димензионисање штапова - бочне решетке

Материјал - челик : S235 JRG2



Ram: H\_3

Kontrola stabilnosti



Ram: H\_3

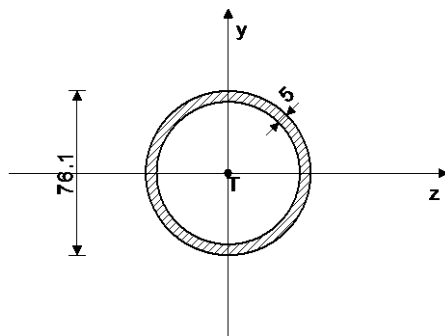
Mreža konačnih elemenata

## Штапови горњег појаса (сви штапови)

ŠTAP 62-52

POPREČNI PRESEK : Cevasti  
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x$	=	11.168 cm <sup>2</sup>
$A_y$	=	5.977 cm <sup>2</sup>
$A_z$	=	5.977 cm <sup>2</sup>
$I_z$	=	70.922 cm <sup>4</sup>
$I_y$	=	70.922 cm <sup>4</sup>
$I_x$	=	141.84 cm <sup>4</sup>
$W_z$	=	18.639 cm <sup>3</sup>

[mm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma=1.00$	10. $\gamma=0.92$	12. $\gamma=0.70$
6. $\gamma=0.59$	9. $\gamma=0.50$	13. $\gamma=0.47$
11. $\gamma=0.26$	8. $\gamma=0.19$	

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa  $u = 31.062$  mm  
(slučaj opterećenja 7, kraj štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 7

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (na 41.6 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	$N = -188.81$ kN
Moment savijanja oko z ose	$M_z = 0.011$ kNm
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y = 0.009$ kN
Sistemska dužina štapa	$L = 104.00$ cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} = 104.00$ cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} = 104.00$ cm
Kriva izvijanja za z osu A	
Kriva izvijanja za y osu A	



ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

Poluprečnik inercije	$i_z =$	2.520 cm
Poluprečnik inercije	$i_y =$	2.520 cm
Vitkost	$\lambda_z =$	41.270
Vitkost	$\lambda_y =$	41.270
Relativna vitkost	$\lambda'_z =$	0.444
Relativna vitkost	$\lambda'_y =$	0.444
Relativni napon	$\sigma' =$	0.939
Koef.zavisan od oblika Mz	$\beta =$	1.000
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_z =$	0.941
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_y =$	0.941
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{mz} =$	1.227
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{my} =$	1.000
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{nz} =$	1.063
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{ny} =$	1.063
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta =$	1.000
Normalni napon od N	$\sigma(N) =$	16.906 kN/cm <sup>2</sup>
Normalni napon od Mz	$\sigma(Mz) =$	0.057 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni napon	$\sigma_{max} =$	18.039 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:**  $\sigma_{max} \gg \sigma_{dop}$

Prekoračenje 0.2%  $\leq$  3%

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	16.962 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau =$	0.002 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma, up =$	16.962 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:**  $\sigma, up \leq \sigma_{dop}$

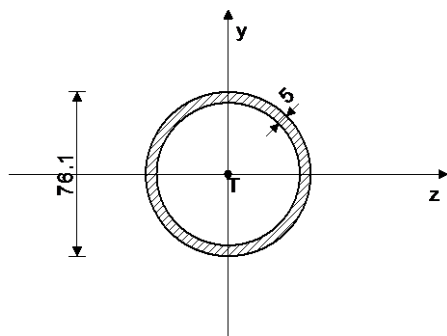
## Штапови доњег појаса (сви штапови)

**ŠTAP 55-45**

POPREČNI PRESEK : Cevasti

JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x =$	11.168 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	5.977 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	5.977 cm <sup>2</sup>
$I_z =$	70.922 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	70.922 cm <sup>4</sup>
$I_x =$	141.84 cm <sup>4</sup>
$W_z =$	18.639 cm <sup>3</sup>

[mm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma=0.87$	10. $\gamma=0.79$	12. $\gamma=0.61$
6. $\gamma=0.51$	13. $\gamma=0.46$	9. $\gamma=0.42$
11. $\gamma=0.27$	8. $\gamma=0.19$	

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 7, kraj štapa)	$u =$	30.834 mm
---	-------	-----------

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 7

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (na 41.6 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	$N =$	173.56 kN
Momenat savijanja oko z ose	$Mz =$	0.011 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	$Ty =$	0.009 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	104.00 cm

## ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU

Normalni napon	$\sigma_{max} =$	15.596 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$**

### KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	15.596 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau =$	0.002 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	15.596 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

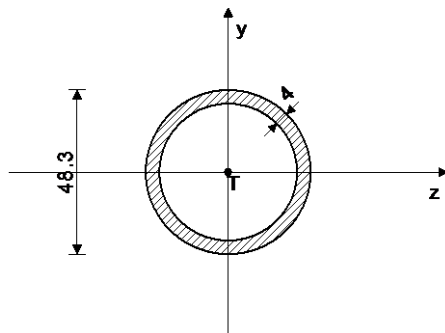
**Kontrola napona:  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$**

## Штапови испуне - дијагонале (штапови : 15-20, 20-33, 92-94, 94-113)

### ŠTAP 20-15

POPREČNI PRESEK : Cevasti  
JUS

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	5.567 cm <sup>2</sup>
Ay =	3.035 cm <sup>2</sup>
Az =	3.035 cm <sup>2</sup>
Iz =	13.768 cm <sup>4</sup>
Iy =	13.768 cm <sup>4</sup>
Ix =	27.535 cm <sup>4</sup>
Wz =	5.701 cm <sup>3</sup>

[mm]

#### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma=0.96$	7. $\gamma=0.87$	9. $\gamma=0.65$
12. $\gamma=0.59$	6. $\gamma=0.54$	13. $\gamma=0.51$
8. $\gamma=0.14$	11. $\gamma=0.02$	

#### KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 11, početak štapa)	$u =$	14.281 mm
---	-------	-----------

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 10

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (na 41.8 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	$N =$	96.144 kN
Momenat savijanja oko z ose	$Mz =$	0.006 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	$Ty =$	0.008 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	125.36 cm

## ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU

Normalni napon	$\sigma_{max} =$	17.382 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$**

### KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

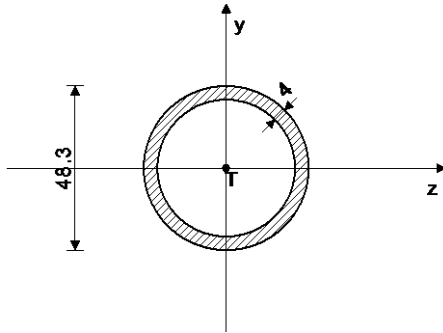
Normalni napon	$\sigma =$	17.382 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau =$	0.002 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	17.382 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$**

## ŠTAP 33-20

POPREČNI PRESEK : Cevasti  
JUS

### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x =$	5.567 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	3.035 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	3.035 cm <sup>2</sup>
$I_z =$	13.768 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	13.768 cm <sup>4</sup>

[mm]

### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma=0.75$	7. $\gamma=0.68$	9. $\gamma=0.51$
12. $\gamma=0.46$	6. $\gamma=0.42$	13. $\gamma=0.23$
8. $\gamma=0.06$	11. $\gamma=0.01$	

### KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa  $u = 17.814$  mm  
(slučaj opterećenja 10, kraj štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 10

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	$N =$	-57.393 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	0.023 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	125.36 cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} =$	125.36 cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} =$	125.36 cm
Kriva izvijanja za z osu	$A$	
Kriva izvijanja za y osu	$A$	

### ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU

#### KONTROLA STABILNOSTI NA CENT.PRIT. JUS U E7.081/1986

Dužina izvijanja oko z ose	$L_{i,z} =$	125.36 cm
Dužina izvijanja oko y ose	$L_{i,y} =$	125.36 cm
Poluprečnik izvijanja za osu z	$i_{z} =$	1.573 cm
Poluprečnik izvijanja za osu y	$i_{y} =$	1.573 cm
Efektivna vitkost ( $L_{i,z}/i_z$ )	$\lambda_{z} =$	79.717
Efektivna vitkost ( $L_{i,y}/i_y$ )	$\lambda_{y} =$	79.717
Vitkost pri granici razvlačenja	$\lambda_{v} =$	92.930
Relativna vitkost oko z ose	$\lambda'_{z} =$	0.858
Relativna vitkost oko y ose	$\lambda'_{y} =$	0.858
Bezdimezionalni koeficijent	$\beta_z =$	1.874
Bezdimezionalni koeficijent	$\beta_y =$	1.874
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_{z} =$	0.761
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_{y} =$	0.761
Dopušteni napon izvijanja oko z ose	$\sigma_{i,z} =$	13.699 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon izvijanja oko y ose	$\sigma_{i,y} =$	13.699 kN/cm <sup>2</sup>
Merodavni dopušteni napon izvijanja	$\sigma_{i,d} =$	13.699 kN/cm <sup>2</sup>
Računski normalni napon	$\sigma_{n} =$	10.310 kN/cm <sup>2</sup>

Kontrola napona:  $\sigma_{n} \leq \sigma_{i,dop}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 10

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (na 41.8 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	N =	-57.383 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	0.006 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	0.008 kN
Sistemska dužina štapa	L =	125.36 cm

### KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	10.419 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau =$	0.002 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	10.419 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

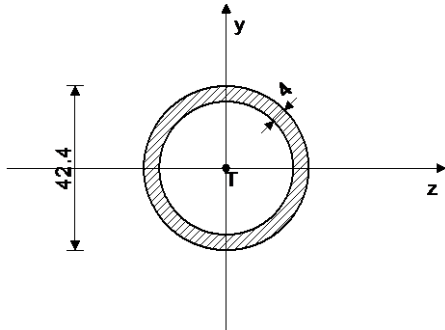
**Kontrola napona:**  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

## Штапови испуне - дијагонале (остали штапови)

### ŠTAP 36-33

POPREČNI PRESEK : Cevasti  
JUS

### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	4.825 cm <sup>2</sup>
Ay =	2.664 cm <sup>2</sup>
Az =	2.664 cm <sup>2</sup>
Iz =	8.991 cm <sup>4</sup>
Iy =	8.991 cm <sup>4</sup>
Ix =	17.982 cm <sup>4</sup>
Wz =	4.241 cm <sup>3</sup>

[mm]

### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma=0.66$	7. $\gamma=0.59$	9. $\gamma=0.44$
12. $\gamma=0.41$	13. $\gamma=0.39$	6. $\gamma=0.37$
8. $\gamma=0.11$	11. $\gamma=0.02$	

### KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 7, kraj štapa)	u =	21.917 mm
---	-----	-----------

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 10

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (na 41.8 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	N =	56.707 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	0.005 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	0.007 kN
Sistemska dužina štapa	L =	125.36 cm

### ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU

Normalni napon	$\sigma_{max} =$	11.881 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:**  $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

### KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	11.881 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau =$	0.002 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	11.881 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

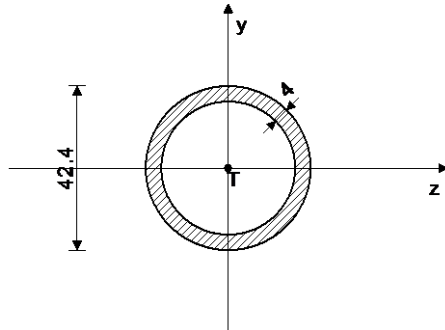
**Kontrola napona:**  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

## Штапови испуне - вертикале (сви штапови)

### ЅТАП 5-15

ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК : Cevasti  
JUS

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



$A_x = 4.825 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 2.664 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 2.664 \text{ cm}^2$   
 $I_z = 8.991 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 8.991 \text{ cm}^4$

[mm]

#### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma=0.30$	7. $\gamma=0.26$	9. $\gamma=0.20$
12. $\gamma=0.17$	6. $\gamma=0.16$	13. $\gamma=0.10$
8. $\gamma=0.03$	11. $\gamma=0.01$	

#### KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa  $u = 14.264 \text{ mm}$   
(slučaj opterećenja 11, početak štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 10  
 FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33  
 DOPUŠTENI NAPON : 18.00  
 MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	$N = -23.524 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa	$L = 70.000 \text{ cm}$
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} = 70.000 \text{ cm}$
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} = 70.000 \text{ cm}$
Kriva izvijanja za z osu A	
Kriva izvijanja za y osu A	

#### ЅТАП ИЗЛОЖЕН СЕНТРИЧНОМ ПРИТСКУ

##### KONTROLA STABILNOSTI NA CENT.PRIT. JUS U E7.081/1986

Dužina izvijanja oko z ose	$L_{i,z} = 70.000 \text{ cm}$
Dužina izvijanja oko y ose	$L_{i,y} = 70.000 \text{ cm}$
Poluprečnik izvijanja za osu z	$i_{z} = 1.365 \text{ cm}$
Poluprečnik izvijanja za osu y	$i_{y} = 1.365 \text{ cm}$
Efektivna vitkost ( $L_{i,z}/i_z$ )	$\lambda_{z} = 51.282$
Efektivna vitkost ( $L_{i,y}/i_y$ )	$\lambda_{y} = 51.282$
Vitkost pri granici razvlačenja	$\lambda_{z,v} = 92.930$
Relativna vitkost oko z ose	$\lambda'_{z} = 0.552$
Relativna vitkost oko y ose	$\lambda'_{y} = 0.552$
Bezdimezionalni koeficijent	$\beta_z = 1.378$
Bezdimezionalni koeficijent	$\beta_y = 1.378$
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_{z} = 0.907$
Bezdimezionalni koeficijent	$\kappa_{y} = 0.907$
Dopušteni napon izvijanja oko z ose	$\sigma_{i,z} = 16.332 \text{ kN/cm}^2$
Dopušteni napon izvijanja oko y ose	$\sigma_{i,y} = 16.332 \text{ kN/cm}^2$
Merodavni dopušteni napon izvijanja	$\sigma_{i,d} = 16.332 \text{ kN/cm}^2$
Računski normalni napon	$\sigma_n = 4.875 \text{ kN/cm}^2$

**Kontrola napona:  $\sigma_n \leq \sigma_{i,dop}$**

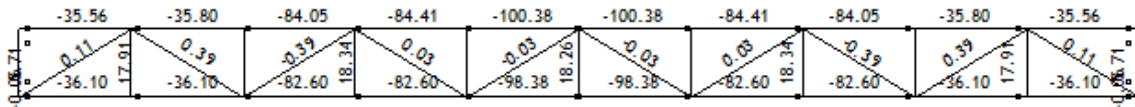
#### KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma = 4.875 \text{ kN/cm}^2$
Smičući napon	$\tau = 0.000 \text{ kN/cm}^2$
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} = 4.875 \text{ kN/cm}^2$
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} = 18.000 \text{ kN/cm}^2$

**Kontrola napona:  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$**

## Статички утицаји - горња и доња решетка

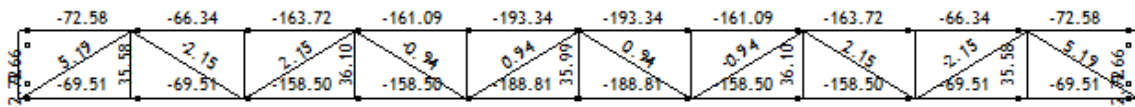
Opt. 6: g+s



Nivo: [4.85 m]

Uticaји u gredi: max N1= 18.34 / min N1= -100.38 kN

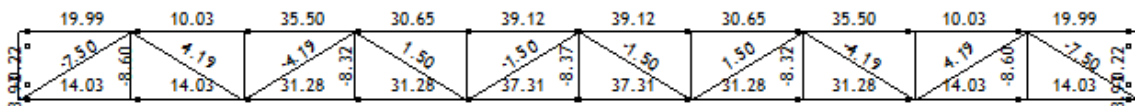
Opt. 7: g+s+w1



Nivo: [4.85 m]

Uticaји u gredi: max N1= 36.10 / min N1= -193.34 kN

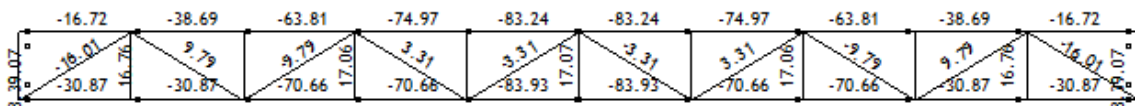
Opt. 8: g+s+w2



Nivo: [4.85 m]

Uticaји u gredi: max N1= 39.12 / min N1= -8.60 kN

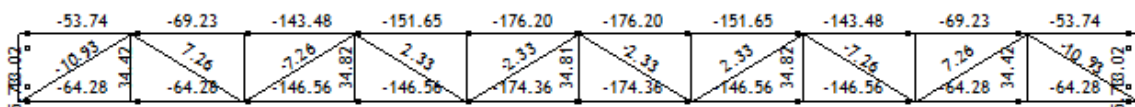
Opt. 9: g+s1



Nivo: [4.85 m]

Uticaји u gredi: max N1= 17.07 / min N1= -83.93 kN

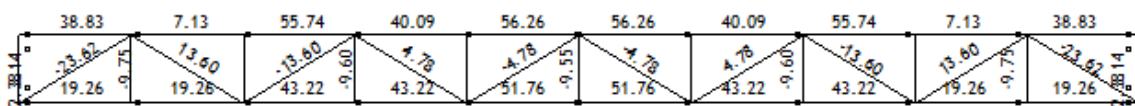
Opt. 10: g+s1+w1



Nivo: [4.85 m]

Uticaји u gredi: max N1= 34.82 / min N1= -176.20 kN

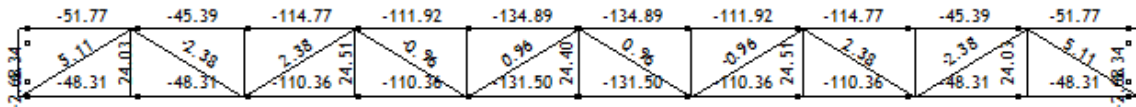
Opt. 11: g+s1+w2



Nivo: [4.85 m]

Uticaји u gredi: max N1= 56.26 / min N1= -23.62 kN

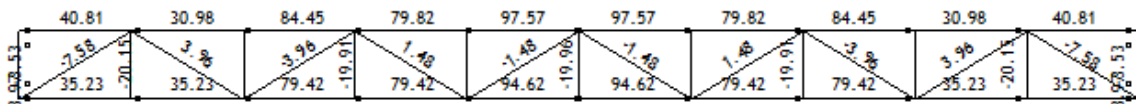
Opt. 12: g+w1



Nivo: [4.85 m]

Uticaji u gredi: max N1= 24.51 / min N1= -134.89 kN

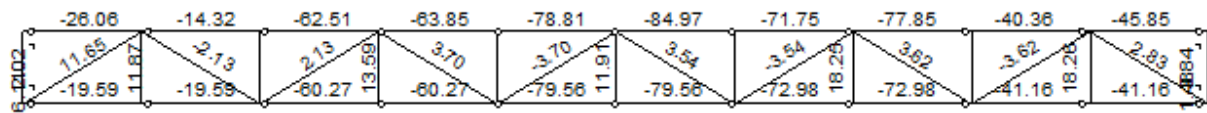
Opt. 13: g+w2



Nivo: [4.85 m]

Uticaji u gredi: max N1= 97.57 / min N1= -20.15 kN

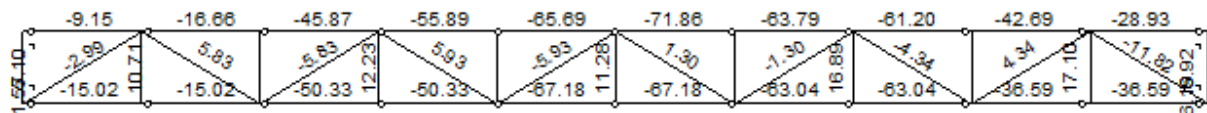
Opt. 15: g+s+w3



Nivo: [4.85 m]

Uticaji u gredi: max N1= 18.26 / min N1= -84.97 kN

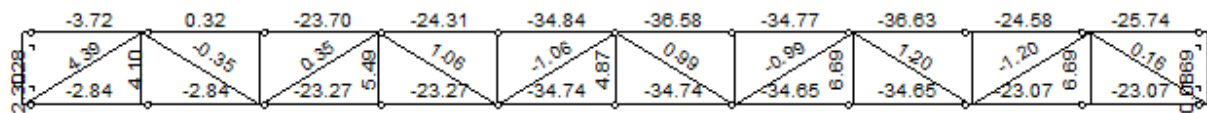
Opt. 16: g+s1+w3



Nivo: [4.85 m]

Uticaji u gredi: max N1= 17.10 / min N1= -71.86 kN

Opt. 17: g+w3

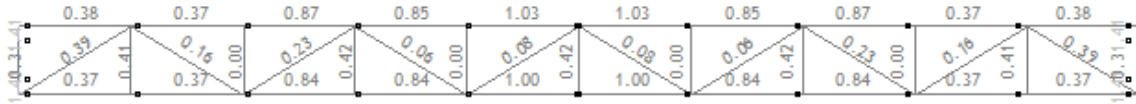


Nivo: [4.85 m]

Uticaji u gredi: max N1= 6.69 / min N1= -36.63 kN

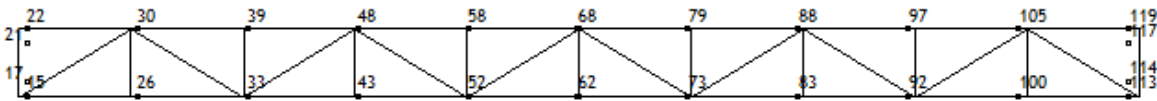
## Димензионисање штапова - горња и доња решетка

Материјал - челик : S235 JRG2



Nivo: [4.85 m]

Kontrola stabilnosti



Nivo: [4.85 m]

Mreža konačnih elemenata

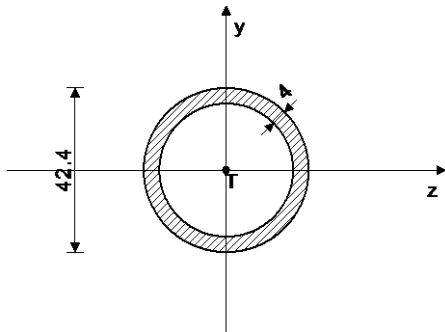
## Штапови испуне - дијагонале (сви штапови)

ŠTAP 30-15

POPREČNI PRESEK : Cevasti

JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax = 4.825 cm<sup>2</sup>  
 Ay = 2.664 cm<sup>2</sup>  
 Az = 2.664 cm<sup>2</sup>  
 Iz = 8.991 cm<sup>4</sup>  
 Iy = 8.991 cm<sup>4</sup>

[mm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. $\gamma=0.39$	9. $\gamma=0.30$	10. $\gamma=0.18$
13. $\gamma=0.13$	8. $\gamma=0.12$	12. $\gamma=0.07$
7. $\gamma=0.07$	6. $\gamma=0.01$	

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 11, kraj štapa)  $u = 13.136$  mm

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 11

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	N = -23.624 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Ty = 0.023 kN
Sistemska dužina štapa	L = 122.11 cm
Dužina izvijanja oko z ose	li,z = 122.11 cm
Dužina izvijanja oko y ose	li,y = 122.11 cm
Kriva izvijanja za z osu A	
Kriva izvijanja za y osu A	

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU

KONTROLA STABILNOSTI NA CENT.PRIT. JUS U E7.081/1986



Dužina izvijanja oko z ose	Liz =	122.11 cm
Dužina izvijanja oko y ose	Liy =	122.11 cm
Poluprečnik izvijanja za osu z	iz =	1.365 cm
Poluprečnik izvijanja za osu y	iy =	1.365 cm
Efektivna vitkost (Liz/iz)	$\lambda_{z,z}$ =	89.462
Efektivna vitkost (Liy/iy)	$\lambda_{y,y}$ =	89.462
Vitkost pri granici razvlačenja	$\lambda_{z,v}$ =	92.930
Relativna vitkost oko z ose	$\lambda'_{z,z}$ =	0.963
Relativna vitkost oko y ose	$\lambda'_{y,y}$ =	0.963
Bezdimenzionalni koeficijent	$\beta_{z,z}$ =	2.087
Bezdimenzionalni koeficijent	$\beta_{y,y}$ =	2.087
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{z,z}$ =	0.692
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{y,y}$ =	0.692
Dopušteni napon izvijanja oko z ose	$\sigma_{i,z}$ =	12.448 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon izvijanja oko y ose	$\sigma_{i,y}$ =	12.448 kN/cm <sup>2</sup>
Merodavni dopušteni napon izvijanja	$\sigma_{i,d}$ =	12.448 kN/cm <sup>2</sup>
Računski normalni napon	$\sigma_{n}$ =	4.896 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{n} \leq \sigma_{i,dop}$**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 11

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (na 40.7 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	N =	-23.624 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	0.006 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	0.008 kN
Sistemska dužina štapa	L =	122.11 cm

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma$ =	5.044 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau$ =	0.003 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up}$ =	5.044 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop}$ =	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$**

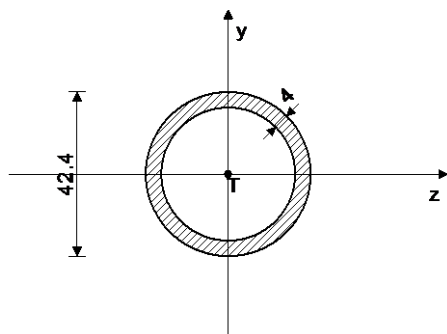
## Штапови испуне - вертикале (СВИ ШТАПОВИ)

ŠTAP 62-68

POPREČNI PRESEK : Cevasti

JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	4.825 cm <sup>2</sup>
Ay =	2.664 cm <sup>2</sup>
Az =	2.664 cm <sup>2</sup>
Iz =	8.991 cm <sup>4</sup>
Iy =	8.991 cm <sup>4</sup>
Ix =	17.982 cm <sup>4</sup>
Wz =	4.241 cm <sup>3</sup>

[mm]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma=0.42$	10. $\gamma=0.40$	12. $\gamma=0.28$
13. $\gamma=0.25$	6. $\gamma=0.24$	9. $\gamma=0.22$
11. $\gamma=0.12$	8. $\gamma=0.11$	

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 7, početak štapa)	u =	32.293 mm
---	-----	-----------

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 7

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (na 21.3 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	N =	35.991 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	0.002 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	0.004 kN
Sistemska dužina štapa	L =	64.000 cm

**ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU**

Normalni napon	$\sigma_{max} =$	7.499 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$** **KONTROLA UPOREDNOG NAPONA**

Normalni napon	$\sigma =$	7.499 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau =$	0.002 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	7.499 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

**Kontrola napona:  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$** **пос НС - челични стубови надстрешнице**

Прорачун дужине извијања стубова :

$$\beta = 2 \sqrt{(1 + 0.4 * c) * \frac{1+m}{2} * (1 + 0.48 * m_0)} , \quad m = \frac{N_i}{N_j}, \quad m_0 = \frac{h}{N} \sum \frac{N_{0,i}}{h_{0,i}}, \quad c = \frac{l}{h} * \frac{L}{J_g}$$

- попречни правац                      - greда :                       $J_g = 70.9 \text{ cm}^4$                        $L = 0.36 \text{ m}$   
- стуб :                                       $I = 481.0 \text{ cm}^4$                        $h = 4.15 \text{ m}$

$$N_i = N_j \quad N_{0i} = 0 \quad m = 1, \quad m_0 = 0, \quad c = \frac{481.0}{4.15} * \frac{0.36}{70.9} = 0.589$$

$$\beta_y = 2 \sqrt{(1 + 0.4 * 0.589) * \frac{1+1}{2} * (1 + 0.48 * 0)} = 2.223$$

- попдужни правац                      - greда :                       $J_g = 27581.8 \text{ cm}^4$                        $L = 10.40 \text{ m}$   
- стуб :                                       $I = 481.0 \text{ cm}^4$                        $h = 4.15 \text{ m}$

$$N_i = N_j \quad N_{0i} = 0 \quad m = 1, \quad m_0 = 0, \quad c = \frac{481.0}{4.15} * \frac{10.40}{27581.8} = 0.044$$

$$\beta_z = 2 \sqrt{(1 + 0.4 * 0.044) * \frac{1+1}{2} * (1 + 0.48 * 0)} = 2.018$$

### Статички утицаји

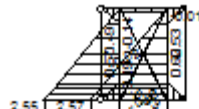
Opt. 7: g+s



Ram: V\_11

Uticaji u gredi: max N1= ...

Opt. 7: g+s



Ram: V\_11

Uticaji u gredi: max M2=...

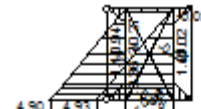
Opt. 8: g+s+w1



Ram: V\_11

Uticaji u gredi: max N1= ...

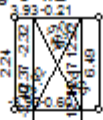
Opt. 8: g+s+w1



Ram: V\_11

Uticaji u gredi: max M2=...

Opt. 9: g+s+w2



Ram: V\_11

Uticaji u gredi: max N1= ...

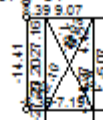
Opt. 9: g+s+w2



Ram: V\_11

Uticaji u gredi: max M2=...

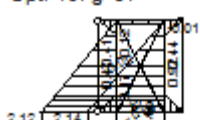
Opt. 10: g+s1



Ram: V\_11

Uticaji u gredi: max N1= ...

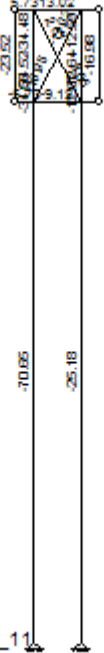
Opt. 10: g+s1



Ram: V\_11

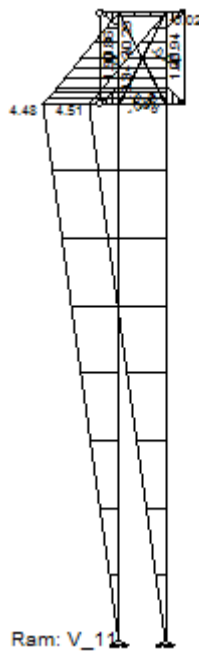
Uticaji u gredi: max M2=...

Opt. 11: g+s1+w1



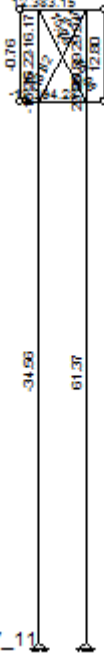
Ram: V\_11  
Uticiji u gredi: max N1= ...

Opt. 11: g+s1+w1



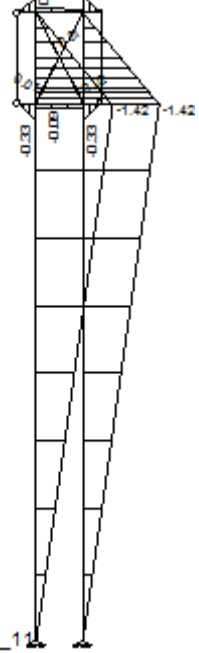
Ram: V\_11  
Uticiji u gredi: max M2=...

Opt. 12: g+s1+w2



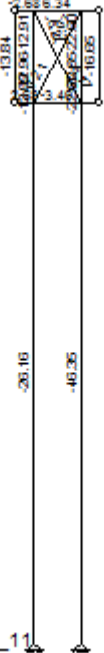
Ram: V\_11  
Uticiji u gredi: max N1= ...

Opt. 12: g+s1+w2



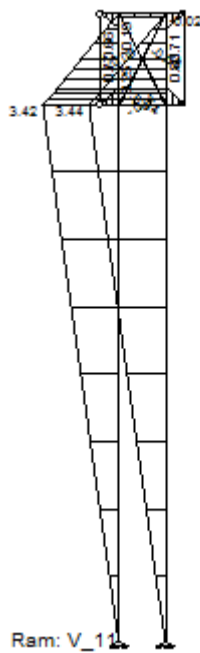
Ram: V\_11  
Uticiji u gredi: max M2=...

Opt. 13: g+w1



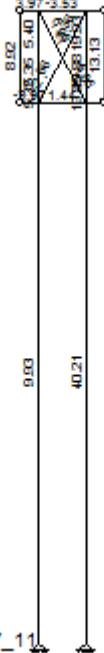
Ram: V\_11  
Uticiji u gredi: max N1= ...

Opt. 13: g+w1



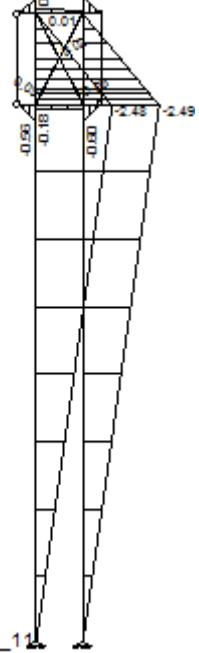
Ram: V\_11  
Uticiji u gredi: max M2=...

Opt. 14: g+w2

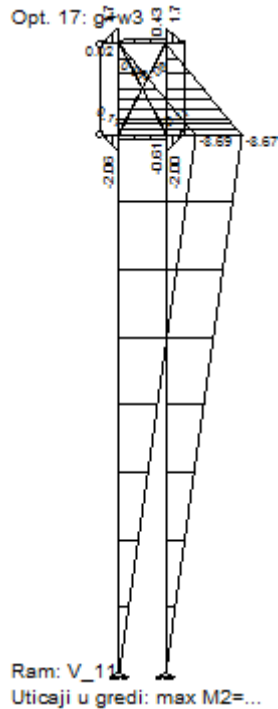
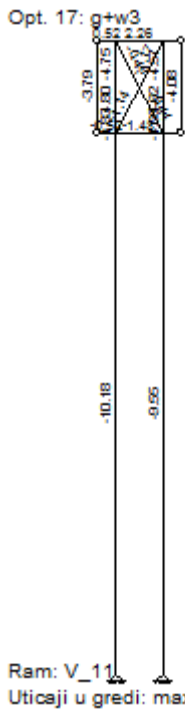
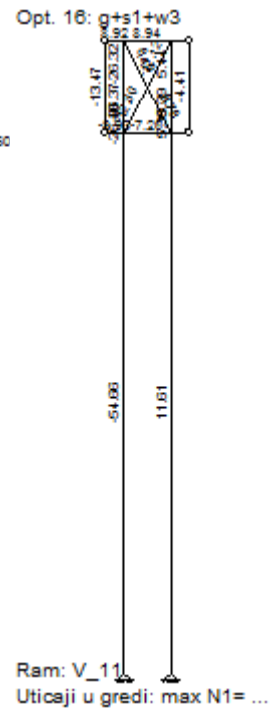
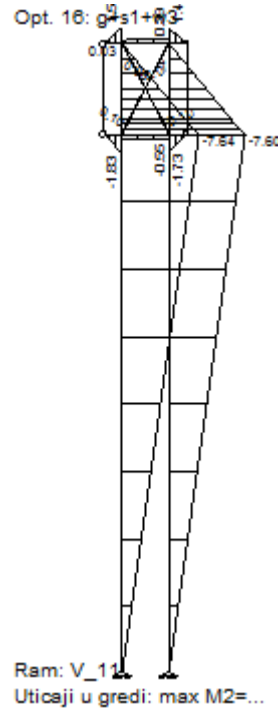
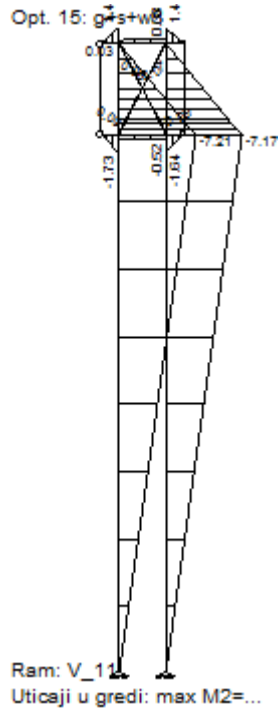
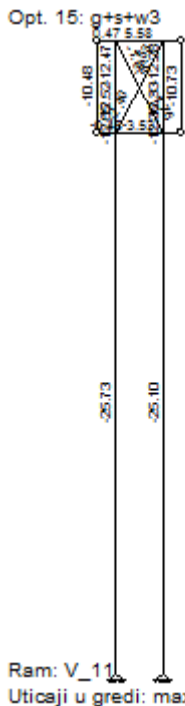


Ram: V\_11  
Uticiji u gredi: max N1= ...

Opt. 14: g+w2



Ram: V\_11  
Uticiji u gredi: max M2=...



**Димензионисање стубова**

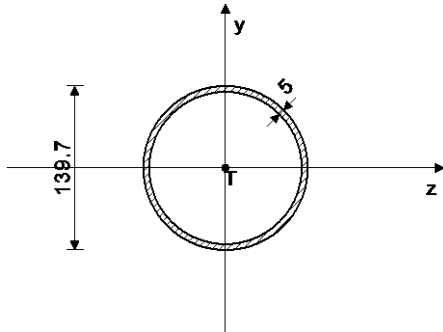
Материјал - челик : S235 JRG2

**ŠTAP 70-108**

POPREČNI PRESEK : Cevasti [Set: 2]

JUS

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	21.159 cm <sup>2</sup>
Ay =	10.972 cm <sup>2</sup>
Az =	10.972 cm <sup>2</sup>
Iz =	480.54 cm <sup>4</sup>
Iy =	480.54 cm <sup>4</sup>
Ix =	961.08 cm <sup>4</sup>
Wz =	68.796 cm <sup>3</sup>

[mm]

## FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. $\gamma=0.97$	17. $\gamma=0.73$	15. $\gamma=0.68$
16. $\gamma=0.65$	13. $\gamma=0.59$	11. $\gamma=0.47$
7. $\gamma=0.39$	14. $\gamma=0.31$	12. $\gamma=0.28$
10. $\gamma=0.22$	9. $\gamma=0.14$	

## KONTROLA DEFORMACIJA

 Maksimalni ugib štapa u = 68.983 mm  
 (slučaj opterećenja 17, početak štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 8

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	N =	-61.552 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	4.940 kNm
Momenat torzije	Mt =	-0.075 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	1.190 kN
Sistemska dužina štapa	L =	415.00 cm
Dužina izvijanja oko z ose	li,z =	837.47 cm
Dužina izvijanja oko y ose	li,y =	922.55 cm
Kriva izvijanja za z osu A		
Kriva izvijanja za y osu A		

## ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

## KONTROLA STAB. PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

Poluprečnik inercije	i <sub>z</sub> =	4.766 cm
Poluprečnik inercije	i <sub>y</sub> =	4.766 cm
Vitkost	λ <sub>z</sub> =	175.73
Vitkost	λ <sub>y</sub> =	193.58
Relativna vitkost	λ' <sub>z</sub> =	1.891
Relativna vitkost	λ' <sub>y</sub> =	2.083
Relativni napon	σ' =	0.162
Koef.zavisan od oblika Mz	β =	0.660
Bezdimenzionalni koeficijent	κ <sub>z</sub> =	0.247
Bezdimenzionalni koeficijent	κ <sub>y</sub> =	0.207
Koeficijent povećanja uticaja	Kmz =	1.564
Koeficijent povećanja uticaja	Kmy =	1.000
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	Knz =	1.841
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	Kny =	2.324
Koef.povećanja ut. od b.i.	θ =	1.000
Normalni napon od N	σ(N) =	2.909 kN/cm <sup>2</sup>
Normalni napon od Mz	σ(Mz) =	7.180 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni napon	σ <sub>max</sub> =	17.988 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	σ <sub>dop</sub> =	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

 Kontrola napona:  $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 17  
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33  
DOPUŠTENI NAPON : 18.00  
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

---

Računska normalna sila	N =	-9.205 kN
Momenat savijanja oko z ose	Mz =	8.666 kNm
Momenat torzije	Mt =	0.123 kNm
Transverzalna sila u y pravcu	Ty =	2.088 kN
Sistemska dužina štapa	L =	415.00 cm

---

Smičući napon	$\tau$ =	0.276 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni smičući napon	$\tau_{dop}$ =	10.392 kN/cm <sup>2</sup>

---

**Kontrola napona:  $\tau \leq \tau_{dop}$**

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

---

Normalni napon	$\sigma$ =	13.032 kN/cm <sup>2</sup>
Smičući napon	$\tau$ =	0.276 kN/cm <sup>2</sup>
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up}$ =	13.041 kN/cm <sup>2</sup>
Dopušteni napon	$\sigma_{dop}$ =	18.000 kN/cm <sup>2</sup>

---

**Kontrola napona:  $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$**

**Реакције ослонаца стубова**

Opt. 6: g+s

■ 27.61(R3)  
■ 27.61(R3)

■ 27.61(R3)  
■ 27.61(R3)

Nivo: [0.00 m]  
Reakcije oslonaca

Opt. 7: g+s+w1

■ 62.22(R3)  
■ 42.04(R3)

■ 62.22(R3)  
■ 42.04(R3)

Nivo: [0.00 m]  
Reakcije oslonaca

Opt. 8: g+s+w2

■ -24.33(R3)  
■ 5.94(R3)

■ -24.33(R3)  
■ 5.94(R3)

Nivo: [0.00 m]  
Reakcije oslonaca

Opt. 9: g+s1

■ -9.11(R3)  
■ 56.54(R3)

■ -9.11(R3)  
■ 56.54(R3)

Nivo: [0.00 m]  
Reakcije oslonaca

Opt. 10: g+s1+w1

■ 25.51(R3)  
■ 70.98(R3)

■ 25.51(R3)  
■ 70.98(R3)

Nivo: [0.00 m]  
Reakcije oslonaca



Opt. 11: g+s1+w2

■ -61.05(R3)  
■ 34.88(R3)

-61.05(R3) ■  
34.88(R3) ■

Nivo: [0.00 m]  
Reakcije oslonaca

Opt. 12: g+w1

■ 46.67(R3)  
■ 26.49(R3)

46.67(R3) ■  
26.49(R3) ■

Nivo: [0.00 m]  
Reakcije oslonaca

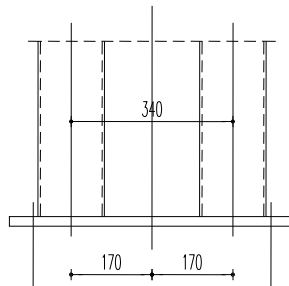
Opt. 13: g+w2

■ -39.88(R3)  
■ -9.61(R3)

-39.88(R3) ■  
-9.61(R3) ■

Nivo: [0.00 m]  
Reakcije oslonaca

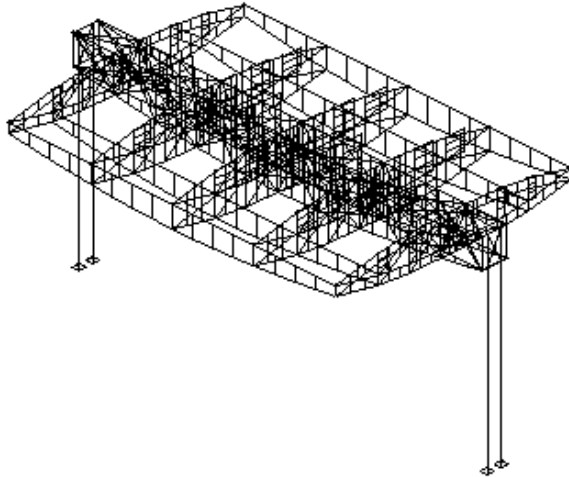
### Резултујећи статички утицаји у центру ослоначке плоче



комб.опт.	Стуб 1	Стуб 2	N <sub>c</sub>	M <sub>c</sub>
g+s	27.61	27.61	55.22	0
g+s+w <sub>1</sub>	42.04	62.22	104.26	3.43
g+s+w <sub>2</sub>	5.94	- 24.33	- 18.39	- 5.15
g+s <sub>1</sub>	- 9.11	56.54	47.43	11.16
g+s <sub>1</sub> +w <sub>1</sub>	25.51	70.98	96.49	7.73
g+s <sub>1</sub> +w <sub>2</sub>	- 61.05	34.88	- 29.17	16.31
g+w <sub>1</sub>	46.67	26.49	73.16	- 3.43
g+w <sub>2</sub>	- 39.88	- 9.61	- 49.49	5.15

## ДИЈАГРАМИ ДЕФОРМАЦИЈА КОНСТРУКЦИЈЕ

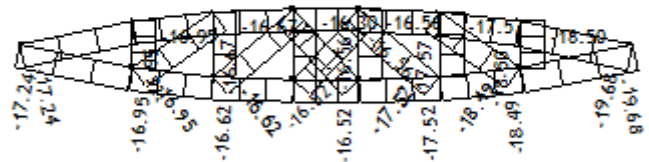
Opt. 6: g+s



Izometrija

Uticaји u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -19.68 m / 1000

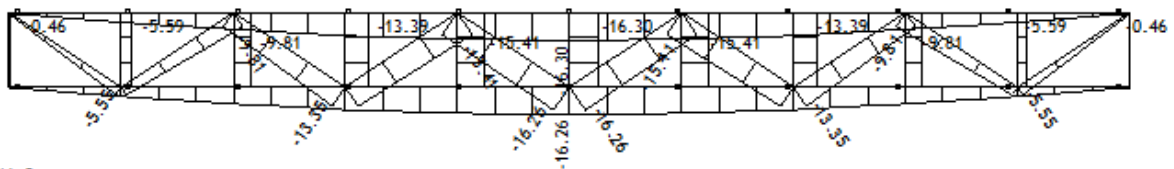
Opt. 6: g+s



Ram: V\_6

Uticaји u gredi: max Zp= -16.26 / min Zp= -19.68 m / 1000

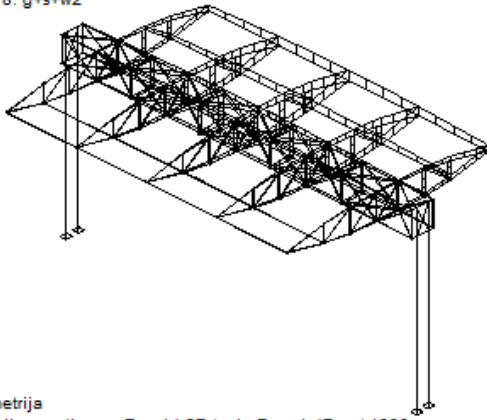
Opt. 6: g+s



Ram: H\_3

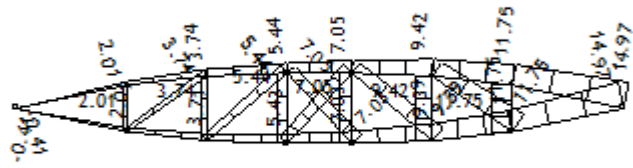
Uticaји u gredi: max Zp= -0.38 / min Zp= -16.30 m / 1000

Opt. 8: g+s+w2



Izometrija

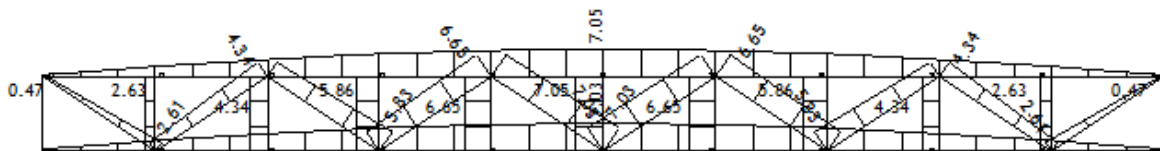
Uticaji u gredi: max Zp= 14.97 / min Zp= -1.47 m / 1000



Ram: V\_6

Uticaji u gredi: max Zp= 14.97 / min Zp= -0.41 m / 1000

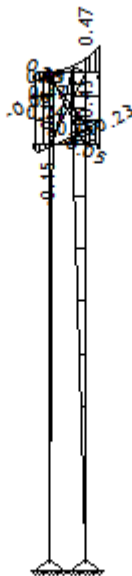
Opt. 8: g+s+w2



Ram: H\_4

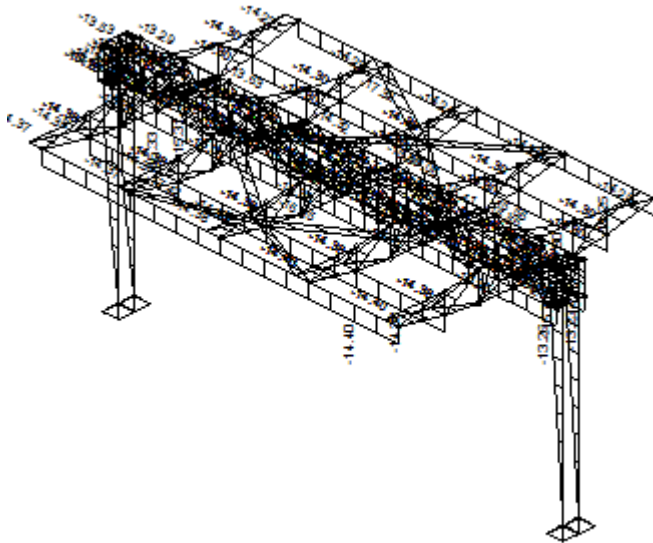
Uticaji u gredi: max Zp= 7.05 / min Zp= 0.43 m / 1000

Opt. 8: g+s+w2



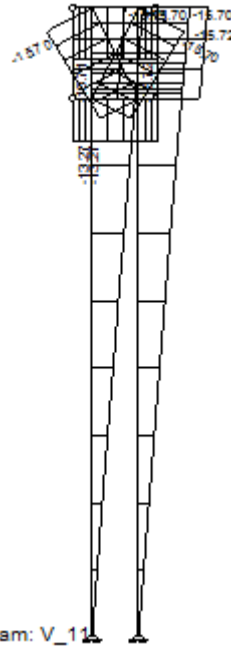
Ram: V\_11

Uticaji u gredi: max Zp= 0.47 / min Zp= -0....



Izometrija

Uticiji u gredi: max Xp= 0.00 / min Xp= -17.42 m / 1000



Ram: V\_11

Uticiji u gredi: max Xp= ...

Срачунао :

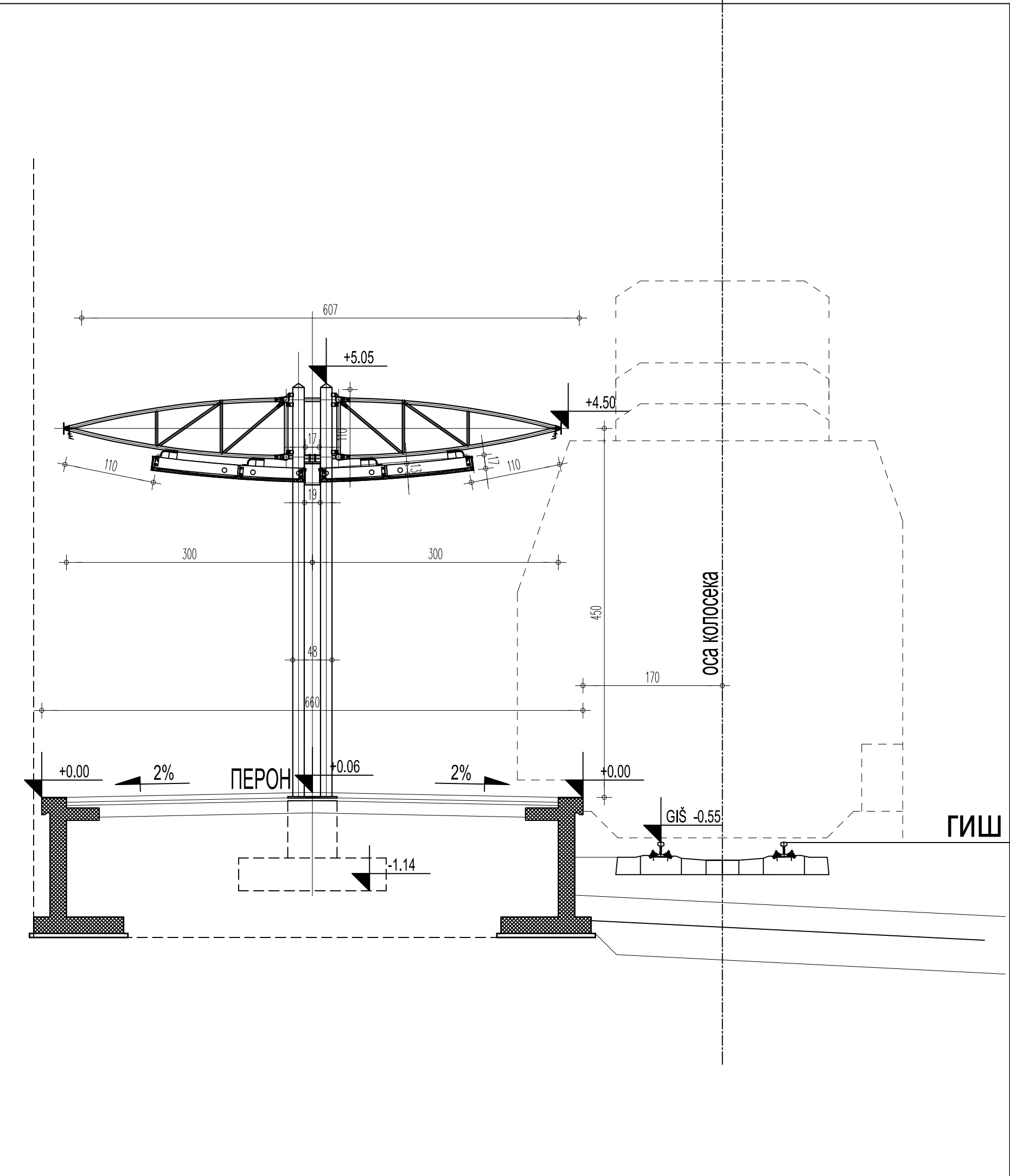
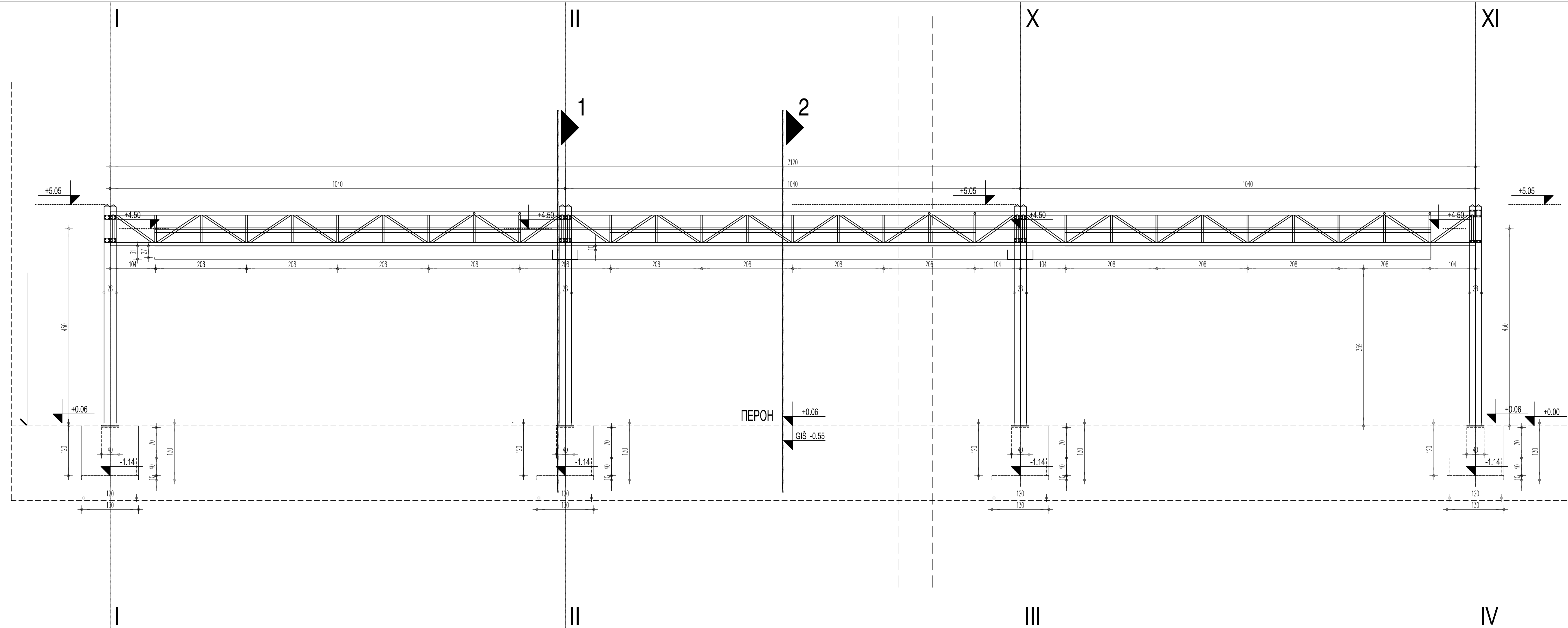



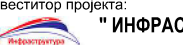
Слободан Наумовић, дипл.грађ.инж.

**2/9.12.4.7.**  
**ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

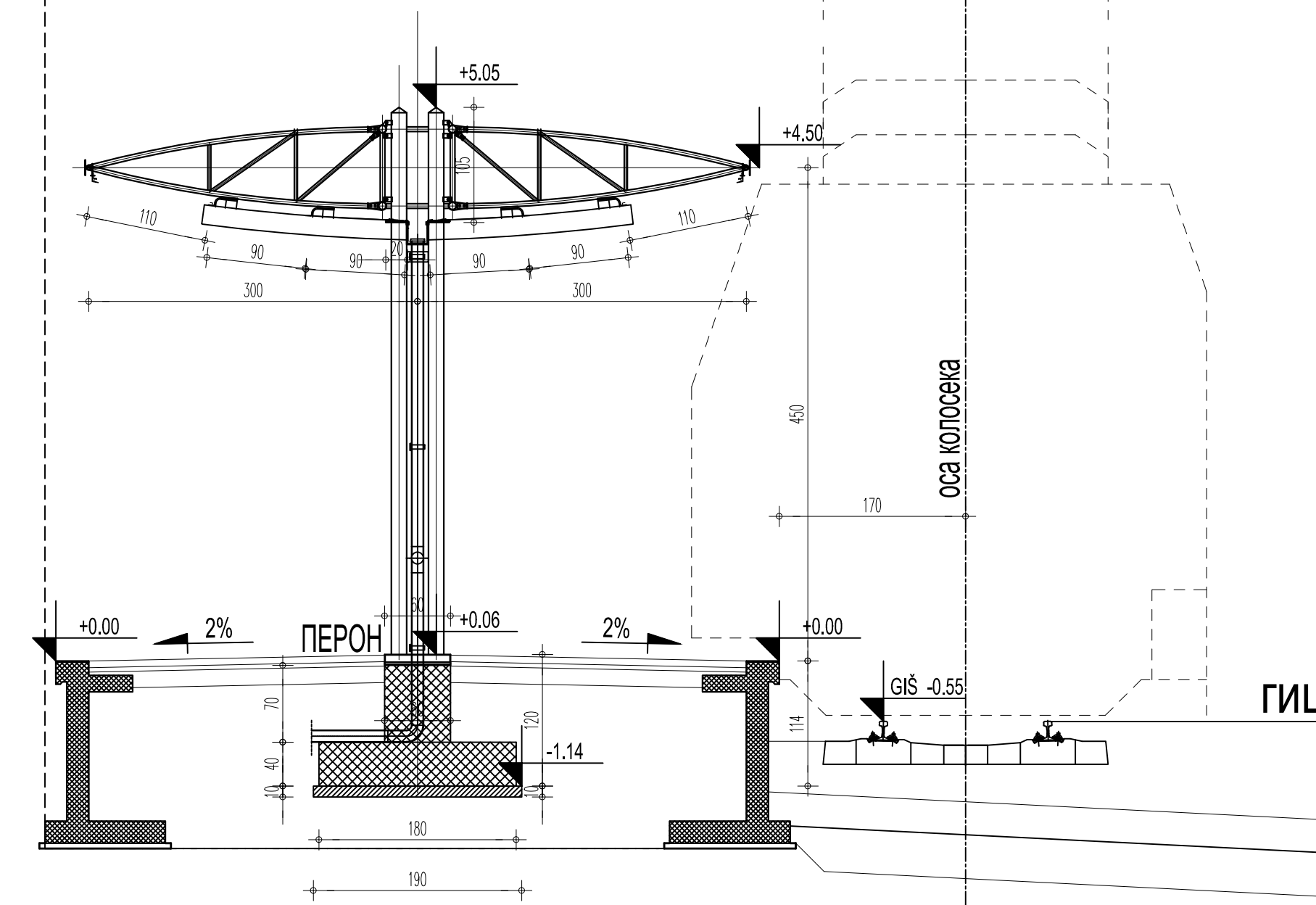
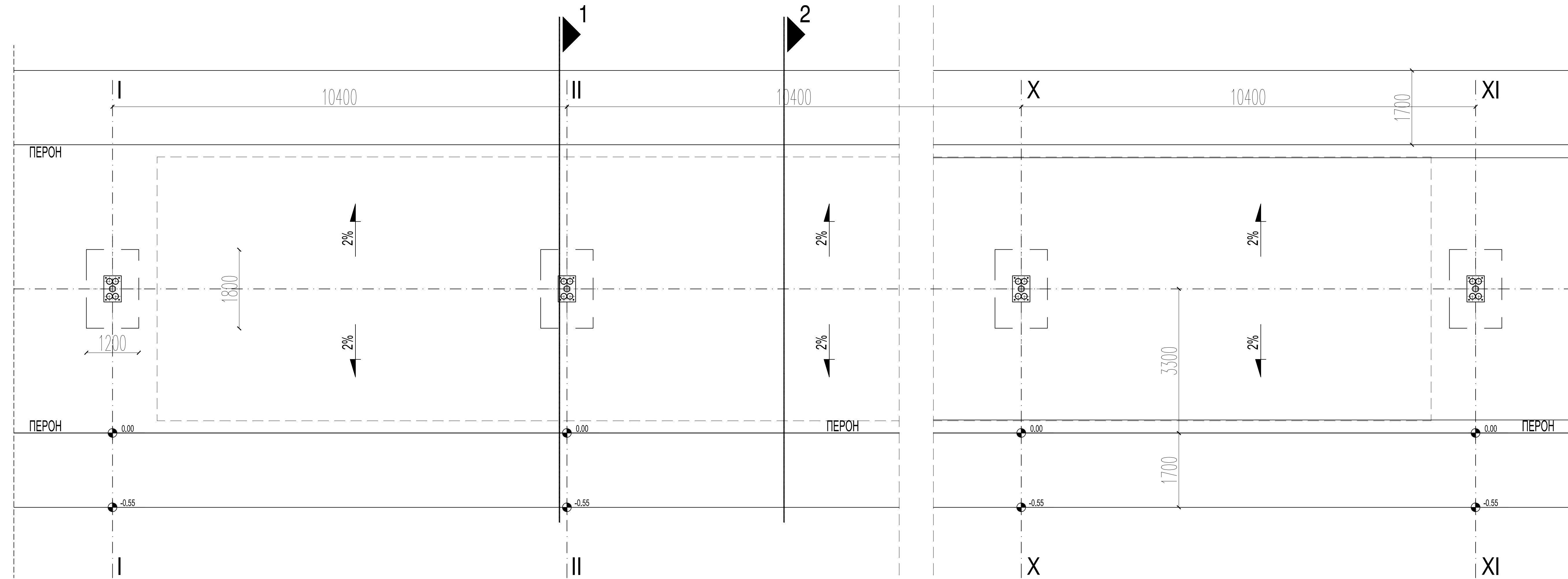
**САДРЖАЈ ГРАФИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ**




<b>Цртеж</b>	<b>Назив цртежа</b>	<b>Размера</b>
Ц01	Челична конструкција перонске надстрешнице у железничкој станици Суботица – подужни изглед	1:50
Ц02	Челична конструкција перонске надстрешнице у железничкој станици Суботица – основа и попречни пресек	1:50
Ц03	Челична конструкција перонске надстрешнице у железничкој станици Суботица – основа крова	1:50



 <b>SAOBRAĆAJNI INSTITUT CIPI, d.o.o.</b> Немањина 6; 11000 Београд, Србија Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs	
Организациона јединица: Завод за Архитектуру и урбанизам	
Одговорни пројектант за конструкцију: Слободан Наумовић, дипл. грађ. инж.	Инвеститор пројекта:  <b>ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ СРБИЈЕ "А.Д."</b> Немањина 6/IV, Београд Наручилац пројекта:
Сарадник: Александар Митровић, дипл. грађ. инж.	Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Немањина 22-26, 11000 Београд, Србија web site: www.mgsi.gov.rs
Унутрашња контрола:	Организат: МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (ВЕЛБИЛА) БЕОЦИЦА НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕВИКА)
Главни пројектант: Милан Јелкић, дипл. грађ. инж.	Део пројекта: 2/9.12.4. Пројекат челичне конструкције перонске надстрешнице у железничкој станици Суботица
Рководилац организационе јединице: Светлана Карановић, дипл. инж. арх.	Цртеж: Челична конструкција перонске надстрешнице у жел. ст. Суботица - подужни изглед Врста техн. док.: ИДП Датум: 12.2018. Цртеж бр.: 2017-728-АРХ-02/9.12.4-Ц01
	Размера: 1:50

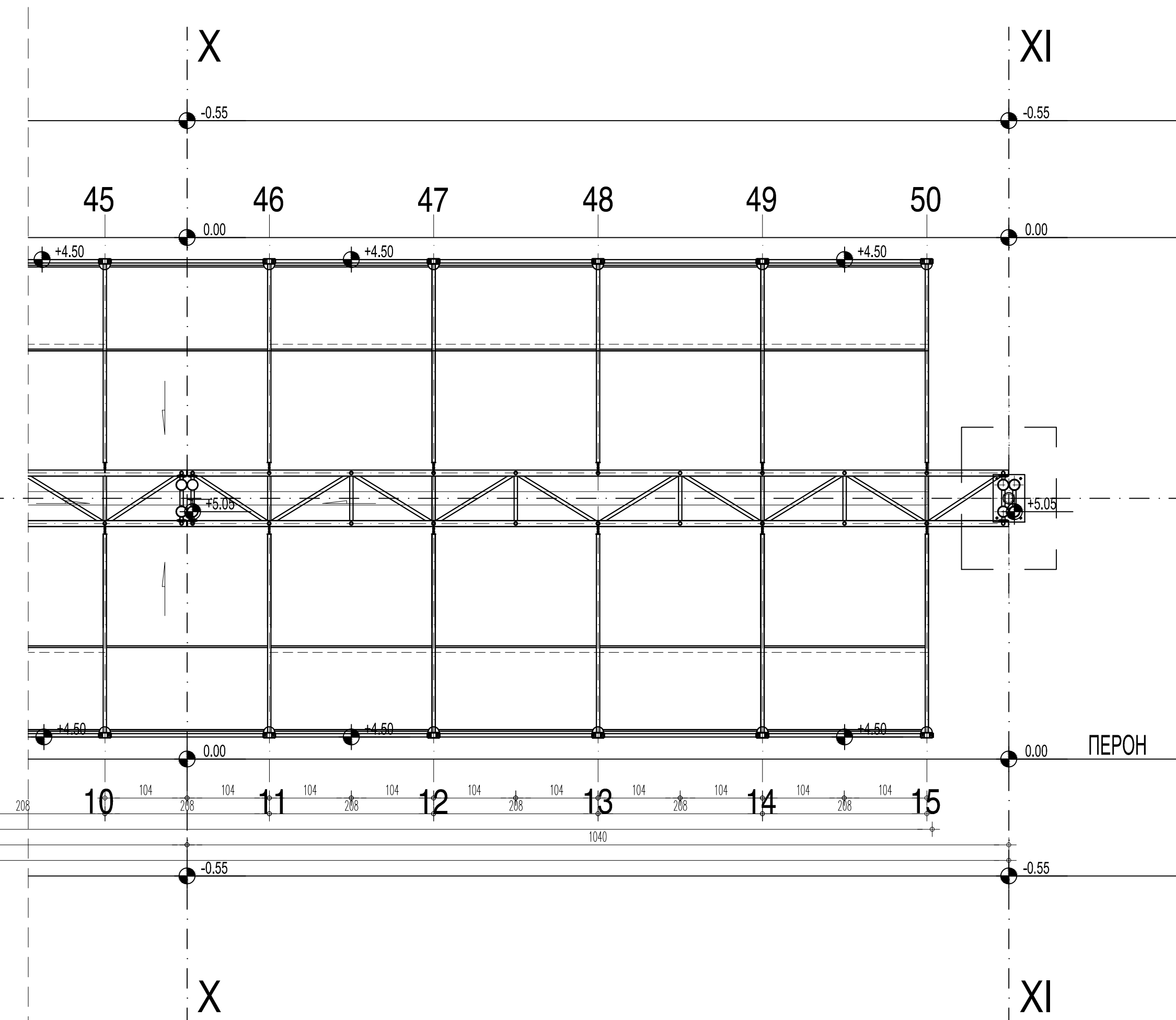
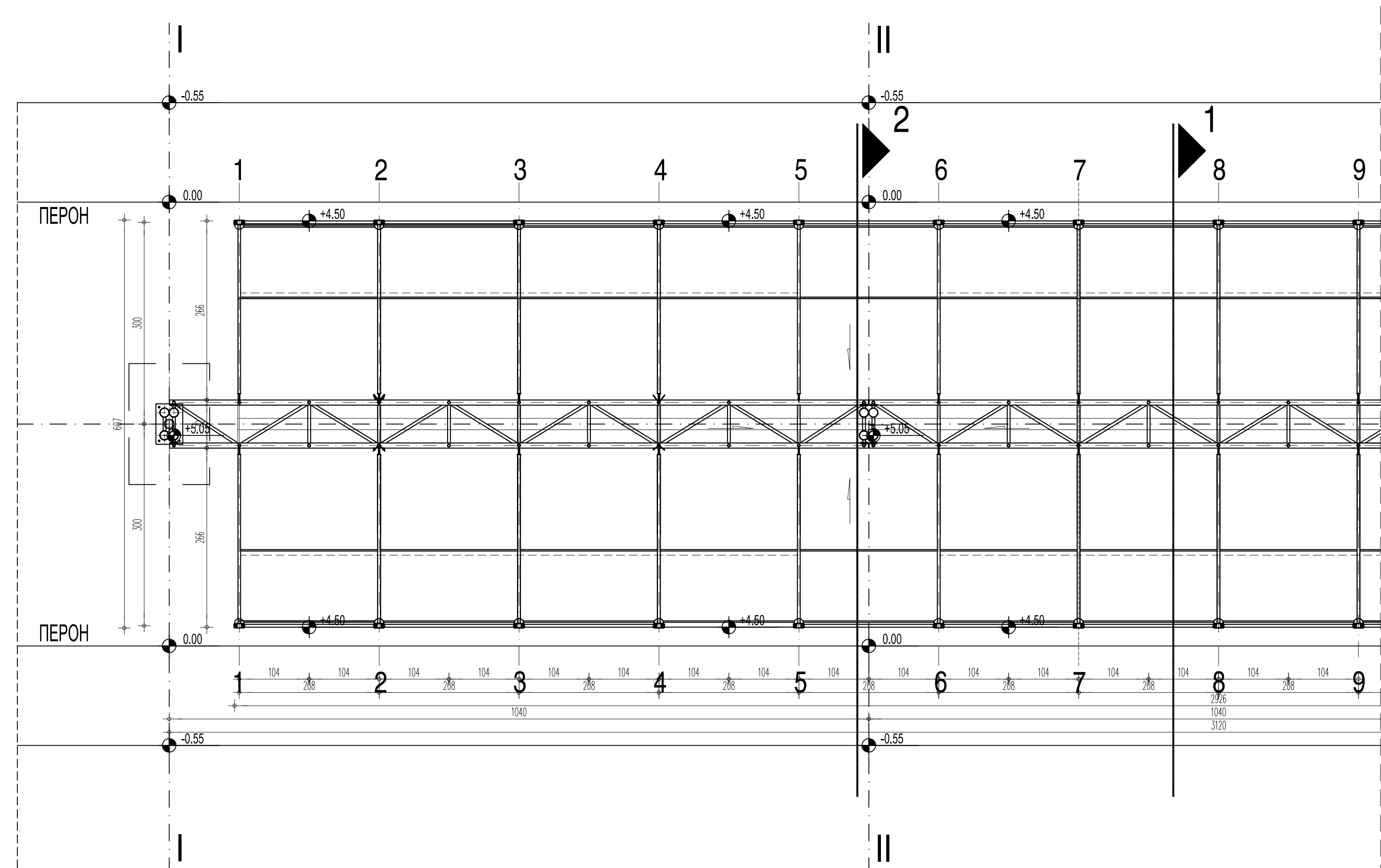





 SAOBRAĆAJNI INSTITUT CIPI, d.o.o. Немањина 6; 11000 Београд, Србија Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicp.co.rs	
Организациона јединица: Завод за Архитектуру и урбанизам	
Одговорни пројектант за конструкцију: Слободан Наумовић, дипл. грађ. инж.	Инвеститор пројекта:  ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ СРЕБИЈЕ "А.Д." Немањина 6/IV, Београд
Сарадник: Александар Митровић, дипл. грађ. инж.	Наручилац пројекта:  Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Немањина 22-26; 11000 Београд, Србија web site: www.mgsi.gov.rs
Унутрашња контрола:	Део пројекта: 2/9.12.4. Пројекат челичне конструкције перонске надстрешнице у железничкој станици Суботица
Главни пројектант: Милан Јелкић, дипл. грађ. инж.	Цртеж: Челична конструкција перонске надстрешнице у жел. ст. Суботица - основа и попречни пресек Размера: 1:50
Руководилац организационе јединице: Светлана Карановић, дипл. инж. арх.	Врста техн. док.: ИДП Датум: 12.2018. Цртеж бр.: 2017-728-АРХ-02/9.12.4-Ц02








**SAOBRAĆAJNI INSTITUT CIPIP, d.o.o.**  
 Немањина 6; 11000 Београд, Србија  
 Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица: Завод за Архитектуру и урбанизам

Одговорни пројектант за конструкцију: **Слободан Наумовић, дипл. грађ. инж.**

Сарадник: **Александар Митровић, дипл. грађ. инж.**

Унутрашња контрола:

Главни пројектант: **Милан Јелкић, дипл. грађ. инж.**

Руководилац организационе јединице: **Светлана Карановић, дипл. инж. арх.**

Инвеститор пројекта: **ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ "А.Д.**

Наручилац пројекта: **Немањина 6/IV, Београд**

Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре  
 Немањина 22 - 26; 11000 Београд, Србија  
 web site: www.mgsi.gov.rs

Део пројекта: **2/9.12.4. Пројекат челичне конструкције перонске надстрешнице у железничкој станици Суботица**

Главни пројектант: **Цртеж: Челична конструкција перонске надстрешнице у жел. Суботица - основа крова**

Врста техн. док.: **ИДП** Датум: **12.2018.** Цртеж бр.: **2017-728-APX-02/9.12.4-Ц03**

Размера: **1:50**

