

**2. ЕЛАБОРАТ ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈЕ****НАСЛОВНА СТРАНА ЕЛАБОРАТА ДЕЛА ПРОЈЕКТА****2 - ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ**

ИНВЕСТИТОР:	Општинска управа Темерин, Новосадска 326, Темерин
ОБЈЕКАТ:	Стари парк у Темерину, Бр. парцеле 4694, 4695 и део парцеле 7161 дуж источне стране Улице народног фронта К.О ТЕМЕРИН
ВРСТА ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ:	ЕЛАБОРАТ ПРОЈЕКТА ЗА ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА
ОЗНАКА И НАЗИВ ДЕЛА ПРОЈЕКТА:	2 – Пројекат конструкције
ВРСТА РАДОВА:	Реконструкција дела парковске површине Старог Парка у Темерину са припадајућом инфраструктуром – ФАЗА 1
ПРОЈЕКТАНТ:	Studio D'ART д.о.о., Београдска 6, Петроварадин
ОДГОВОРНО ЛИЦЕ ПРОЈЕКТАНТА:	Симона Ђукановић, маг. инж. арх. директор

Електронски потпис:

Потпис:



ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ:	Мр. Жаклина Клемен-Митровић, дипл. грађ. инж.
БРОЈ ЛИЦЕНЦЕ:	341 1184 22

Електронски потпис:

Потпис:



БРОЈ ДЕЛА ПРОЈЕКТА:	Е- 263/18- 24
МЕСТО И ДАТУМ:	Нови Сад, септембар 2024.

## 1.2. САДРЖАЈ ДЕЛА ПРОЈЕКТА

1.1.	Насловна страна дела пројекта
1.2.	Садржај дела пројекта
1.3.	Решење о именовању одговорног пројектанта дела пројекта
1.4.	Изјава одговорног пројектанта дела пројекта
1.5.	Текстуална документација
	1. Пројектни задатак
	2. Технички опис
1.6.	Нумеричка документација
	3. Предмер и предрачун радова
1.7.	Статички прорачун
	Графичка документација

### 1.3. РЕШЕЊЕ О ИМЕНОВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128.а Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/2009, 81/2009-исправка, 64/2010 одлука УС, 24/2011 и 121/2012, 42/2013—одлука УС, 50/2013—одлука УС, 98/2013—одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019-др. закон 9/2020, 52/2021 и 62/23) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", број 96/2023) као:

#### ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду Пројекта конструкције који је део **Елабората пројекта за извођење радова** реконструкције прве етапе обухвата парковске површине унутар блока омеђеног улицама Народног фронта, Кошут Лајоша и Канала са припадајућом инфраструктуром у Темерину – ФАЗА 1 на катастарским парцелама 4694, 4695 и делу парцеле 7161, дуж источне стране Улиценародног фронта, К.О. Темерин одређује се:

Мр. Жаклина Клемен-Митровић, дипл. грађ. инж.

341 1184 22

ПРОЈЕКТАНТ:	СтудиоД'АРТд.о.о, Петроварадин, Београдска 6
ВЕЛИКЕ ЛИЦЕНЦЕ:	П090А1, П090А2 (Решење бр. 351-02-01758/2023-09 од 31.10.2023. године)
ОДГОВОРНОЛИЦЕ/ ЗАСТУПНИК:	Симона Ђукановић, мастер инж. арх., директор

Печат:

Потпис:

БРОЈ ДЕЛА ПРОЈЕКТА:	263/18- 24
МЕСТО И ДАТУМ:	Нови Сад, септембар 2024.

#### 1.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА 2-КОНСТРУКЦИЈЕ

Одговорни пројектант пројекта конструкције, који је део **Елабората пројекта за извођење радова** реконструкције прве етапе обухвата парковске површине унутар блока омеђеног улицама Народног фронта, Кошут Лајоша и Канала са припадајућом инфраструктуром у Темерину – ФАЗА 1, на катастарским парцелама 4694, 4695 и делу парцеле 7161, дуж источне стране Улице Народног фронта, К.О. Темерин одређује се:

**Мр. Жаклина Клемен-Митровић, 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:	Мр. Жаклина Клемен-Митровић, дипл. грађ. инж.
БРОЈ ЛИЦЕНЦЕ:	341 I184 22

Лични печат:

Потпис:



БРОЈ ДЕЛА ПРОЈЕКТА:	Е- 263/18- 24
МЕСТО И ДАТУМ:	Нови Сад, септембар 2024.



## 1.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

### 1.5.1 ПРОЈЕКТНИ ЗАДАТАК

Одлуком Инвеститора, Општинске управе Темерин, одлучено је да се изради Елаборат, односно допуна и ревидирање Пројекта за извођење Реконструкције прве етапе обухвата парковске површине унутар блока омеђеног улицама Народног фронта, Кошут Лајоша и Канала са припадајућом инфраструктуром у Темерину на катастарским парцелама 4694, 4695 и делу парцеле 7161, дуж источне стране Улице Народног фронта, К.О. Темерин и то за Фазу 1, односно улазни део Старог Парка.

Елаборат је потребно да садржи димензионисање и позиционирање скулптура Барањи Кароља на парковске површине и израду аг елабората за њихово постављање (избор материјализације, колорне схеме, позиција, димензионисање, темељење). Такође је потребно ревидирати предмер и предрачун радова и ускладити дате цене из 2018. године са важећим, тржишним ценама, те извршити измене у избору материјала и елемената урбаног мобилијара у складу са тренутно доступним на тржишту.

Инвеститор:

**Општинска управа Темерин,  
Новосадска 326, Темерин**

Одговорно лице / заступник:

**Младен Зеџ, председник**

## 1.5.2 ТЕХНИЧКИ ОПИС

Namena: Rekonstrukcija Starog parka u Temerinu.

### 1. Opis konstrukcije

Na lokaciji biće postavljeno šest (6) skulptura. Skulpture su postavljene na čeličnu potkostrukciju. Čelična potkonstrukcija je zavarena za čelične ploče koje su ankerima vezane za temelje samce. Skulpture se fundiraju na temeljima samcima sa temeljnim stubovima ispod svakog mesta kačenja. Temelji se fundiraju na zdravom nosivom tlu na dubini većoj od 90 cm od kote terena – ispod kote smrzavanja. Ispod temelja samaca se izvodi sloj tucanika debljine 30 cm granulometrijskog sastava 0-63 mm sa zbijanjem do postizanja zbijenosti 40 Mpa. Preko tucanika se izvodi sloj mršavog betona klase C16/20 debljine 5 cm.

Temelji za skulpture se izводе u vidu temeljnog bloka. Armiranje sprovedi minimalnom armaturom RØ10/15 ortogonalno u svim pravcima na svakom licu temeljnog bloka. Temeljni stubovi se izводе u vidu armiranog armaturnog koša sve prema detaljima armiranja i statičkog proračuna.

Betoniranje temelja se izvodi betonom klase C25/30 sa potrebnim aditivima. Ugradnja se izvodi uz upotrebu pervibratora, uz poštovanje propisa za ovu vrstu radova. Korišćena armatura klase B500B, sa sečenjem i savijanjem u armiračkom pogonu, a montaža i povezivanje izvršiti na gradilištu prema projektnoj dokumentaciji.

### 2. Statički proračun

Statički proračun za ovu konstrukciju je urađen u skladu sa priloženim crtežima koji su poslužili kao osnov za izradu statičkog proračuna. Analiza dejstva je saglasno normativnoj regulativi sprovedena odgovarajućim statičkim merama. Objekat je modeliran u programskom paketu Tower 8.4 i proračun globalnog modela je sproveden primenom metode konačnih elemenata za prostorni model glavnog konstruktivnog modela u celini. Rezultati proračuna su prikazani u vidu šema opterećenja, proračunskog modela i dijagrama uticaja koji su prikazani u prilogu za dimenzionisanje elemenata opterećenja statičkog karaktera, a prema važećim pravilnicima i standardima.

Prilikom izvođenja radova moraju se bezuslovno poštovati sve navedene statičke karakteristike predmetnih elemenata. U slučaju nepoštovanja istih projektant ne odgovara za stabilnost objekta.

### 3. Konstruktivne pojedinosti

Svi elementi konstrukcije koji se betoniraju na licu mesta se izводе od betona klase C25/30 i armiraju armaturom kvaliteta B500B. Dimenzionisanje prema pravilniku SRPS EN 1992-1-1:2015 i SRPS EN 1992-1-1/NA:2015 je sprovedeno prema graničnim uticajima i to prema vrsti elemenata i dominantnom uticaju. U dominantne

uticaje uvedeni su parcijalni kefcijenti za dimenzionisanje armiranobetonskh elemenata prema potrebnoj kombinaciji u skladu sa pomenutim standardima. Pored toga, Izvođač je dužan da dostavi dokaz kvaliteta elemenata koji ugrađuje i da se pridržava Tehničkih uslova za izvođenje radova.

Prilikom izvođenja radova, iz bezbednosnih razloga, važno je pridržavati se svih propisa, preporuka i normativa iz oblasti građevinarstva.

Prilikom izvođenja zemljanih radova, rupe za temelje samce se kopaju piramidalno prateći ugao unutrašnjeg trenja zemljanog materijala da nebi došlo do urušavanja zemlje. Ovim će se obezbediti da ne dođe do obrušavanja zemlje i ugrožavanja bezbednosti radnika koji izvode radove. Nakon završetka izvođenja temelja iskop zatrpati zemljanom masom sa nabijanjem do potrebne zbijenosti. Pre ugradnje betona ugrađuju se ankeri i završna pločica.

Одговорни пројектант:

Нови Сад,



septembar 2024. године

---

Мр. Жаклина Клемен-Митровић, дипл.  
инж. грађ.

## 1.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

### 1.6.3 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

I PRIPREMNI RADOVI	Jedinica mere	Količina	Jedinična cena	Ukupno dinara
1.Raščićavanje terena pre početka radova. Otpadni materijal prikupiti, utovariti u kamion i odvesti na gradsku deponiju Obračun po m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	22,65	1620,00	36 693,0
2.Obeležavanje i iskolčavanje objekta, sva geodetska merenja. Obračun po m <sup>2</sup> osnove temeljne stope	m <sup>2</sup>	22,65	450,00	10 192,5
II ZEMLJANI RADOVI				
1.Mašinski iskop zemlje u zemljištu III kategorije za izradu temeljnih stopa Iskop izvesti prema projektu i datim kotama.Dno iskopa nivelisati sa tačnošću ±3cm.Obračun po m <sup>3</sup> u samoniklom stanju sa odlaganjem dela zemlje na lokaciji.	m <sup>3</sup>	28,32	1500,00	42 480,00
2. Planiranje i nabijanje pod tla iskopanih površina za temeljne stope. Nabijanje vršiti do zbijenosti Ms= 15 Mpa. Obračun po m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	22,65	700,00	15 855,00
3.Nabavka , transport,nasipanje i nabijanje drobljenog kamenog agregata granulacije 0-63.0mm ispod temeljne stope u debljini od d=30cm.Nasuti materijal nabijati do zbjenosti od Ms=40MPa. Obračun po m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	6,795	3000,00	20 385,00
4.Nabavka , transport,nasipanje i nabijanje mršavog sloja betona klase C16/20 ispod temeljne stope u debljini od d=5.0cm. Obračun po m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	1,13	7 000,00	7 910,00

5. Nasipanje i nabijanje zemlje u iskop nakon betoniranja temelja samaca. Pesak nasipati i nabijati u slojevima od po 30cm, sa potrebnim kvašenejm.Nabijanje vršiti adekvatnim vibracionim sredstvom do Ms=15 Mpa.

Obračun po m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	20,385	1 200,00	24 468,00
---------------------------	----------------	--------	----------	-----------

### III BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

1.Izrada temeljnih stopa, od armiranog betona MB 30 u potrebnoj dvostranoj oplati. Cena obuhvata transport, spravljanje, ugradnju i negu betona.Obračun po m<sup>3</sup>

m <sup>3</sup>	4,26	30000,00	127 800,00
----------------	------	----------	------------

2 .Izrada temeljnih stubova, od armiranog betona MB 30 u potrebnoj dvostranoj oplati. Cena obuhvata transport, spravljanje, ugradnju i negu betona.Obračun po m<sup>3</sup>

m <sup>3</sup>	0,672	35000,00	23 520,00
----------------	-------	----------	-----------

### IV ARMIRAČKI RADOVI

1.Nabavka, ispravljanje,sečenje, savijanje, vezivanje, i postavljanje armature svih profila i složenosti sa svim pomoćnim materijalom. Izvesti prema statičkom proračunu i detaljima.

Obračun sve komplet po kg	kg	502,30	360,00	180 828,00
---------------------------	----	--------	--------	------------

### V TESARSKI RADOVI

1.Nabavka materijala,izrada, montaža, demontaža,premazivanje, čišćenje i slaganje dvostrane oplata temeljnih stopa. Cenom je obuhvaćen kompletan rad.

m <sup>2</sup>	23,62	1350,00	31 887,00
----------------	-------	---------	-----------

## REKAPITULACIJA

I PRIPREMNI RADOVI	46 885,50
II ZEMLJANI RADOVI	111 098,00
III BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI	151 320,00
IV ARMIRAČKI RADOVI	180 828,00
V TESARSKI RADOVI	<u>31 887,00</u>
UKUPNO	522 018,50

## 1.7. СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

# I. STATIČKI PRORAČUN RITAM

## 1. OPIS TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Temelji skulptura se izvode na lokaciji u Temerinu. Skulpture se fundiraju na temeljima samcima sa temeljnim stubovima ispod svakog mesta kačenja. Temelji se fundiraju na zdravom nosivom tlu na dubini većoj od 90 cm od kote terena – ispod kote smrzavanja.

Ispod temelja samaca se izvodi sloj tucanika debljine 30 cm granulometrijskog sastava 0-63 mm sa zbijanjem do postizanja zbijenosti 40 Mpa. Preko tucanika se izvodi sloj mršavog betona klase C16/20 debljine 5 cm.

Temelj za skulpturu RITAM se izvodi u vidu temeljnog bloka dimenzija 200x110x40 cm. Kompletно armirano prema detaljima. Armiranje sprovesti minimalnom armaturom RØ10/15 ortogonalno u svim pravcima na svakom licu temeljnog bloka. Temeljni stubovi se izvode u vidu armiranog armaturnog koša sve prema detaljima armiranja i statičkog proračuna.

Betoniranje temelja se izvodi betonom klase C25/30 sa potrebnim aditivima. Ugradnja se izvodi uz upotrebu pervibratora, uz poštovanje propisa za ovu vrstu radova. Korišćena armatura klase B500B, sa sečenjem i savijanjem u armiračkom pogonu, a montaža i povezivanje izvršiti na gradilištu prema projektnoj dokumentaciji.

Prilikom izvođenja radova, iz bezbednosnih razloga, važno je pridržavati se svih propisa, preporuka i normativa iz oblasti građevinarstva.

Prilikom izvođenja zemljanih radova, rupe za temelje samce se kopaju piramidalno prateći ugao unutrašnjeg trenja zemljanog materijala da nebi došlo do urušavanja zemlje. Ovim će se obezbediti da ne dođe do obrušavanja zemlje i ugrožavanja bezbednosti radnika koji izvode radove. Nakon završetka izvođenja temelja iskop zatrpati zemljanom masom sa nabijanjem do potrebne zbijenosti.

Pre ugradnje betona ugrađuju se ankeri i završna pločica.

## 2. MATERIJALI

Beton C25/30

Armatura B500B

Čelik S235

## 3. STATIČKI PRORAČUN

### 3.1. Analiza opterećenja

#### SOPSTVENA TEŽINA

- Skulptura RITAM = 343.80 kg = 3.50 kN
- Težine ostalih elemenata automatski generiše program Tower 8.4
- Težina zemlje iznad temeljne stope = 13.3 kN/m<sup>2</sup>

## OPTEREĆENJE VETROM

<b>Osnovna brzina vetra [<math>V_b</math>]</b>	
Koeficijent pravca, $C_{dir}$	1
Koeficijent sezonskog delovanja, $C_{season}$	1
Fundamentalna vrednost osnovne brzine vetra, $V_{b,0}$	21 m/s
Osnovna brzina vetra, $V_b$	21 m/s

<b>Kategorija terena</b>	
Kategorija terena	1
Dužina hrapavosti, $Z_0$ (m)	0.01
Minimalna visina, $Z_{min}$ (m)	1
$Z_{011}$ (m)	0.05

Koeficijent terena, $K_r$	0.170	Visina zgrade, $Z$ (m)	2.7	Faktor topografije $C_o$	1
Koeficijent hrapavosti, $C_r$	0.950	Koeficijent turbulencije $K_1$	1	Gustina vazduha, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	1.225

Srednja brzina vetra, $V_m(Z)$	19.96	m/s
Osnovni pritisak vetra, $q_b$	270.1	N/m <sup>2</sup>
Udarni pritisak vetra, $q_p$	549.01	N/m <sup>2</sup>

Turbulencija vetra, $I_v(Z)$	0.179
Standardna devijacija turbulencije, $\sigma_v$	3.565
Udarni pritisak vetra, $q_p$	0.55 kN/m <sup>2</sup>

Površina skulpture cca  $A = 3.16 \text{ m}^2$

$C_f = 1.8$

$F = q_p \times 1.8 \times A = 0.55 \times 1.8 \times 3.16 = 3.13 \text{ kN}$

Temelj je proračunat na osnovu projektnog pristupa 3, korišćenjem dole navedenih pravilnika i standarda:

- SRPS EN 1990:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija
- SRPS EN 1990/NA:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-1:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva – Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade
- SRPS EN 1991-1-1/NA:2015 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva - Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-3:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.3: Opšta dejstva – Dejstva snega
- SRPS EN 1991-1-4:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra
- SRPS EN 1991-1-4/NA:2017 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1992-1-1:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade
- SRPS EN 1992-1-1/NA:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1997-1:2017 – Evrokod 7 – Geotehničko projektovanje – Deo 1: Opšta pravila



### 3.2. Proračun

Za statički proračun je korišćen programski paket Radimpex Tower 8.4.

U sledećem delu su prikazani rezultati proračuna.

#### Ulazni podaci - Konstrukcija

##### Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	1.60	0.40
	1.20	0.10
	1.10	0.80

	0.30	0.30
0.00	0.00	0.70
Temeljne stope	-0.70	

##### Tabela materijala

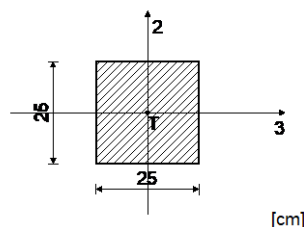
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

##### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.400	0.200	1	Debela ploča	Izotropna			
<2>	0.012	0.006	2	Tanka ploča	Izotropna			

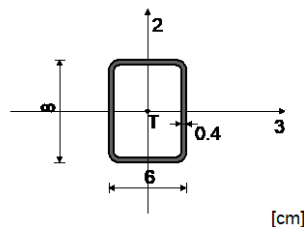
##### Setovi greda

Set: 1 Presek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost

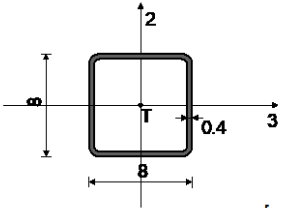
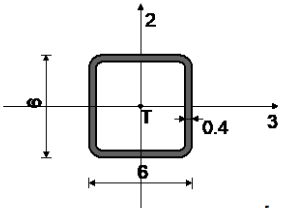
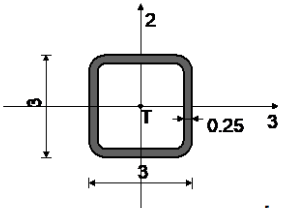


Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

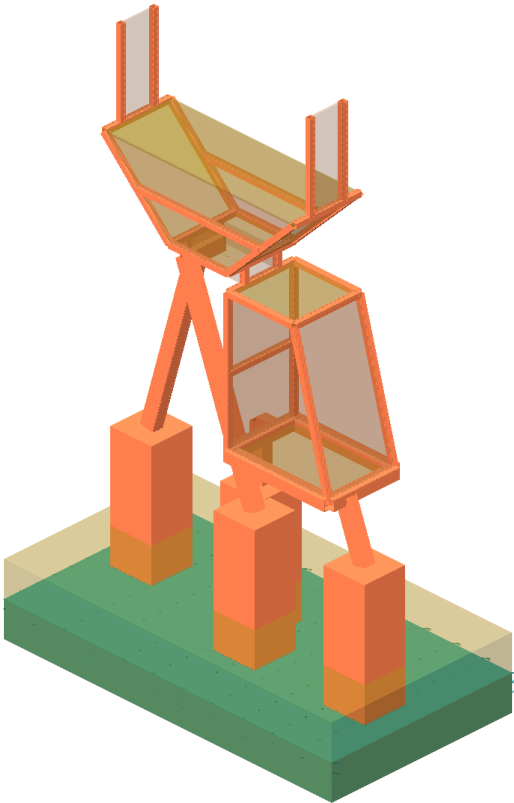
Set: 2 Presek: HOP || 80x60x4, Fiktivna ekscentričnost



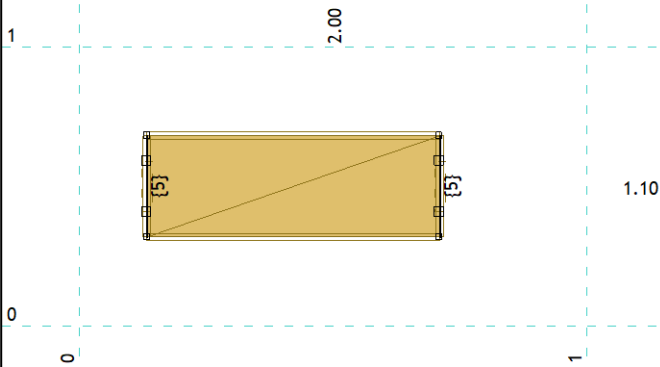
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	1.015e-3	6.400e-4	4.800e-4	1.126e-6	5.349e-7	8.409e-7

Set: 3 Presek: HOP [ 80x80x4, Fiktivna ekscentričnost							
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	2 - Celik	1.175e-3	6.400e-4	6.400e-4	1.798e-6	1.072e-6	1.072e-6
[cm]							
Set: 4 Presek: HOP [ 60x60x4, Fiktivna ekscentričnost							
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	2 - Celik	8.550e-4	4.800e-4	4.800e-4	7.219e-7	4.092e-7	4.092e-7
[cm]							
Set: 5 Presek: HOP [ 30x30x2.5, Fiktivna ekscentričnost							
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	2 - Celik	2.590e-4	1.500e-4	1.500e-4	5.348e-8	2.860e-8	2.860e-8
[cm]							

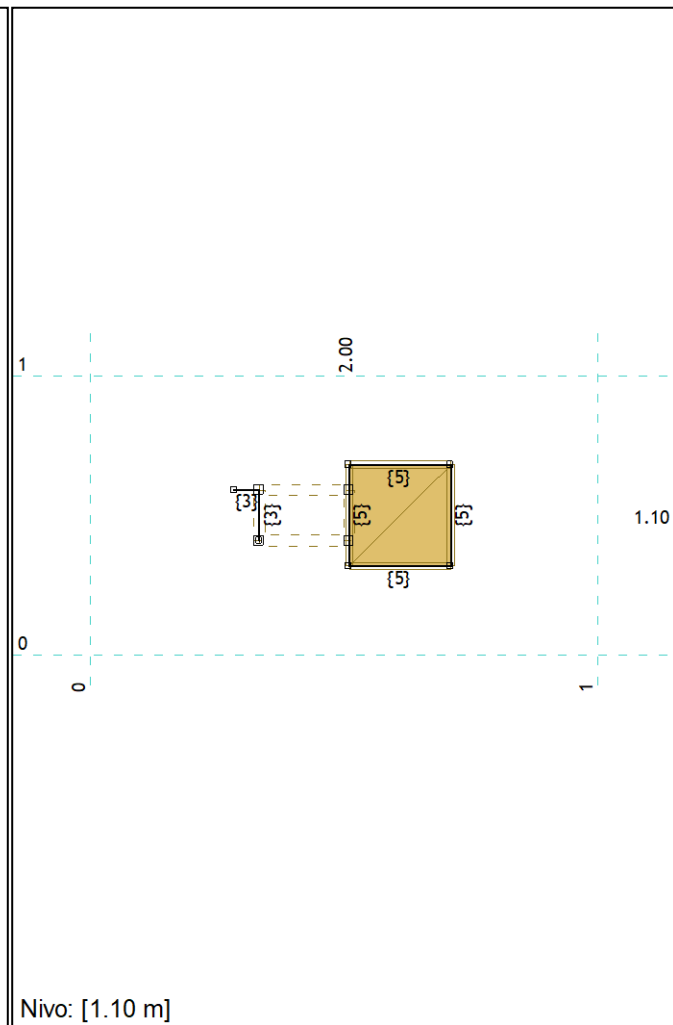
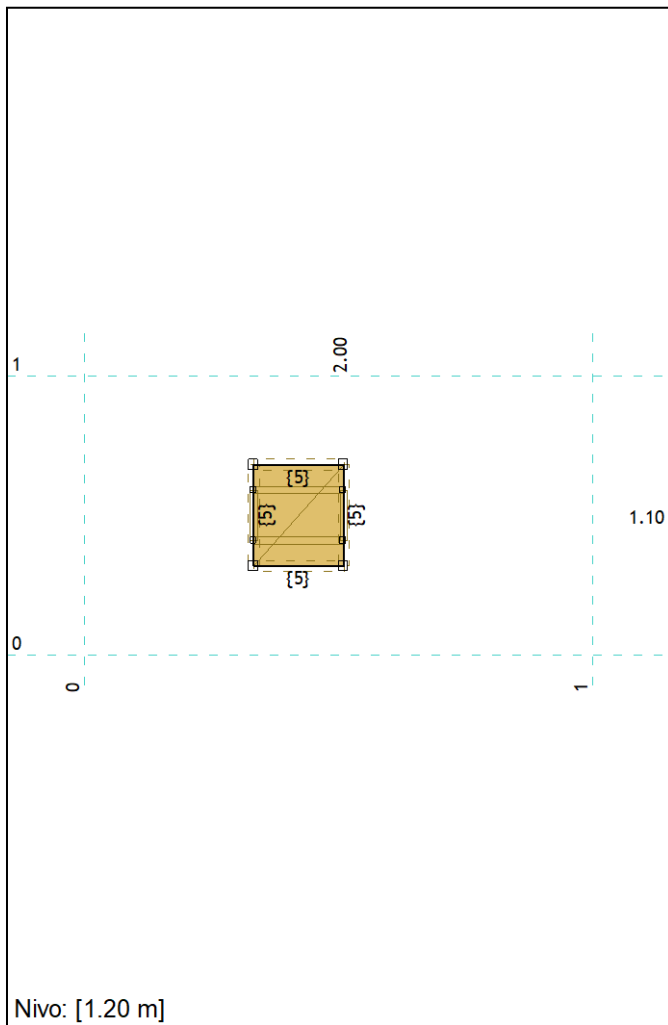
Setovi površinskih oslonaca			
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	3.500e+3	3.500e+3	7.000e+3

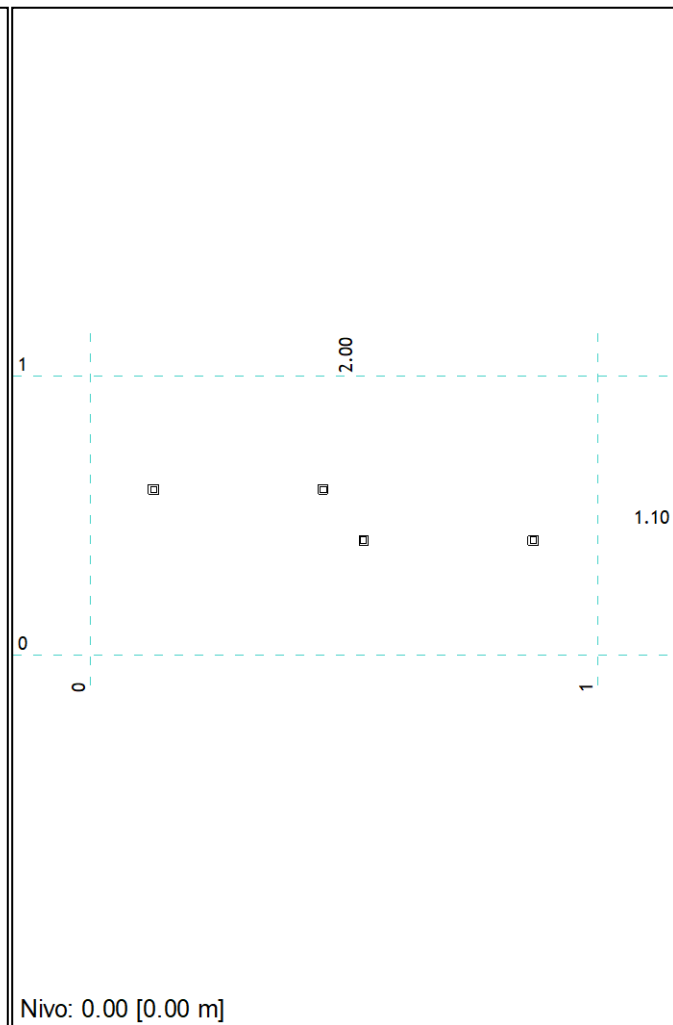
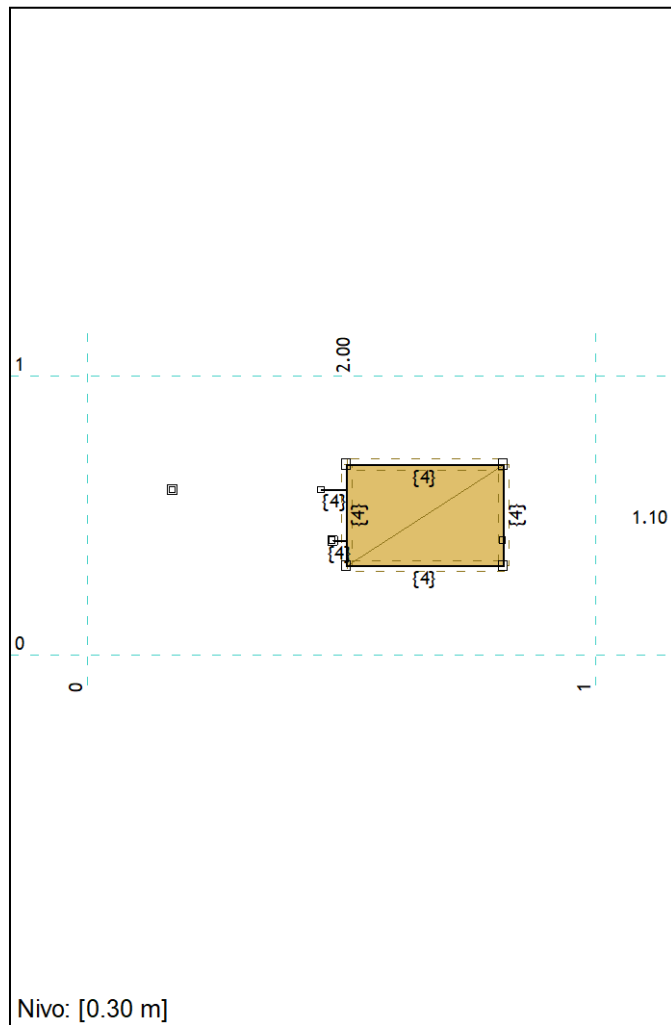


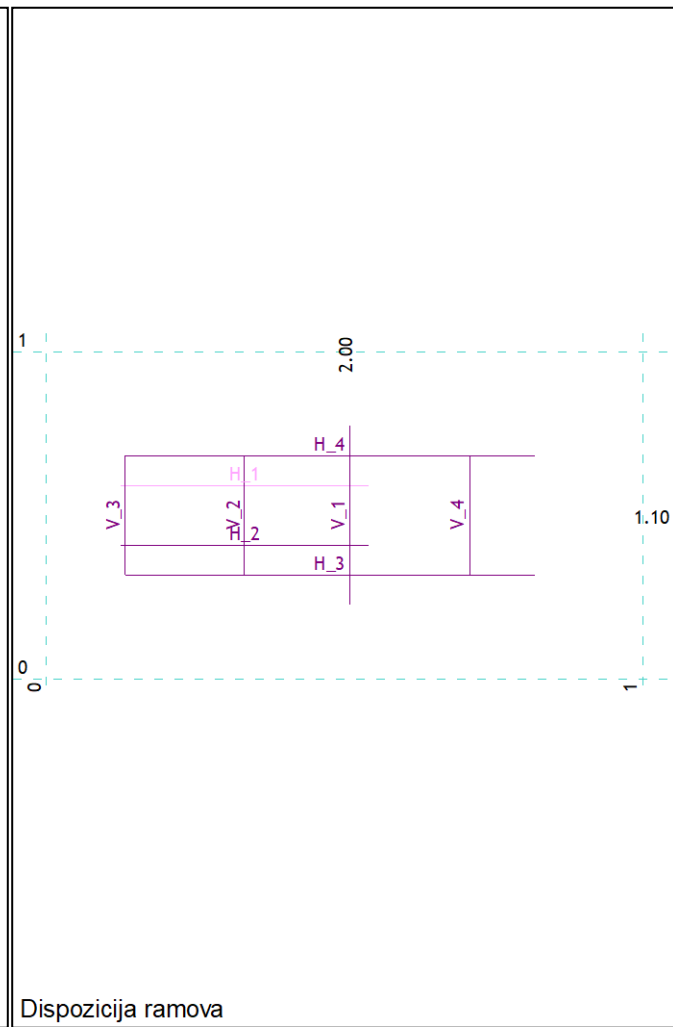
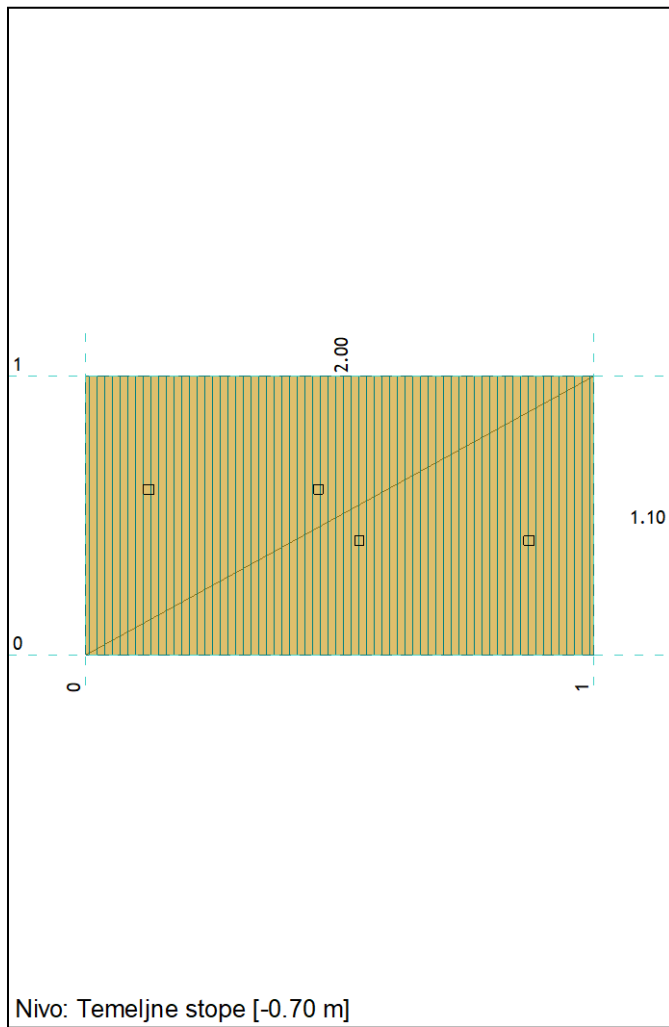
Izometrija

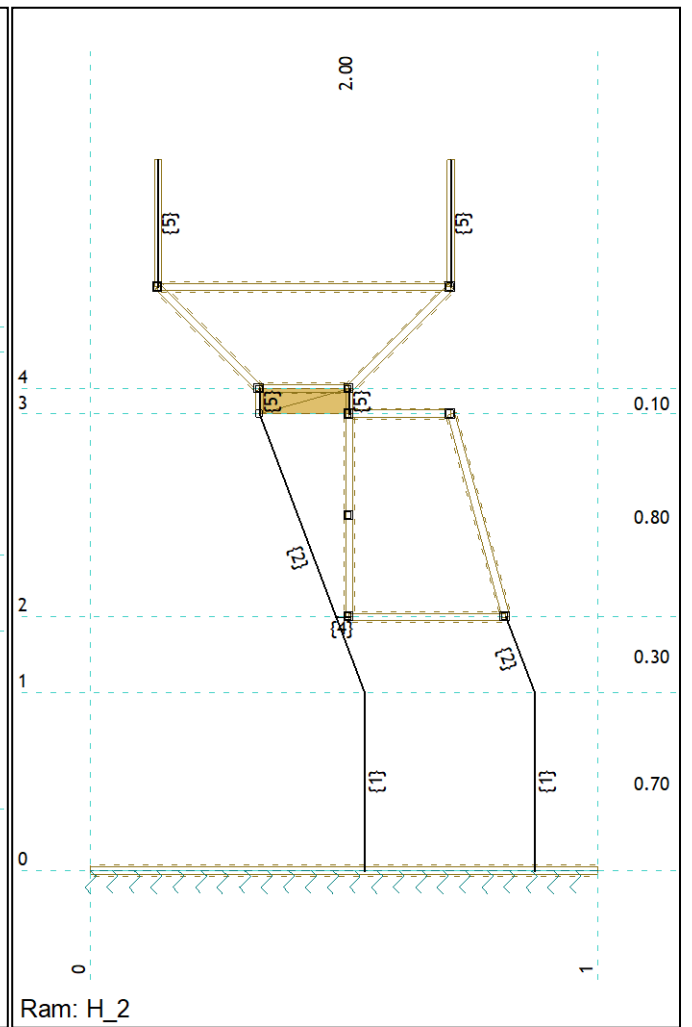
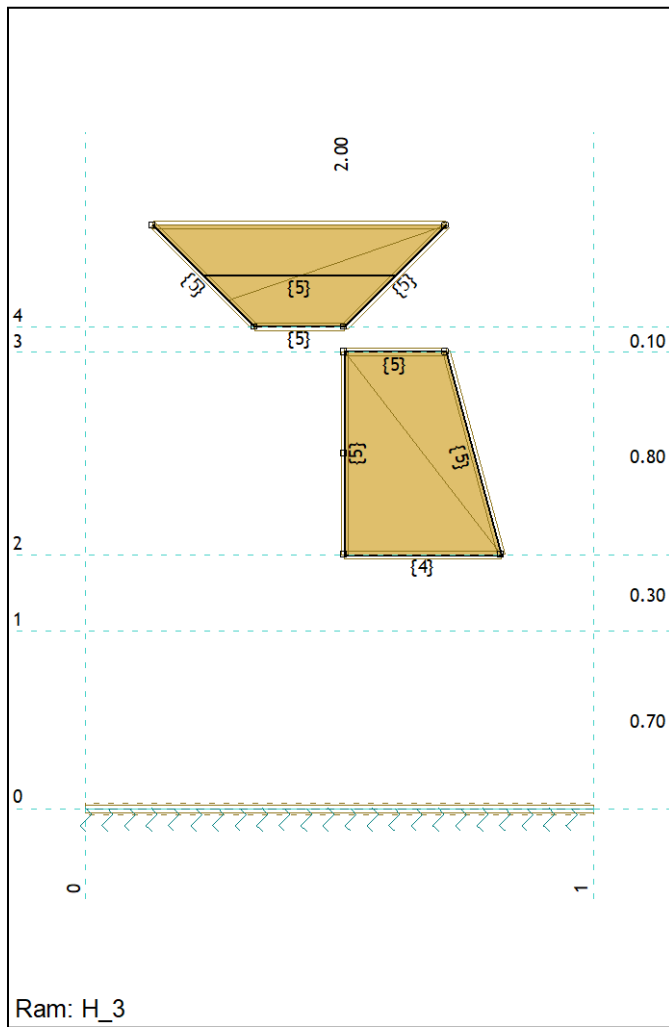


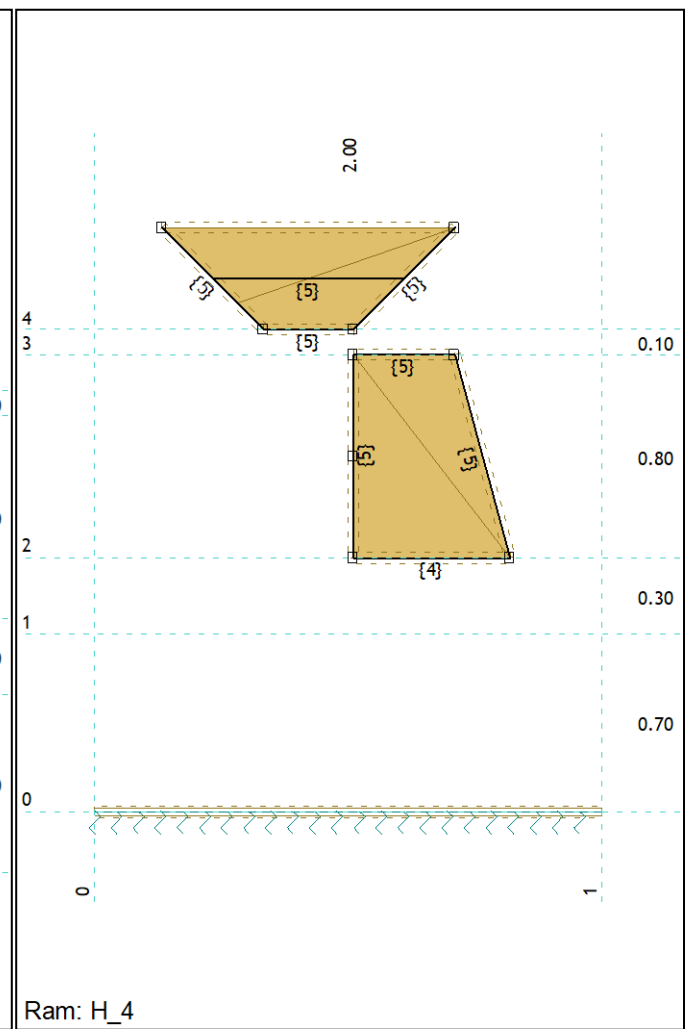
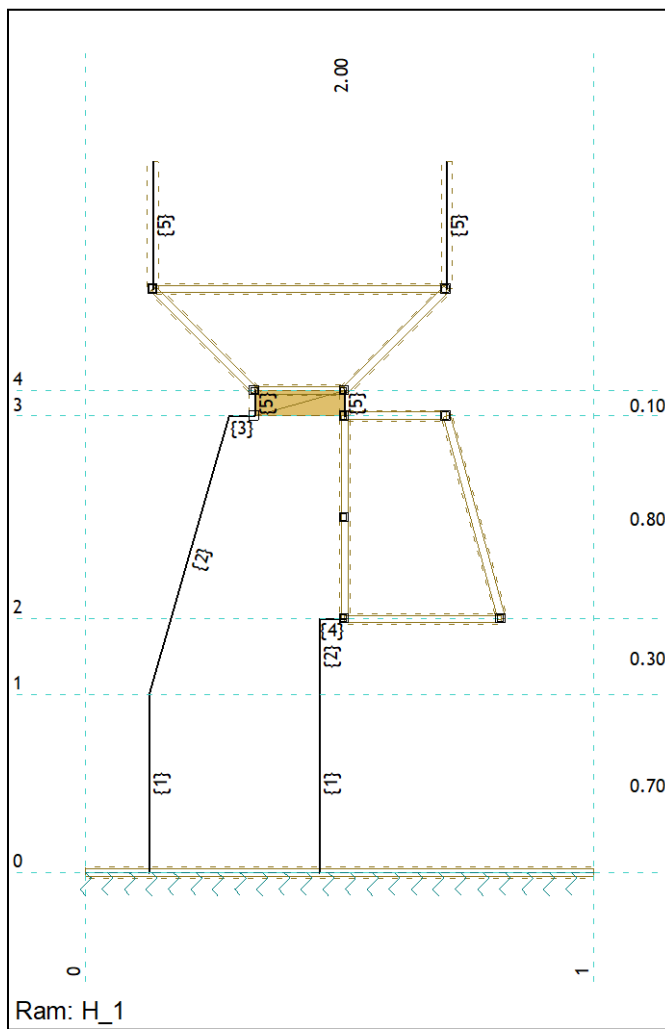
Nivo: [1.60 m]

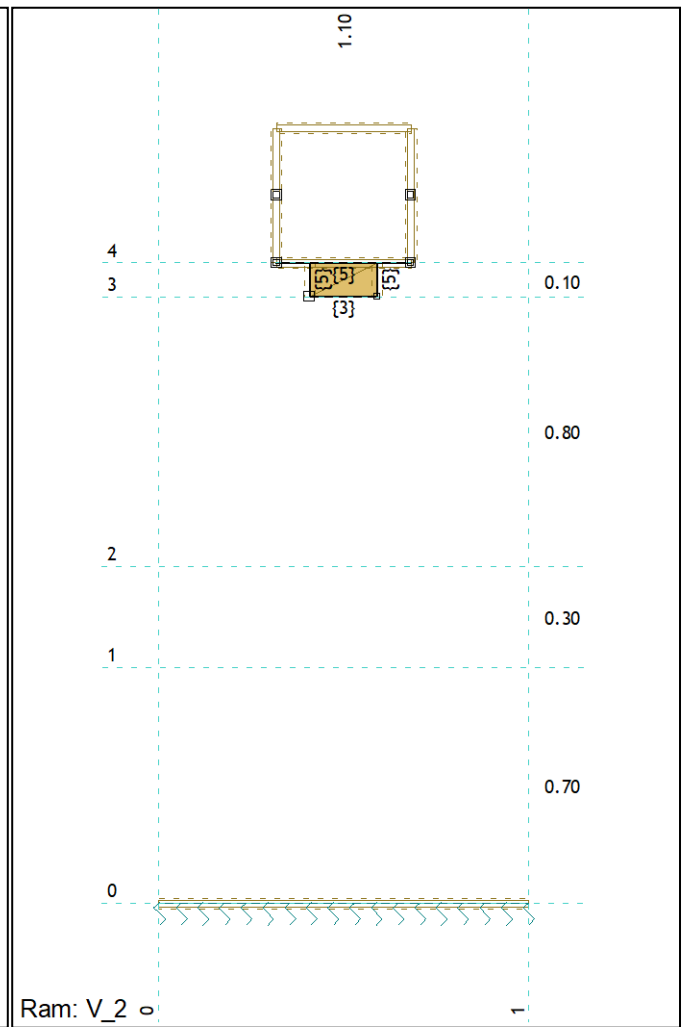
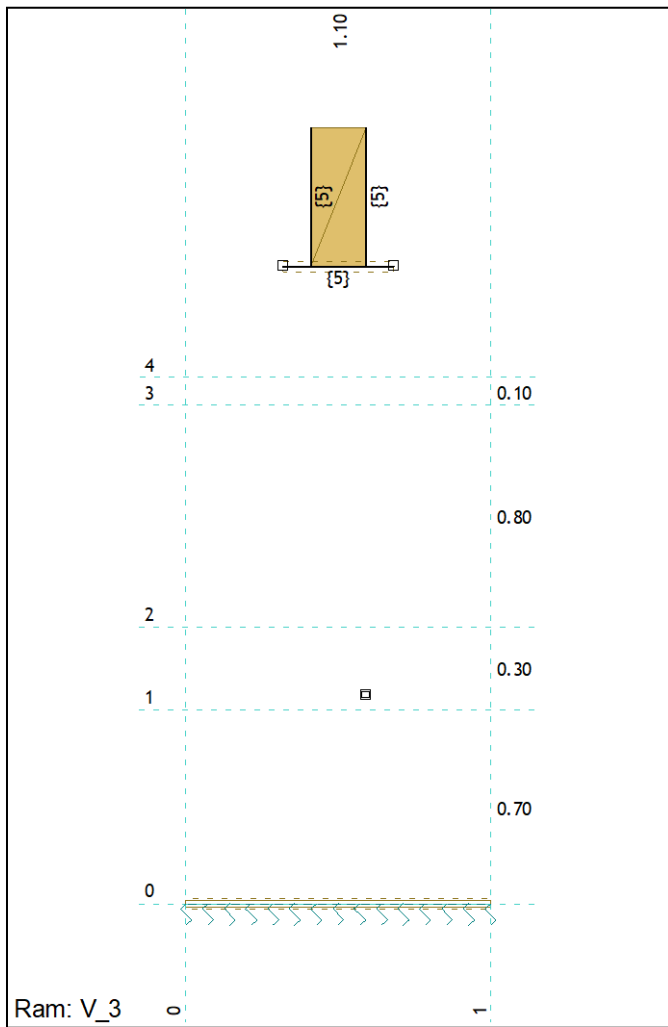




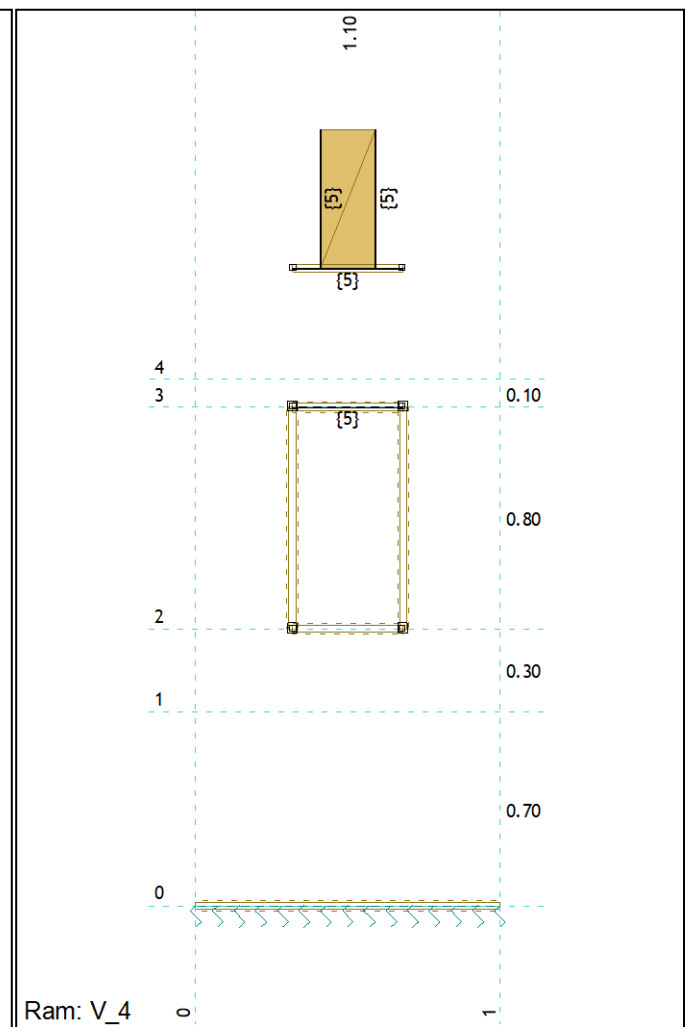
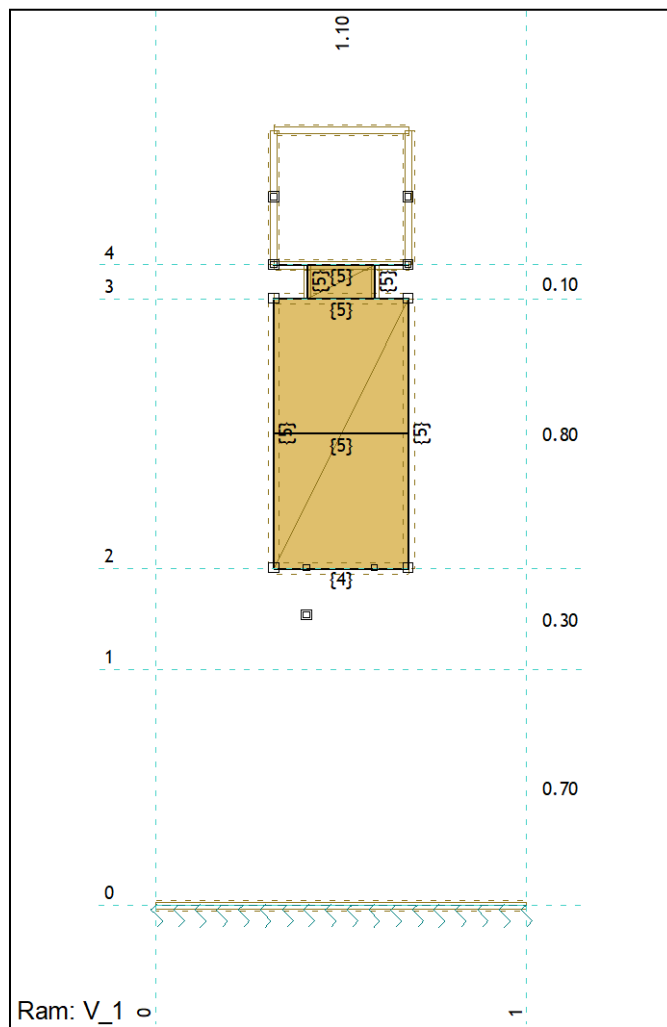












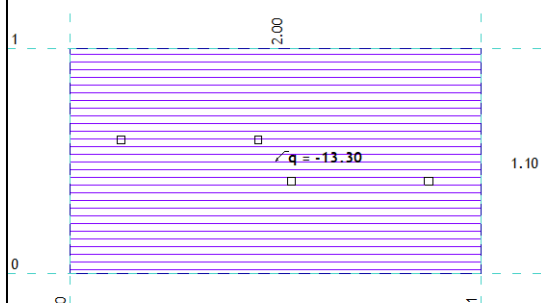
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
----	-------

1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -
4	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII
6	Komb.: I+1.5xIII

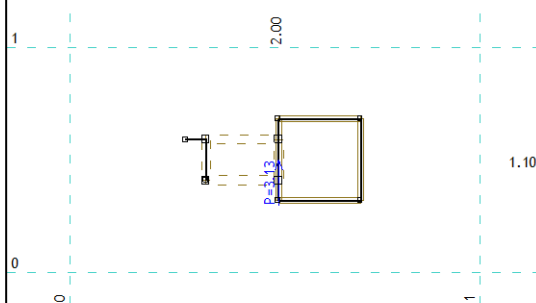
7	Komb.: I+1.5xII
8	Komb.: 1.35xI
9	Komb.: I
10	Komb.: I
11	Komb.: I+II
12	Komb.: I+III

Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



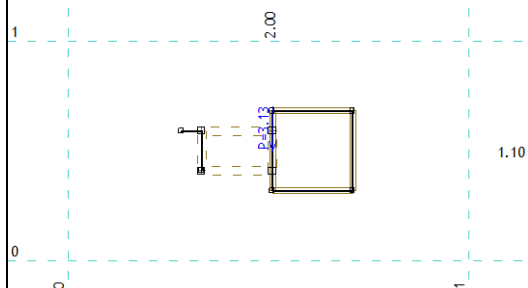
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Opt. 2: Opterećenje vetrom +



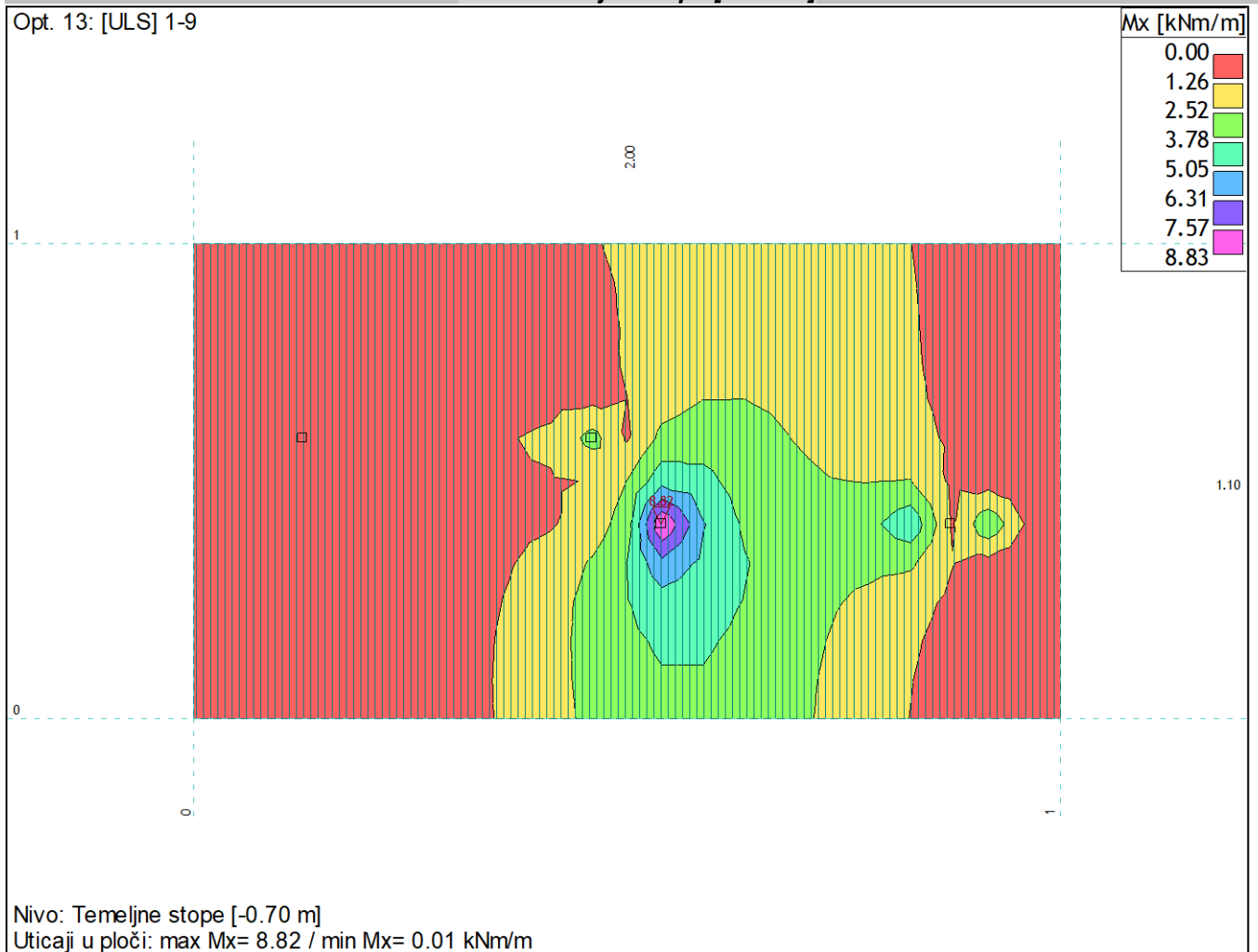
Nivo: [1.10 m]

Opt. 3: Opterećenje vetrom -

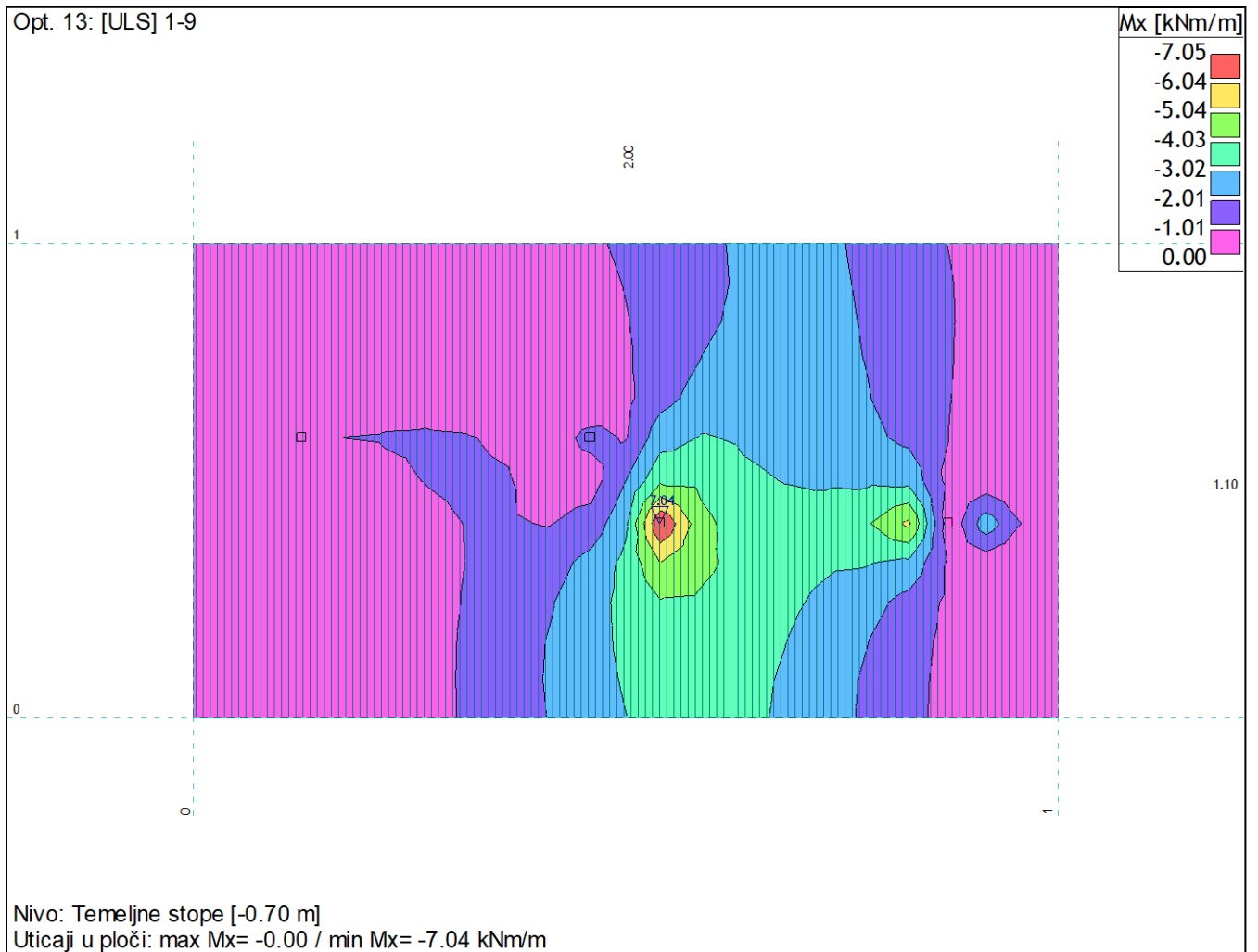


Nivo: [1.10 m]

Opt. 13: [ULS] 1-9

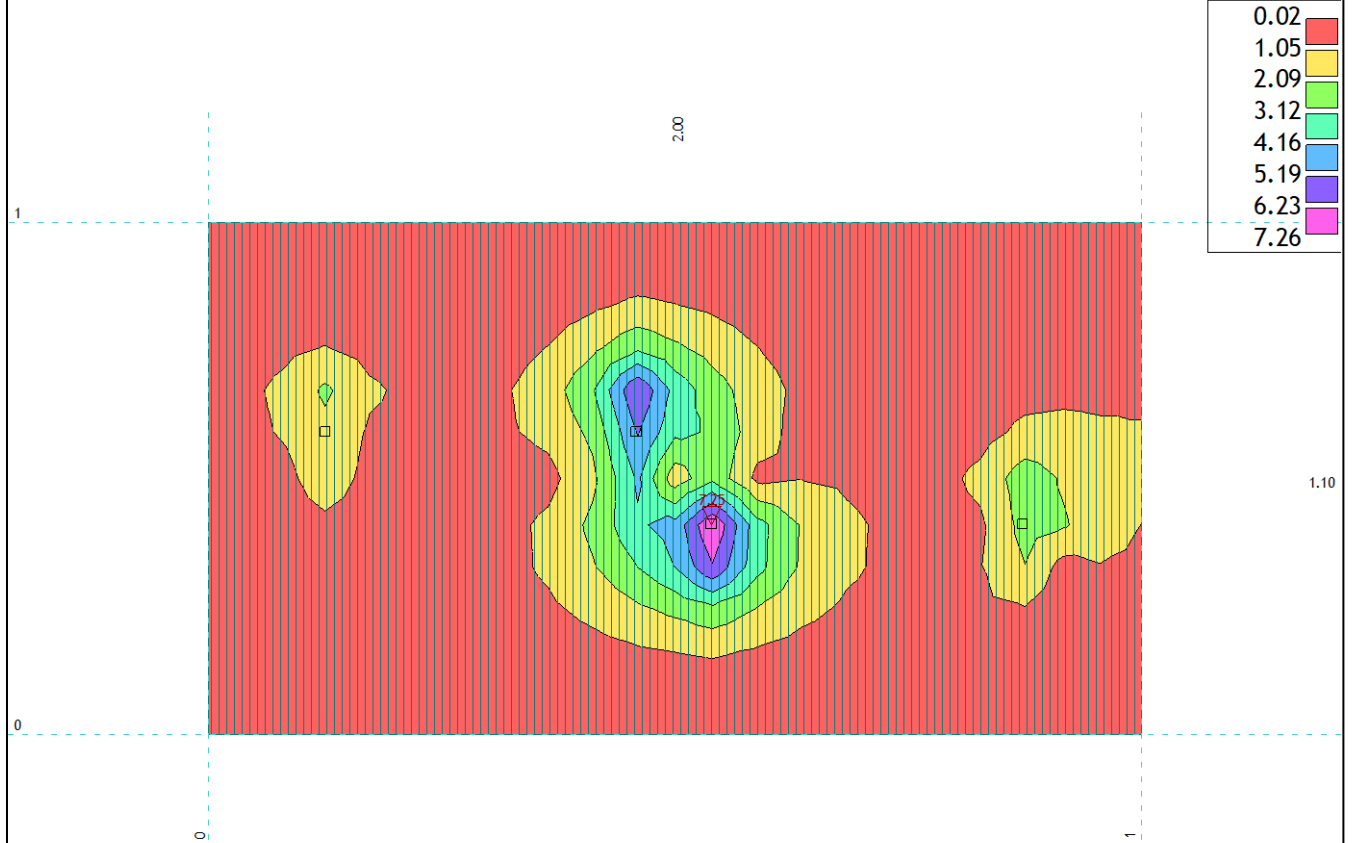


Opt. 13: [ULS] 1-9



Opt. 13: [ULS] 1-9

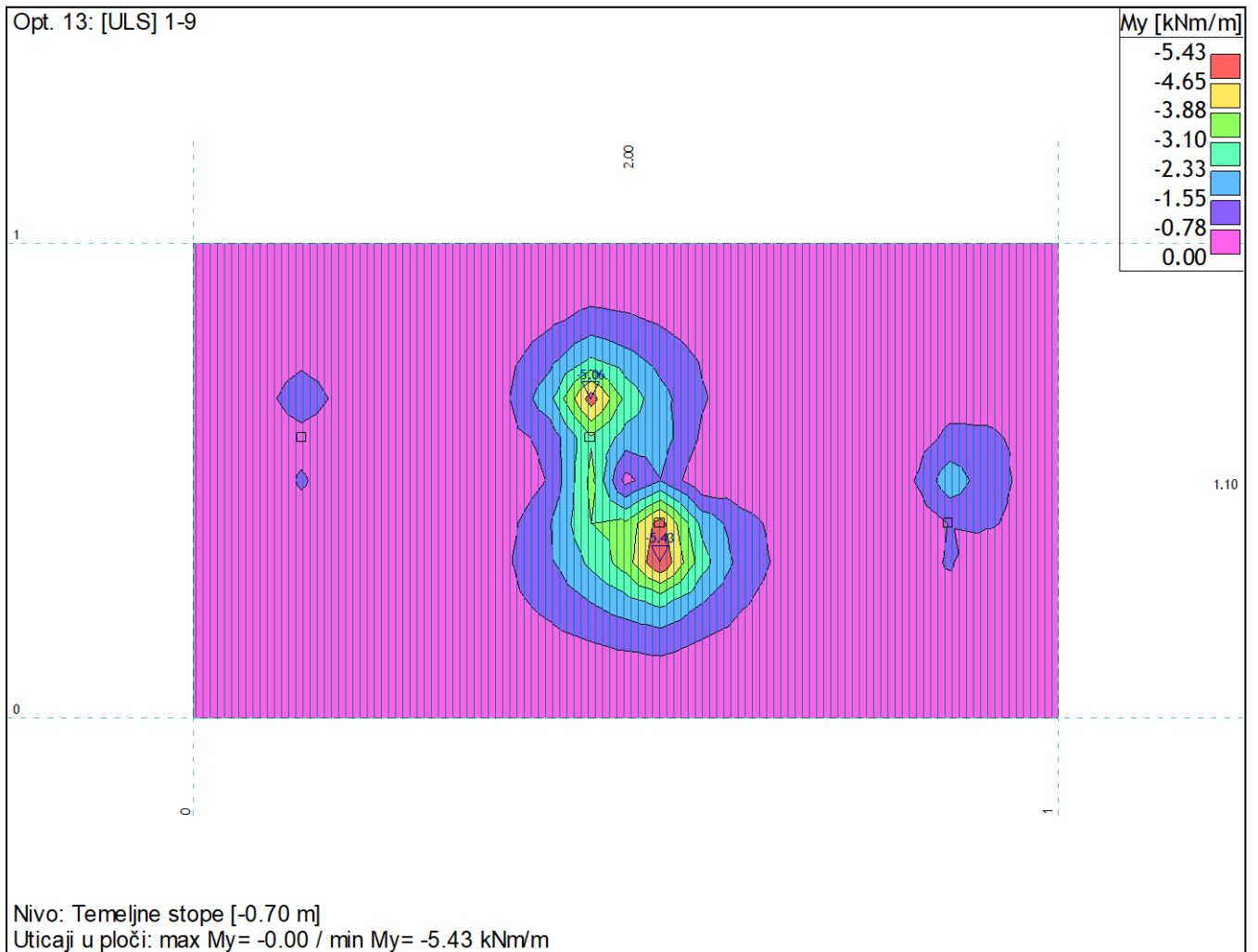
My [kNm/m]

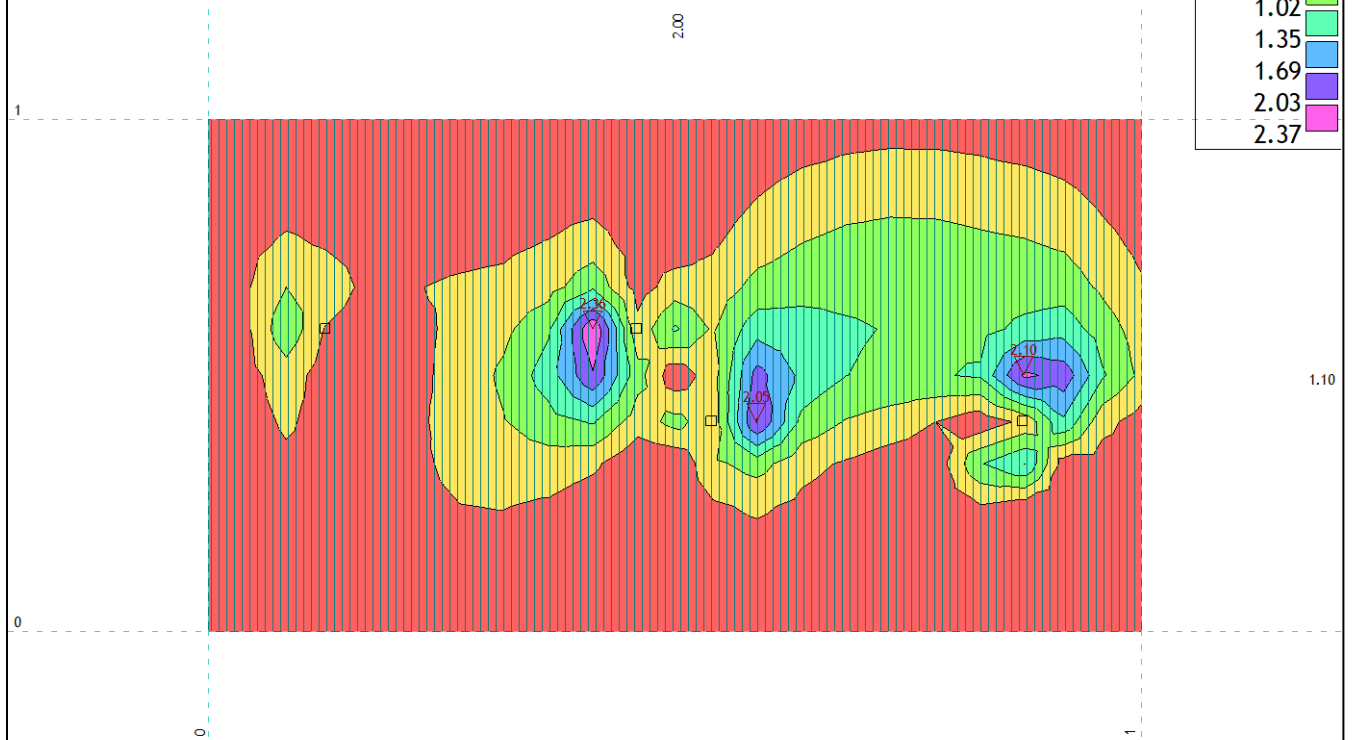


Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max My= 7.25 / min My= 0.02 kNm/m

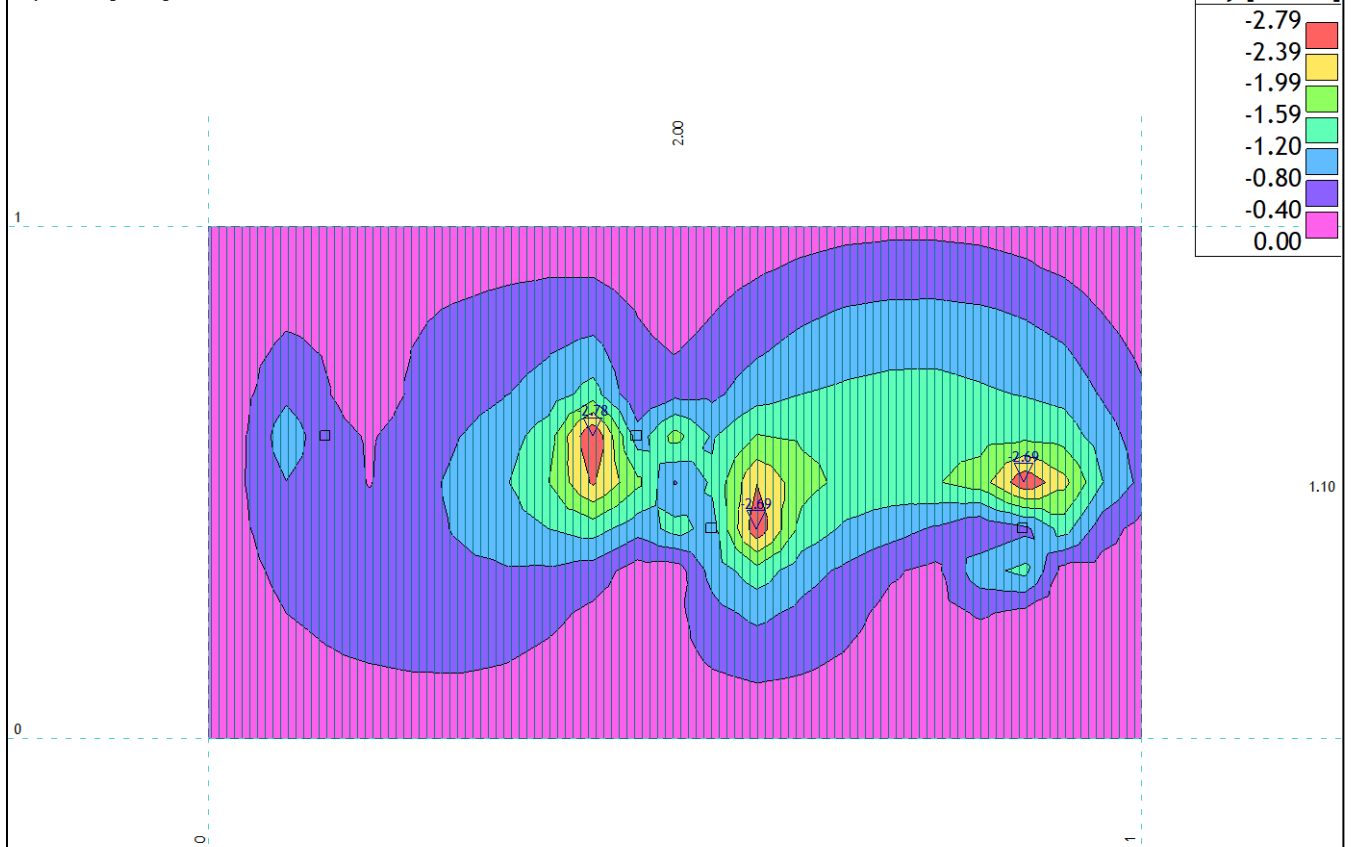
Opt. 13: [ULS] 1-9





Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

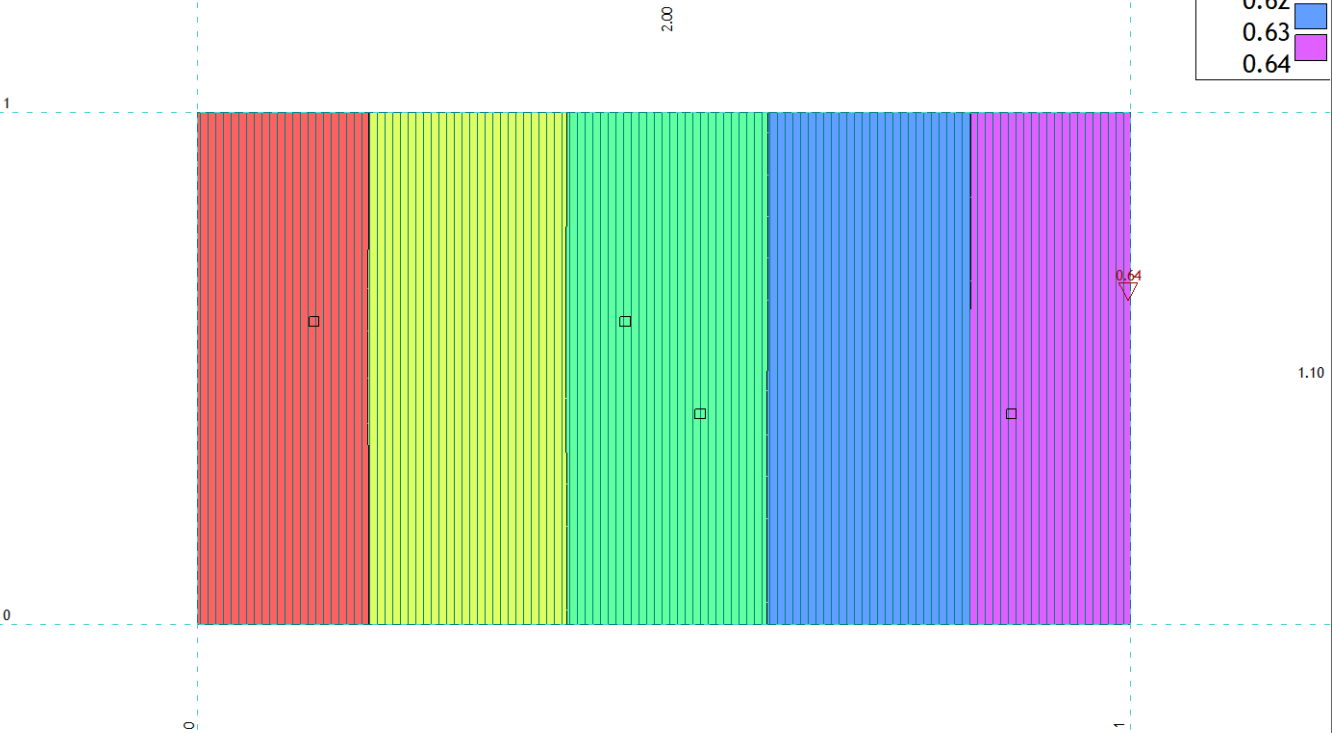
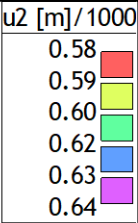
Uticaji u ploči: max  $M_{xy}$  = 2.36 / min  $M_{xy}$  = 0.00 kNm/m



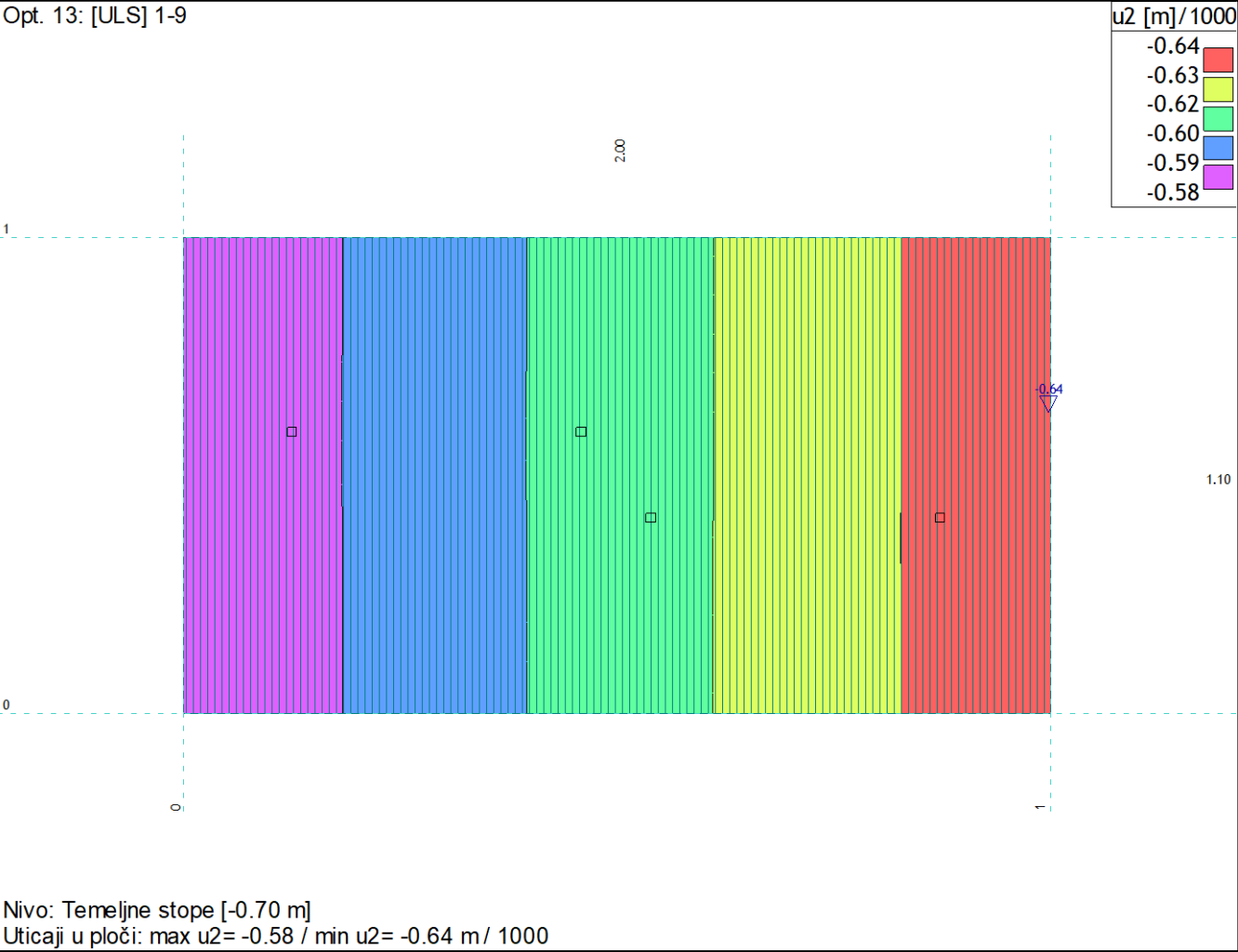
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max Mxy= -0.00 / min Mxy= -2.78 kNm/m





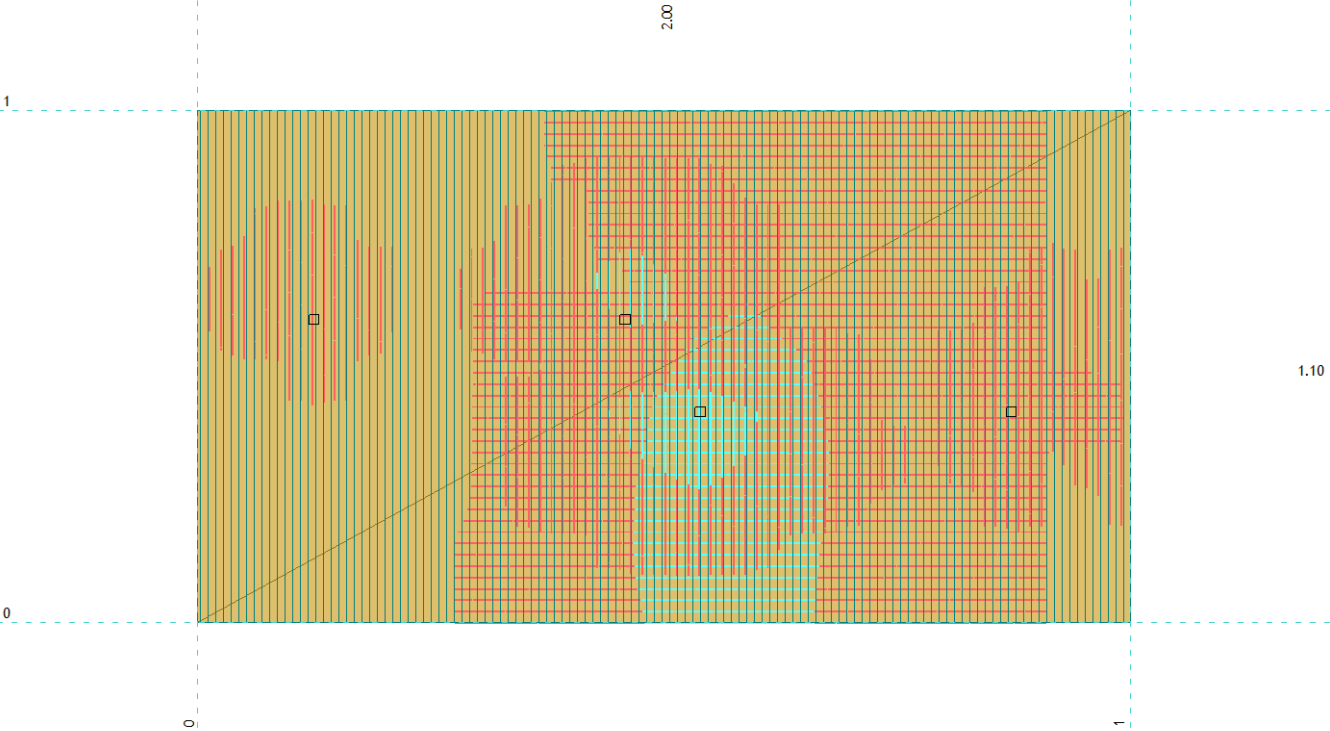
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Uticaji u ploči: max u2= 0.64 / min u2= 0.58 m / 1000



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Uticaji u ploči: max  $u_2$  = -0.58 / min  $u_2$  = -0.64 m / 1000

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
0.00	
0.20	
0.40	



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - d.zona - max Aa,d= 0.39 cm<sup>2</sup>/m

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

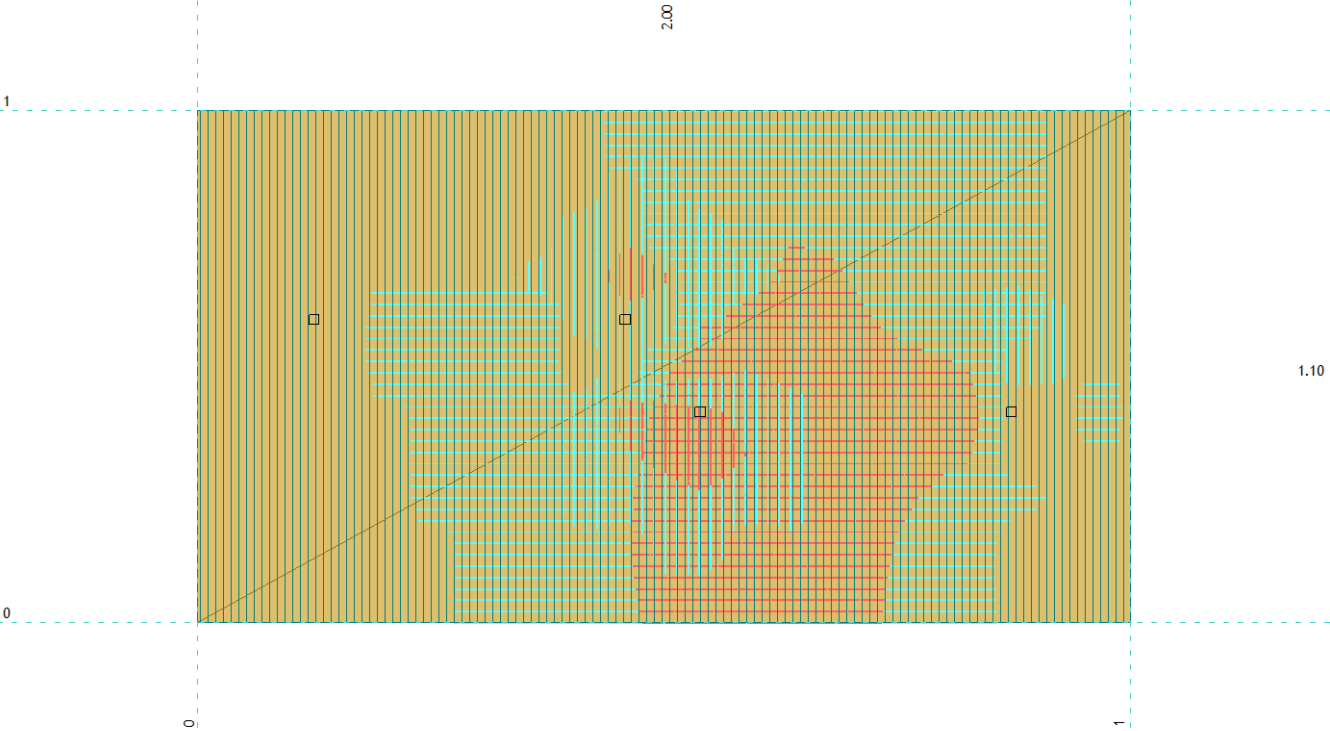
Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
0.00	<div></div>
0.20	<div></div>
0.40	<div></div>



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - d.zona

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
-0.33	
-0.17	
0.00	



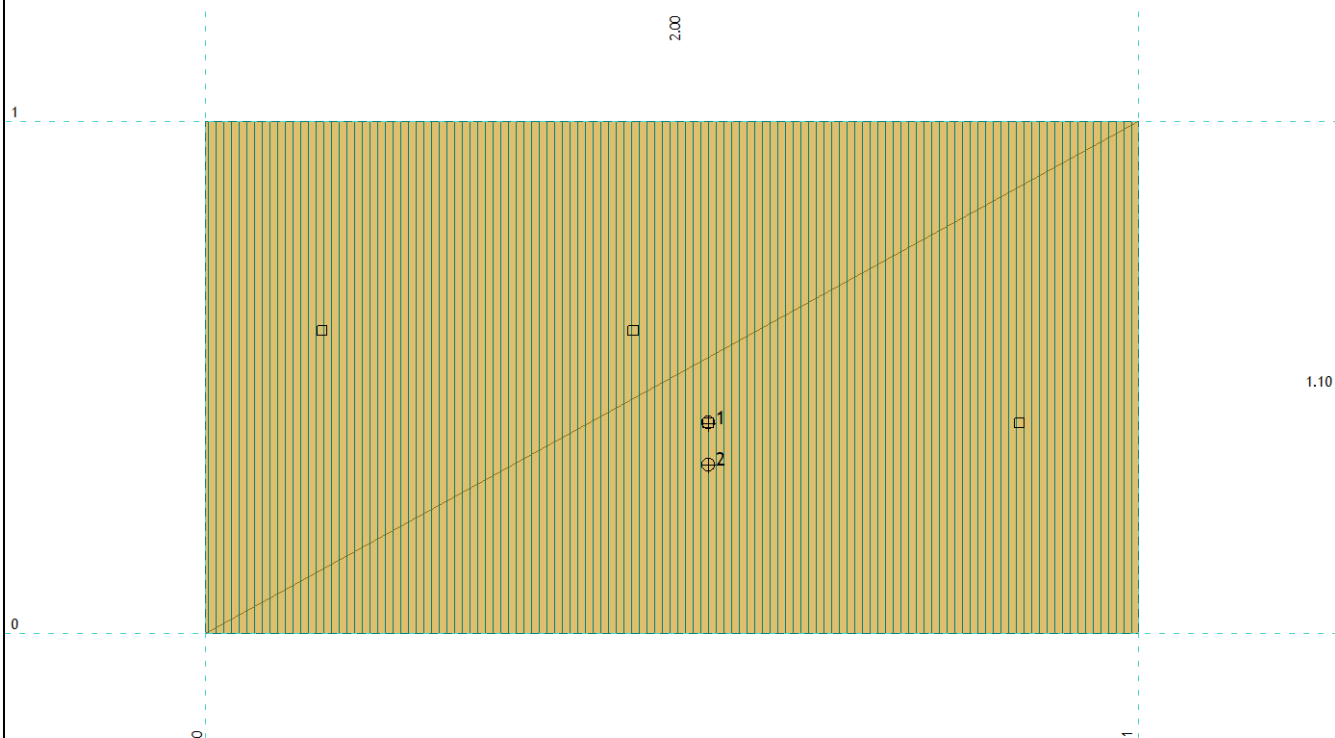
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - g.zona - max Aa,g= -0.33 cm<sup>2</sup>/m

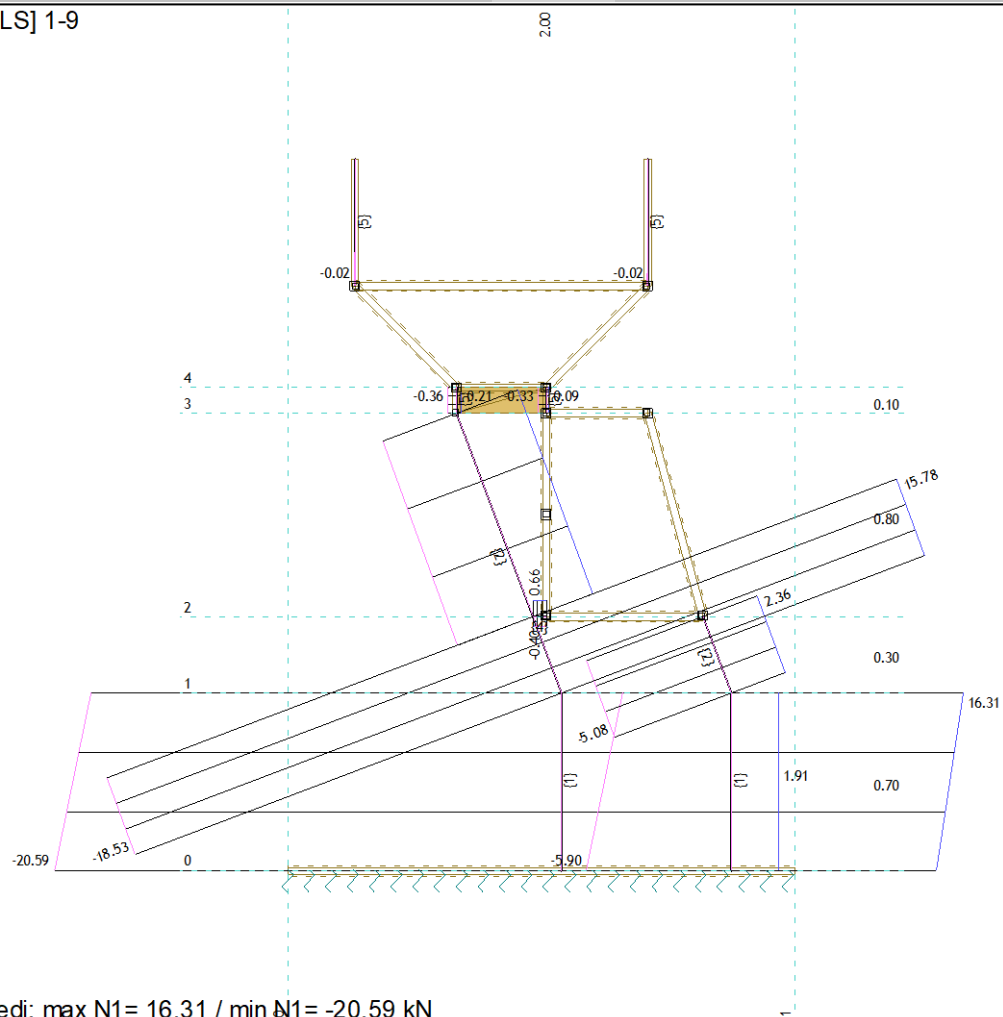
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
-0.33	
-0.17	
0.00	



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - g.zona

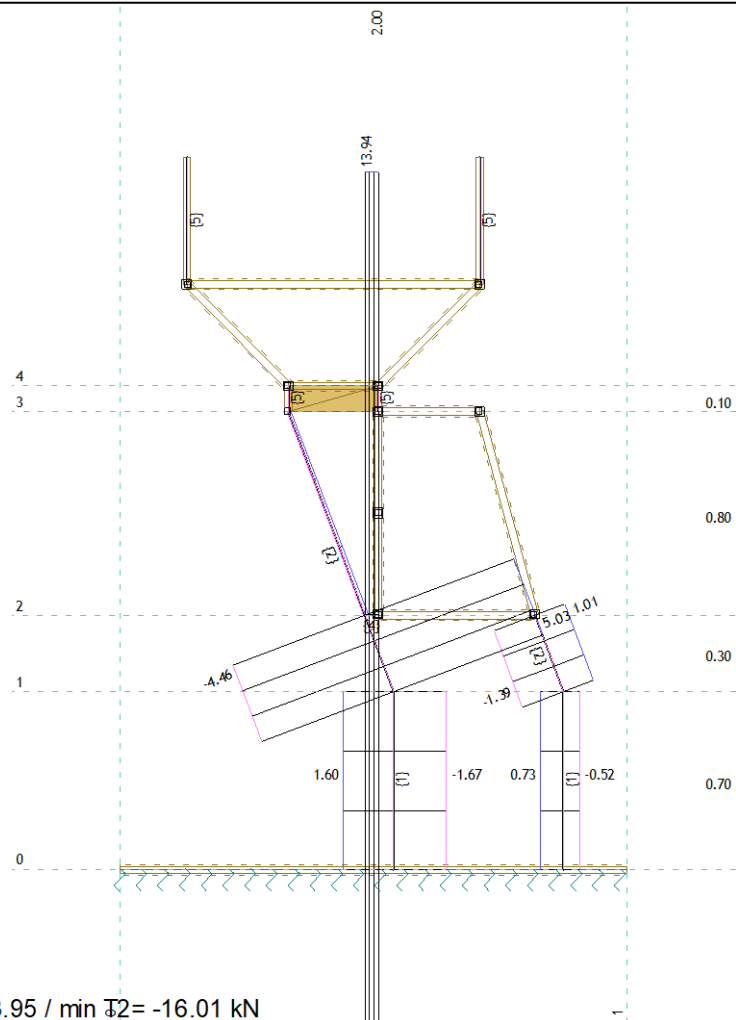




Ram: H\_2

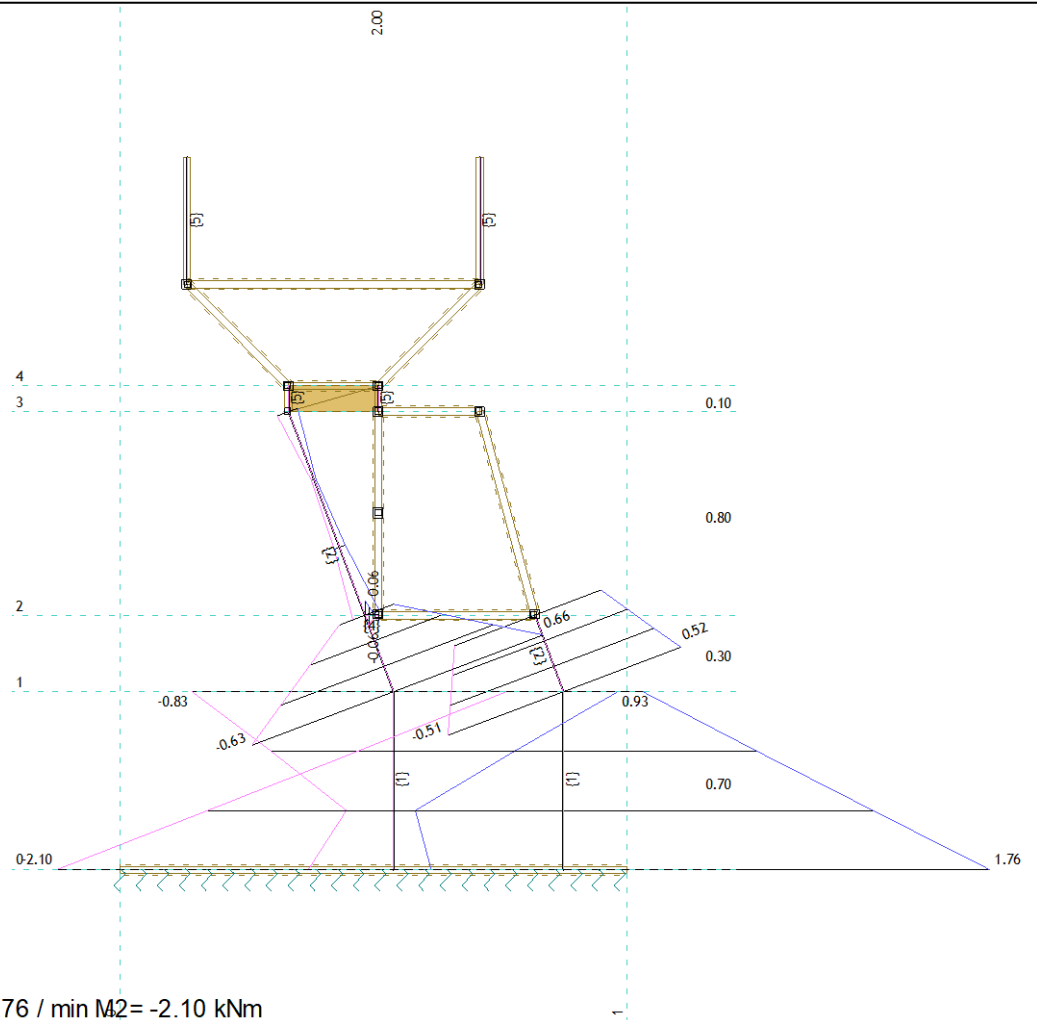
Uticaji u gredi: max N1= 16.31 / min N1= -20.59 kN





Ram: H\_2

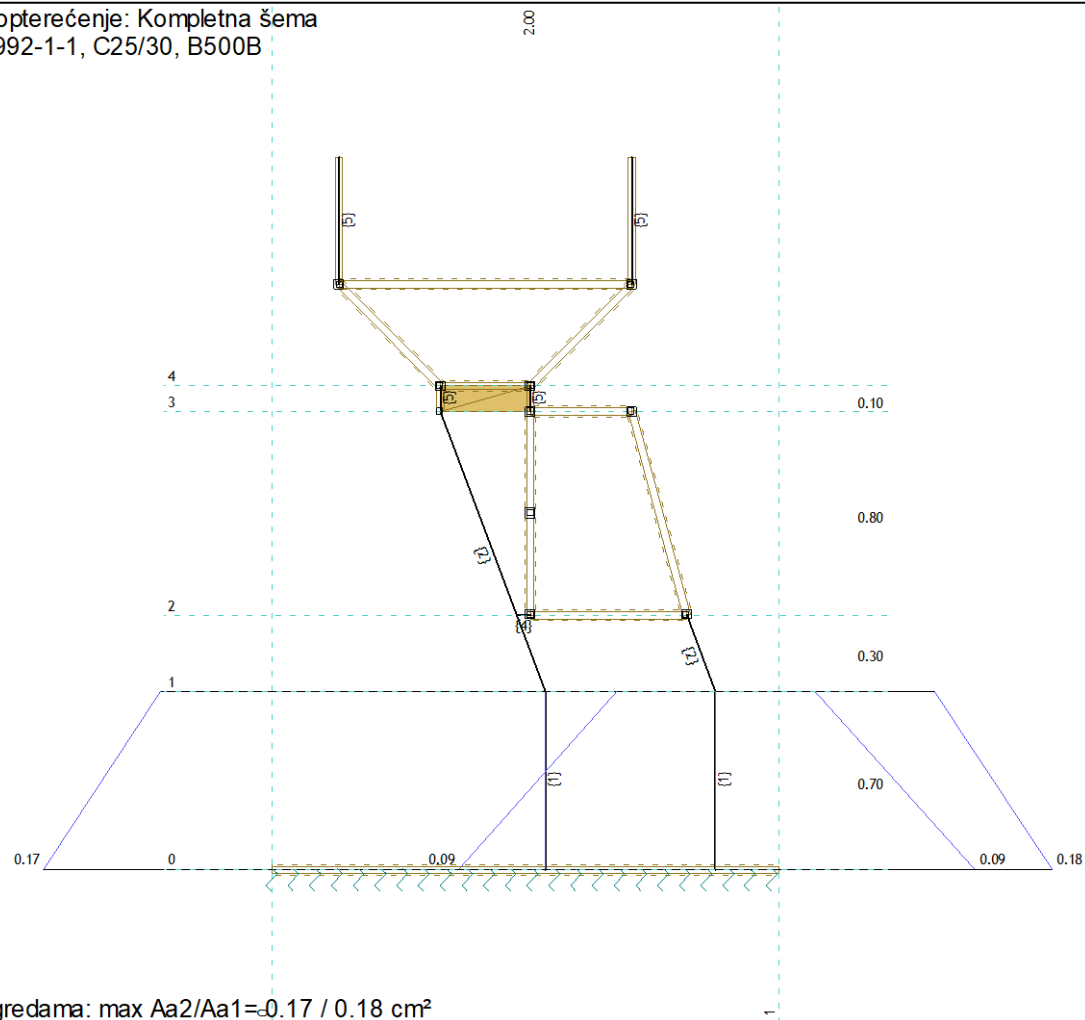
Uticaji u gredi: max T2= 13.95 / min T2= -16.01 kN



Ram: H\_2

Uticaji u gredi: max M2= 1.76 / min M2= -2.10 kNm

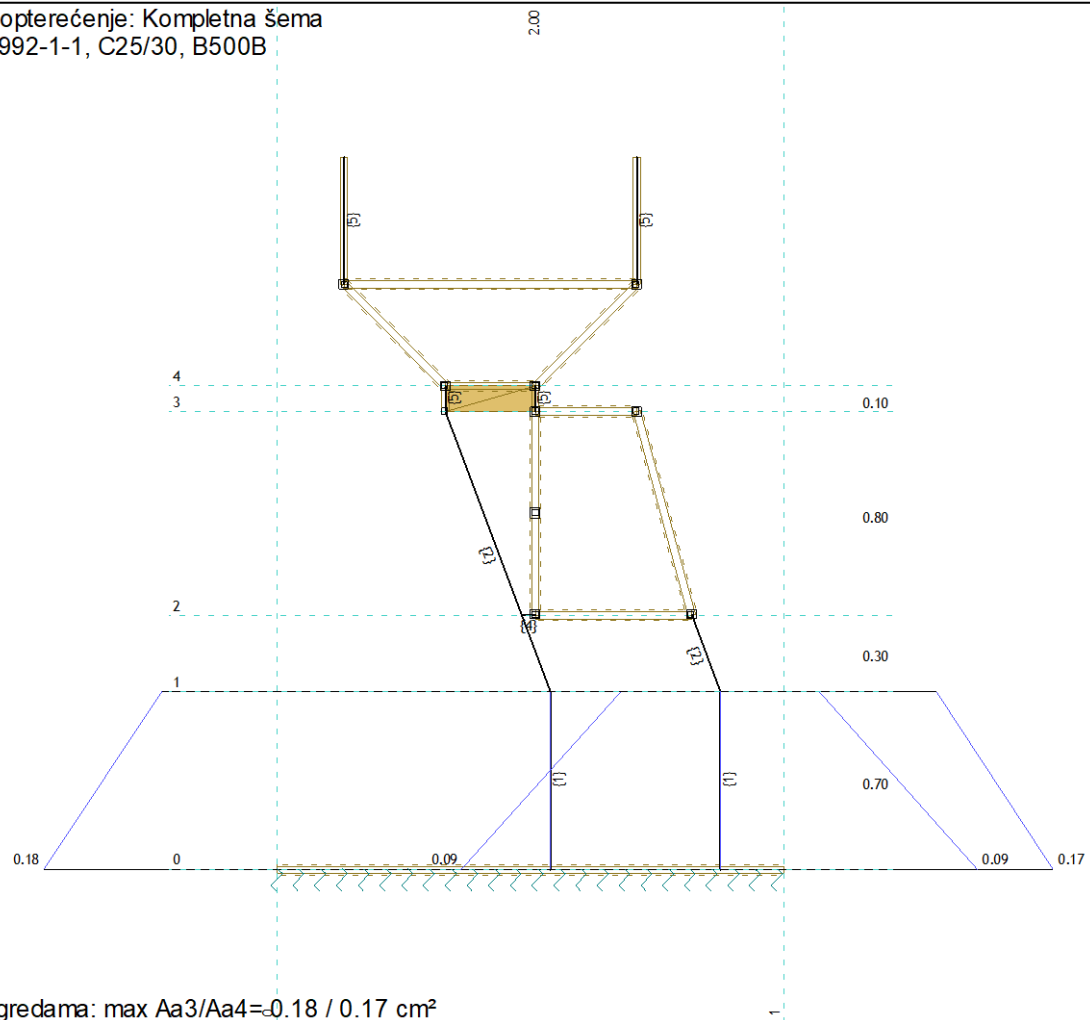
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_2

Armatura u gredama:  $\max A_{a2}/A_{a1} = 0.17 / 0.18 \text{ cm}^2$

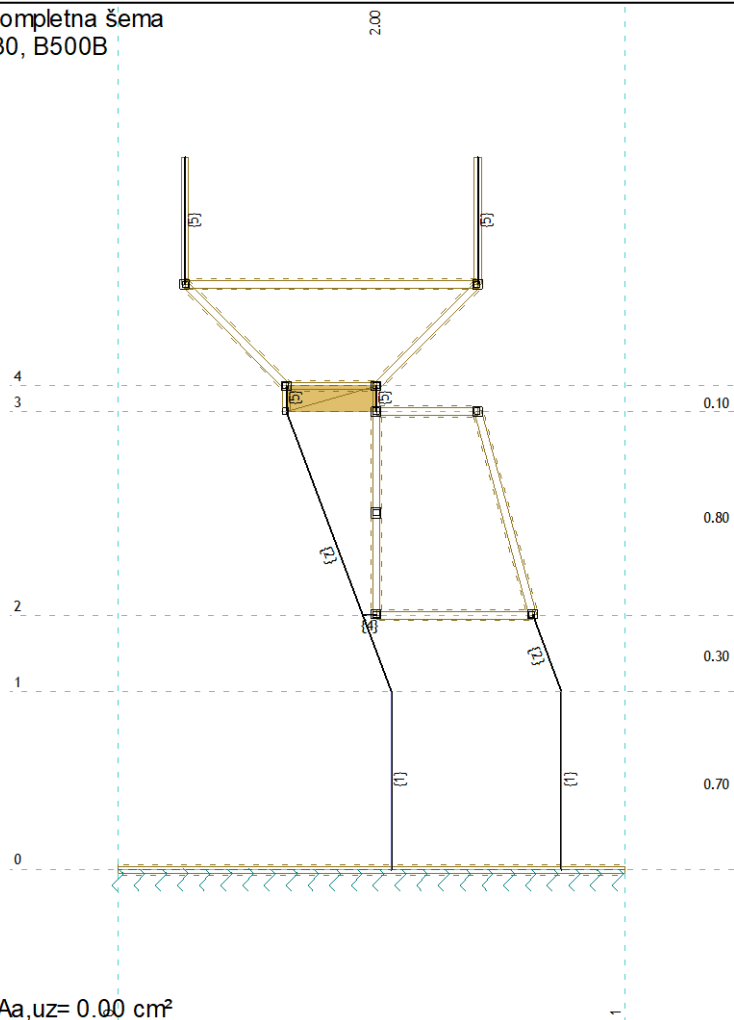
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H<sub>2</sub>

Armatura u gredama:  $\max A_{a3}/A_{a4} = 0.18 / 0.17 \text{ cm}^2$

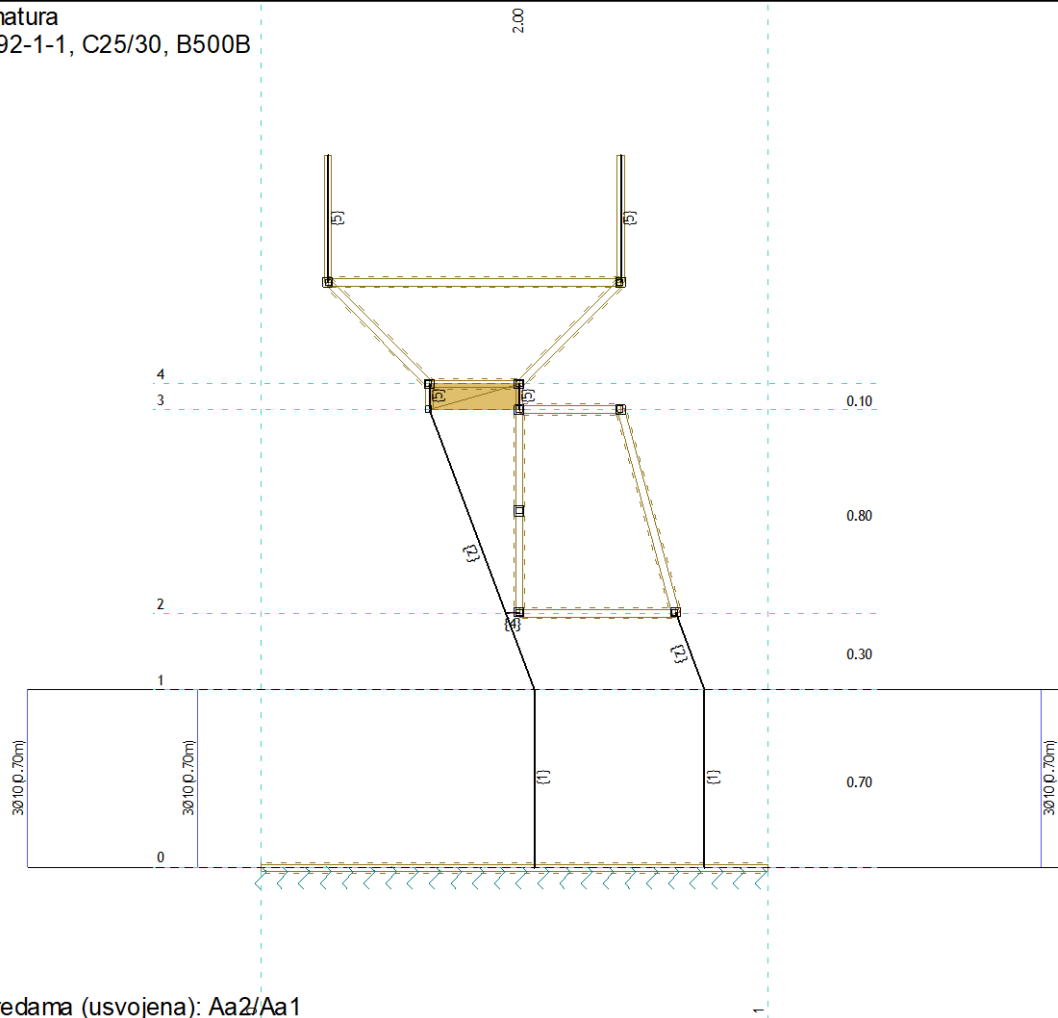
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_2

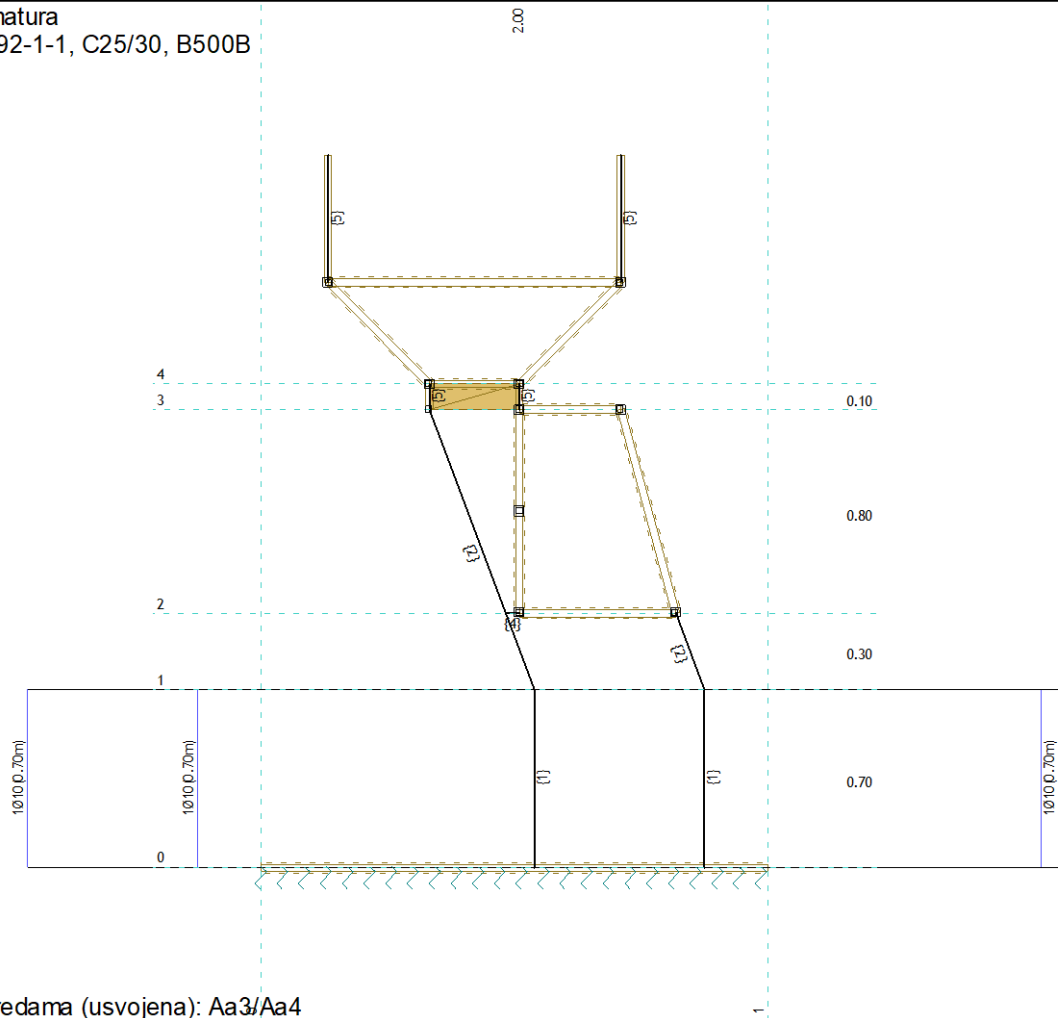
Armatura u gredama: max  $A_{a,uz}$  = 0.00 cm<sup>2</sup>

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



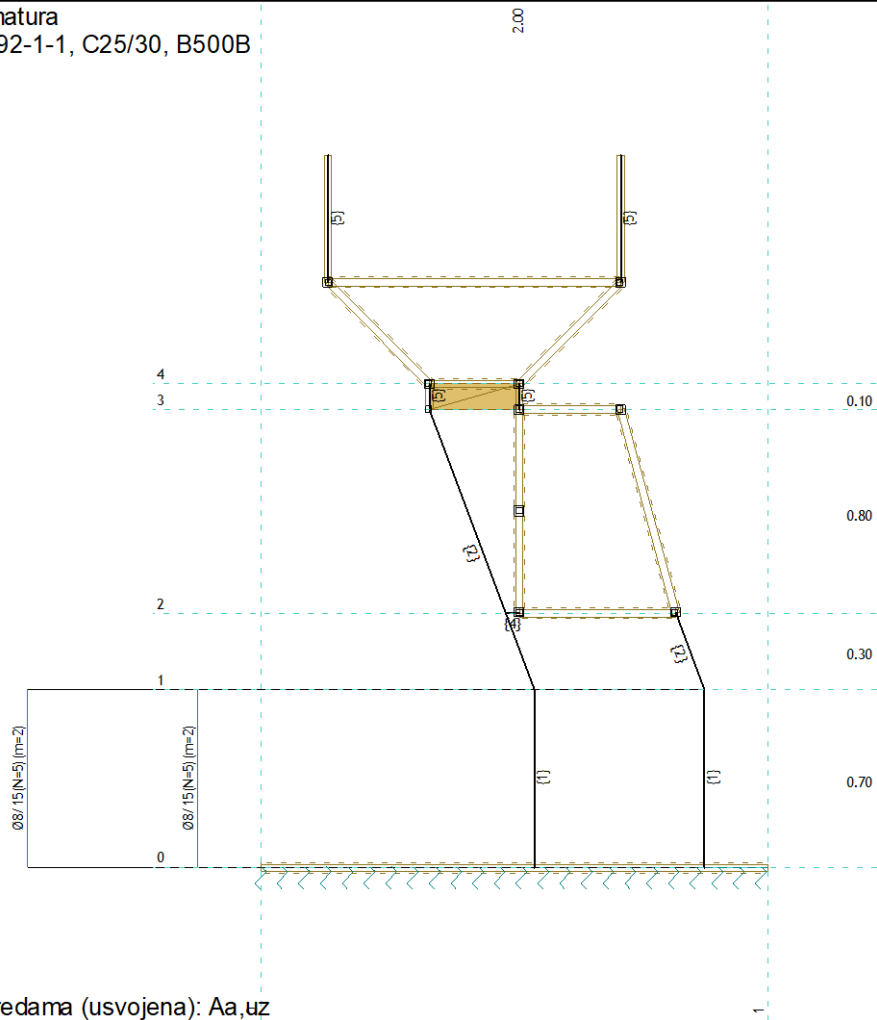
Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

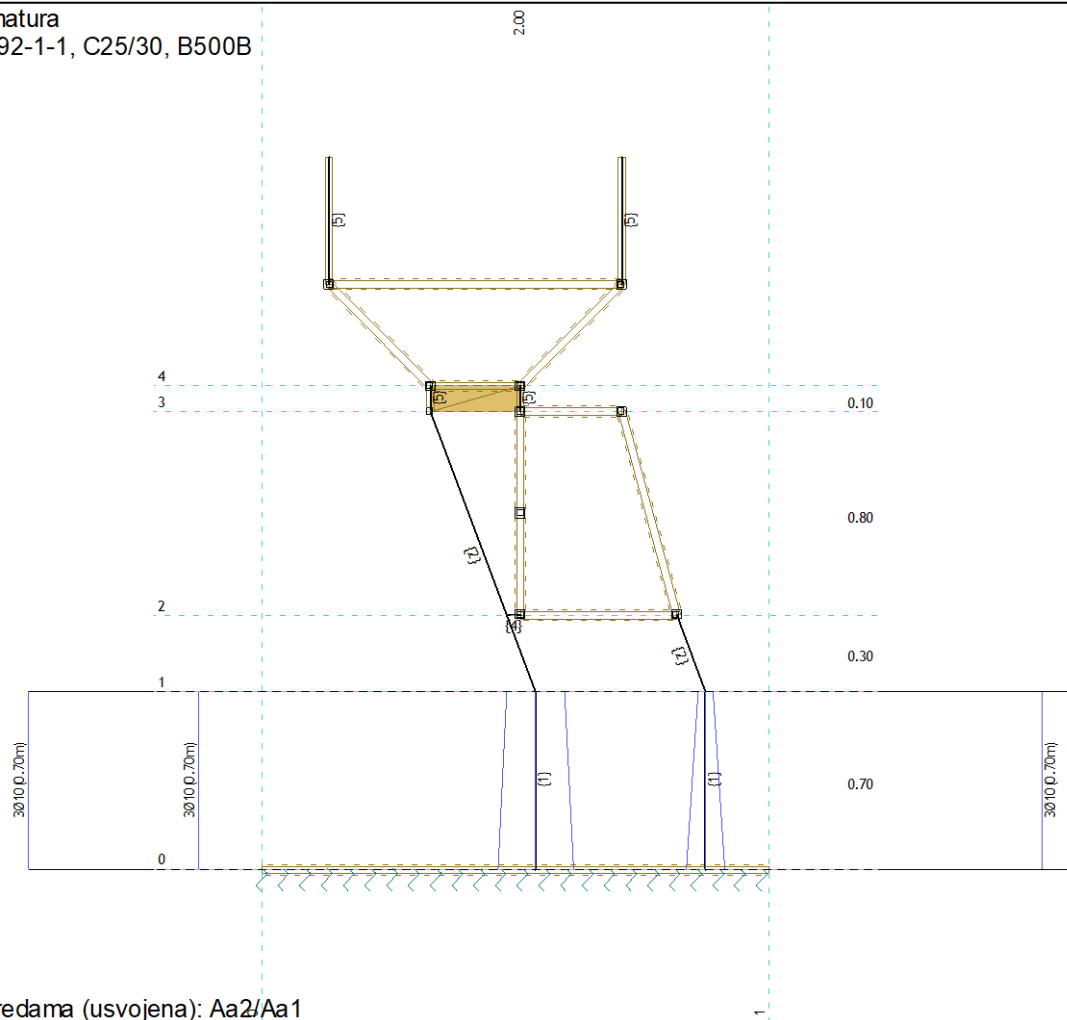
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz

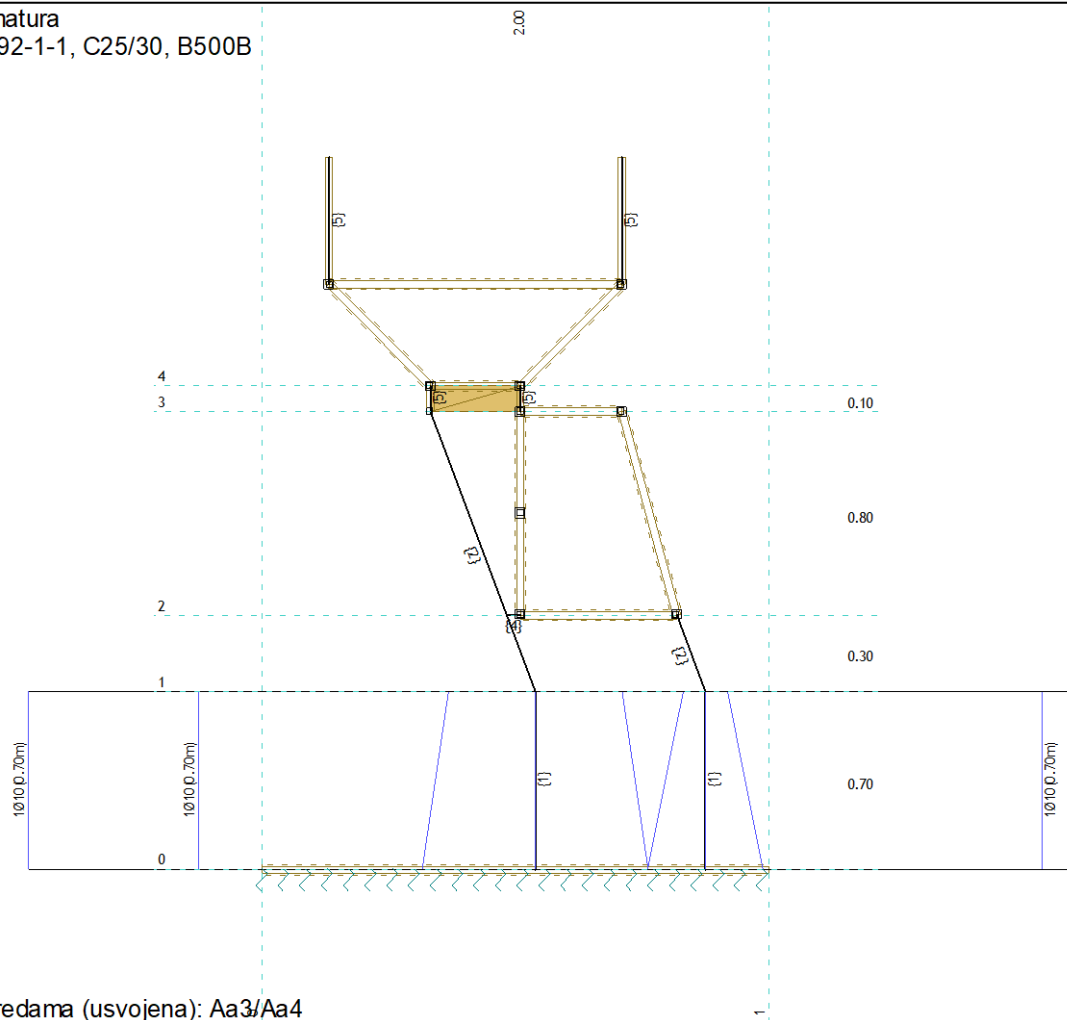


Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

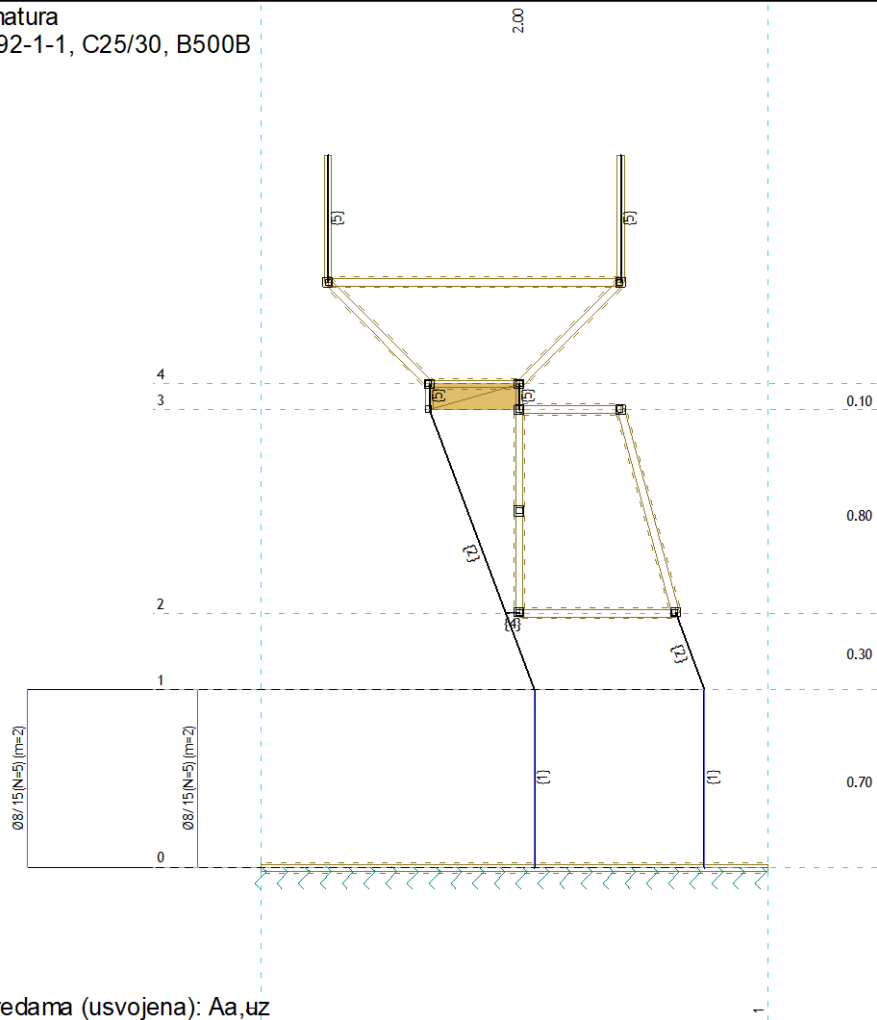
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



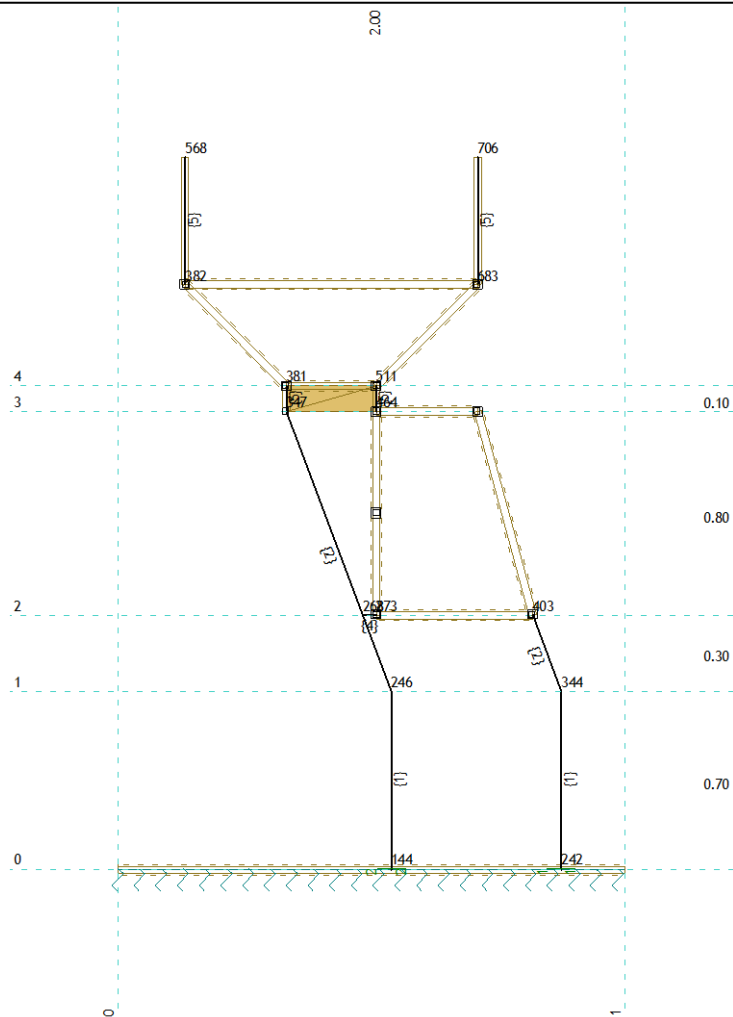
Ram: H\_2

Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa, uz



Ram: H\_2  
Dispozicija greda

#### Greda 246-144

SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

$V_{rd,max,2} = 193.64$  kN  
 $V_{rd,max,3} = 193.64$  kN  
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.001/20.000$  ‰  
 $A_{a1} = 0.18$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a2} = 0.17$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a3} = 0.18$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a4} = 0.17$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a,uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvajeno  $A_{a,uz} = \emptyset 8/15(m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]

Procenat armiranja: 1.01%

Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII  
N1ed = 0.62 kN  
M2ed = 1.76 kNm  
M3ed = -1.01 kNm

Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xIII  
M1ed = 0.09 kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xII  
V2ed = -0.48 kN  
V3ed = -2.68 kN  
M1ed = -0.08 kNm

$V_{rd,max,2} = 193.64$  kN

$V_{rd,max,3} = 193.64$  kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.769/20.000$  ‰

$A_{a1} = 0.09$  cm<sup>2</sup>

$A_{a2} = 0.09$  cm<sup>2</sup>

$A_{a3} = 0.09$  cm<sup>2</sup>

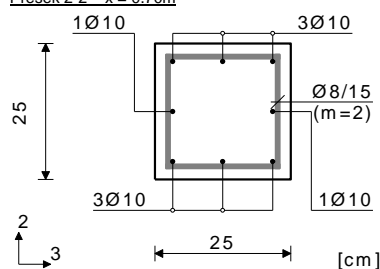
$A_{a4} = 0.09$  cm<sup>2</sup>

$A_{a,uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)

[Usvajeno  $A_{a,uz} = \emptyset 8/15(m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]

Procenat armiranja: 1.01%

#### Presek 2-2 x = 0.70m



Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xII  
N1ed = 15.22 kN  
M2ed = 0.15 kNm  
M3ed = 1.81 kNm

Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII  
M1ed = -0.14 kNm

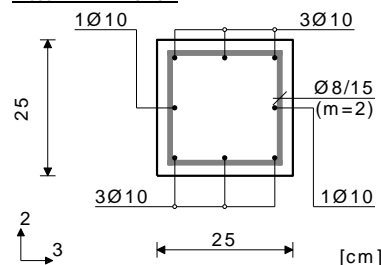
Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xIII  
V2ed = 1.59 kN  
V3ed = -1.83 kN  
M1ed = 0.13 kNm

#### Greda 344-242

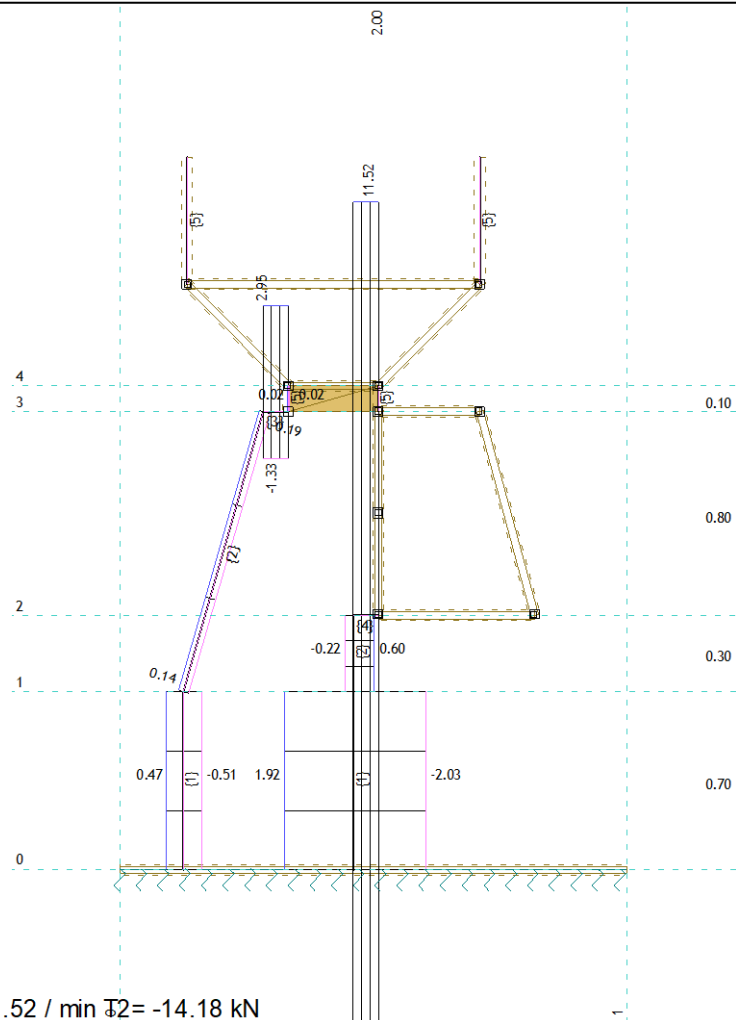
SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

#### Presek 1-1 x = 0.70m



Opt. 13: [ULS] 1-9	2.00
--------------------	------



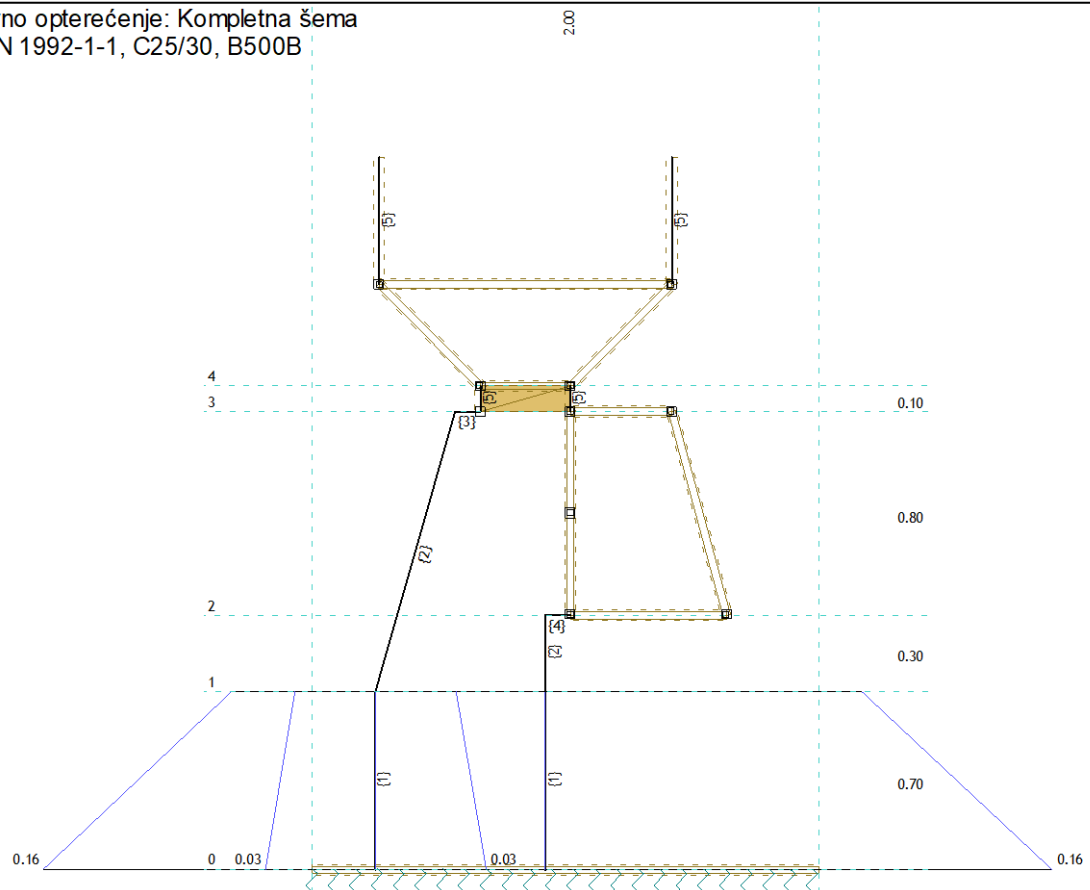


Ram: H\_1

Uticaji u gredi: max T2= 11.52 / min T2= -14.18 kN



Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

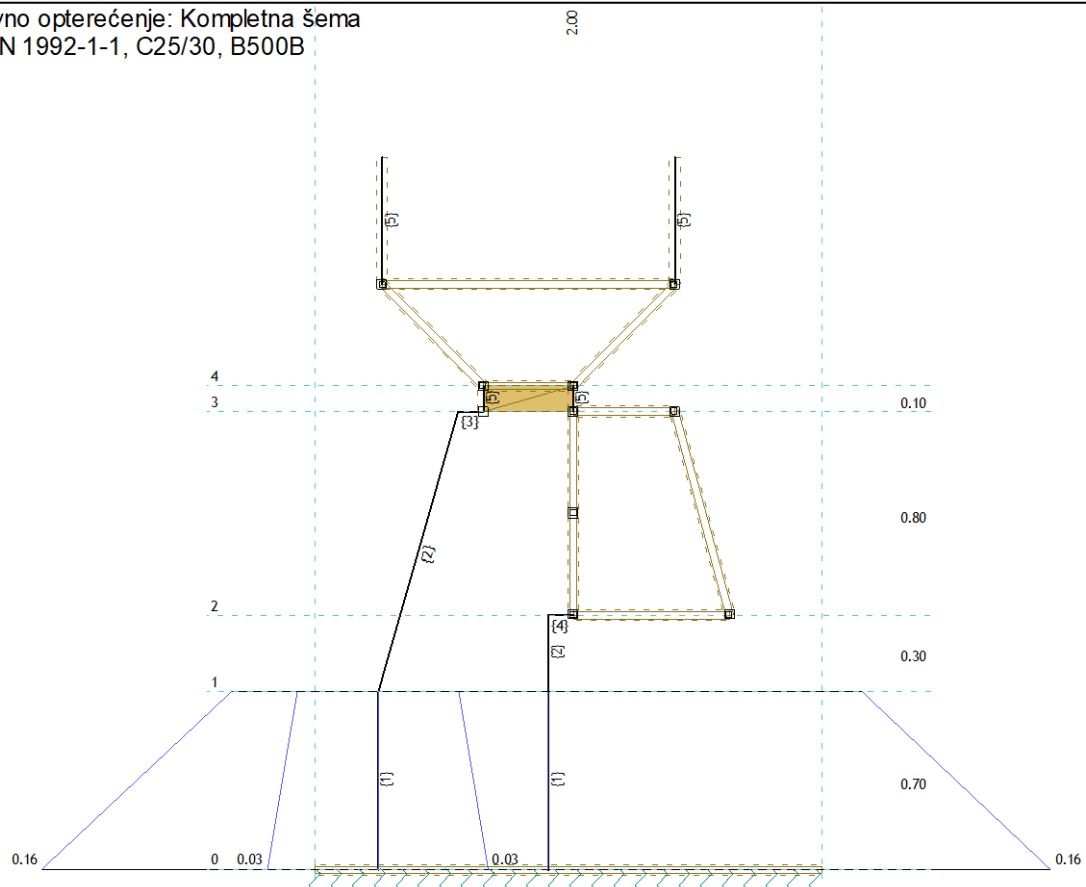


Ram: H\_1

Armatura u gredama:  $\max A_{a2}/A_{a1} = 0.16 / 0.16 \text{ cm}^2$



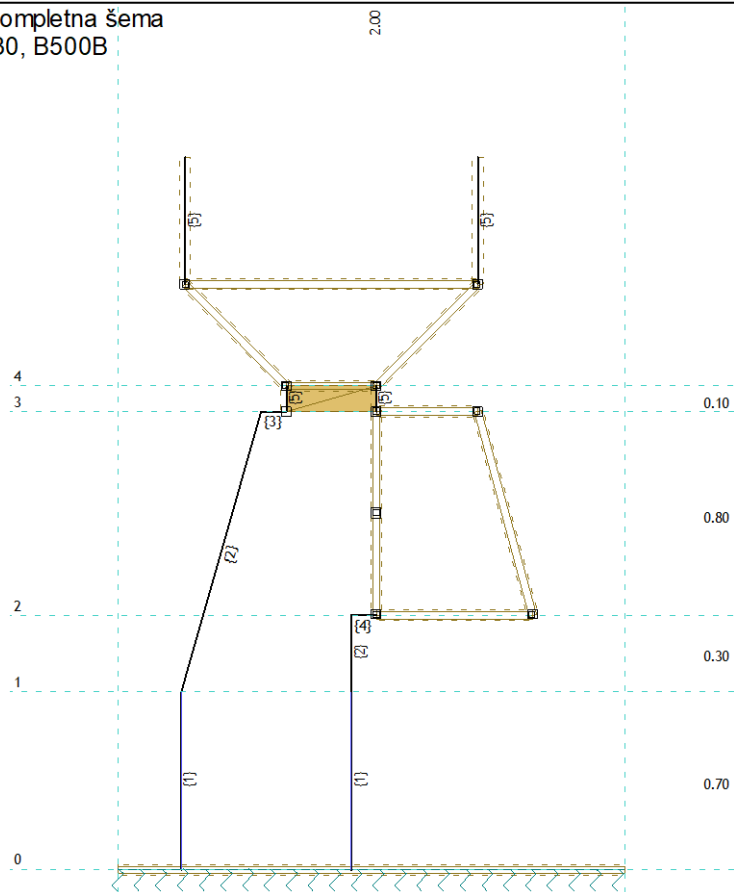
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1

Armatura u gredama:  $\max A_{a3}/A_{a4} = 0.16 / 0.16 \text{ cm}^2$

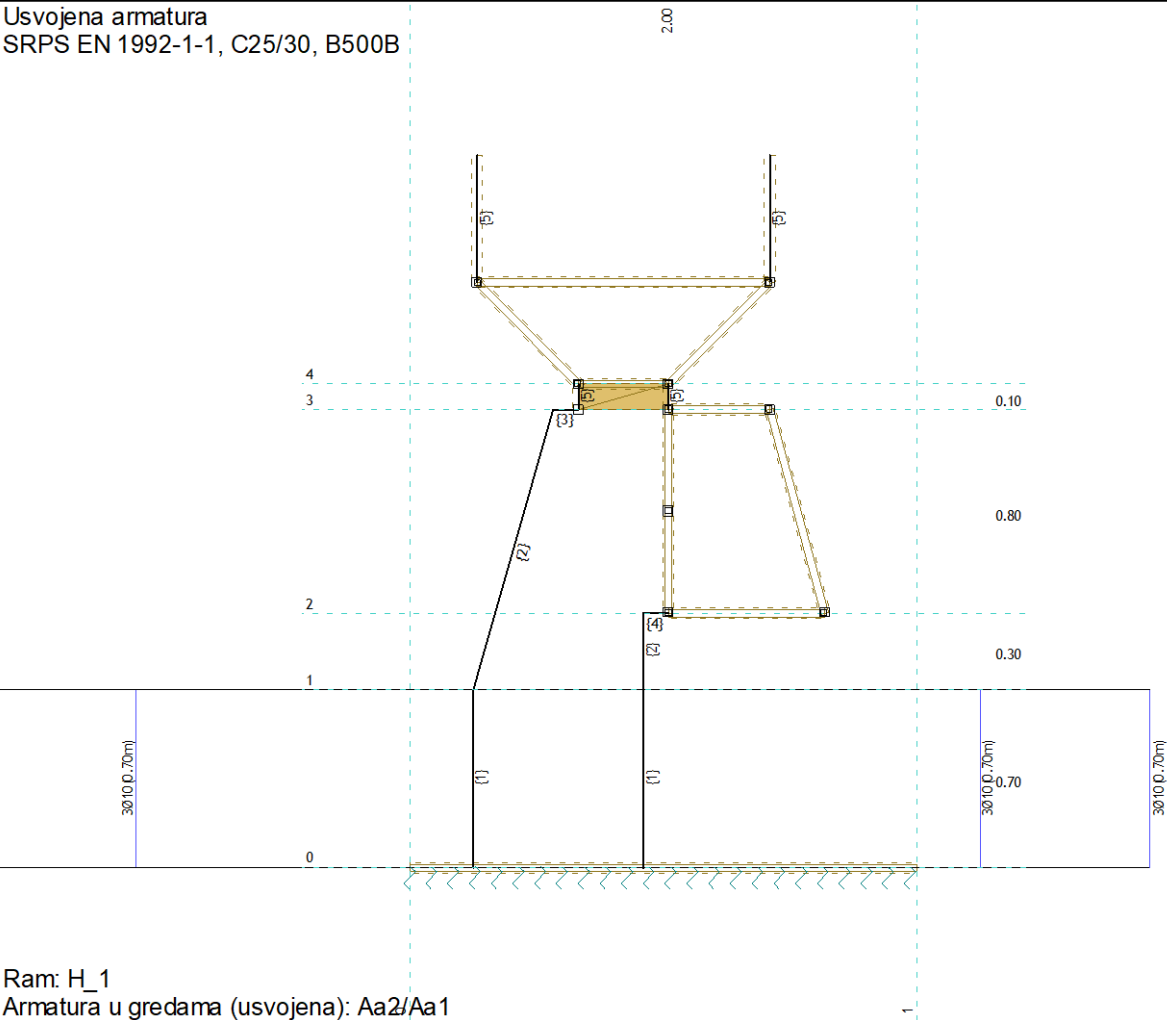
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1

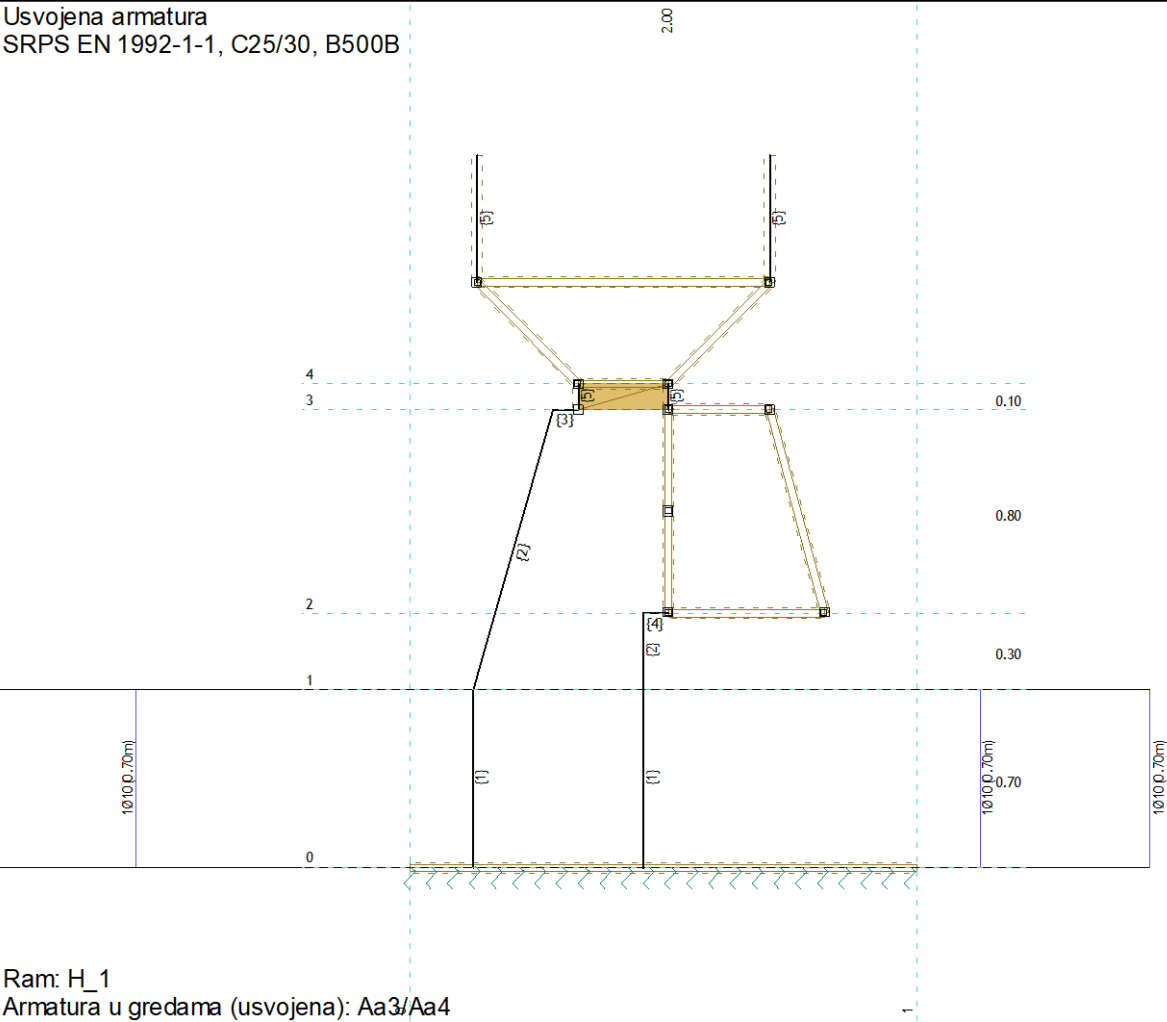
Armatura u gredama: max  $A_{a,uz}$  = 0.00 cm<sup>2</sup>

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



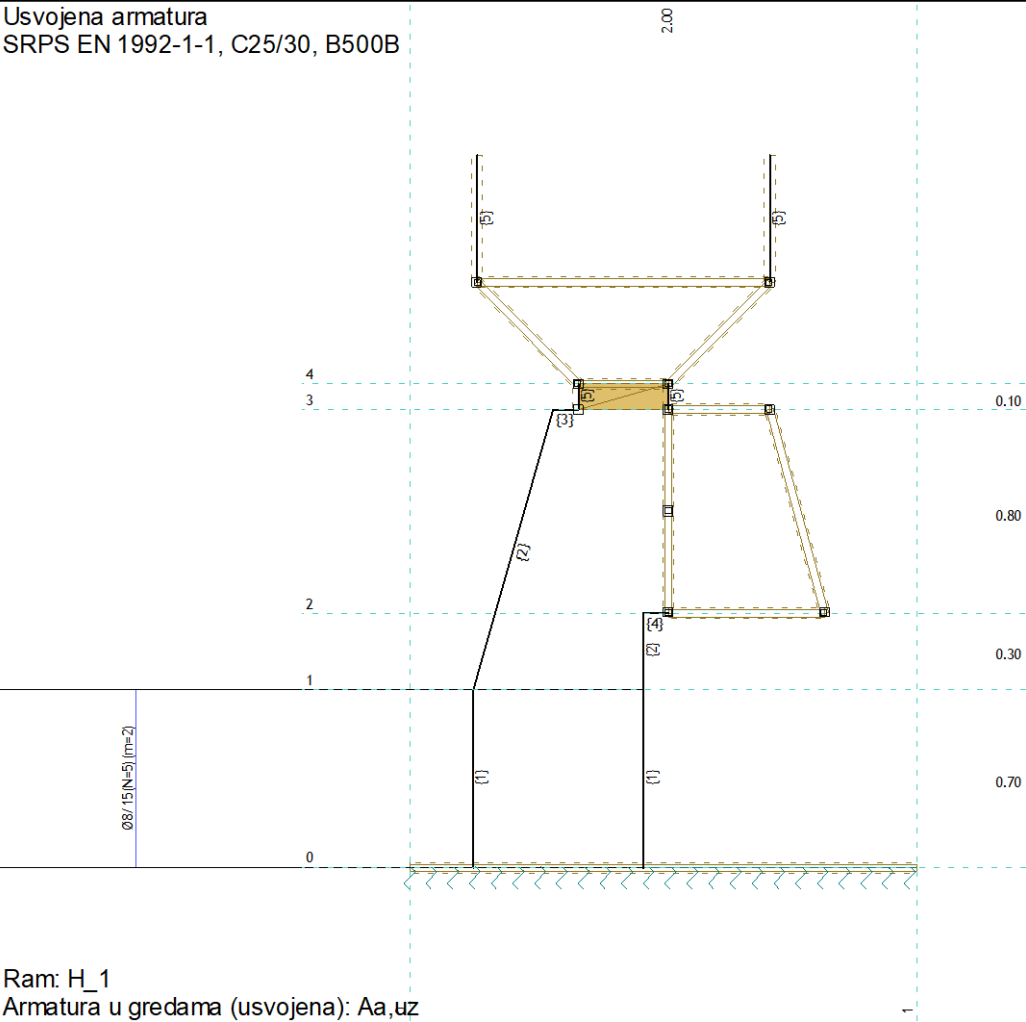
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



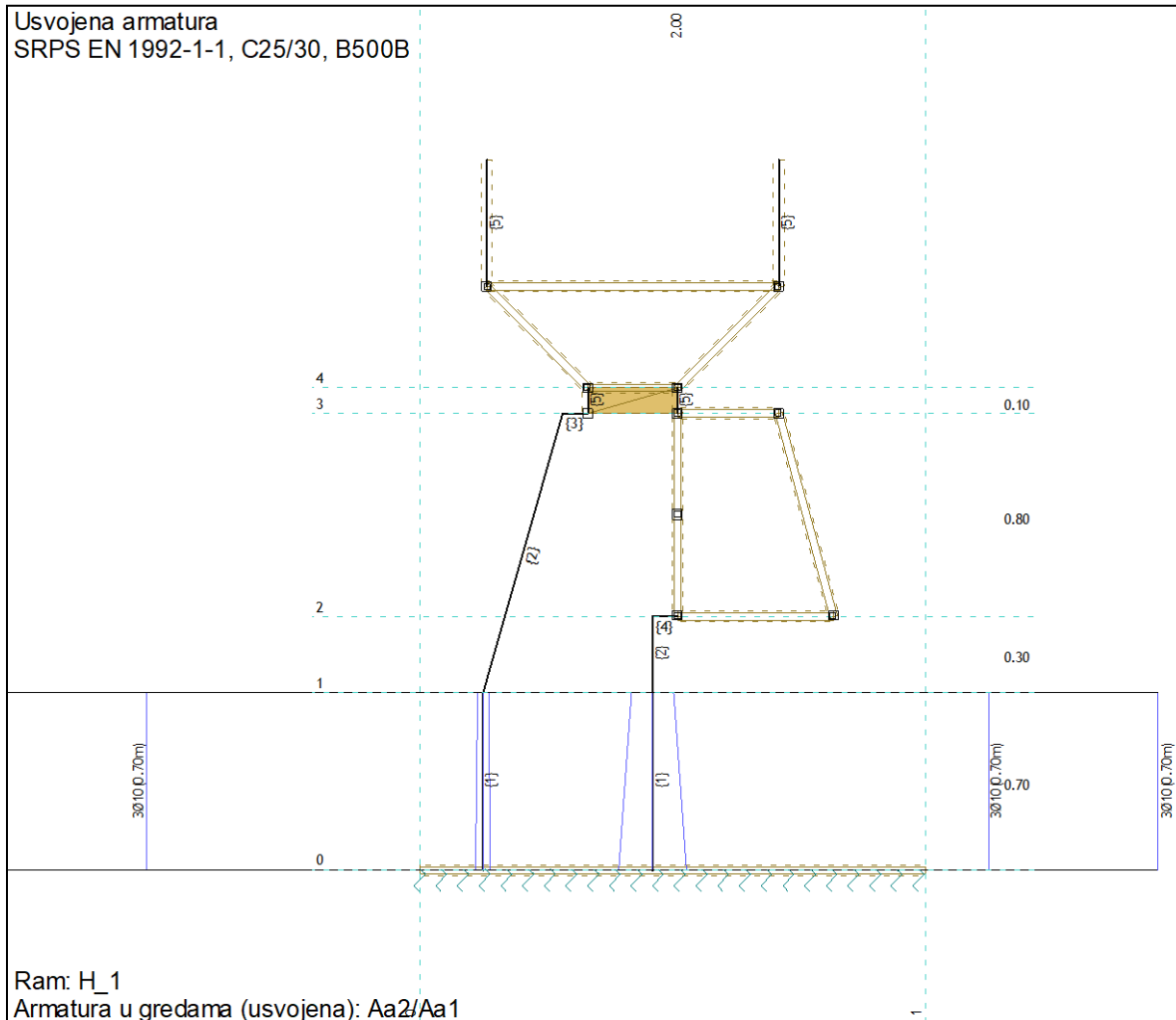
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz

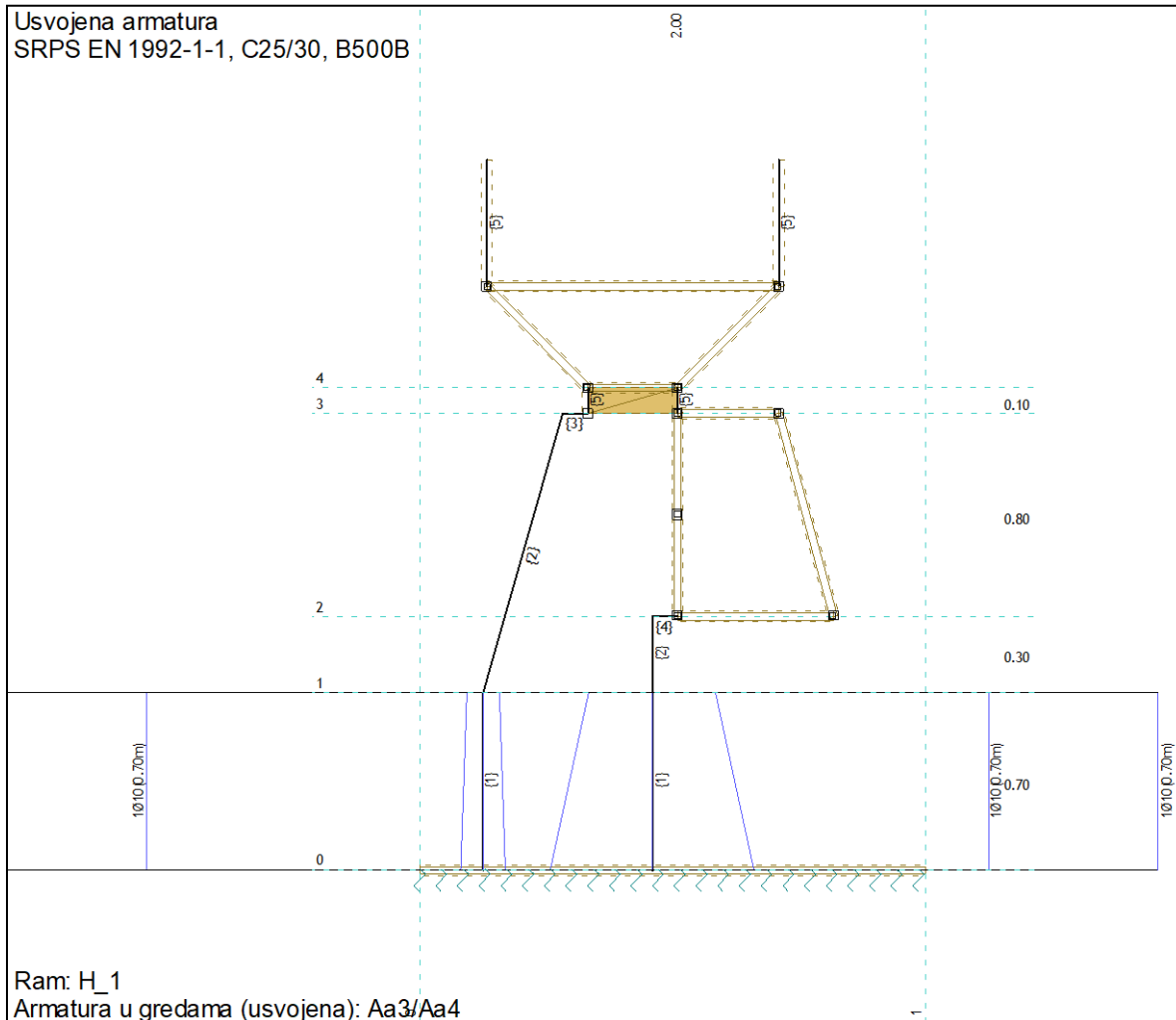
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1

Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

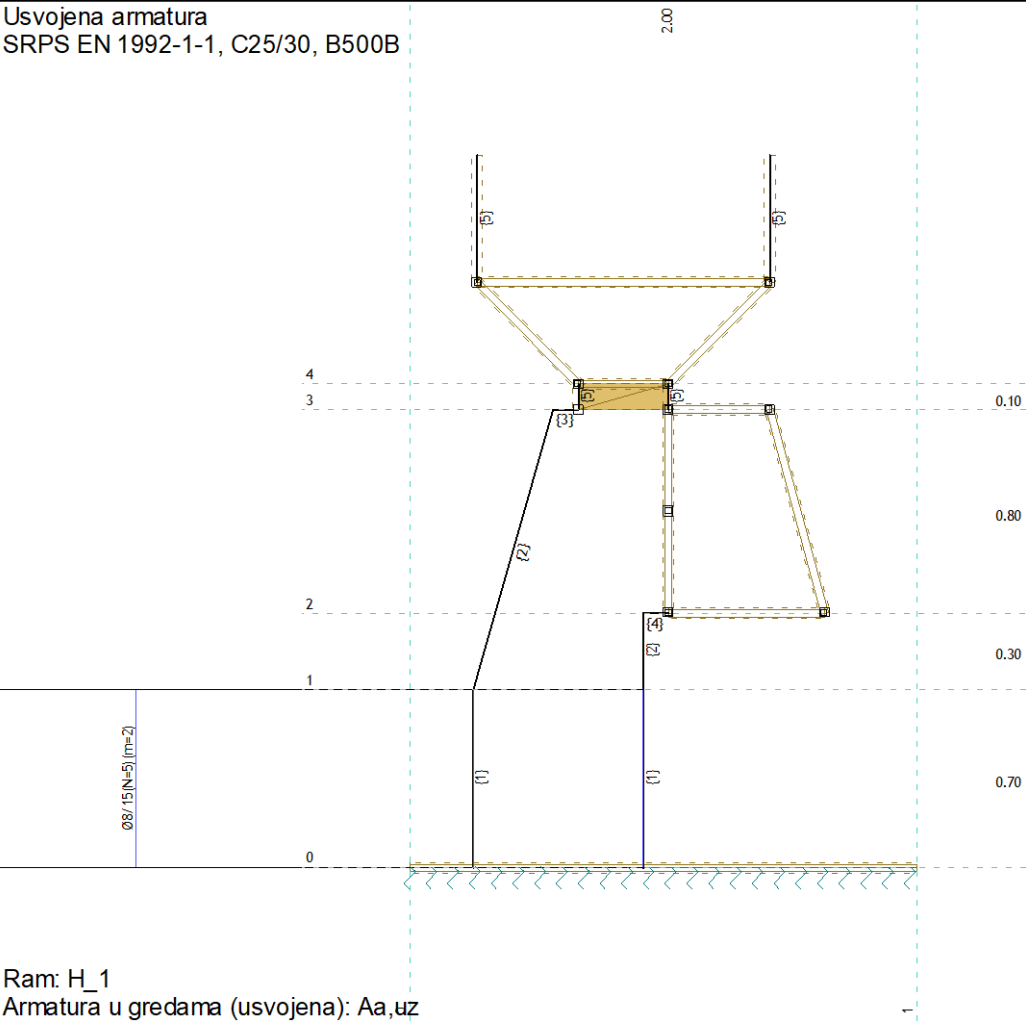
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



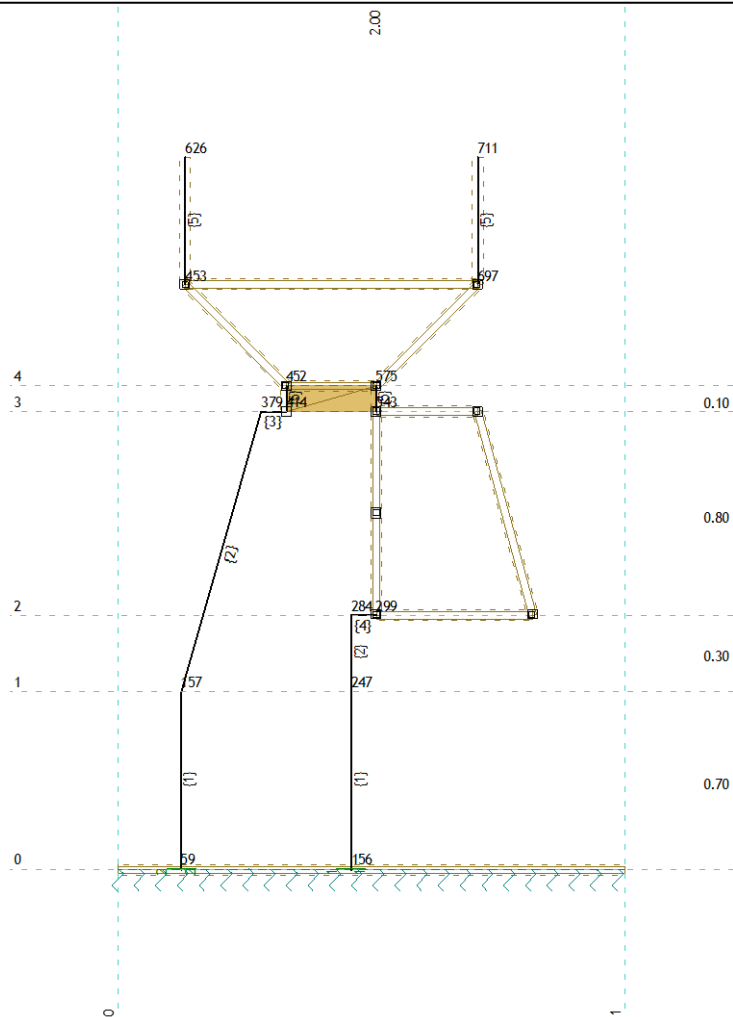
Ram: H\_1

Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B







Ram: H\_1  
Dispozicija greda

#### Greda 157-59

SRPS EN 1992-1-1

$\alpha_{cc} = 0.85$

C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

B500B

Kompletna šema opterećenja

$l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )

$l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )

Nepomerljiva konstrukcija

$V_{rd,max,2} = 193.64$  kN

$V_{rd,max,3} = 193.64$  kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.574/20.000$  ‰

$A_{a1} = 0.03$  cm<sup>2</sup>

$A_{a2} = 0.03$  cm<sup>2</sup>

$A_{a3} = 0.03$  cm<sup>2</sup>

$A_{a4} = 0.03$  cm<sup>2</sup>

$A_{a,uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)

[Usvojeno  $A_{a,uz} = \emptyset 8/15(m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]

Procenat armiranja: 1.01%

Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII

N1ed = 10.39 kN

M2ed = 0.39 kNm

M3ed = -2.01 kNm

Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xIII

M1ed = -0.02 kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xII

V2ed = -2.03 kN

V3ed = 0.60 kN

M1ed = 0.01 kNm

$V_{rd,max,2} = 193.64$  kN

$V_{rd,max,3} = 193.64$  kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.250/20.000$  ‰

$A_{a1} = 0.16$  cm<sup>2</sup>

$A_{a2} = 0.16$  cm<sup>2</sup>

$A_{a3} = 0.16$  cm<sup>2</sup>

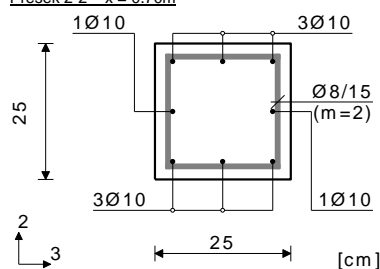
$A_{a4} = 0.16$  cm<sup>2</sup>

$A_{a,uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)

[Usvojeno  $A_{a,uz} = \emptyset 8/15(m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]

Procenat armiranja: 1.01%

#### Presek 2-2 x = 0.70m



Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII

N1ed = 0.09 kN

M2ed = 0.01 kNm

M3ed = -0.72 kNm

Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII

M1ed = 0.09 kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xII

V2ed = -0.51 kN

V3ed = 0.74 kN

M1ed = 0.09 kNm

#### Greda 247-156

SRPS EN 1992-1-1

$\alpha_{cc} = 0.85$

C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

B500B

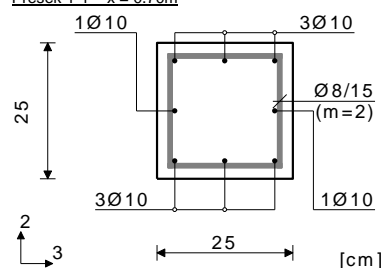
Kompletna šema opterećenja

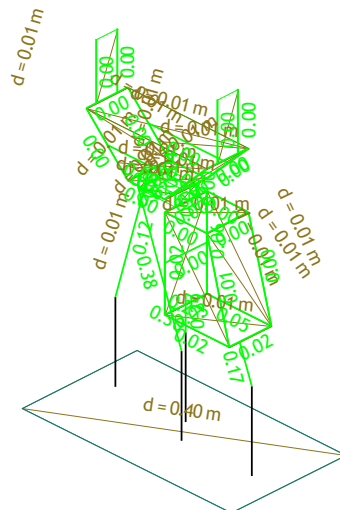
$l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )

$l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )

Nepomerljiva konstrukcija

#### Presek 1-1 x = 0.70m

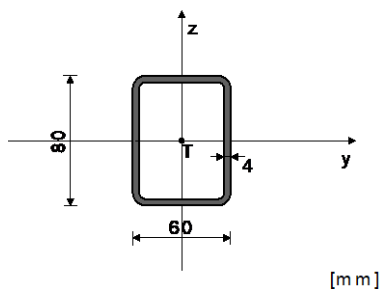




Izometrija  
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 246-347  
POPREČNI PRESEK : HOP [] 80x60x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	10.150	cm <sup>2</sup>
$A_y =$	4.350	cm <sup>2</sup>
$A_z =$	5.800	cm <sup>2</sup>
$I_x =$	112.58	cm <sup>4</sup>
$I_y =$	84.090	cm <sup>4</sup>
$I_z =$	53.490	cm <sup>4</sup>
$W_y =$	21.022	cm <sup>3</sup>
$W_z =$	17.830	cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	28.608	cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	23.328	cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100	
$y_{M1} =$	1.100	
$y_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

[m m]

#### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 0.38$	6. $\gamma = 0.37$	7. $\gamma = 0.34$
5. $\gamma = 0.34$	12. $\gamma = 0.25$	11. $\gamma = 0.22$
10. $\gamma = 0.03$	8. $\gamma = 0.03$	9. $\gamma = 0.03$

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska normalna sila	$N_{sd} =$	-18.527	kN
Transverzalna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	-1.594	kN
Transverzalna sila u z pravcu	$V_{sd,z} =$	5.033	kN
Moment savijanja oko y ose	$M_{sd,y} =$	-0.928	kNm
Moment savijanja oko z ose	$M_{sd,z} =$	0.623	kNm
Moment torzije	$M_t =$	-0.095	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	117.57	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA  
Klasa preseka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA  
5.4.4 Pritisak

Plastična računska otpornost  
Računska otpornost na pritisak  
**Uslov 5.16:  $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$  (18.53  $\leq$  216.84)**

$N_{pl,Rd} =$	216.84	kN
$N_{c,Rd} =$	216.84	kN

5.4.5 Savijanje y-y  
Računski plastični moment  
Računska otp.na lokalno izbočavanje  
Računski elastični moment  
Računska otpornost na savijanje  
**Uslov 5.17:  $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (0.93  $\leq$  6.11)**

$M_{pl,Rd} =$	6.112	kNm
$M_{o,Rd} =$	4.491	kNm
$M_{el,Rd} =$	4.491	kNm
$M_{c,Rd} =$	6.112	kNm

5.4.5 Savijanje z-z  
Računski plastični moment  
Računska otp.na lokalno izbočavanje  
Računski elastični moment  
Računska otpornost na savijanje  
**Uslov 5.17:  $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}$  (0.62  $\leq$  4.98)**

$M_{pl,Rd} =$	4.984	kNm
$M_{o,Rd} =$	3.809	kNm
$M_{el,Rd} =$	3.809	kNm
$M_{c,Rd} =$	4.984	kNm

5.4.6 Smicanje  
Računska plast.otp.na smicanje z-  
z  
**Uslov 5.20:  $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$  (5.03  $\leq$  71.54)**

$V_{pl,Rd} =$	71.539	kN
---------------	--------	----

Računska plast.otp.na smicanje y-  
y  
**Uslov 5.20:  $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$  (1.59  $\leq$  53.65)**

$V_{pl,Rd} =$	53.654	kN
---------------	--------	----

5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila  
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uslov:  $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$  i  $V_{sd,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

5.4.8 Savijanje i aksijalna sila  
Odnos  $N_{sd} / N_{pl,Rd}$   
Odnos  $M_{sd,y} / M_{pl,Rd,y}$   
Odnos  $M_{sd,z} / M_{pl,Rd,z}$   
**Uslov 5.36: (0.36  $\leq$  1)**

	0.085
	0.152
	0.125

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE  
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y  
Poluprečnik inercije y-y  
Vitkost y-y  
Relativna vitkost y-y  
Kriva izvijanja za osu y-y: B

$I_y =$	117.57	cm
$i_y =$	2.878	cm
$\lambda_y =$	40.846	
$\lambda_y =$	0.435	
$\alpha =$	0.340	

Redukcioni koeficijent	$\chi_y =$	0.912
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	197.75 kN
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_y (18.53 &lt;= 197.75)</b>		
Dužina izvijanja z-z	$I_{z,z} =$	117.57 cm
Poluprečnik inercije z-z	$i_{z,z} =$	2.296 cm
Vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	51.214
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	0.545
Kriva izvijanja za osu z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_z =$	0.864
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	187.25 kN
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_z (18.53 &lt;= 187.25)</b>		

#### 5.5.2 Bočno-torziono izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.285
Koeficijent	C2 =	1.562
Koeficijent	C3 =	0.753
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzionog uvrtnja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih tačaka	L =	117.57 cm
Sektorski momenat inercije	Iw =	0.000 cm6
Krit.mom.za bočno tor.zvijanje	Mcr =	347.03 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenziona vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.139
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	6.112 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$		

#### 5.5.4 Savijanje i aksijalni pritisak

Redukcioni koeficijent	$\chi_{min} =$	0.864
Nsd / ...		0.099
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.656
Koeficijent	$\mu_y =$	0.061
Koeficijent	ky =	0.995
ky * My / ...		0.151
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.681
Koeficijent	$\mu_z =$	-0.039
Koeficijent	kz =	1.004
kz * Mz / ...		0.126
<b>Uslov 5.51: (0.38 &lt;= 1)</b>		

Redukcioni koeficijent	$\chi_{z,z} =$	0.864
Nsd/ ...		0.099
Redukcioni koeficijent	$\chi_{LT} =$	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	$\beta_{M,LT} =$	1.656
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	-0.015
Koeficijent	kLT =	1.001
kLT * My / ...		0.152
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.681
Koeficijent	$\mu_z =$	-0.039
Koeficijent	kz =	1.004
kz * Mz / ...		0.126
<b>Uslov 5.52: (0.38 &lt;= 1)</b>		

#### 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni z-z		
Širina lima	d =	7.200 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (18.00 &lt;= 69.00)</b>		

#### za smicanje u ravni y-y

Širina lima	d =	6.000 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (15.00 &lt;= 69.00)</b>		

#### 5.6.7 Interakcija smičuće sile, savijanja i aks.sile

za smicanje u ravni z-z		
Računski plastični momenat	Mf.Rd =	4.072 kNm
nožica		
<b>Uslovi 5.66a i 5.66b su ispunjeni</b>		

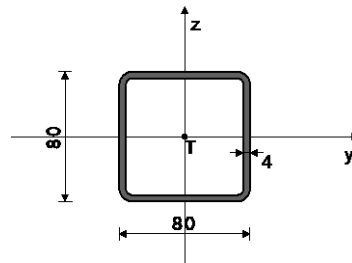
#### 5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra		
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	3.200 cm2
Površina prit. nožice	Afc =	2.400 cm2
Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
<b>Uslov 5.80: (9.00 &lt;= 309.56)</b>		

#### ŠTAP 379-414

POPREČNI PRESEK : HOP [] 80x80x4 [S 235] [Set: 3]  
EUROCODE 3 (ENV)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

Ax =	11.750 cm2
Ay =	5.875 cm2
Az =	5.875 cm2
Ix =	179.81 cm4
Iy =	107.22 cm4
Iz =	107.22 cm4
Wy =	26.805 cm3
Wz =	26.805 cm3
Wy,pl =	34.688 cm3
Wz,pl =	34.688 cm3
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[ m m ]

#### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.06	7. γ=0.06	11. γ=0.04
6. γ=0.04	4. γ=0.04	9. γ=0.03
10. γ=0.03	8. γ=0.03	12. γ=0.03

#### ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.741 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.512 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	2.941 kN
Momenat savijanja oko y ose	Msd_y =	0.303 kNm
Momenat savijanja oko z ose	Msd_z =	-0.122 kNm
Momenat torzije	Mt =	0.146 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	10.000 cm

#### 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

#### 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

##### 5.4.4 Pritisak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	251.02 kN
Računska otpornost na pritisak	Nc.Rd =	251.02 kN
<b>Uslov 5.16: Nsd &lt;= Nc.Rd (0.74 &lt;= 251.02)</b>		

##### 5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični momenat	Mpl.Rd =	7.411 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	5.727 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	5.727 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	7.411 kNm
<b>Uslov 5.17: Msd_y &lt;= Mc.Rd_y (0.30 &lt;= 7.41)</b>		

##### 5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični momenat	Mpl.Rd =	7.411 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	5.727 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	5.727 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	7.411 kNm
<b>Uslov 5.17: Msd_z &lt;= Mc.Rd_z (0.12 &lt;= 7.41)</b>		

##### 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	72.464 kN
<b>Uslov 5.20: Vsd_z &lt;= Vpl.Rd_z (2.94 &lt;= 72.46)</b>		

Računska plast.otp.na smicanje y-y

Vpl.Rd =	72.464 kN
----------	-----------

**Uslov 5.20: Vsd\_y <= Vpl.Rd\_y (0.51 <= 72.46)**

##### 5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uslov: Vsd\_z <= 50%Vpl.Rd\_z i Vsd\_y <= 50%Vpl.Rd\_y

##### 5.4.8 Savijanje i aksijalna sila

Odnos Msd_y / Mpl.Rd_y	0.041
Odnos Msd_z / Mpl.Rd_z	0.016
<b>Uslov 5.36: (0.06 &lt;= 1)</b>	

#### 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I_y =	10.000 cm
Poluprečnik inercije y-y	i_y =	3.021 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	3.310
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y =$	0.035
Kriva izvijanja za osu y-y: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_y =$	1.000
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	251.02 kN
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_y (0.74 &lt;= 251.02)</b>		

##### Dužina izvijanja z-z

Poluprečnik inercije z-z	i_z =	10.000 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	3.310
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	0.035
Kriva izvijanja za osu z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_z =$	1.000
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	251.02 kN
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_z (0.74 &lt;= 251.02)</b>		

#### 5.5.2 Bočno-torziono izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.843
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.943
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzionog uvrtnja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm

Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih tačaka	L =	10.000	cm
Sektorski momenat inercije	Iw =	0.000	cm <sup>6</sup>
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	10471	kNm
Koeficijent	βw =	1.000	
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenziona vitkost	AL <sub>T</sub> =	0.028	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	7.411	kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ <sub>L</sub> LT ≤ 0.4			

#### 5.5.4 Savijanje i aksijalni pritisak

Redukcioni koeficijent	χmin =	1.000
Nsd / ...		0.003
Koeficijent uniformnog momenta	βy =	1.780
Koeficijent	μy =	0.279
Koeficijent	ky =	0.999
ky * My / ...		0.041
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.395
Koeficijent	μz =	0.251
Koeficijent	kz =	0.999
kz * Mz / ...		0.016

**Uslov 5.51: (0.06 ≤ 1)**

Redukcioni koeficijent	χ <sub>z</sub> =	1.000
Nsd/ ...		0.003
Redukcioni koeficijent	χLT =	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	βM.LT =	1.780
Koeficijent	μLT =	-0.141
Koeficijent	kLT =	1.000
kLT * My / ...		0.041
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.395
Koeficijent	μz =	0.251
Koeficijent	kz =	0.999
kz * Mz / ...		0.016

**Uslov 5.52: (0.06 ≤ 1)**

#### 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni z-z

Širina lima	d =	7.200	cm
Debljina lima	tw =	0.400	cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340	

Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

**Uslov: d / tw ≤ 69 ε (18.00 ≤ 69.00)**

za smicanje u ravni y-y

Širina lima	d =	8.000	cm
Debljina lima	tw =	0.400	cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340	

Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

**Uslov: d / tw ≤ 69 ε (20.00 ≤ 69.00)**

#### 5.6.7 Interakcija smičuće sile, savijanja i aks. sile

za smicanje u ravni z-z

Računski plastični momenat nožica	Mf.Rd =	5.469	kNm
-----------------------------------	---------	-------	-----

**Uslovi 5.66a i 5.66b su ispunjeni**

#### 5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

##### 5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	3.200 cm2
Površina prit. nožice	Afc =	3.200 cm2

Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

**Uslov 5.80: (9.00 ≤ 268.09)**

#### PROVERA OTPORNOSTI NA SMICANJE

(slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.741	kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd <sub>y</sub> =	-0.512	kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd <sub>z</sub> =	2.953	kN
Momenat savijanja oko z ose	Msd <sub>z</sub> =	-0.070	kNm
Momenat torzije	Mt =	0.146	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	10.000	cm

#### 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

##### 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	72.464	kN
------------------------------------	----------	--------	----

**Uslov 5.20: Vsd<sub>z</sub> ≤ Vpl.Rd<sub>z</sub> (2.95 ≤ 72.46)**

Računska plast.otp.na smicanje y-y	Vpl.Rd =	72.464	kN
------------------------------------	----------	--------	----

**Uslov 5.20: Vsd<sub>y</sub> ≤ Vpl.Rd<sub>y</sub> (0.51 ≤ 72.46)**

#### 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni z-z

Širina lima	d =	7.200	cm
Debljina lima	tw =	0.400	cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340	

Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

**Uslov: d / tw ≤ 69 ε (18.00 ≤ 69.00)**

za smicanje u ravni y-y

Širina lima	d =	8.000	cm
Debljina lima	tw =	0.400	cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340	

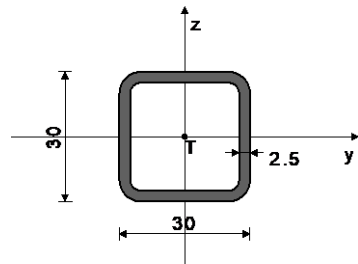
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

**Uslov: d / tw ≤ 69 ε (20.00 ≤ 69.00)**

#### ŠTAP 315-576

POPREČNI PRESEK : HOP [] 30x30x2.5 [S 235] [Set: 5]  
EUROCODE 3 (ENV)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	2.590	cm <sup>2</sup>
Ay =	1.295	cm <sup>2</sup>
Az =	1.295	cm <sup>2</sup>
Ix =	5.348	cm <sup>4</sup>
Iy =	2.860	cm <sup>4</sup>
Iz =	2.860	cm <sup>4</sup>
Wy =	1.907	cm <sup>3</sup>
Wz =	1.907	cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	2.844	cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	2.844	cm <sup>3</sup>
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anef/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

#### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.06	7. γ=0.06	6. γ=0.04
4. γ=0.04	11. γ=0.02	12. γ=0.01
8. γ=0.00	9. γ=0.00	10. γ=0.00

#### ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-1.371	kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd <sub>y</sub> =	-0.030	kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd <sub>z</sub> =	0.128	kN
Momenat savijanja oko y ose	Msd <sub>y</sub> =	-0.014	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	80.000	cm

#### 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

#### 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

##### 5.4.4 Pritisak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	55.332	kN
Računska otpornost na pritisak	Nc.Rd =	55.332	kN

**Uslov 5.16: Nsd ≤ Nc.Rd (1.37 ≤ 55.33)**

##### 5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični momenat	Mpl.Rd =	0.608	kNm
Računska otp. na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	0.407	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	0.407	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	0.608	kNm

**Uslov 5.17: Msd<sub>y</sub> ≤ Mc.Rd<sub>y</sub> (0.01 ≤ 0.61)**

##### 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	15.973	kN
------------------------------------	----------	--------	----

**Uslov 5.20: Vsd<sub>z</sub> ≤ Vpl.Rd<sub>z</sub> (0.13 ≤ 15.97)**

Računska plast.otp.na smicanje y-y	Vpl.Rd =	15.973	kN
------------------------------------	----------	--------	----

**Uslov 5.20: Vsd<sub>y</sub> ≤ Vpl.Rd<sub>y</sub> (0.03 ≤ 15.97)**

#### 5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uslov: Vsd<sub>z</sub> ≤ 50%Vpl.Rd<sub>z</sub> i Vsd<sub>y</sub> ≤ 50%Vpl.Rd<sub>y</sub>

#### 5.4.8 Savijanje i aksijalna sila

Odnos Nsd / Npl.Rd	0.025
Odnos Msd <sub>y</sub> / Mpl.Rd <sub>y</sub>	0.023

**Uslov 5.36: (0.05 ≤ 1)**

#### 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I <sub>y</sub> =	80.000	cm
Poluprečnik inercije y-y	i <sub>y</sub> =	1.051	cm
Vitkost y-y	λ <sub>y</sub> =	76.130	
Relativna vitkost y-y	λ̄ <sub>y</sub> =	0.811	
Kriva izvijanja za osu y-y: B	α =	0.340	
Redukcioni koeficijent	χ <sub>y</sub> =	0.718	
Koeficijent efektivnog preseka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd <sub>y</sub> =	39.717	kN

**Uslov 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd<sub>y</sub> (1.37 ≤ 39.72)**

Dužina izvijanja z-z	I <sub>z</sub> =	80.000	cm
Poluprečnik inercije z-z	i <sub>z</sub> =	1.051	cm
Vitkost z-z	λ <sub>z</sub> =	76.130	
Relativna vitkost z-z	λ̄ <sub>z</sub> =	0.811	
Kriva izvijanja za osu z-z: B	α =	0.340	
Redukcioni koeficijent	χ <sub>z</sub> =	0.718	
Koeficijent efektivnog preseka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd <sub>z</sub> =	39.717	kN

**Uslov 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd<sub>z</sub> (1.37 ≤ 39.72)**

#### 5.5.2 Bočno-torziono izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzionog uvrtaanja	kw =	1.000

Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih tačaka	L =	80.000	cm
Sektorski momenat inercije	Iw =	0.000	cm <sup>6</sup>
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	22.641	kNm
Koeficijent	βw =	1.000	
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	

Bezdimenziona vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.172	Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	2.914 kNm
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	1.000	Računski elastični momenat	Mel.Rd =	2.914 kNm
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	0.608 kNm	Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	4.027 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$			<b>Uslov 5.17: <math>M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}</math> (0.65 &lt;= 4.03)</b>		
5.5.4 Savijanje i aksijalni pritisak			5.4.5 Savijanje z-z		
Redukcioni koeficijent	$\chi_{min} =$	0.718	Računski plastični momenat	Mpl.Rd =	4.027 kNm
Nsd / ...		0.035	Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	2.914 kNm
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.550	Računski elastični momenat	Mel.Rd =	2.914 kNm
Koeficijent	$\mu_y =$	-0.238	Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	4.027 kNm
Koeficijent	ky =	1.007	<b>Uslov 5.17: <math>M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}</math> (0.06 &lt;= 4.03)</b>		
ky * My / ...		0.023	5.4.6 Smicanje		
<b>Uslov 5.51: (0.06 &lt;= 1)</b>			Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	52.729 kN
Redukcioni koeficijent	$\chi_{z,z} =$	0.718	<b>Uslov 5.20: <math>V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}</math> (16.01 &lt;= 52.73)</b>		
Nsd/ ...		0.035	Računska plast.otp.na smicanje y-y	Vpl.Rd =	52.729 kN
Redukcioni koeficijent	$\chi_{LT} =$	1.000	<b>Uslov 5.20: <math>V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}</math> (1.49 &lt;= 52.73)</b>		
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	$\beta_{M,LT} =$	1.550	5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila		
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	0.039	Nije potrebna redukcija momenata otpornosti		
Koeficijent	kLT =	0.999	Uslov: $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$ i $V_{sd,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$		
kLT * My / ...		0.023	5.4.8 Savijanje i aksijalna sila		
<b>Uslov 5.52: (0.06 &lt;= 1)</b>			Odnos $M_{sd,y} / M_{pl,Rd,y}$		0.160
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM			Odnos $M_{sd,z} / M_{pl,Rd,z}$		0.015
za smicanje u ravni z-z			<b>Uslov 5.36: (0.18 &lt;= 1)</b>		
Širina lima	d =	2.500 cm	5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE		
Debljina lima	tw =	0.250 cm	5.5.2 Bočno-torziono izvijanje greda		
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			Koeficijent	C1 =	2.396
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340	Koeficijent	C2 =	0.000
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem			Koeficijent	C3 =	0.806
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (10.00 &lt;= 69.00)</b>			Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
za smicanje u ravni y-y			Koef.efekt.dužine torzionog uvrta	kw =	1.000
Širina lima	d =	3.000 cm	Koordinata	zg =	0.000 cm
Debljina lima	tw =	0.250 cm	Koordinata	zj =	0.000 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			Razmak bočno pridržanih tačaka	L =	5.318 cm
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340	Sektorski momenat inercije	Iw =	0.000 cm6
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem			Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	Mcr =	10019 kNm
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (12.00 &lt;= 69.00)</b>			Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
5.6.7 Interakcija smičuće sile, savijanja i aks.sile			Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
za smicanje u ravni z-z			Bezdimenziona vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.021
Računski plastični momenat	Mf.Rd =	0.480 kNm	Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	1.000
nožica			Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	4.027 kNm
<b>Uslovi 5.66a i 5.66b su ispunjeni</b>			5.5.3 Savijanje i aksijalno zatezanje		
5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE			Redukcioni koef.za vektorske uticaje	$\psi_{vec} =$	0.800
5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra			Elast.otp.mom.za krajnje prit.vlakno	Wcom =	13.640 cm3
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300	Efektivni rač.unutrašnji momenat	Meff.sd =	0.637 kNm
Površina rebra	Aw =	0.750 cm2	<b>Uslov 5.50: <math>M_{eff.sd} \leq M_{b,Rd}</math> (0.64 kNm &lt;= 4.03 kNm)</b>		
Površina prit. nožice	Afc =	0.750 cm2	5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM		
Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra			za smicanje u ravni z-z		
<b>Uslov 5.80: (5.00 &lt;= 268.09)</b>			Širina lima	d =	5.200 cm

## ŠTAP 273-268

POPREČNI PRESEK : HOP [] 60x60x4 [S 235] [Set: 4] EUROCODE 3 (ENV)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA

	Ax =	8.550 cm2	Širina lima	d =	5.200 cm
	Ay =	4.275 cm2	Debljina lima	tw =	0.400 cm
	Az =	4.275 cm2	Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
	Ix =	72.188 cm4	Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
	Iy =	40.920 cm4	Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
	Iz =	40.920 cm4	<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (13.00 &lt;= 69.00)</b>		
	Wy =	13.640 cm3	za smicanje u ravni y-y		
	Wz =	13.640 cm3	Širina lima	d =	6.000 cm
	Wy,pl =	18.848 cm3	Debljina lima	tw =	0.400 cm
	Wz,pl =	18.848 cm3	Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
	yM0 =	1.100	Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
	yM1 =	1.100	Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
	yM2 =	1.250	<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (15.00 &lt;= 69.00)</b>		
	Anet/A =	0.900	5.6.7 Interakcija smičuće sile, savijanja i aks.sile		
(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)			za smicanje u ravni z-z		
			Računski plastični momenat	Mf.Rd =	3.076 kNm
			nožica		
			<b>Uslovi 5.66a i 5.66b su ispunjeni</b>		
			5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE		
			5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra		
			Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
			Površina rebra	Aw =	2.400 cm2
			Površina prit. nožice	Afc =	2.400 cm2
			Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
			<b>Uslov 5.80: (6.50 &lt;= 268.09)</b>		

## FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. γ=0.30	6. γ=0.30	7. γ=0.26
5. γ=0.26	12. γ=0.20	11. γ=0.17
10. γ=0.02	8. γ=0.02	9. γ=0.02

ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	0.664 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	1.489 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	-16.010 kN
Momenat savijanja oko y ose	Msd_y =	-0.646 kNm
Momenat savijanja oko z ose	Msd_z =	0.060 kNm
Momenat torzije	Mt =	0.087 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	5.318 cm

## 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

## 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

### 5.4.3 Zatezanje

Plast.rač.otpornost bruto preseka	Npl.Rd =	182.66 kN
Granična rač.otpornost neto preseka	Nu.Rd =	199.45 kN
Računska otp. na zatezanje	Nt.Rd =	182.66 kN
<b>Uslov 5.13: <math>N_{sd} \leq N_{t,Rd}</math> (0.66 &lt;= 182.66)</b>		

### 5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični momenat	Mpl.Rd =	4.027 kNm
----------------------------	----------	-----------

## Provera ankera – 4Ø16/600mm

Otpornost na zatezanje (EN1992-4 - 7.2.1.3)

$$N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Mz}} = \frac{26.7}{1} \text{ kN} \geq N_{Ed} = \frac{0.0}{1} \text{ kN}$$

$$N_{Rk,s} = c \cdot A_s \cdot f_{uk} = 53.4 \text{ kN}$$

Otpornost na smicanje (EN1992-4 - 7.2.2.3.1)

$$V_{Rd,s} = \frac{22.6}{1} \text{ kN} \geq V_{Ed} = \frac{0.0}{1} \text{ kN}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 37.7 \text{ kN}$$

## Varovi

Provera varova (EN 1993-1-8 4.5.3.2)

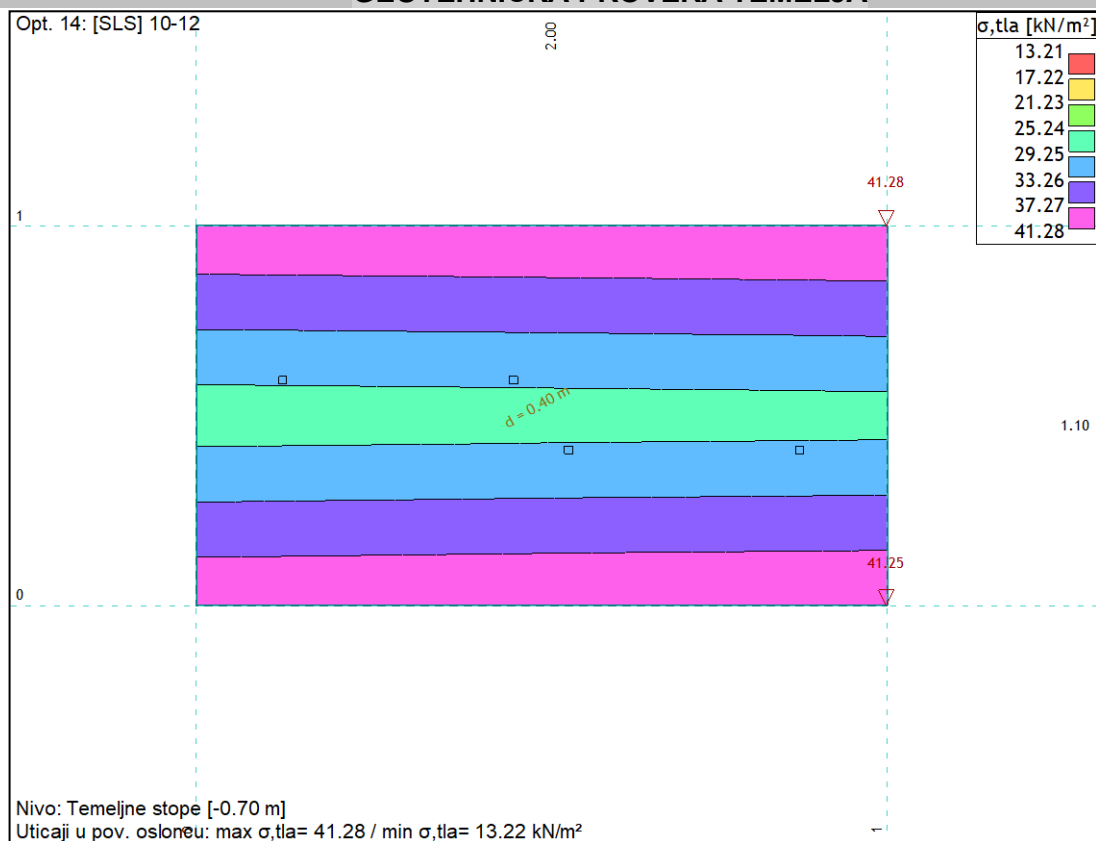
$$\sigma_{w,Rd} = \frac{3.6}{1} \text{ MPa} \geq \sigma_{w,Ed} = [\sigma_1^2 + \frac{0.8}{3} \text{ MPa}]$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0.9 \frac{f_u}{\gamma_{M1}} = \frac{25.9}{1} \text{ MPa} \geq |\sigma_{\perp}| = \frac{13.5}{1} \text{ MPa}$$

Iskorišćenost

$$U_t = \frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}} = \frac{|\sigma_1|}{\sigma_{w,Rd}} = 57.9 \%$$

## GEOTEHNIČKA PROVERA TEMELJA



$$\max \delta_{tlo} = 41.28 \text{ kN/m}^2 \leq \delta_{tlo, \lim} = 80.0 \text{ kN/m}^2$$

Kontrola napona na kontaktnoj površini je sprovedena prema “postupku propisanih mera” (EN 1997 - 1 deo. 6.5.2.4) prema kojoj je napon u tlu ograničen na kapacitet nosivosti. S obzirom da ne postoji geomehnički elaborat, pretpostavlja se granična nosivost tla na  $80 \text{ kN/m}^2$ .

### 3.3. Provera na klizanje i preturanje

#### Provera klizanja

$$T_d < H_{rd}$$

$$H_{rd} = ((2.0 \times 1.1 \times 0.4 + 4 \times 0.25 \times 0.25 \times 0.5) \times 25 + (0.5 \times 2.0 \times 1.1 - 4 \times 0.25 \times 0.25 \times 0.5) \times 19) \times \tan 30^\circ / 1.1 = 22.91 \text{ kN}$$

$$T_d = 1.5 \times 1.35 \times 3.13 = 6.34 \text{ kN} < 22.91 \text{ kN} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

#### Provera preturanja

$$M_{Ed, \text{pret}} < M_{Ed, \text{stab}}$$

$$M_{Ed, \text{stab}} = (43.65 + 3.5) \times 0.55 = 25.93 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed, \text{pret}} = 1.5 \times (1.50 + 0.9) \times 3.13 \times 1.35 = 15.21 \text{ kNm} < 25.93 \text{ kNm} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

## ZAKLJUČAK

Proračun temelja je sproveden zadovoljivši uslove nosivosti i upotrebljivosti. Minimalne količine armature su usvojene prema EC2-1.

## II. STATIČKI PRORAČUN GLAVA I

### 1. OPIS TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Temelji skulptura se izvode na lokaciji u Temerinu. Skulpture se fundiraju na temeljima samcima sa temeljnim stubovima ispod svakog mesta kačenja. Temelji se fundiraju na zdravom nosivom tlu na dubini većoj od 90 cm od kote terena – ispod kote smrzavanja.

Ispod temelja samaca se izvodi sloj tucanika debljine 30 cm granulometrijskog sastava 0-63 mm sa zbijanjem do postizanja zbijenosti 40 Mpa. Preko tucanika se izvodi sloj mršavog betona klase C16/20 debljine 5 cm.

Temelj za skulpturu GLAVA I se izvodi u vidu temeljnog bloka dimenzija 120x120x40 cm. Kompletно armirano prema detaljima. Armiranje sprovesti minimalnom armaturom RØ10/15 ortogonalno u svim pravcima na svakom licu temeljnog bloka. Temeljni stubovi se izvode u vidu armiranog armaturnog koša sve prema detaljima armiranja i statičkog proračuna.

Betoniranje temelja se izvodi betonom klase C25/30 sa potrebnim aditivima. Ugradnja se izvodi uz upotrebu pervibratora, uz poštovanje propisa za ovu vrstu radova. Korišćena armatura klase B500B, sa sečenjem i savijanjem u armiračkom pogonu, a montaža i povezivanje izvršiti na gradilištu prema projektnoj dokumentaciji.

Prilikom izvođenja radova, iz bezbednosnih razloga, važno je pridržavati se svih propisa, preporuka i normativa iz oblasti građevinarstva.

Prilikom izvođenja zemljanih radova, rupe za temelje samce se kopaju piramidalno prateći ugao unutrašnjeg trenja zemljanog materijala da nebi došlo do urušavanja zemlje. Ovim će se obezbediti da ne dođe do obrušavanja zemlje i ugrožavanja bezbednosti radnika koji izvode radove. Nakon završetka izvođenja temelja iskop zatrpati zemljanom masom sa nabijanjem do potrebne zbijenosti.

Pre ugradnje betona ugrađuju se ankeri i završna pločica.

### 2. MATERIJALI

Beton C25/30  
Armatura B500B  
Čelik S235

### 3. STATIČKI PRORAČUN

#### 3.1. Analiza opterećenja

#### SOPSTVENA TEŽINA

- Skulptura GLAVA I = 356.08 kg = 3.60 kN
- Težine ostalih elemenata automatski generiše program Tower 8.4
- Težina zemlje iznad temeljne stope = 13.3 kN/m<sup>2</sup>



## OPTEREĆENJE VETROM

<u>Osnovna brzina vetra [<math>V_b</math>]</u>	
Koeficijent pravca, $C_{dir}$	1
Koeficijent sezonskog delovanja, $C_{season}$	1
Fundamentalna vrednost osnovne brzine vetra, $V_{b,0}$	21 m/s
Osnovna brzina vetra, $V_b$	21 m/s

<u>Kategorija terena</u>	
Kategorija terena	1
Dužina hrapavosti, $Z_0$ (m)	0.01
Minimalna visina, $Z_{min}$ (m)	1
$Z_{011}$ (m)	0.05

Koeficijent terena, $K_r$	0.170	Visina zgrade, $Z$ (m)	2.7	Faktor topografije $C_o$	1
Koeficijent hrapavosti, $C_r$	0.950	Koeficijent turbulencije $K_1$	1	Gustina vazduha, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	1.225

Srednja brzina vetra, $V_m(Z)$	19.96	m/s
Osnovni pritisak vetra, $q_b$	270.1	N/m <sup>2</sup>
Udarni pritisak vetra, $q_p$	549.01	N/m <sup>2</sup>

Turbulencija vetra, $I_v(Z)$	0.179
Standardna devijacija turbulencije, $\sigma_v$	3.565
Udarni pritisak vetra, $q_p$	0.55 kN/m <sup>2</sup>

Površina skulpture cca  $A = 2.20 \text{ m}^2$

$C_f = 1.8$

$F = q_p \times 1.8 \times A = 0.55 \times 1.8 \times 2.2 = \mathbf{2.18 \text{ kN}}$

Temelj je proračunat na osnovu projektnog pristupa 3, korišćenjem dole navedenih pravilnika i standarda:

- SRPS EN 1990:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija
- SRPS EN 1990/NA:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-1:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva – Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade
- SRPS EN 1991-1-1/NA:2015 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva - Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-3:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.3: Opšta dejstva – Dejstva snega
- SRPS EN 1991-1-4:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra
- SRPS EN 1991-1-4/NA:2017 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1992-1-1:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade
- SRPS EN 1992-1-1/NA:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1997-1:2017 – Evrokod 7 – Geotehničko projektovanje – Deo 1: Opšta pravila
- SRPS EN 1997-1/NA:2020 - Evrokod 7 – Geotehničko projektovanje – Deo 1: Opšta pravila – Nacionalni prilog

## 3.2. Proračun

Za statički proračun je korišćen programski paket Radimpex Tower 8.4.  
U sledećem delu su prikazani rezultati proračuna.

### Ulazni podaci - Konstrukcija

#### Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
0.00	0.00	0.70

Temeljna stopa	-0.70
----------------	-------

#### Tabela materijala

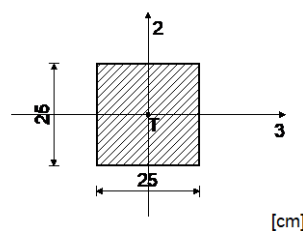
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

#### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.400	0.200	1	Debela ploča	Izotropna			
<2>	0.040	0.020	2	Tanka ploča	Izotropna			

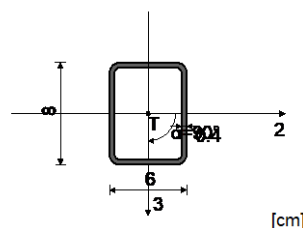
#### Setovi greda

##### Set: 1 Presek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost



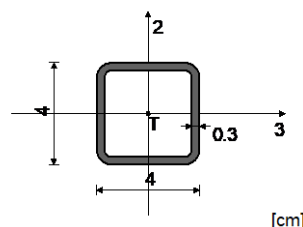
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

##### Set: 2 Presek: HOP [ ] 80x60x4, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	1.015e-3	4.800e-4	6.400e-4	1.126e-6	8.409e-7	5.349e-7

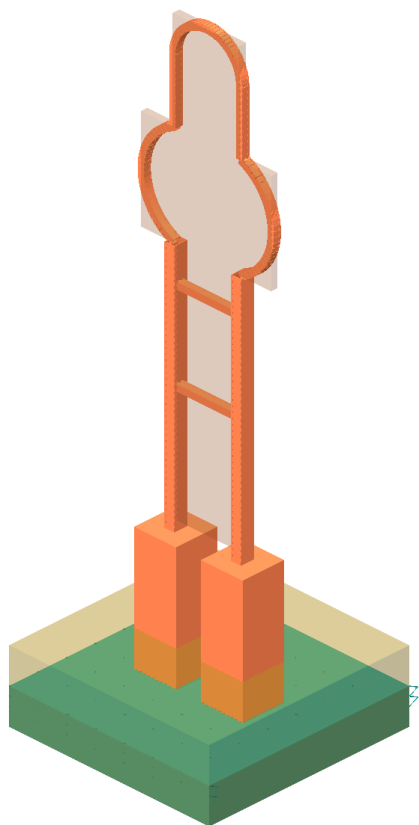
##### Set: 3 Presek: HOP [ ] 40x40x3, Fiktivna ekscentričnost



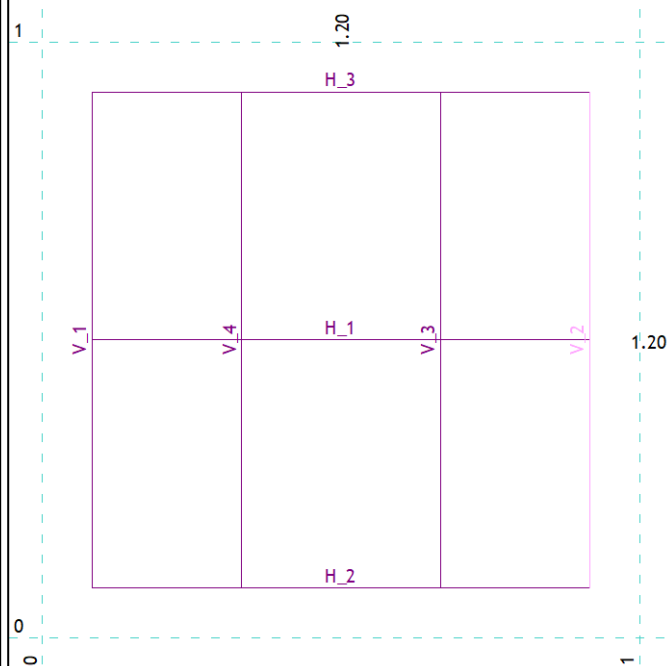
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	4.210e-4	2.400e-4	2.400e-4	1.563e-7	8.620e-8	8.620e-8

#### Setovi površinskih oslonaca

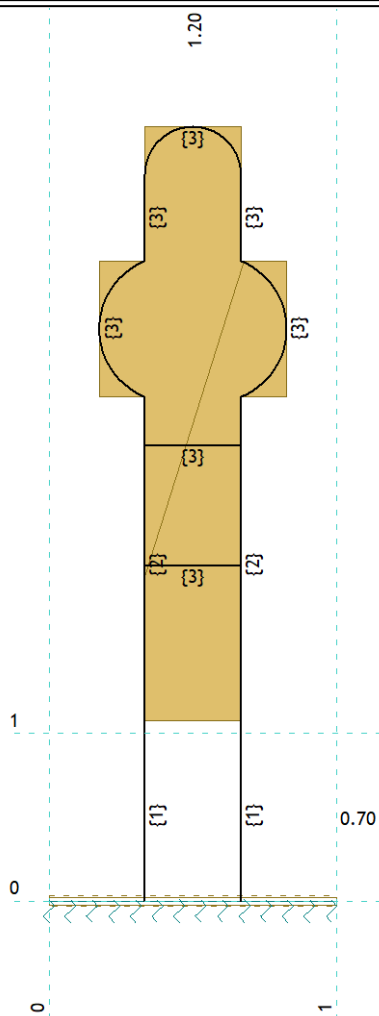
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	3.500e+3	3.500e+3	7.000e+3



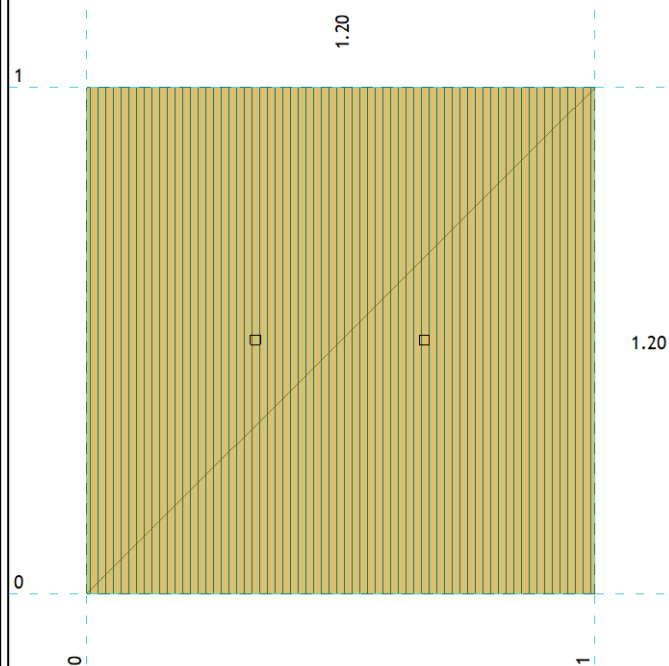
Izometrija



Dispozicija ramova



Ram: H\_1

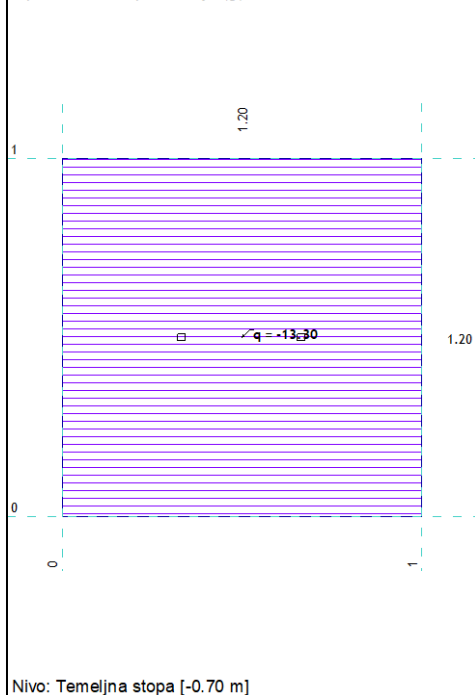


Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]

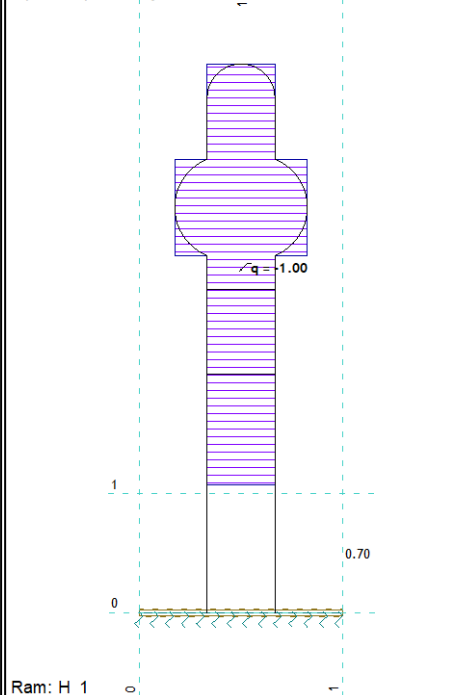
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -
4	Komb.: 1.35xl+1.5xIII
5	Komb.: 1.35xl+1.5xII
6	Komb.: I+1.5xIII
7	Komb.: I+1.5xII
8	Komb.: 1.35xl
9	Komb.: I
10	Komb.: I
11	Komb.: I+II
12	Komb.: I+III

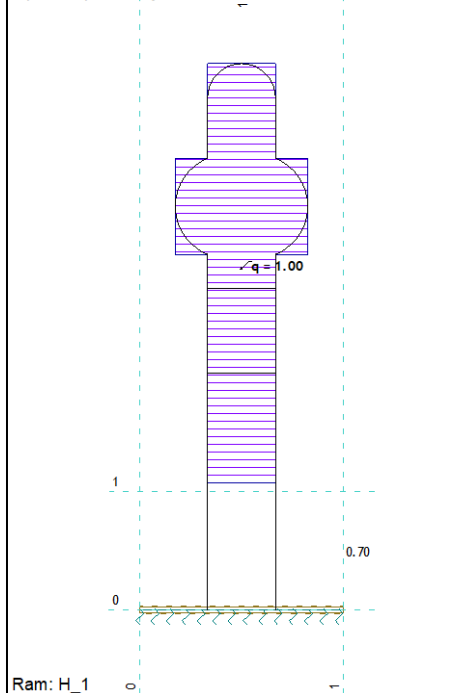
Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



Opt. 3: Opterećenje vetrom -R

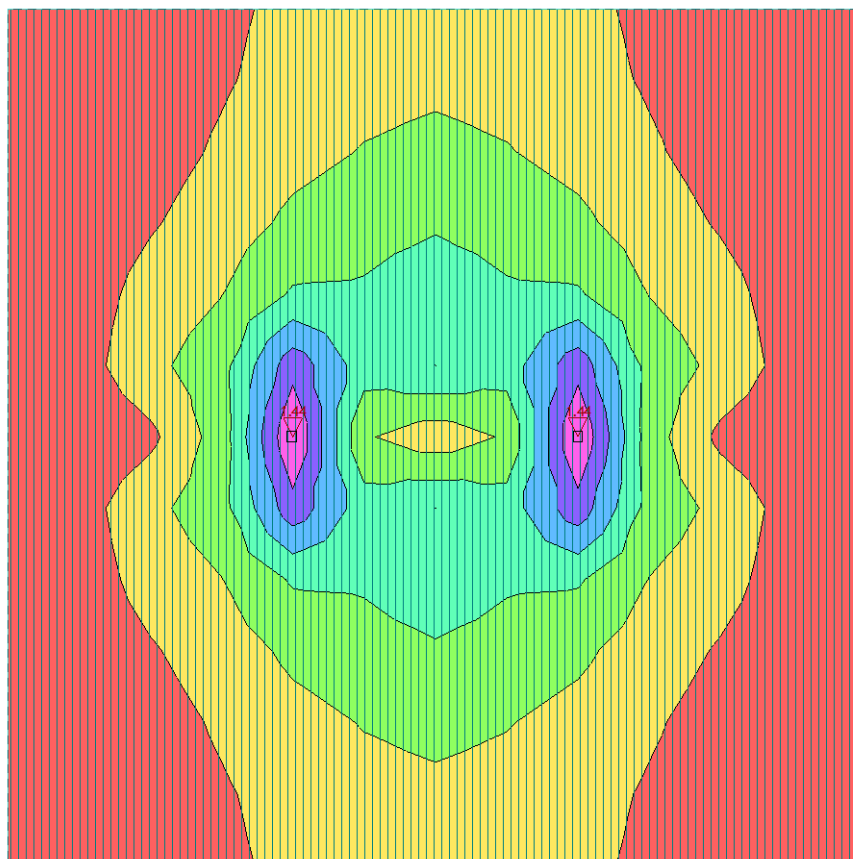


Opt. 2: Opterećenje vetrom +R



Opt. 13: [ULS] 1-9

Mx [kNm/m]

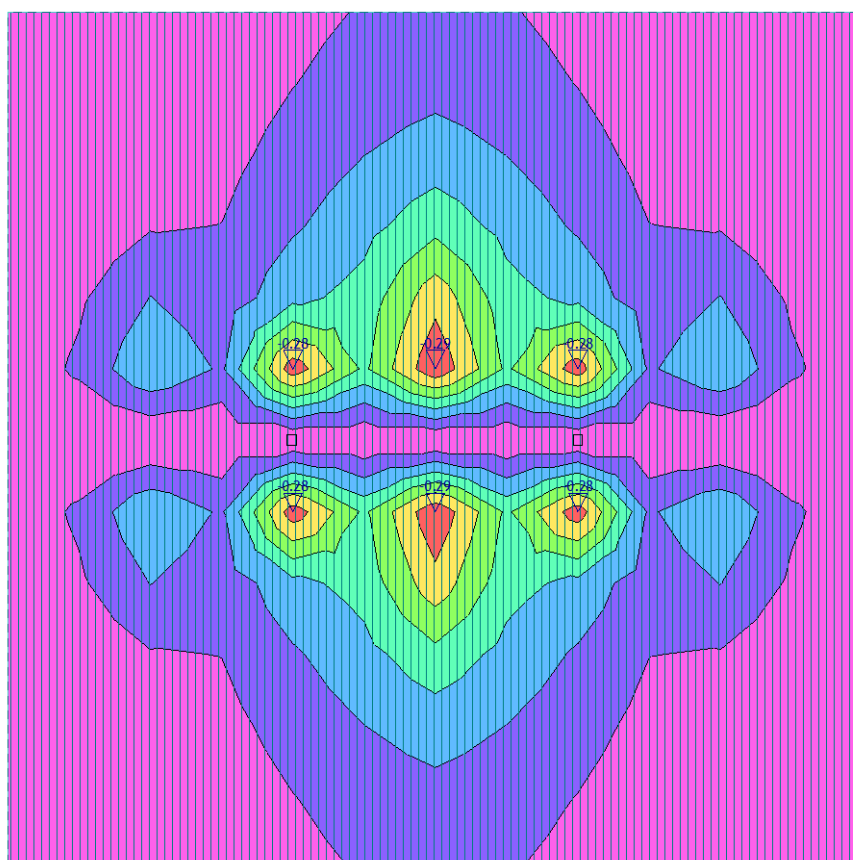


Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 1.44 / min Mx= 0.02 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

Mx [kNm/m]

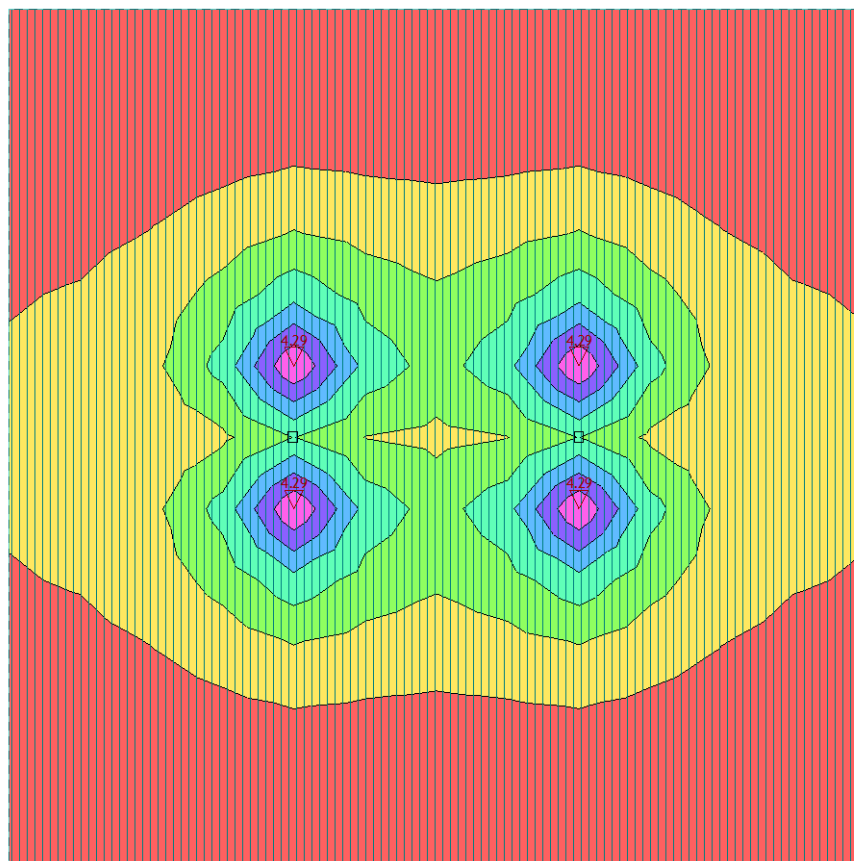


Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max Mx= -0.00 / min Mx= -0.29 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

My [kNm/m]



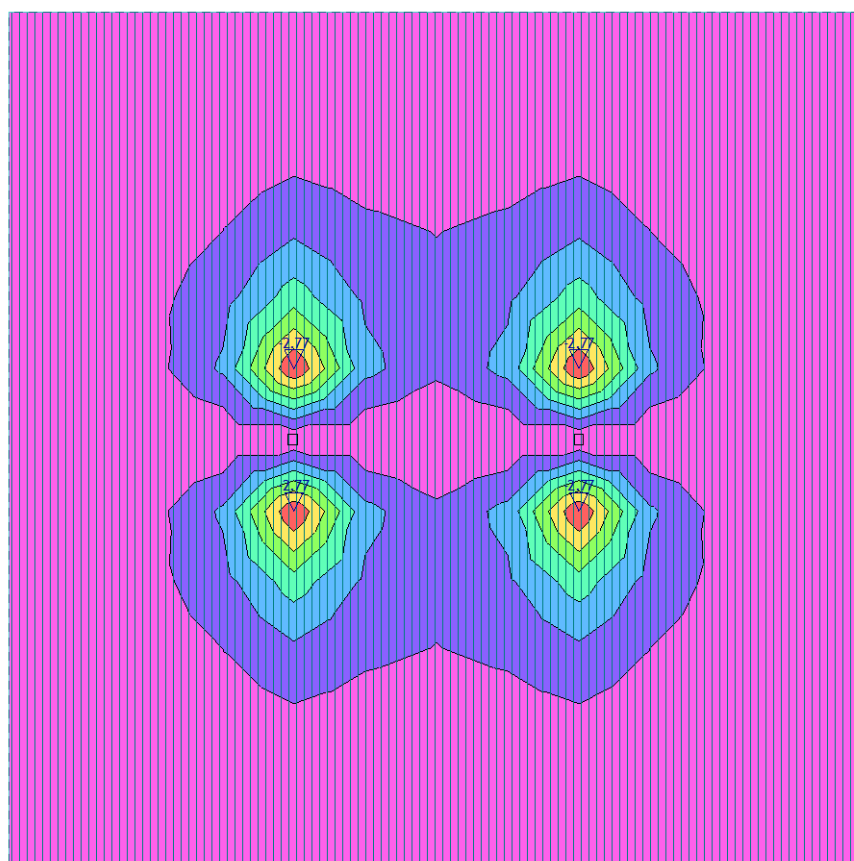
0.02  
0.63  
1.24  
1.85  
2.46  
3.07  
3.68  
4.29

Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max My= 4.29 / min My= 0.03 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

My [kNm/m]



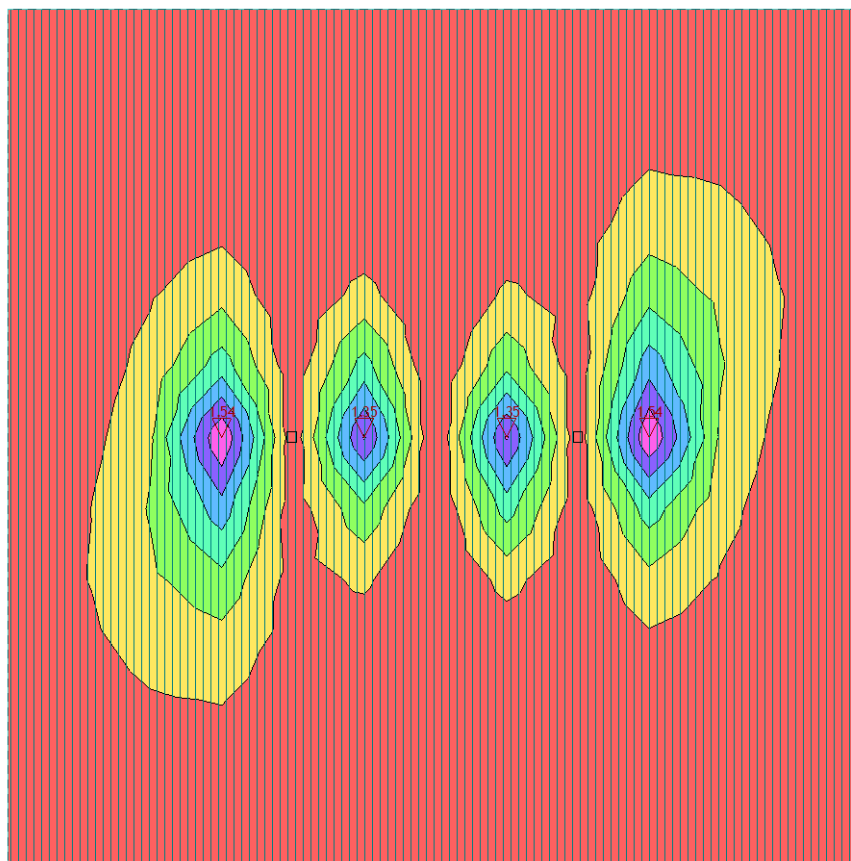
-2.78  
-2.38  
-1.99  
-1.59  
-1.19  
-0.79  
-0.40  
0.00

Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max My= -0.00 / min My= -2.77 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

Mxy [kNm/m]

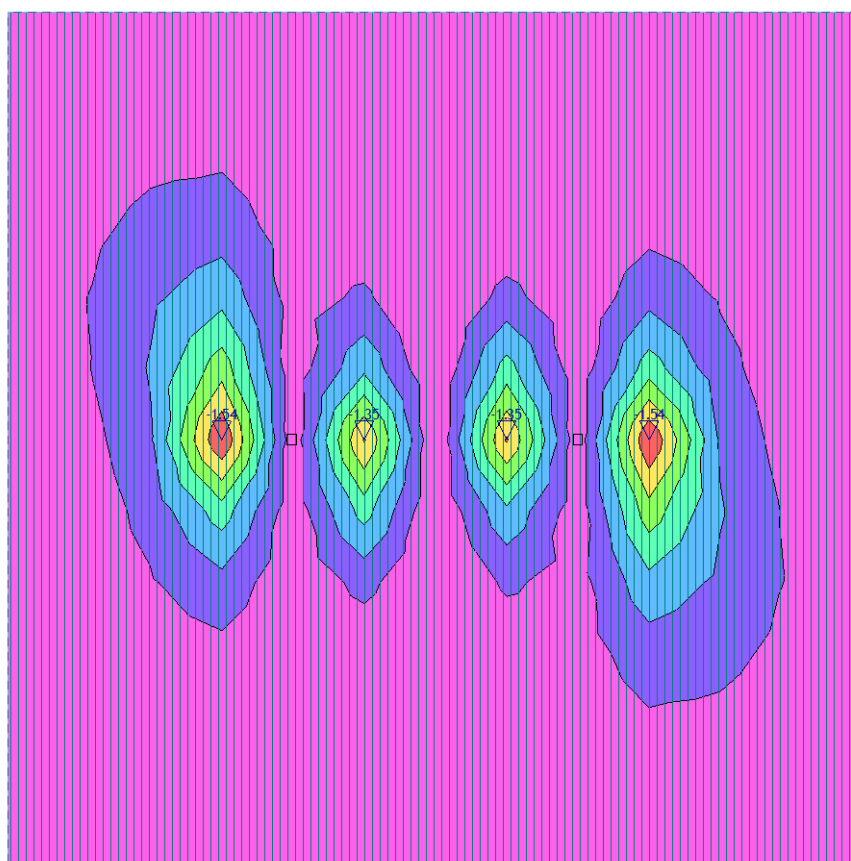


Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]

Utjecaji u ploči: max Mxy= 1.54 / min Mxy= 0.00 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9


Mxy [kNm/m]

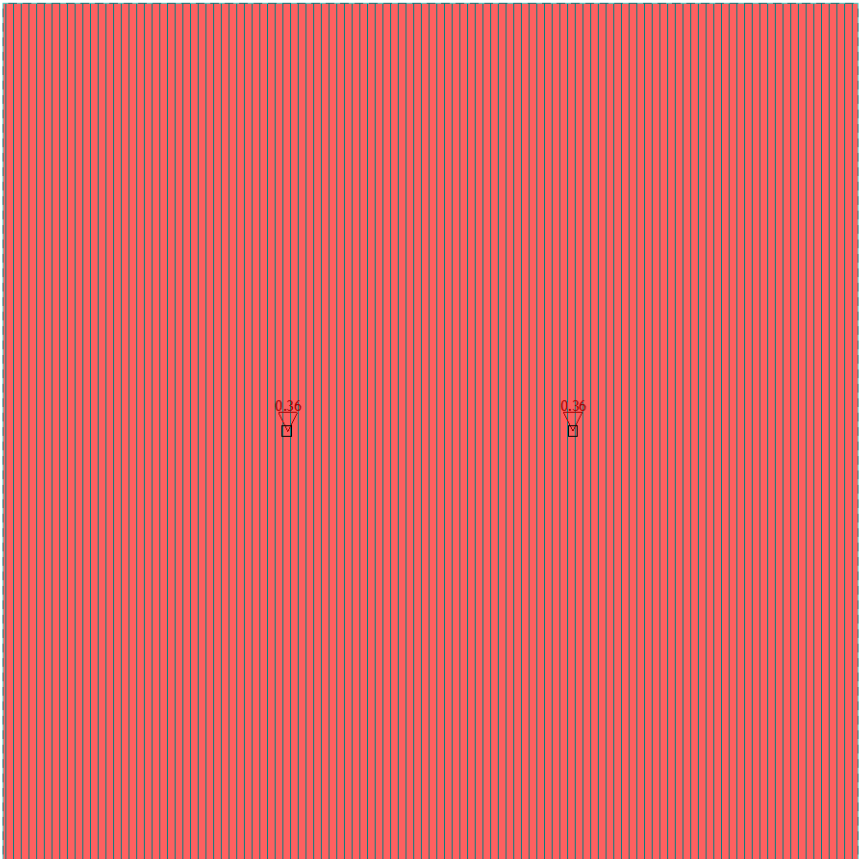


Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]

Utjecaji u ploči: max Mxy= -0.00 / min Mxy= -1.54 kNm/m


Opt. 13: [ULS] 1-9

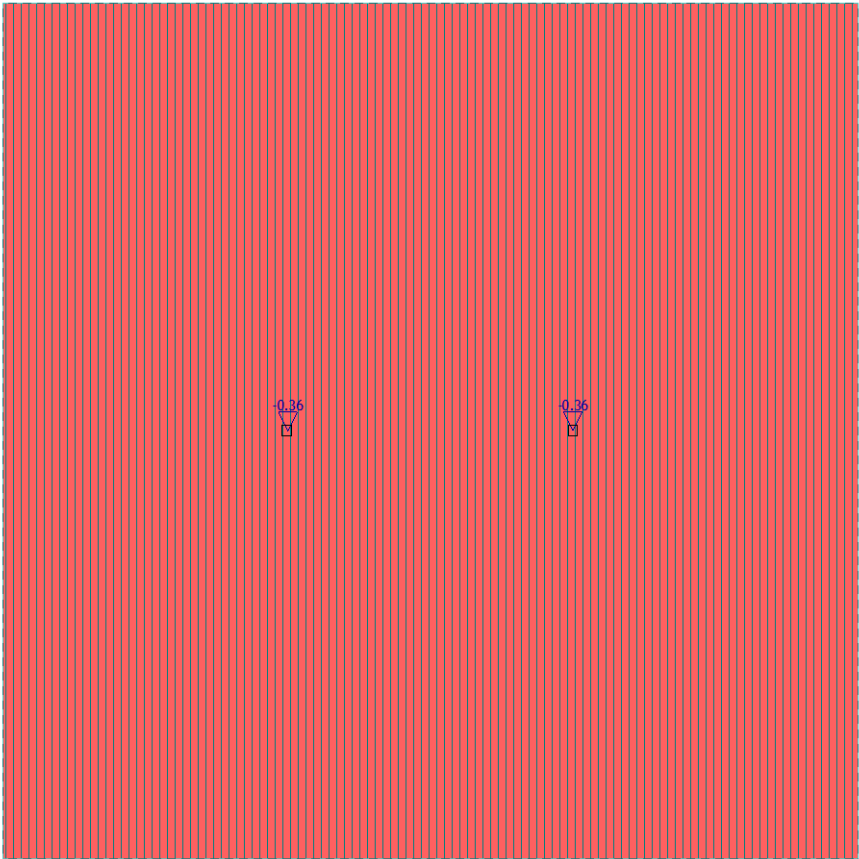
u2 [m]/1000	
0.35	
0.37	



Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]  
Uticaji u ploči: max u2= 0.36 / min u2= 0.36 m / 1000

Opt. 13: [ULS] 1-9

u2 [m]/1000	
-0.37	
-0.35	

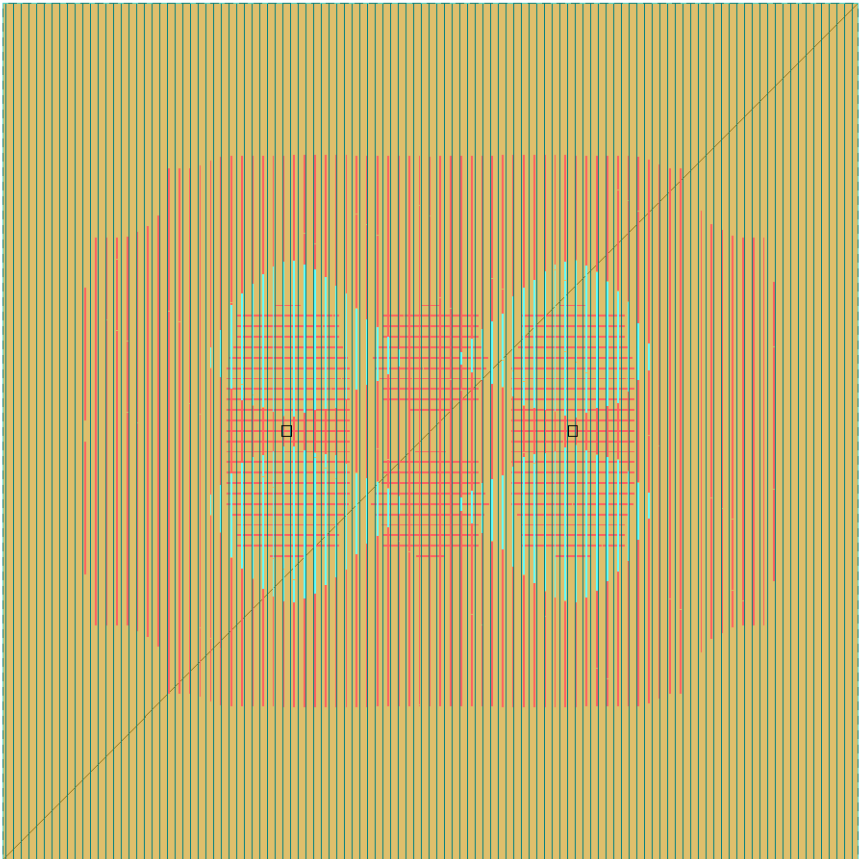


Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]  
Uticaji u ploči: max u2= -0.36 / min u2= -0.36 m / 1000



Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=3.00 cm

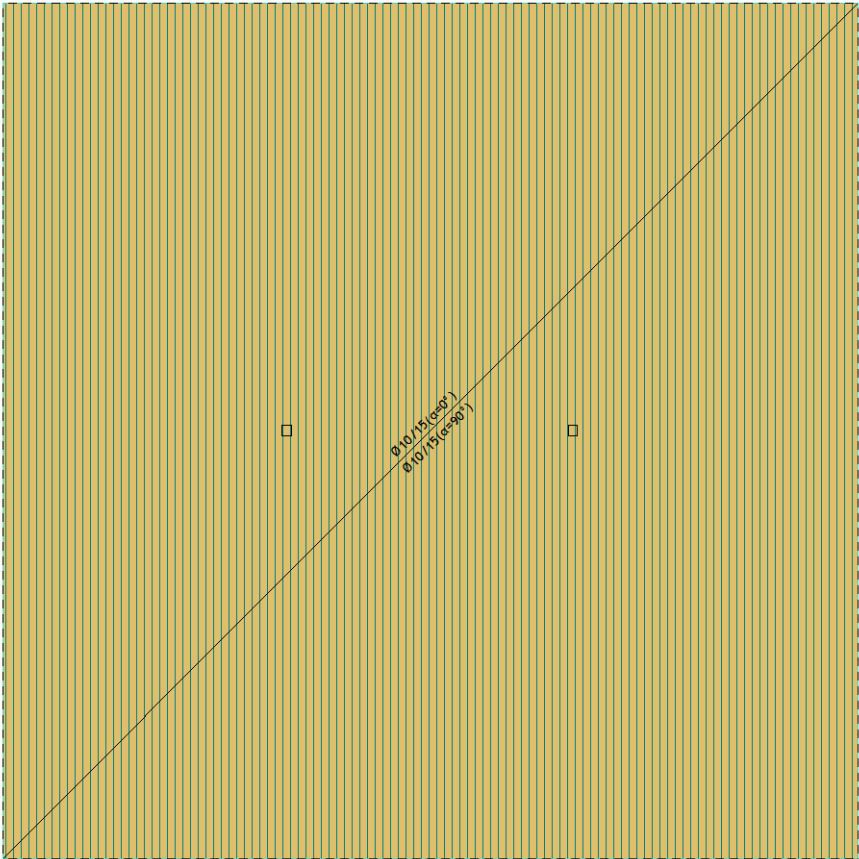
Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
0.00	
0.11	
0.22	



Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]  
Aa - d.zona - max Aa,d= 0.21 cm<sup>2</sup>/m

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=3.00 cm

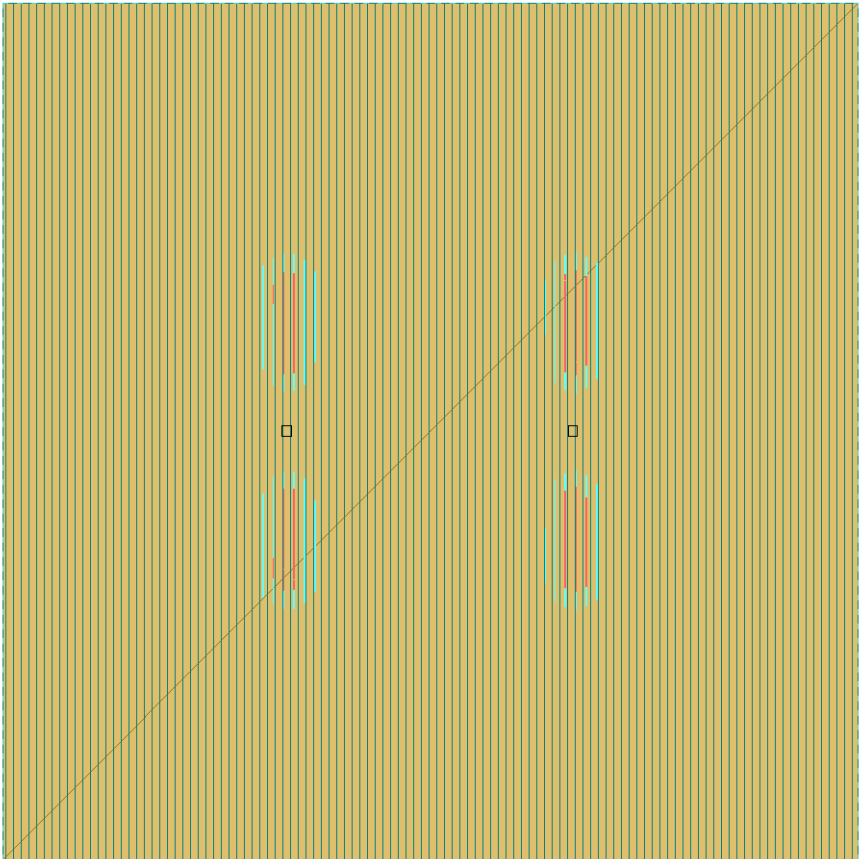
Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
0.00	
0.11	
0.22	



Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]  
Aa - d.zona

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=3.00 cm

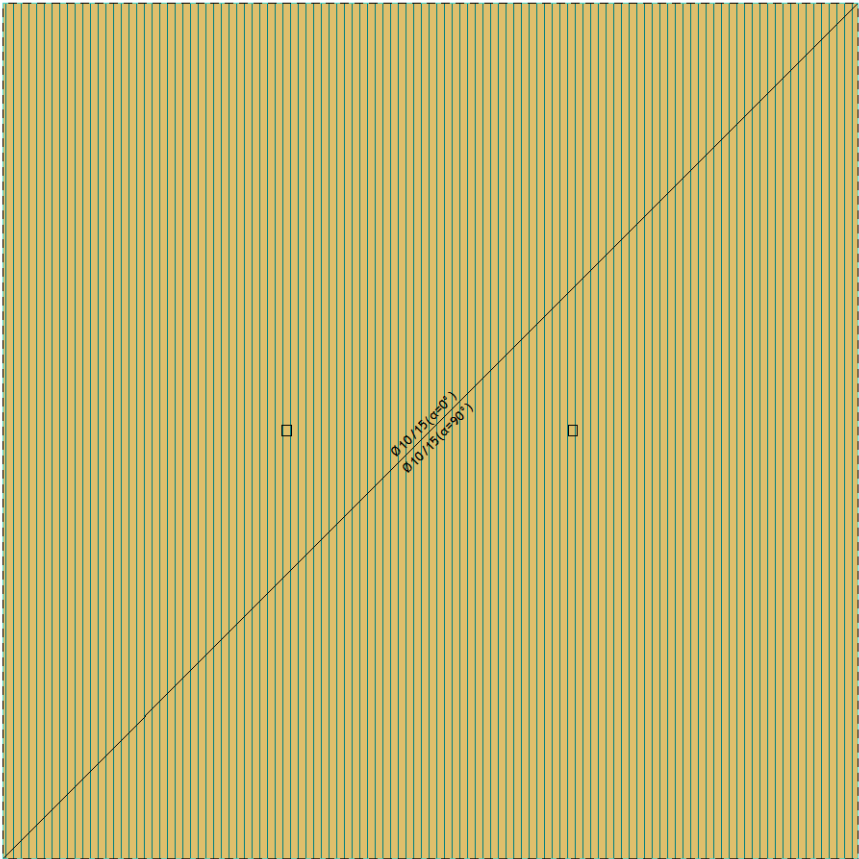
Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
-0.08	<div></div>
-0.04	<div></div>
0.00	<div></div>



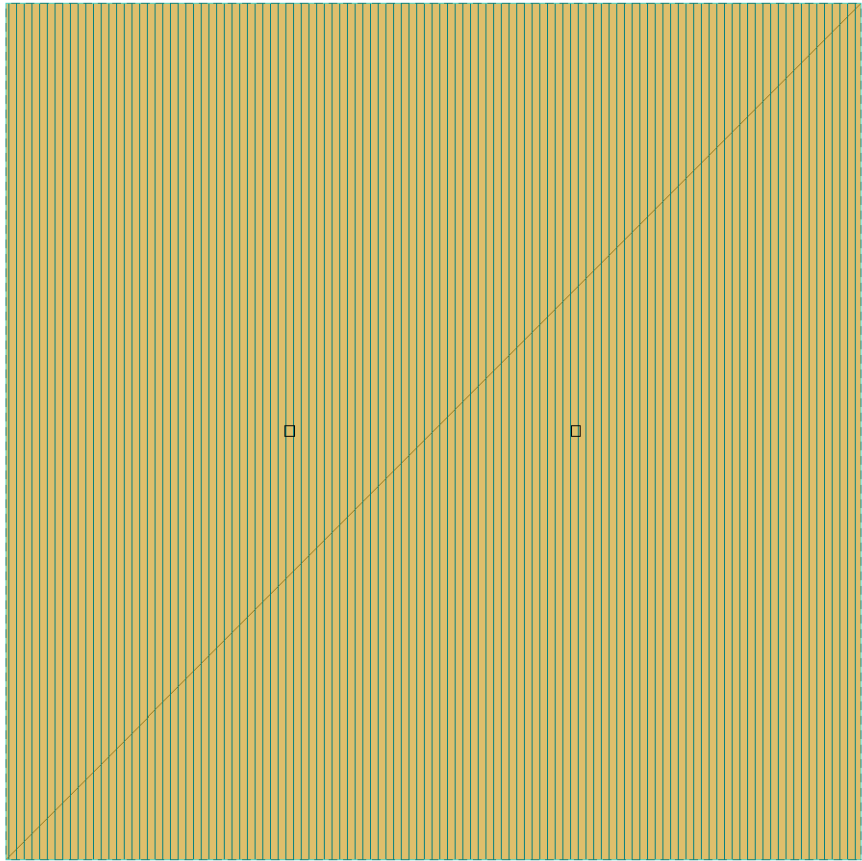
Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]  
Aa - g.zona - max Aa,g= -0.08 cm<sup>2</sup>/m

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=3.00 cm

Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
-0.08	<div></div>
-0.04	<div></div>
0.00	<div></div>



Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]  
Aa - g.zona



Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]  
Dispozicija ploča

**Nivo: Temeljna stopa [-0.70 m]**

SRPS EN 1992-1-1

$\alpha_{cc} = 0.85$

$d_{pl} = 40.0$  cm

C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Gornja zona: B500B (a=3.0 cm)

Donja zona: B500B (a=3.0 cm)

Kompletna šema opterećenja

**Tačka 1**

X=0.30 m; Y=0.40 m; Z=-0.70 m

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII

Med = 0.80 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.131/20.000$  ‰

Nije potrebna armatura.

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII

Med = 2.91 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.292/20.000$  ‰

Ag2 = 0.10 cm<sup>2</sup>/m

Ad2 = 0.18 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

**Tačka 2**

X=0.30 m; Y=0.50 m; Z=-0.70 m

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII

Med = 0.83 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.133/20.000$  ‰

Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Ad1 = 0.05 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII

Med = 1.30 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.167/20.000$  ‰

Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Ad2 = 0.08 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

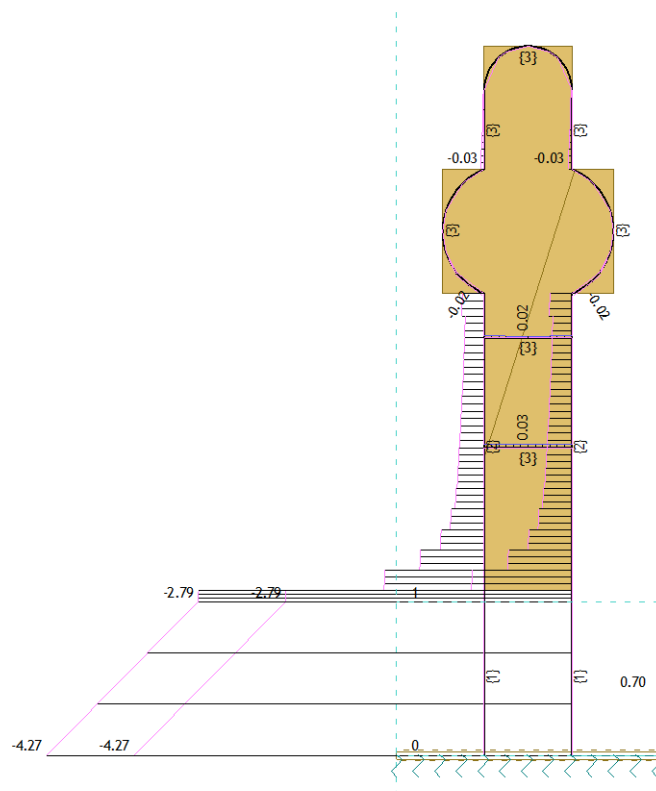
Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

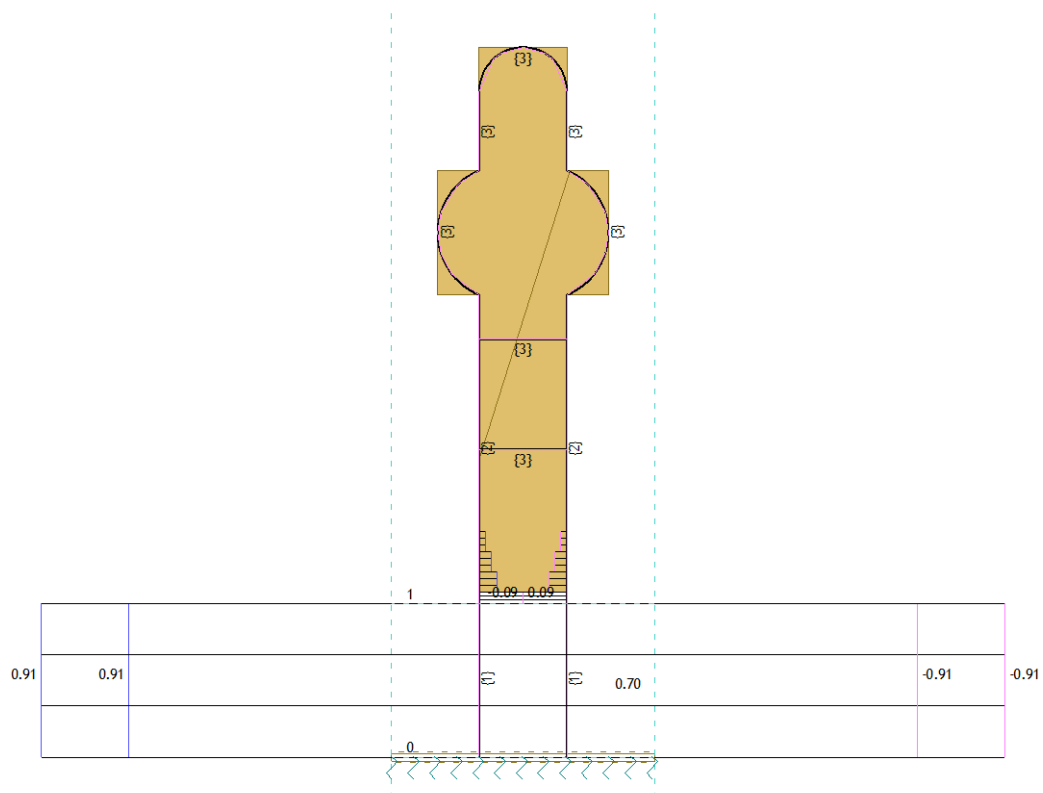
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_1

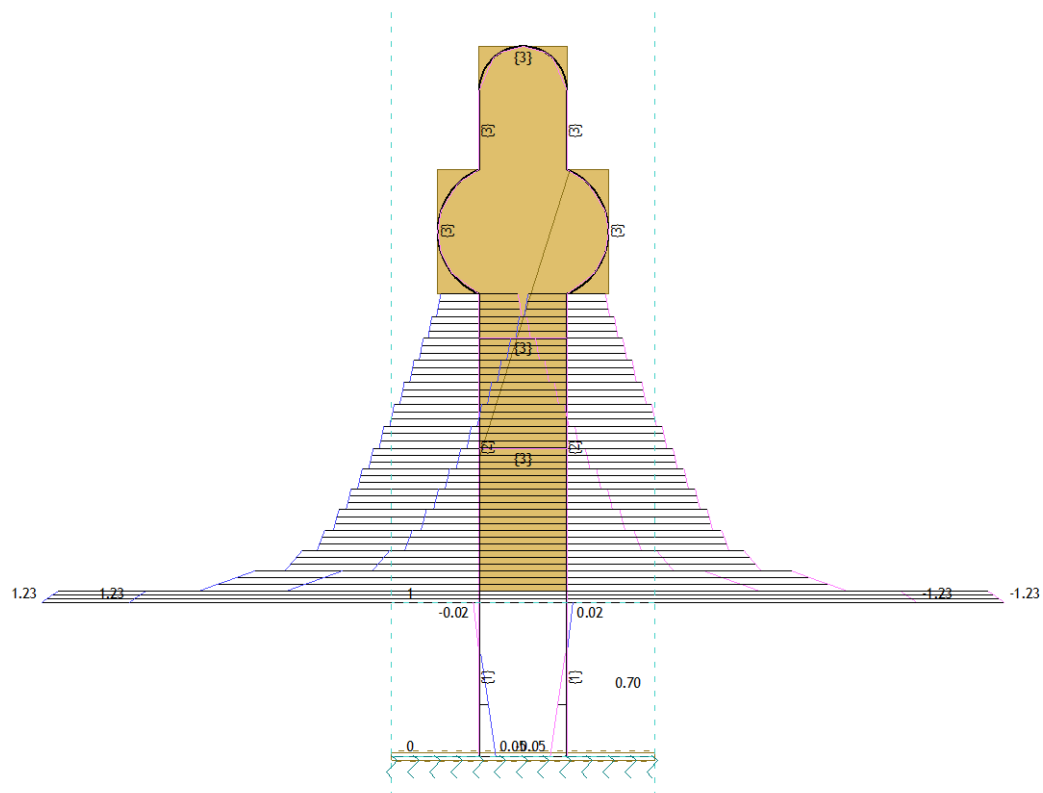
Uticaji u gredi: max N1= 0.03 / min N1= -4.27 kN

Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_1

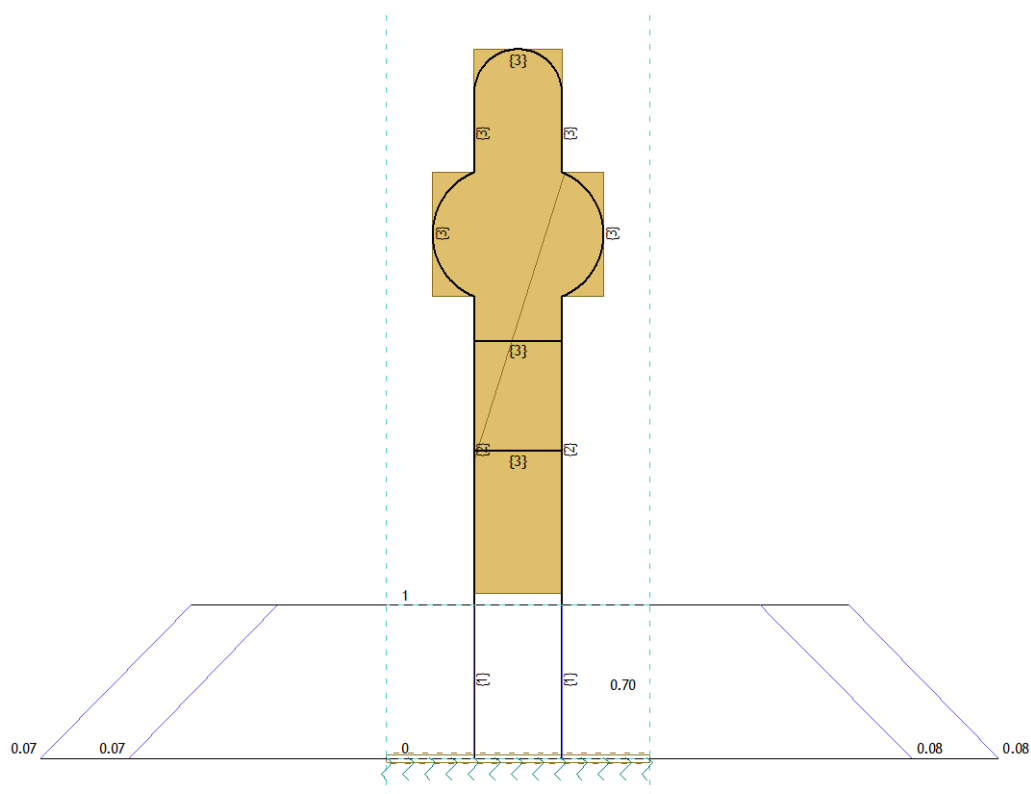
Uticaji u gredi: max T2= 0.91 / min T2= -0.91 kN



Ram: H\_1

Uticaji u gredi: max M2= 1.23 / min M2= -1.23 kNm

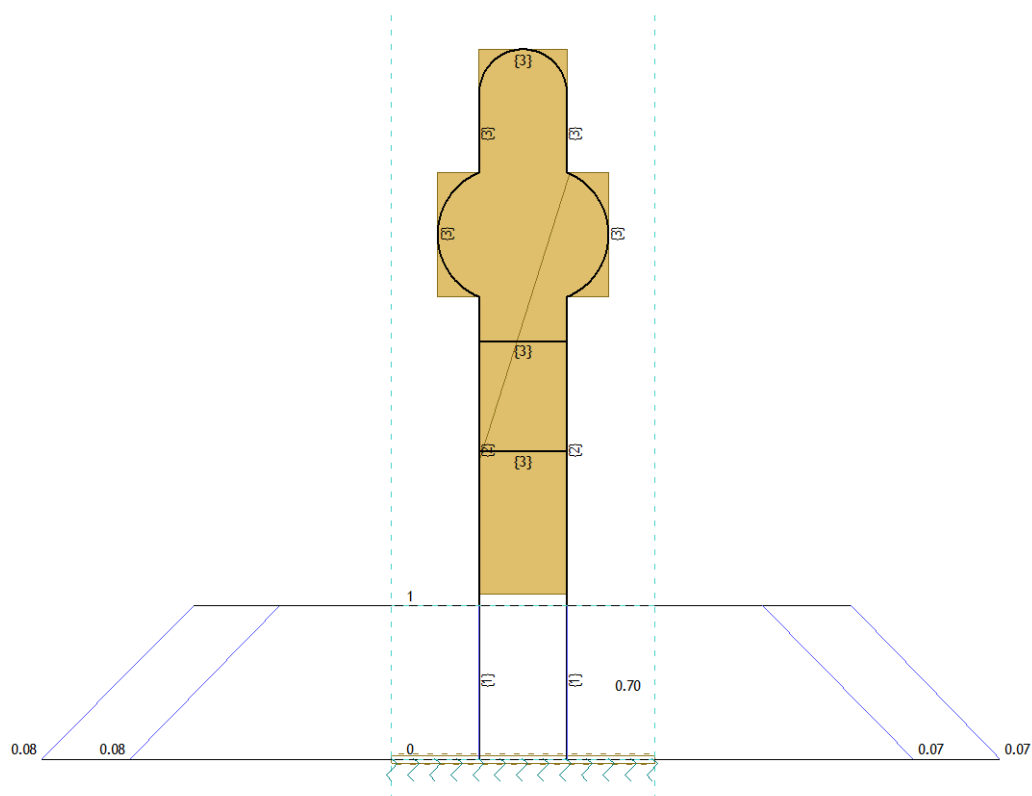
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1

Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 0.07 / 0.08 cm²

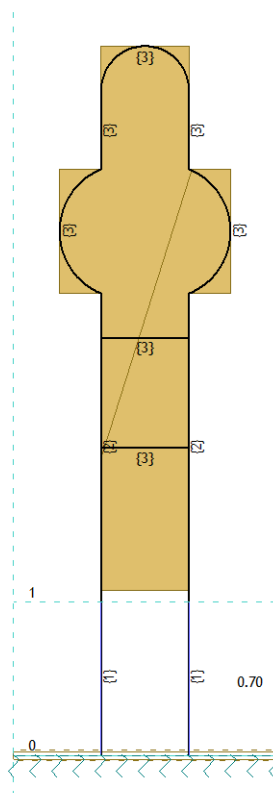
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1

Armatura u gredama:  $\max A_{a3}/A_{a4} = 0.08 / 0.07 \text{ cm}^2$

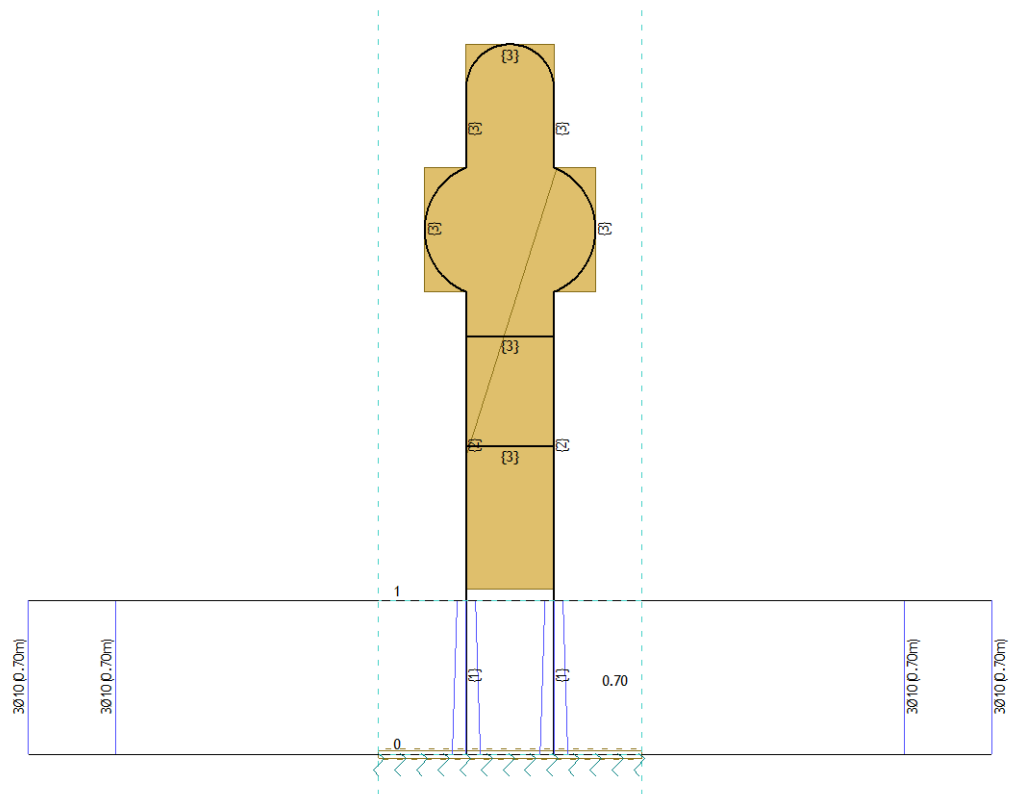
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1

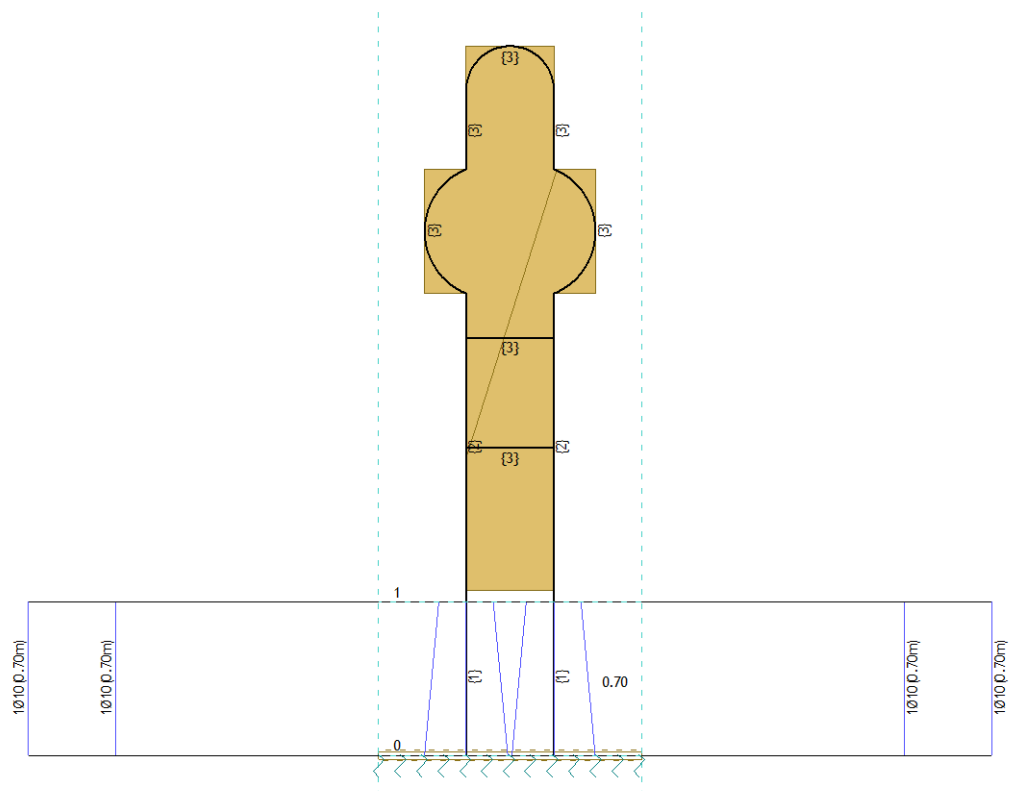
Armatura u gredama:  $\max A_{a,uz} = 0.00 \text{ cm}^2$

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz

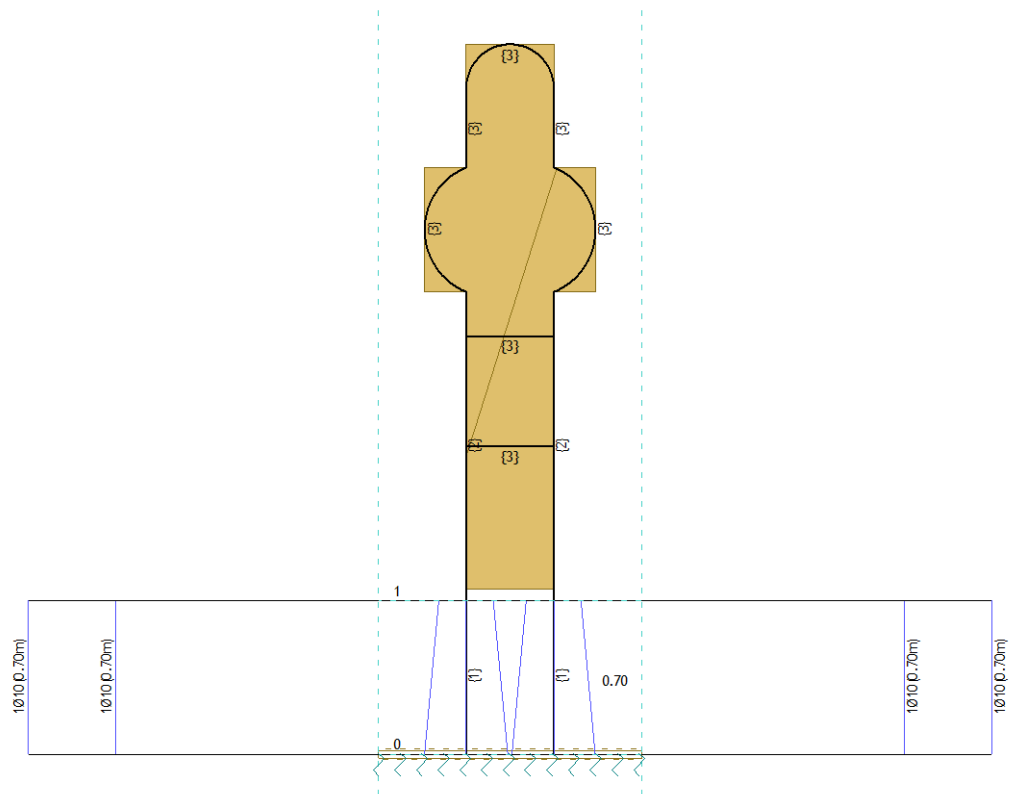
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

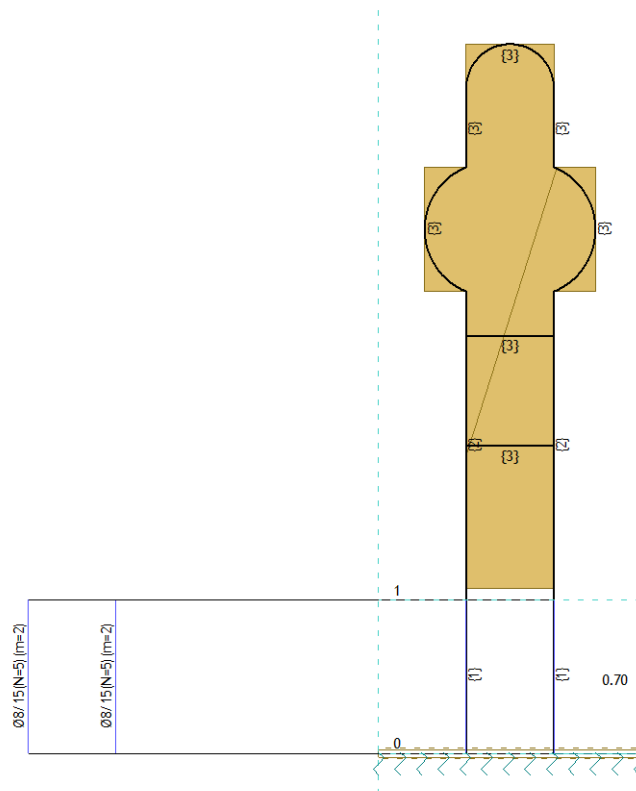


Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

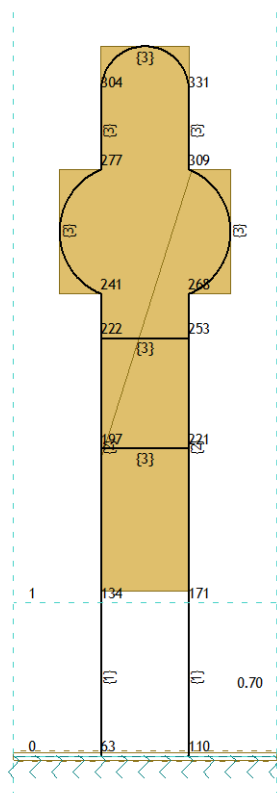


Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz

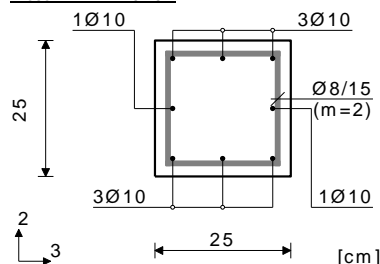


Ram: H\_1  
Dispozicija greda

#### Greda 101-41

SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

#### Presek 2-2 $x = 0.70$ m



#### Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII  
N1ed = -3.16 kN  
M2ed = 0.03 kNm  
M3ed = -1.87 kNm  
Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e_2 = 2.0 \times 10^{-3} + 0.0 \times 10^{-3} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_2| = 0.06$  kNm  
 $\Delta e_3 = 2.0 \times 10^{-3} + 0.0 \times 10^{-3} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_3| = 0.06$  kNm

#### Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xIII  
M1ed = -0.04 kNm

#### Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xIII  
V2ed = 0.91 kN  
V3ed = 0.08 kN  
M1ed = -0.04 kNm

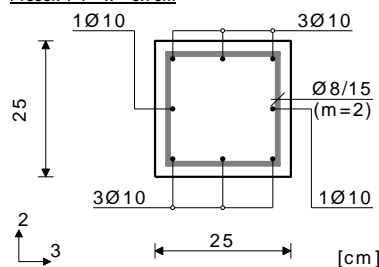
Vrd,max,2 = 193.64 kN  
Vrd,max,3 = 193.64 kN  
 $sb/ea = -1.043/20.000$  ‰  
Aa1 = 0.08 cm<sup>2</sup>  
Aa2 = 0.07 cm<sup>2</sup>  
Aa3 = 0.08 cm<sup>2</sup>  
Aa4 = 0.07 cm<sup>2</sup>  
Aa,uz = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvajeno Aa,uz = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm<sup>2</sup>/m]

Procenat armiranja: 1.01%

#### Greda 130-82

SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

#### Presek 1-1 $x = 0.70$ m



#### Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII  
N1ed = -3.16 kN  
M2ed = -0.03 kNm  
M3ed = -1.87 kNm  
Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e_2 = 2.0 \times 10^{-3} + 0.0 \times 10^{-3} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_2| = 0.06$  kNm  
 $\Delta e_3 = 2.0 \times 10^{-3} + 0.0 \times 10^{-3} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_3| = 0.06$  kNm

#### Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xIII  
M1ed = 0.04 kNm

#### Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xIII  
V2ed = 0.91 kN  
V3ed = -0.08 kN  
M1ed = 0.04 kNm

Vrd,max,2 = 193.64 kN  
Vrd,max,3 = 193.64 kN  
 $sb/ea = -0.991/20.000$  ‰  
Aa1 = 0.08 cm<sup>2</sup>  
Aa2 = 0.07 cm<sup>2</sup>  
Aa3 = 0.07 cm<sup>2</sup>  
Aa4 = 0.07 cm<sup>2</sup>  
Aa,uz = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvajeno Aa,uz = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm<sup>2</sup>/m]

Procenat armiranja: 1.01%

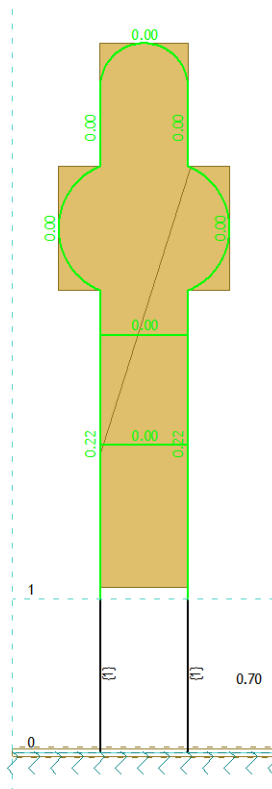
## Merodavno opterećenje - EUROCODE 3 (ENV)

No	Slučajevi opterećenja
----	-----------------------

1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -

No	Kombinacije opterećenja	
4	1.35xI+1.5xIII	+
5	1.35xI+1.5xII	+
6	I+1.5xIII	+

7	I+1.5xII	+
8	1.35xI	+
9	I	+
10	I	+
11	I+II	+
12	I+III	+

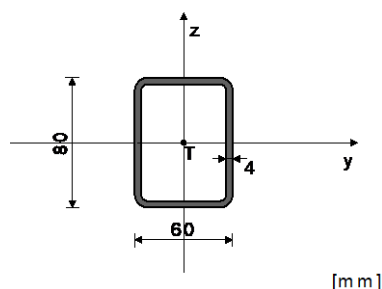


Ram: H\_1  
Kontrola stabilnosti

## ŠTAP 101-193

POPREČNI PRESEK : HOP [I] 80x60x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	10.150 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	4.350 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	5.800 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	112.58 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	84.090 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	53.490 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	21.022 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	17.830 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	28.608 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	23.328 cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[m m]

## FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 0.22$	5. $\gamma = 0.22$	6. $\gamma = 0.22$
7. $\gamma = 0.22$	11. $\gamma = 0.15$	12. $\gamma = 0.15$
10. $\gamma = 0.03$	8. $\gamma = 0.03$	9. $\gamma = 0.03$

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska normalna sila	$N_{sd} =$	-2.791 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	0.084 kN
Transverzalna sila u z pravcu	$V_{sd,z} =$	0.906 kN
Moment savijanja oko y ose	$M_{sd,y} =$	-1.233 kNm
Moment savijanja oko z ose	$M_{sd,z} =$	0.017 kNm
Moment torzije	$M_t =$	-0.038 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	140.35 cm

## 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

## 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

## 5.4.4 Pritisak

Plastična računska otpornost

$N_{pl,Rd} = 216.84 \text{ kN}$

Računska otpornost na pritisak

$N_{c,Rd} = 216.84 \text{ kN}$

**Uslov 5.16:  $M_{sd} \leq N_{c,Rd}$  ( $2.79 \leq 216.84$ )**

## 5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

$M_{pl,Rd} = 6.112 \text{ kNm}$

Računska otp. na lokalno

$M_{o,Rd} = 4.491 \text{ kNm}$

izbočavanje

Računski elastični moment

$M_{el,Rd} = 4.491 \text{ kNm}$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 6.112 \text{ kNm}$

**Uslov 5.17:  $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}$  ( $1.23 \leq 6.11$ )**

## 5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment

$M_{pl,Rd} = 4.984 \text{ kNm}$

Računska otp. na lokalno

$M_{o,Rd} = 3.809 \text{ kNm}$

izbočavanje

Računski elastični moment

$M_{el,Rd} = 3.809 \text{ kNm}$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 4.984 \text{ kNm}$

**Uslov 5.17:  $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}$  ( $0.02 \leq 4.98$ )**

## 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp. na smicanje z-

$V_{pl,Rd} = 71.539 \text{ kN}$

**Uslov 5.20:  $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$  ( $0.91 \leq 71.54$ )**

Računska plast.otp. na smicanje y-

$V_{pl,Rd} = 53.654 \text{ kN}$

**Uslov 5.20:  $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$  ( $0.08 \leq 53.65$ )**

## 5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uslov:  $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$  i  $V_{sd,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

## 5.4.8 Savijanje i aksijalna sila

Odnos  $N_{sd} / N_{pl,Rd}$

0.013

Odnos  $M_{sd,y} / M_{pl,Rd,y}$

0.202

**Uslov 5.36: ( $0.22 \leq 1$ )**

## 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

## 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$l_y = 140.35 \text{ cm}$

Poluprečnik inercije y-y

$i_y = 2.878 \text{ cm}$

Vitkost y-y	$\lambda_y =$	48.763
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{_y} =$	0.519
Kriva izvijanja za osu y-y: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_y =$	0.876
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_y =$	189.86 kN
<b>Uslov 5.45: <math>N_{sd} \leq Nb.Rd_y</math> (2.79 <math>\leq</math> 189.86)</b>		

Dužina izvijanja z-z	$I_z =$	140.35 cm
Poluprečnik inercije z-z	$i_z =$	2.296 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	61.140
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{_z} =$	0.651
Kriva izvijanja za osu z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_z =$	0.811
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_z =$	175.77 kN
<b>Uslov 5.45: <math>N_{sd} \leq Nb.Rd_z</math> (2.79 <math>\leq</math> 175.77)</b>		

5.5.2 Bočno-torziono izvijanje greda		
Koeficijent	$C1 =$	1.132
Koeficijent	$C2 =$	0.459
Koeficijent	$C3 =$	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	$k =$	1.000
Koef.efekt.dužine torzionog uvrtnja	$kw =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	0.000 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih tačaka	$L =$	140.35 cm
Sektorski momenat inercije	$I_w =$	0.000 cm <sup>6</sup>
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	$M_{cr} =$	256.08 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenziona vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.162
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$Mb.Rd =$	6.112 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$		

5.5.4 Savijanje i aksijalni pritisak		
Redukcioni koeficijent	$\chi_{min} =$	0.811
$N_{sd} / \dots$		0.016
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.610
Koeficijent	$\mu_y =$	-0.044
Koeficijent	$k_y =$	1.001
$k_y * M_y / \dots$		0.202
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.656
Koeficijent	$\mu_z =$	-0.140
Koeficijent	$k_z =$	1.002
$k_z * M_z / \dots$		0.003

**Uslov 5.51: (0.22  $\leq$  1)**

Redukcioni koeficijent	$\chi_{_z} =$	0.811
$N_{sd} / \dots$		0.016
Redukcioni koeficijent	$\chi_{LT} =$	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	$\beta_{M.LT} =$	1.610
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	0.007
Koeficijent	$k_{LT} =$	1.000
$k_{LT} * M_y / \dots$		0.202
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.656
Koeficijent	$\mu_z =$	-0.140
Koeficijent	$k_z =$	1.002
$k_z * M_z / \dots$		0.003

**Uslov 5.52: (0.22  $\leq$  1)**

#### 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni z-z		
Širina lima	$d =$	7.200 cm
Debljina lima	$tw =$	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	$kt =$	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: <math>d / tw \leq 69 \epsilon</math> (18.00 <math>\leq</math> 69.00)</b>		

za smicanje u ravni y-y		
Širina lima	$d =$	6.000 cm
Debljina lima	$tw =$	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	$kt =$	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: <math>d / tw \leq 69 \epsilon</math> (15.00 <math>\leq</math> 69.00)</b>		

5.6.7 Interakcija smičuće sile, savijanja i aks.sile		
za smicanje u ravni z-z		
Računski plastični momenat nožica	$Mf.Rd =$	4.101 kNm
<b>Uslovi 5.66a i 5.66b su ispunjeni</b>		

#### 5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra		
Koeficijent (klasa nožice 1)	$k =$	0.300
Površina rebra	$A_w =$	3.200 cm <sup>2</sup>
Površina prit. nožice	$A_{fc} =$	2.400 cm <sup>2</sup>
Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
<b>Uslov 5.80: (9.00 <math>\leq</math> 309.56)</b>		

#### PROVERA OTPORNOSTI NA SMICANJE (slučaj opterećenja 4, na 135.4 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	$N_{sd} =$	-0.982 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$V_{sd_y} =$	0.037 kN
Transverzalna sila u z pravcu	$V_{sd_z} =$	1.720 kN
Momenat savijanja oko y ose	$M_{sd_y} =$	-0.793 kNm
Momenat torzije	$M_t =$	-0.085 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	140.35 cm

#### 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

5.4.6 Smicanje		
Računska plast.otp.na smicanje z-z	$V_{pl.Rd} =$	71.539 kN
<b>Uslov 5.20: <math>V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}</math> (1.72 <math>\leq</math> 71.54)</b>		

Računska plast.otp.na smicanje y-y	$V_{pl.Rd} =$	53.654 kN
<b>Uslov 5.20: <math>V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}</math> (0.04 <math>\leq</math> 53.65)</b>		

#### 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni z-z		
Širina lima	$d =$	7.200 cm
Debljina lima	$tw =$	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	$kt =$	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: <math>d / tw \leq 69 \epsilon</math> (18.00 <math>\leq</math> 69.00)</b>		

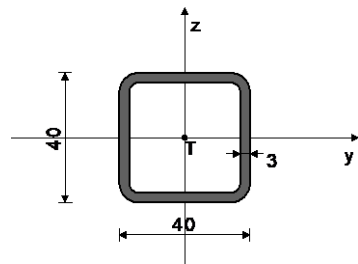
za smicanje u ravni y-y		
Širina lima	$d =$	6.000 cm
Debljina lima	$tw =$	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	$kt =$	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: <math>d / tw \leq 69 \epsilon</math> (15.00 <math>\leq</math> 69.00)</b>		

#### ŠTAP 193-229

POPREČNI PRESEK : HOP [ 40x40x3 [S 235] [Set: 3]

EUROCODE 3 (ENV)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



( $f_y = 23.5$  kN/cm<sup>2</sup>,  $f_u = 36.0$  kN/cm<sup>2</sup>)

$A_x =$	4.210 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	2.105 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	2.105 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	15.628 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	8.620 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	8.620 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	4.310 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	4.310 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	6.174 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	6.174 cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

#### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma=0.00$	5. $\gamma=0.00$	6. $\gamma=0.00$
7. $\gamma=0.00$	11. $\gamma=0.00$	12. $\gamma=0.00$
10. $\gamma=0.00$	8. $\gamma=0.00$	9. $\gamma=0.00$

#### ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU

(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska normalna sila	$N_{sd} =$	-0.028 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$V_{sd_y} =$	-0.041 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	71.882 cm

#### 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

#### 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

5.4.4 Pritisak		
Plastična računska otpornost	$N_{pl.Rd} =$	89.941 kN
Računska otpornost na pritisak	$N_{c.Rd} =$	89.941 kN
<b>Uslov 5.16: <math>N_{sd} \leq N_{c.Rd}</math> (0.03 <math>\leq</math> 89.94)</b>		

5.4.6 Smicanje		
Računska plast.otp.na smicanje y-y	$V_{pl.Rd} =$	25.964 kN
<b>Uslov 5.20: <math>V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}</math> (0.04 <math>\leq</math> 25.96)</b>		

#### 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje		
Dužina izvijanja y-y	$I_y =$	71.882 cm
Poluprečnik inercije y-y	$i_y =$	1.431 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	50.235
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{_y} =$	0.535
Kriva izvijanja za osu y-y: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_y =$	0.868
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_y =$	78.103 kN
<b>Uslov 5.45: <math>N_{sd} \leq Nb.Rd_y</math> (0.03 <math>\leq</math> 78.10)</b>		

Dužina izvijanja z-z	$I_z =$	71.882 cm
Poluprečnik inercije z-z	$i_z =$	1.431 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	50.235
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{_z} =$	0.535
Kriva izvijanja za osu z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_z =$	0.868
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_z =$	78.103 kN
<b>Uslov 5.45: <math>N_{sd} \leq Nb.Rd_z</math> (0.03 <math>\leq</math> 78.10)</b>		

#### 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni y-y		
Širina lima	$d =$	4.000 cm
Debljina lima	$tw =$	0.300 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	$kt =$	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: <math>d / tw \leq 69 \epsilon</math> (13.33 <math>\leq</math> 69.00)</b>		

## Provera ankera – 4Ø16/600mm

Otpornost na zatezanje (EN1992-4 - 7.2.1.3)

$$N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} = \frac{26.7}{1} \text{ kN} \geq N_{Ed} = \frac{0.0}{1} \text{ kN}$$

$$N_{Rk,s} = c \cdot A_s \cdot f_{uk} = 53.4 \text{ kN}$$

Otpornost na smicanje (EN1992-4 - 7.2.2.3.1)

$$\frac{V_{Rd,s}}{V_{Rk,s}} = \frac{22.6}{1} \text{ kN} \geq \frac{V_{Ed}}{V_{Rk,s}} = \frac{0.2}{1} \text{ kN}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 37.7 \text{ kN}$$

## Varovi

Provera varova (EN 1993-1-8 4.5.3.2)

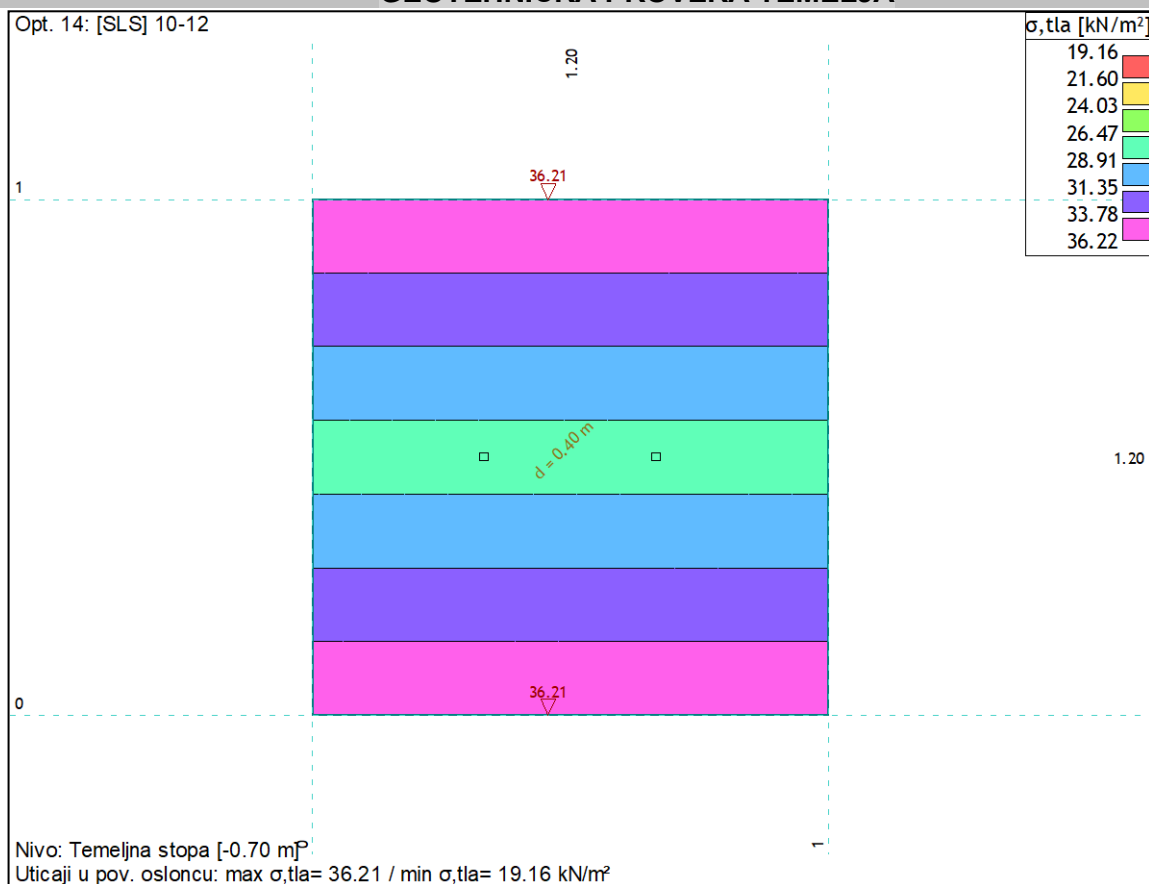
$$\sigma_{w,Rd} = f_w / \gamma_{w1} = \frac{360}{1} \text{ MPa} \geq \sigma_{w,Ed} = [\sigma_1^2 + \frac{1}{9} \text{ MPa}]$$

$$\sigma_{1,Rd} = 0.9 f_w / \gamma_{w1} = \frac{25}{9.2} \text{ MPa} \geq |\sigma_1| = \frac{11}{7.9} \text{ MPa}$$

Iskorišćenost

$$U_t = \frac{|\sigma_1|}{\sigma_{1,Rd}} = 54.5 \%$$

## GEOTEHNIČKA PROVERA TEMELJA



$$\max \delta_{tlo} = 36.21 \text{ kN/m}^2 \leq \delta_{tlo, \lim} = 80.0 \text{ kN/m}^2$$

Kontrola napona na kontaktnoj površini je sprovedena prema “postupku propisanih mera” (EN 1997 - 1 deo. 6.5.2.4) prema kojoj je napon u tlu ograničen na kapacitet nosivosti. S obzirom da ne postoji geomehanički elaborat, pretpostavlja se granična nosivost tla na 80 kN/m<sup>2</sup>.

### 3.3. Provera na klizanje i preturanje

#### Provera klizanja

$$T_d < H_{rd}$$

$$H_{rd} = ((1.2 \times 1.2 \times 0.4 + 0.25 \times 0.25 \times 0.5) \times 25 + (0.5 \times 1.2 \times 1.2 - 0.25 \times 0.25 \times 0.5) \times 19) \times \tan 30^\circ / 1.1 = 14,84 \text{ kN}$$

$$T_d = 1.5 \times 1,35 \times 2,18 = 4,41 \text{ kN} < 14,84 \text{ kN} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

#### Provera preturanja

$$M_{Ed, \text{pret}} < M_{Ed, \text{stab}}$$

$$M_{Ed, \text{stab}} = (28.27 + 3.6) \times 0.5 = 15,94 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed, \text{pret}} = 1.5 \times (1.75 + 0.9) \times 2.18 \times 1.35 = 11,70 \text{ kNm} < 15,94 \text{ kNm} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

## ZAKLJUČAK

Proračun temelja je sproveden zadovoljivši uslove nosivosti i upotrebljivosti. Minimalne količine armature su usvojene prema EC2-1.

### III. STATIČKI PRORAČUN KRAVE

#### 1. OPIS TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Temelji skulptura se izvode na lokaciji u Temerinu. Skulpture se fundiraju na temeljima samcima sa temeljnim stubovima ispod svakog mesta kačenja. Temelji se fundiraju na zdravom nosivom tlu na dubini većoj od 90 cm od kote terena – ispod kote smrzavanja.

Ispod temelja samaca se izvodi sloj tucanika debljine 30 cm granulometrijskog sastava 0-63 mm sa zbijanjem do postizanja zbijenosti 40 Mpa. Preko tucanika se izvodi sloj mršavog betona klase C16/20 debljine 5 cm.

Temelj za skulpturu KRAVE se izvodi u vidu temeljnog bloka dimenzija 2.1x130x40 cm. Kompletно armirano prema detaljima. Armiranje sprovesti minimalnom armaturom RØ10/15 ortogonalno u svim pravcima na svakom licu temeljnog bloka. Temeljni stubovi se izvode u vidu armiranog armaturnog koša sve prema detaljima armiranja i statičkog proračuna.

Betoniranje temelja se izvodi betonom klase C25/30 sa potrebnim aditivima. Ugradnja se izvodi uz upotrebu pervibratora, uz poštovanje propisa za ovu vrstu radova. Korišćena armatura klase B500B, sa sečenjem i savijanjem u armiračkom pogonu, a montaža i povezivanje izvršiti na gradilištu prema projektnoj dokumentaciji.

Prilikom izvođenja radova, iz bezbednosnih razloga, važno je pridržavati se svih propisa, preporuka i normativa iz oblasti građevinarstva.

Prilikom izvođenja zemljanih radova, rupe za temelje samce se kopaju piramidalno prateći ugao unutrašnjeg trenja zemljanog materijala da nebi došlo do urušavanja zemlje. Ovim će se obezbediti da ne dođe do obrušavanja zemlje i ugrožavanja bezbednosti radnika koji izvode radove. Nakon završetka izvođenja temelja iskop zatrpati zemljanom masom sa nabijanjem do potrebne zbijenosti.

Pre ugradnje betona ugrađuju se ankeri i završna pločica.

#### 2. MATERIJALI

Beton C25/30  
Armatura B500B  
Čelik S235

#### 3. STATIČKI PRORAČUN

##### 3.1. Analiza opterećenja

##### SOPSTVENA TEŽINA

- Skulptura KRAVE = 370.68 kg = 3.70 kN
- Težine ostalih elemenata automatski generiše program Tower 8.4
- Težina zemlje iznad temeljne stope = 13.3 kN/m<sup>2</sup>

## OPTEREĆENJE VETROM

<u>Osnovna brzina vetra [<math>V_b</math>]</u>	
Koeficijent pravca, $C_{dir}$	1
Koeficijent sezonskog delovanja, $C_{season}$	1
Fundamentalna vrednost osnovne brzine vetra, $V_{b,0}$	21 m/s
Osnovna brzina vetra, $V_b$	21 m/s

<u>Kategorija terena</u>	
Kategorija terena	1
Dužina hrapavosti, $Z_0$ (m)	0.01
Minimalna visina, $Z_{min}$ (m)	1
$Z_{011}$ (m)	0.05

Koeficijent terena, $K_r$	0.170	Visina zgrade, $Z$ (m)	2.7	Faktor topografije $C_o$	1
Koeficijent hrapavosti, $C_r$	0.950	Koeficijent turbulencije $K_1$	1	Gustina vazduha, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	1.225

Srednja brzina vetra, $V_m(Z)$	19.96	m/s
Osnovni pritisak vetra, $q_b$	270.1	N/m <sup>2</sup>
Udarni pritisak vetra, $q_p$	549.01	N/m <sup>2</sup>

Turbulencija vetra, $I_v(Z)$	0.179
Standardna devijacija turbulencije, $\sigma_v$	3.565
Udarni pritisak vetra, $q_p$	0.55 kN/m <sup>2</sup>

Površina skulpture cca  $A = 2.88 \text{ m}^2$

$C_f = 1.8$

$F = q_p \times 1.8 \times A = 0.55 \times 1.8 \times 2.88 = 2.85 \text{ kN}$

Temelj je proračunat na osnovu projektnog pristupa 3, korišćenjem dole navedenih pravilnika i standarda:

- SRPS EN 1990:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija
- SRPS EN 1990/NA:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-1:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva – Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade
- SRPS EN 1991-1-1/NA:2015 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva - Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-3:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.3: Opšta dejstva – Dejstva snega
- SRPS EN 1991-1-4:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra
- SRPS EN 1991-1-4/NA:2017 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1992-1-1:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade
- SRPS EN 1992-1-1/NA:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1997-1:2017 – Evrokod 7 – Geotehničko projektovanje – Deo 1: Opšta pravila
- SRPS EN 1997-1/NA:2020 - Evrokod 7 – Geotehničko projektovanje – Deo 1: Opšta pravila – Nacionalni prilog



### 3.2. Proračun

Za statički proračun je korišćen programski paket Radimpex Tower 8.4.

U sledećem delu su prikazani rezultati proračuna.

#### Ulazni podaci - Konstrukcija

##### Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
0.00	0.00	0.70

Temeljne stope	-0.70
----------------	-------

##### Tabela materijala

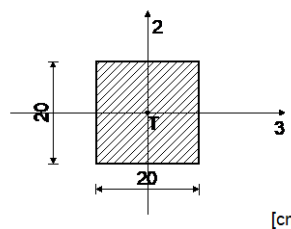
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

##### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.400	0.200	1	Debela ploča	Izotropna			
<2>	0.030	0.015	2	Tanka ploča	Izotropna			

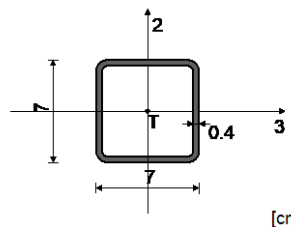
##### Setovi greda

Set: 1 Presek: b/d=20/20, Fiktivna ekscentričnost



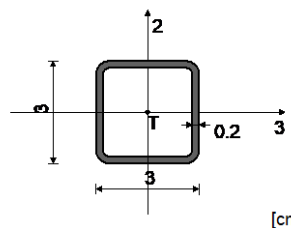
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	4.000e-2	3.333e-2	3.333e-2	2.253e-4	1.333e-4	1.333e-4

Set: 2 Presek: HOP [] 70x70x4, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	1.015e-3	5.600e-4	5.600e-4	1.180e-6	6.889e-7	6.889e-7

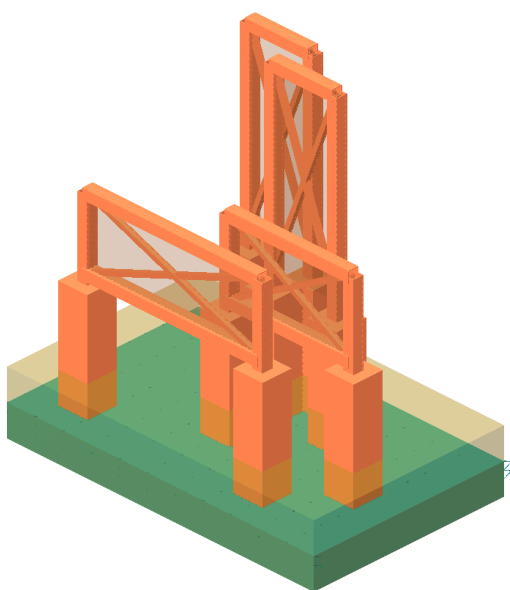
Set: 3 Presek: HOP [] 30x30x2, Fiktivna ekscentričnost



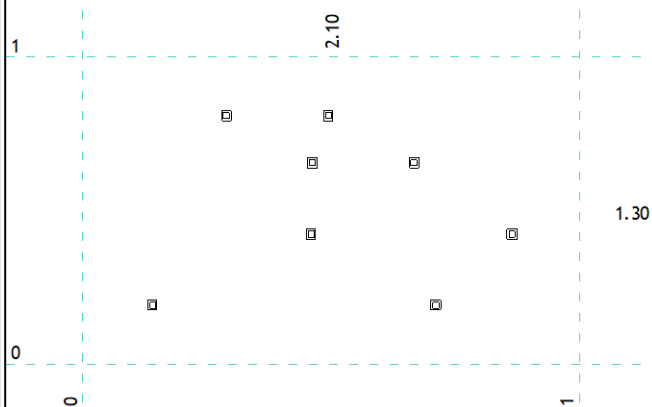
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	2.140e-4	1.200e-4	1.200e-4	4.512e-8	2.560e-8	2.560e-8

##### Setovi površinskih oslonaca

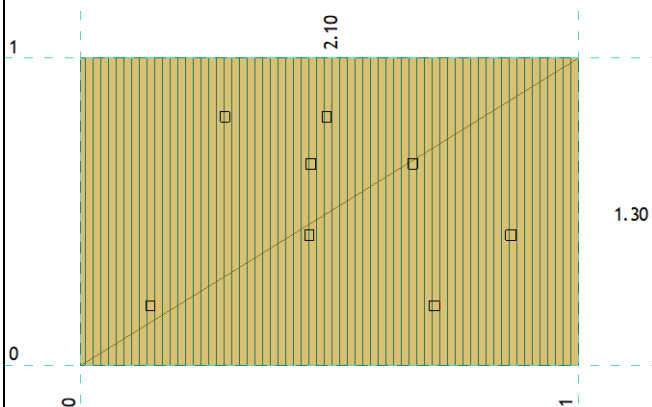
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	3.500e+3	3.500e+3	7.000e+3



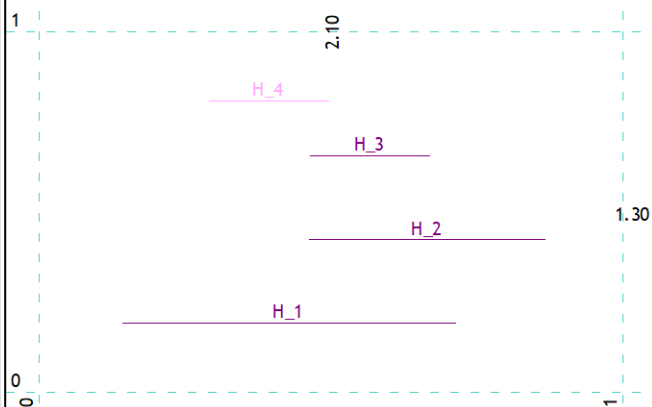
Izometrija



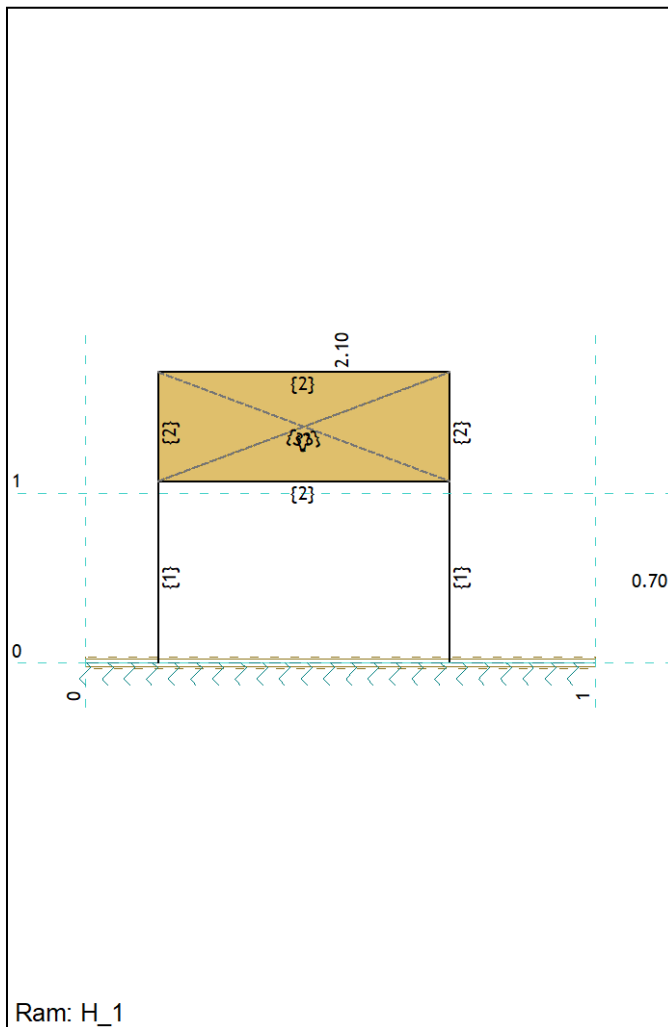
Nivo: 0.00 [0.00 m]



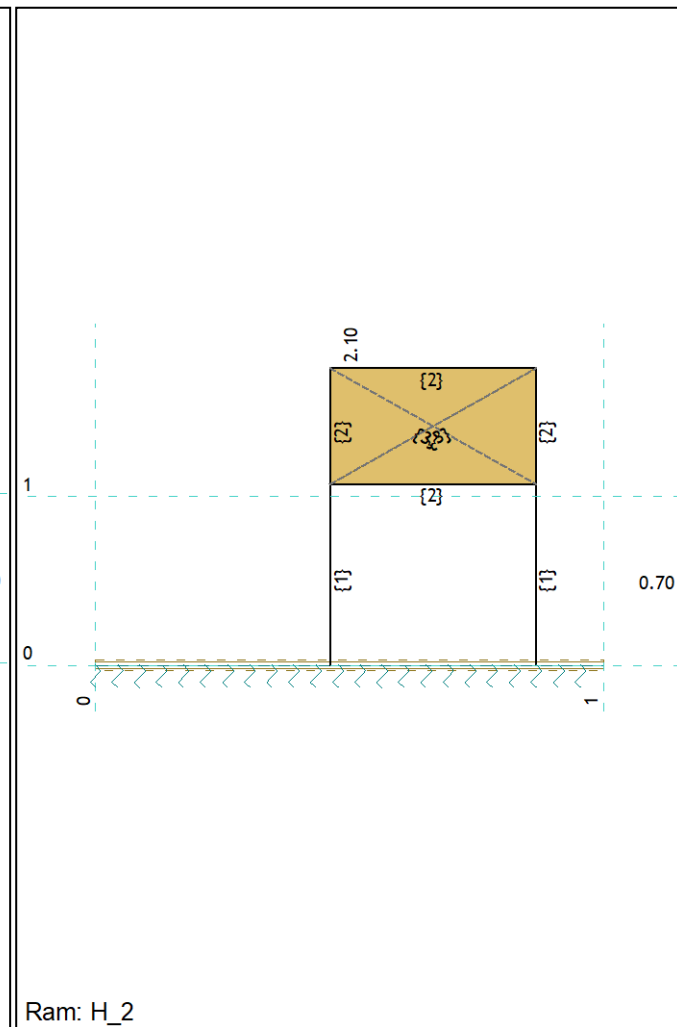
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]



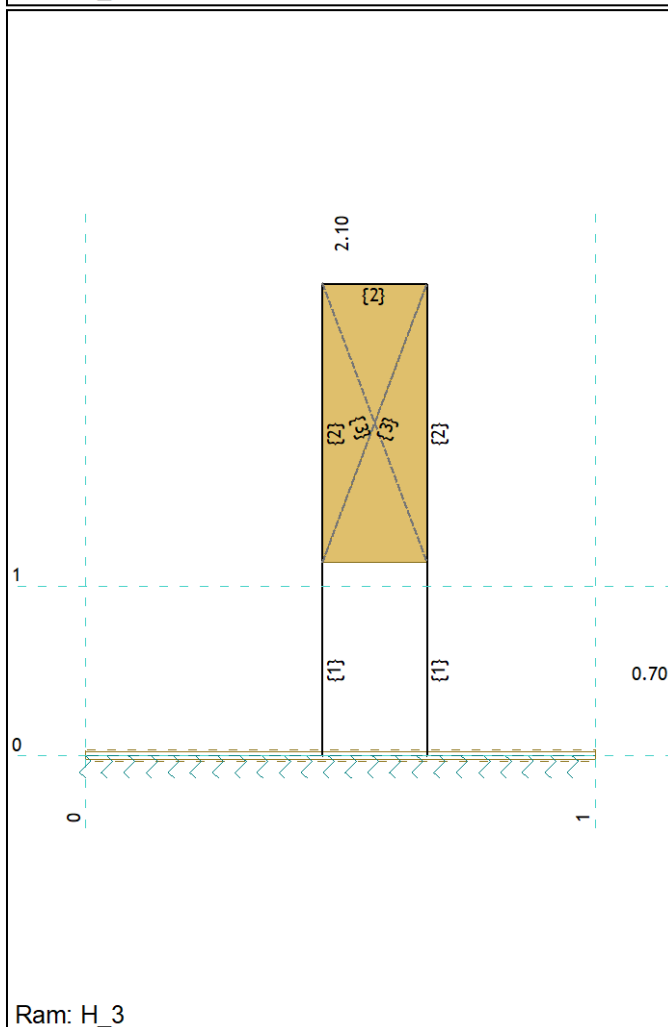
Dispozicija ramova



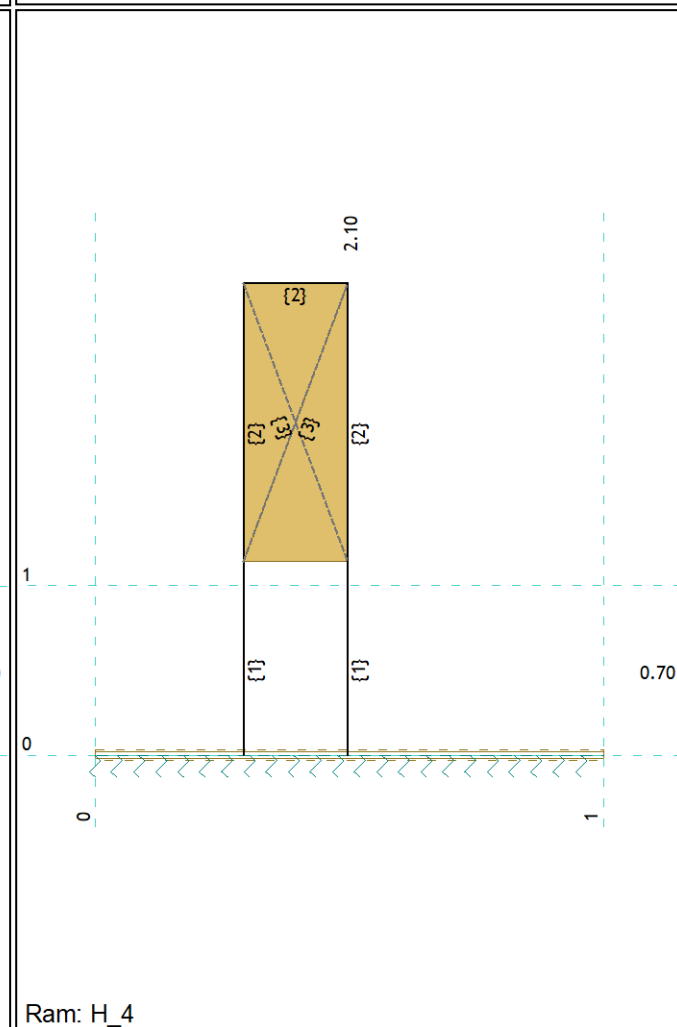
Ram: H\_1



Ram: H\_2



Ram: H\_3



Ram: H\_4

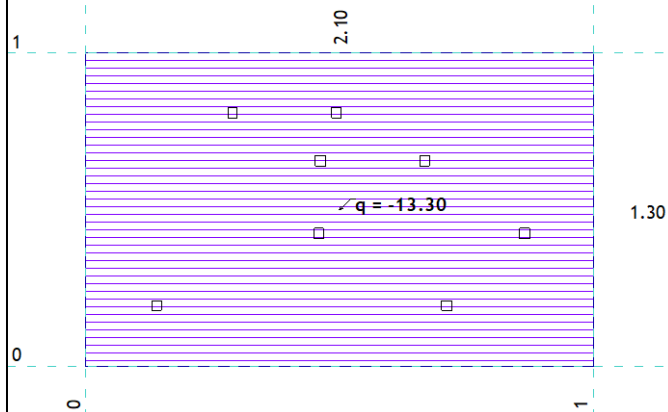
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
----	-------

1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -
4	Komb.: 1.35xl+1.5xIII
5	Komb.: 1.35xl+1.5xII
6	Komb.: I+1.5xIII

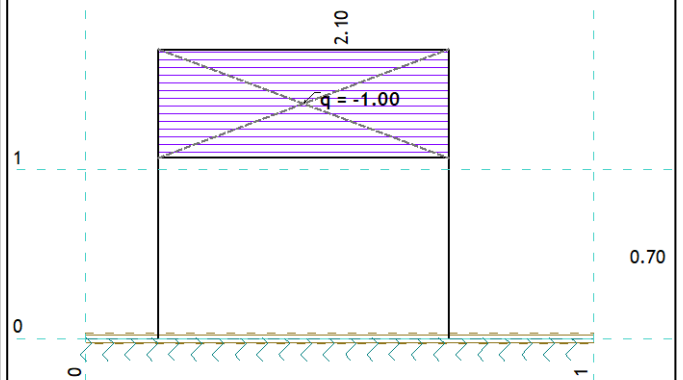
7	Komb.: I+1.5xII
8	Komb.: 1.35xI
9	Komb.: I
10	Komb.: I
11	Komb.: I+II
12	Komb.: I+III

Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



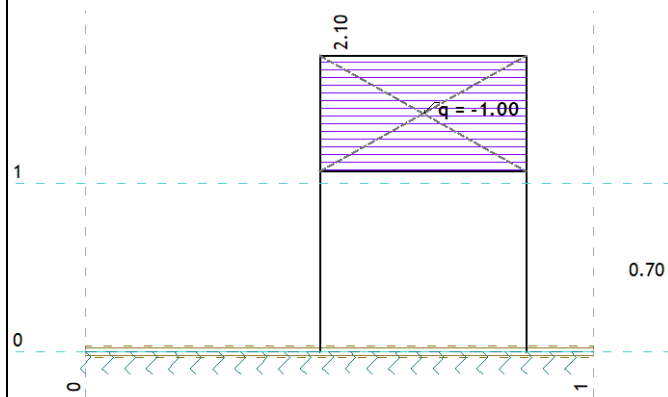
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Opt. 2: Opterećenje vetrom +



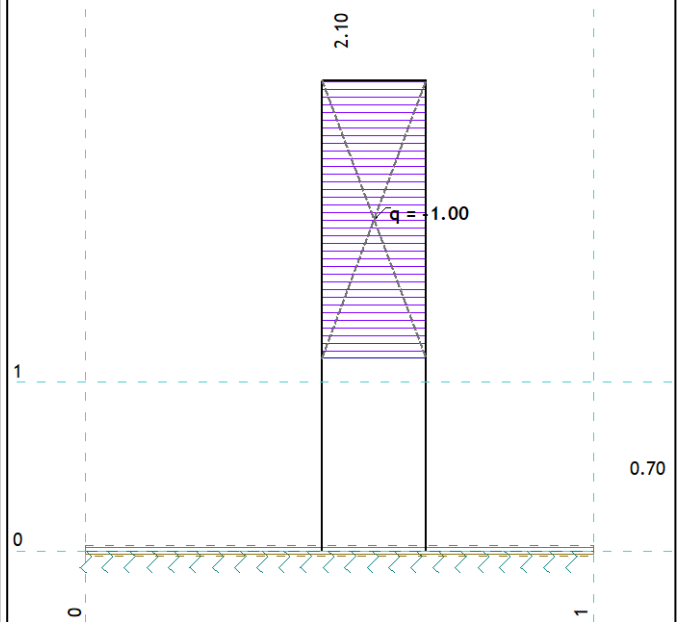
Ram: H\_1

Opt. 2: Opterećenje vetrom +



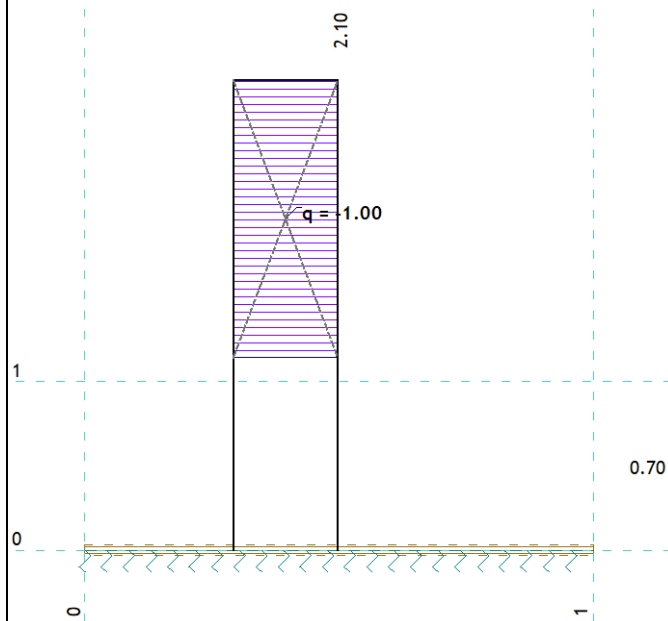
Ram: H\_2

Opt. 2: Opterećenje vetrom +



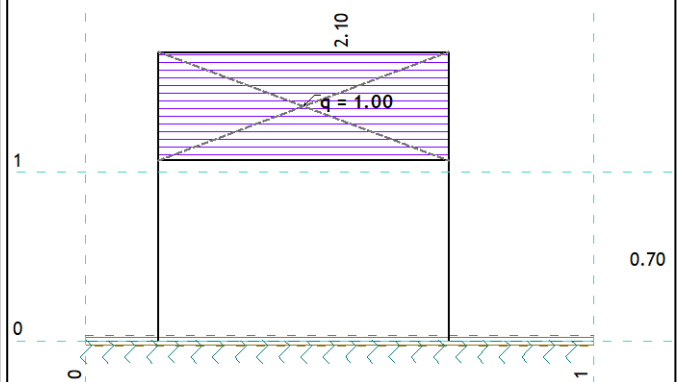
Ram: H\_3

Opt. 2: Opterećenje vetrom +



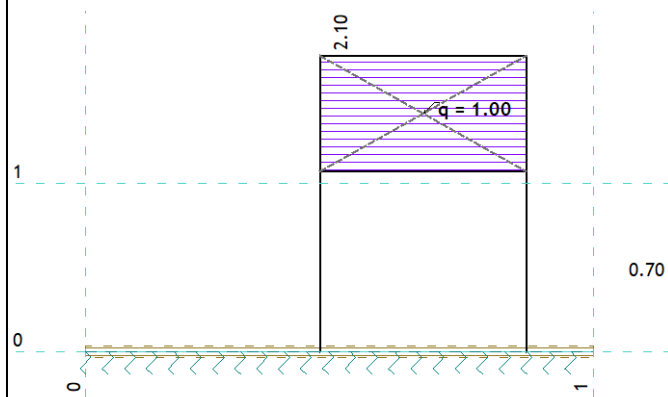
Ram: H\_4

Opt. 3: Opterećenje vetrom -



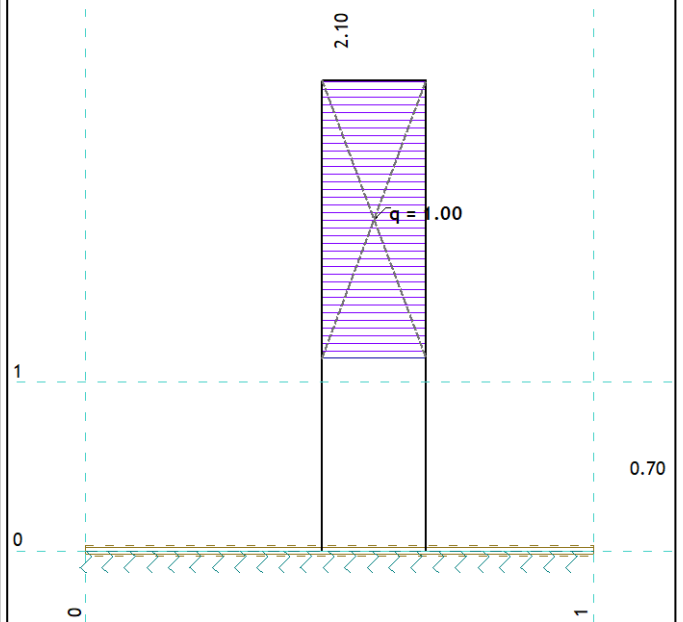
Ram: H\_1

Opt. 3: Opterećenje vetrom -



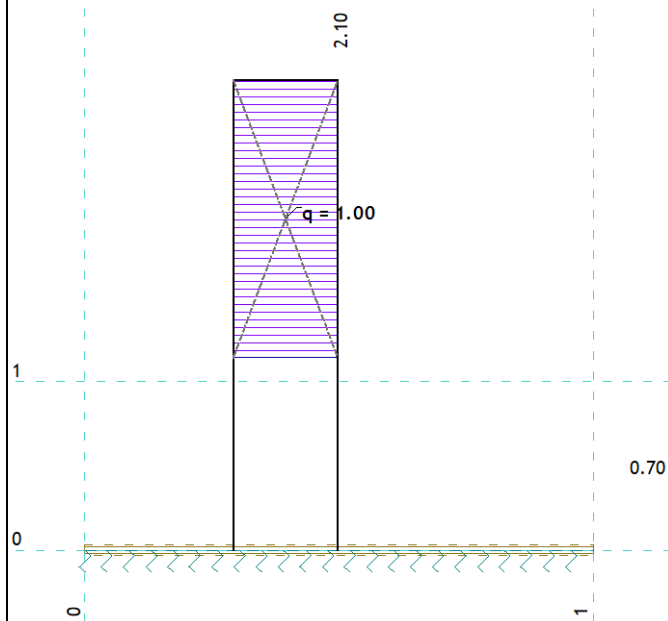
Ram: H\_2

Opt. 3: Opterećenje vetrom -



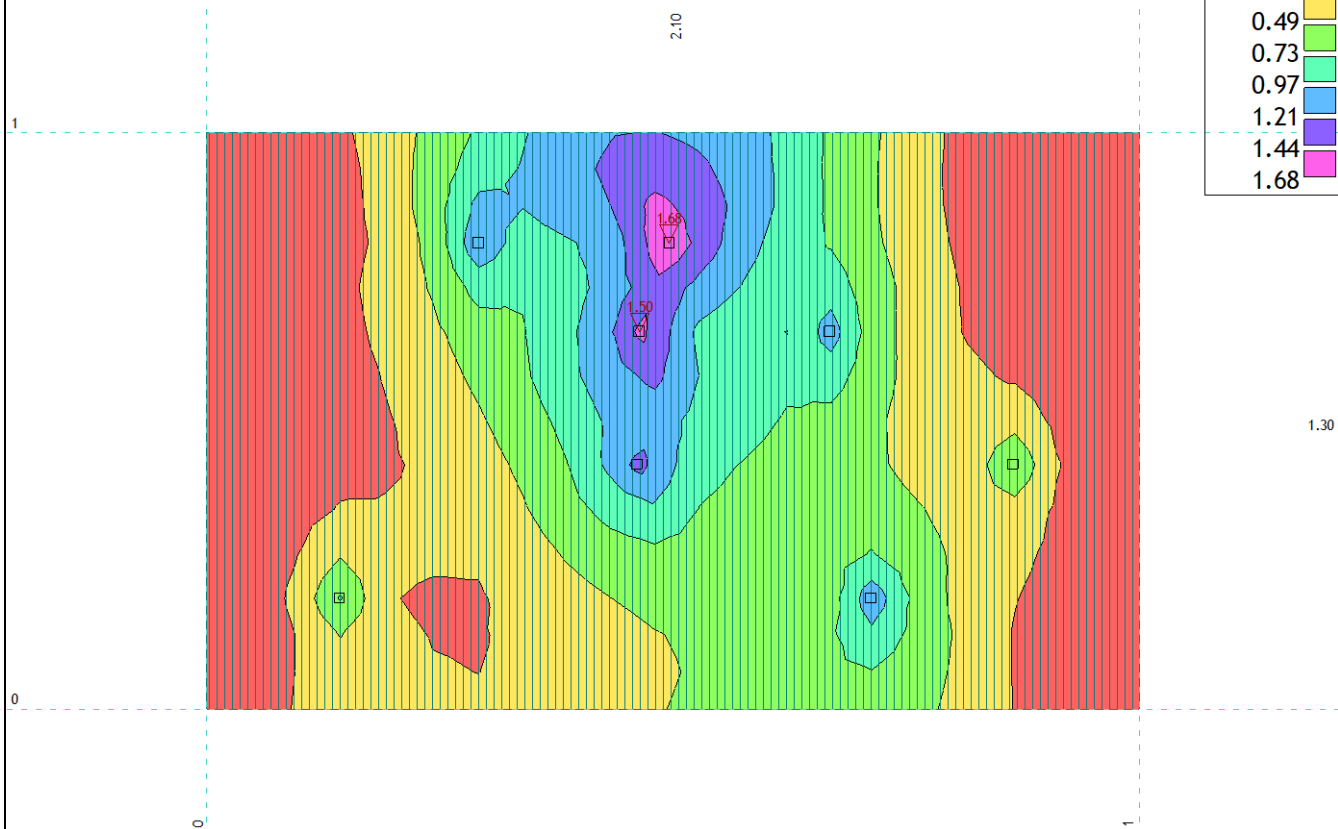
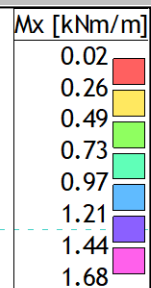
Ram: H\_3

Opt. 3: Opterećenje vetrom -



Ram: H\_4

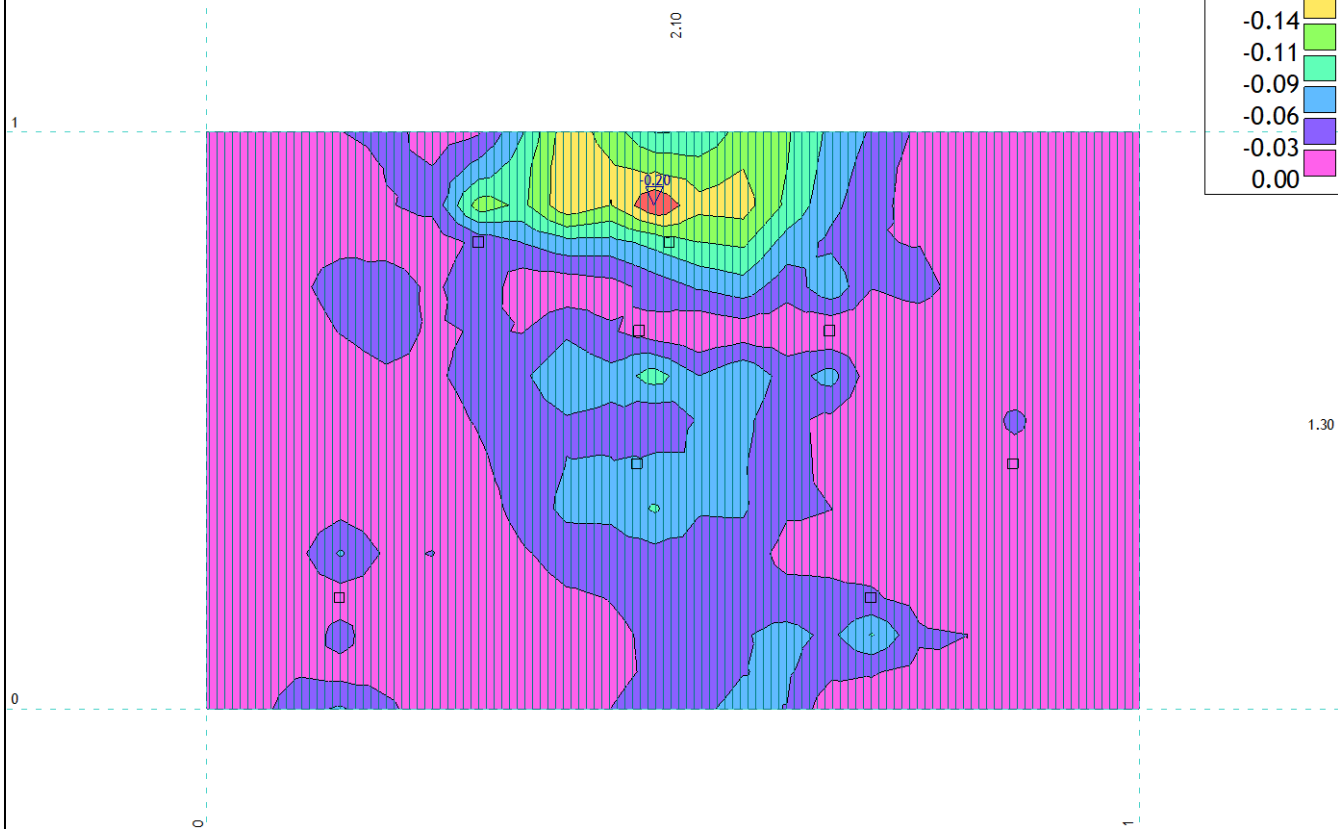
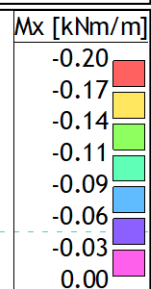
Opt. 13: [ULS] 1-9



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 1.68 / min Mx= 0.02 kNm/m

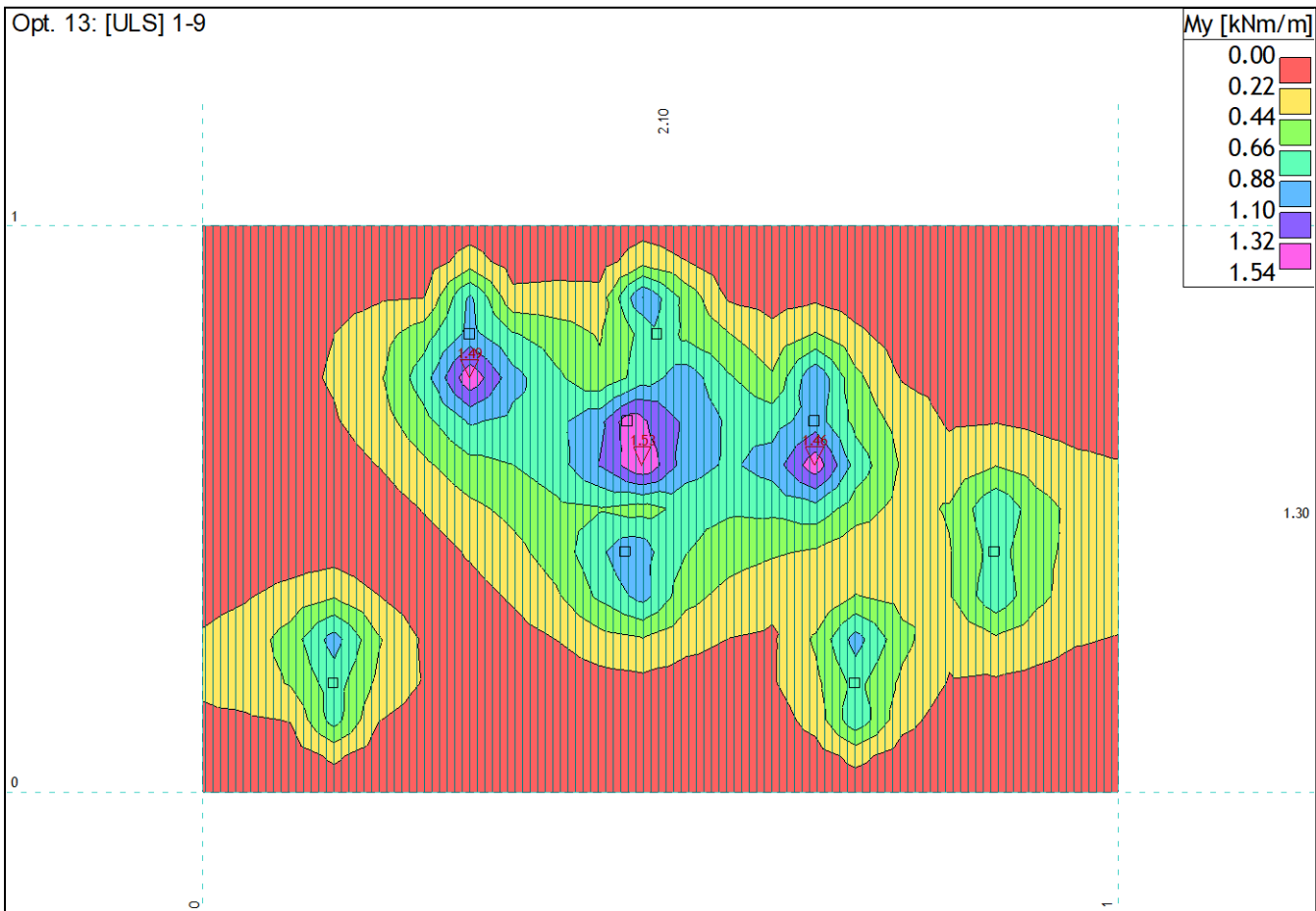
Opt. 13: [ULS] 1-9



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max Mx= -0.00 / min Mx= -0.20 kNm/m

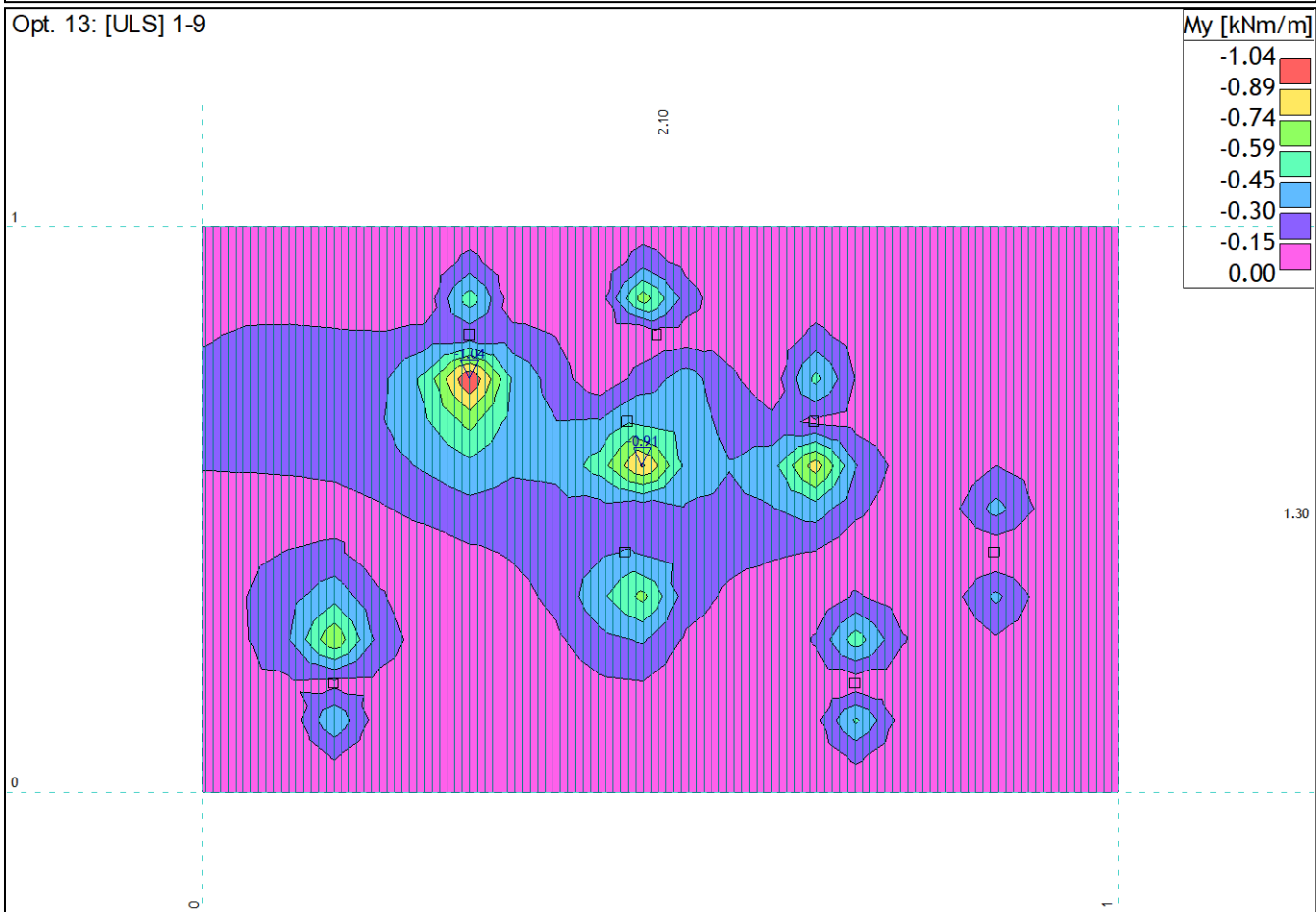
Opt. 13: [ULS] 1-9



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max My= 1.53 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

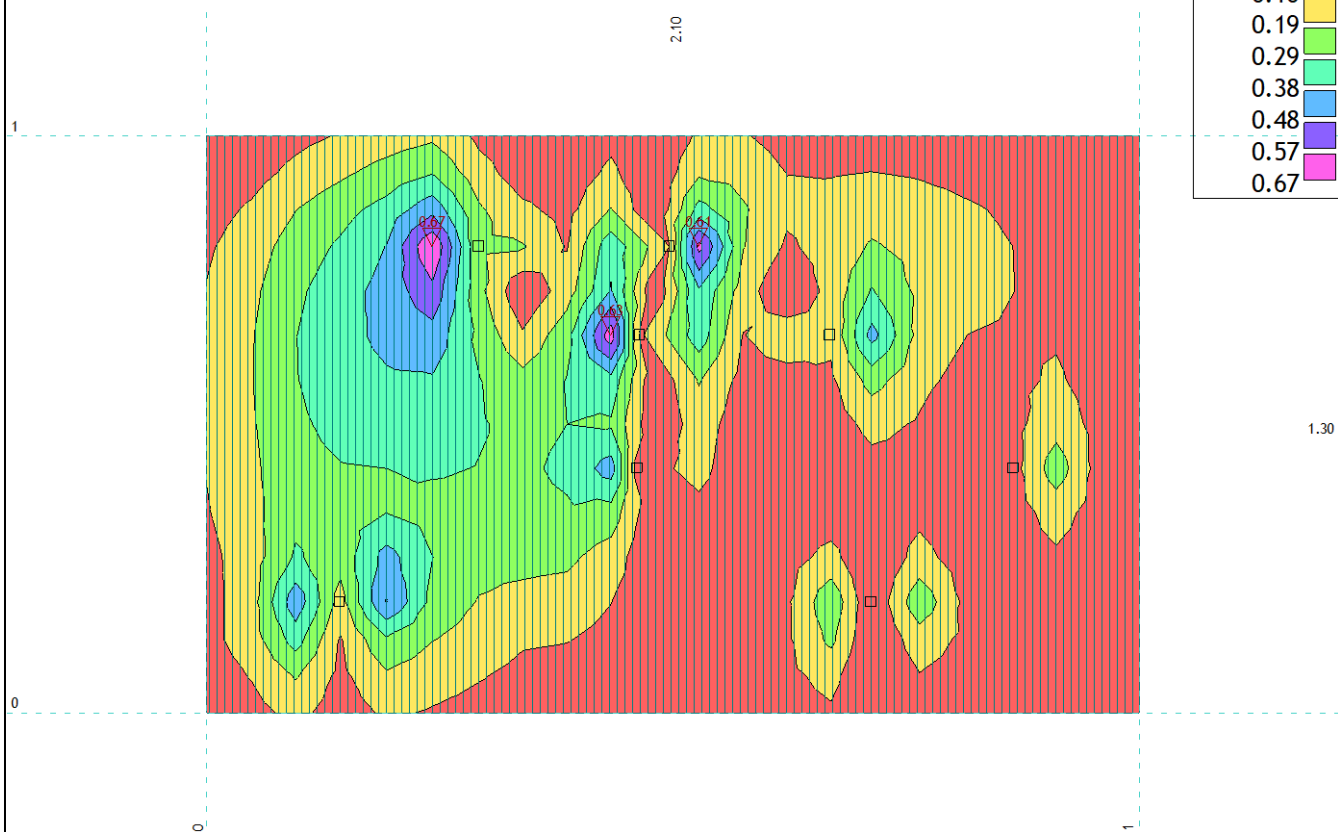
Uticaji u ploči: max My= -0.00 / min My= -1.04 kNm/m



Opt. 13: [ULS] 1-9

Mxy [kNm/m]

0.00  
0.10  
0.19  
0.29  
0.38  
0.48  
0.57  
0.67



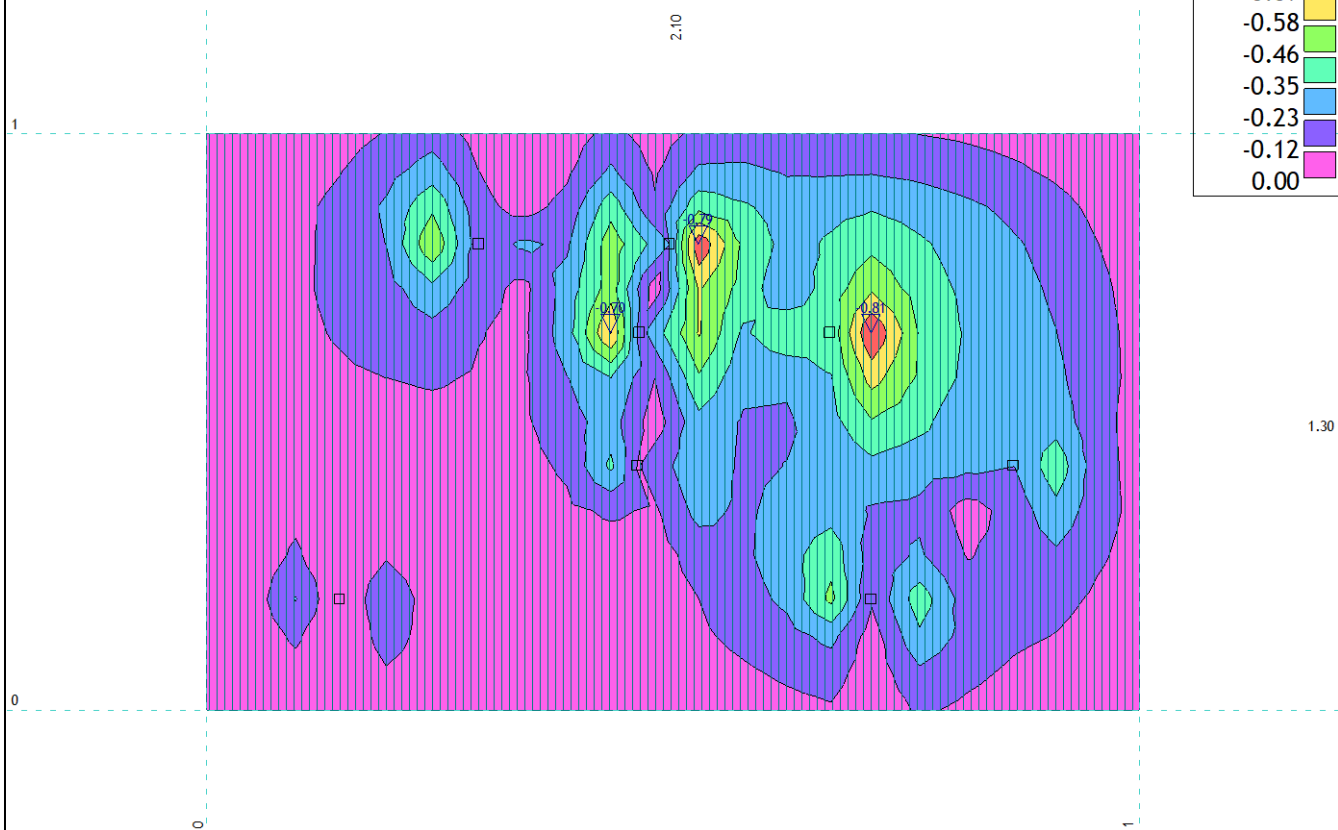
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max Mxy= 0.67 / min Mxy= 0.00 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

Mxy [kNm/m]

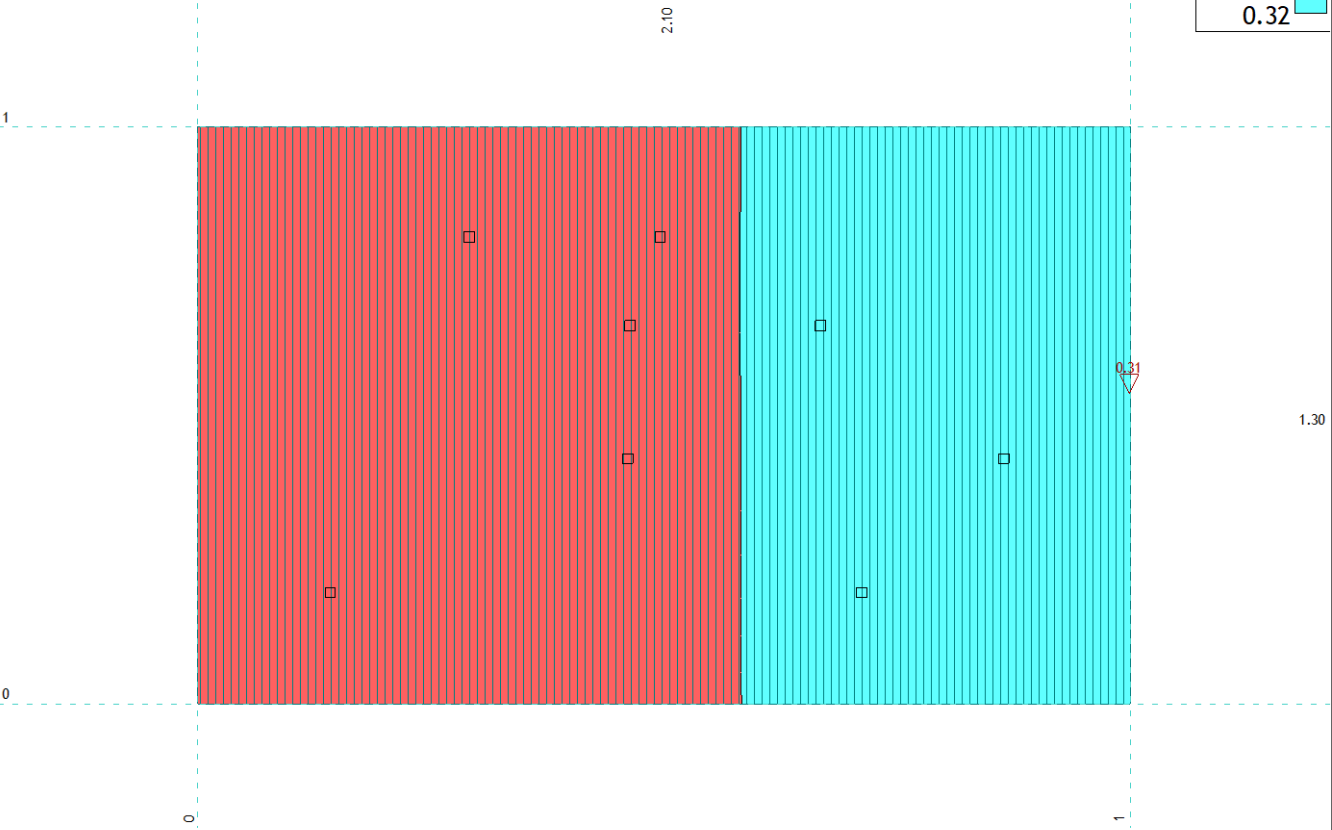
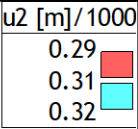
-0.81  
-0.69  
-0.58  
-0.46  
-0.35  
-0.23  
-0.12  
0.00



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

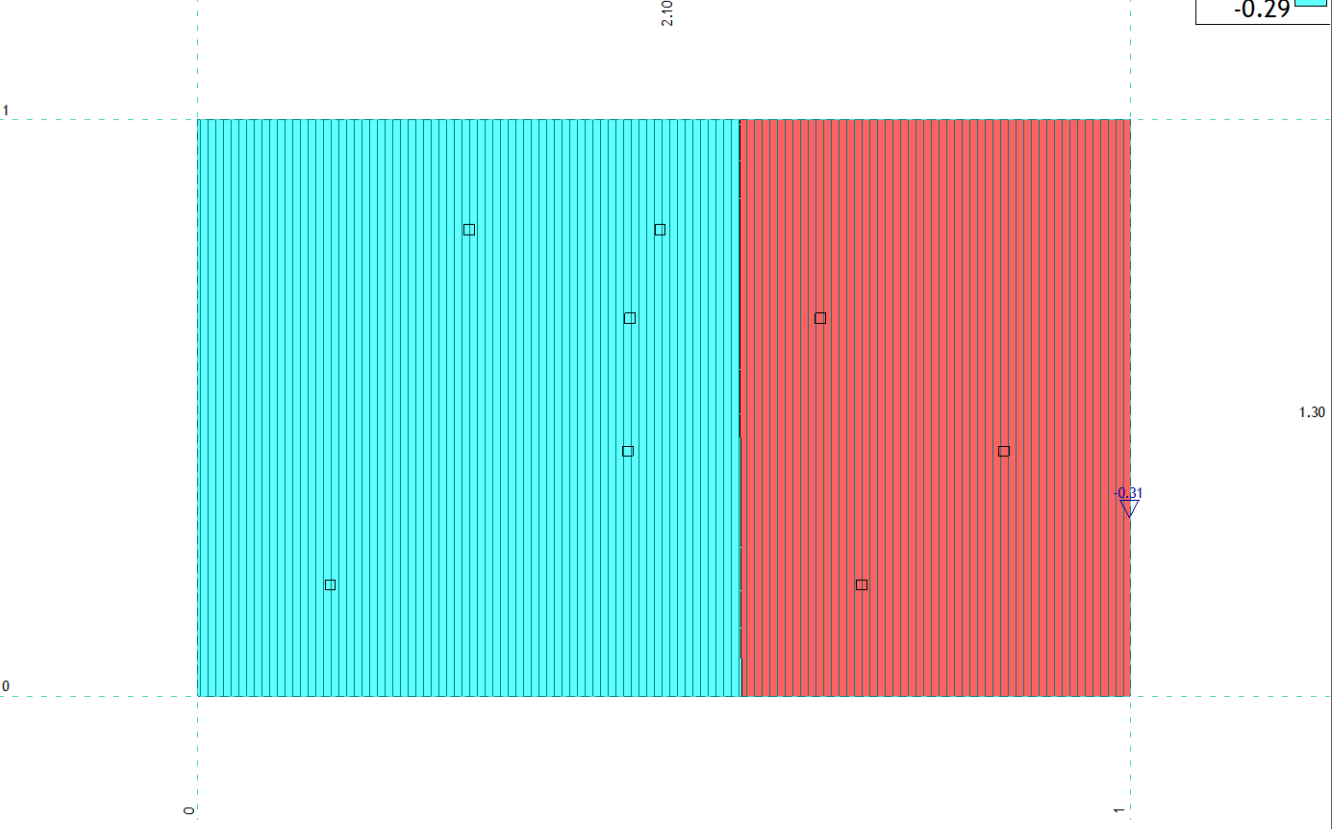
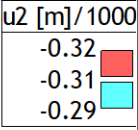
Uticaji u ploči: max Mxy= -0.00 / min Mxy= -0.81 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Uticaji u ploči: max u2= 0.31 / min u2= 0.30 m / 1000

Opt. 13: [ULS] 1-9

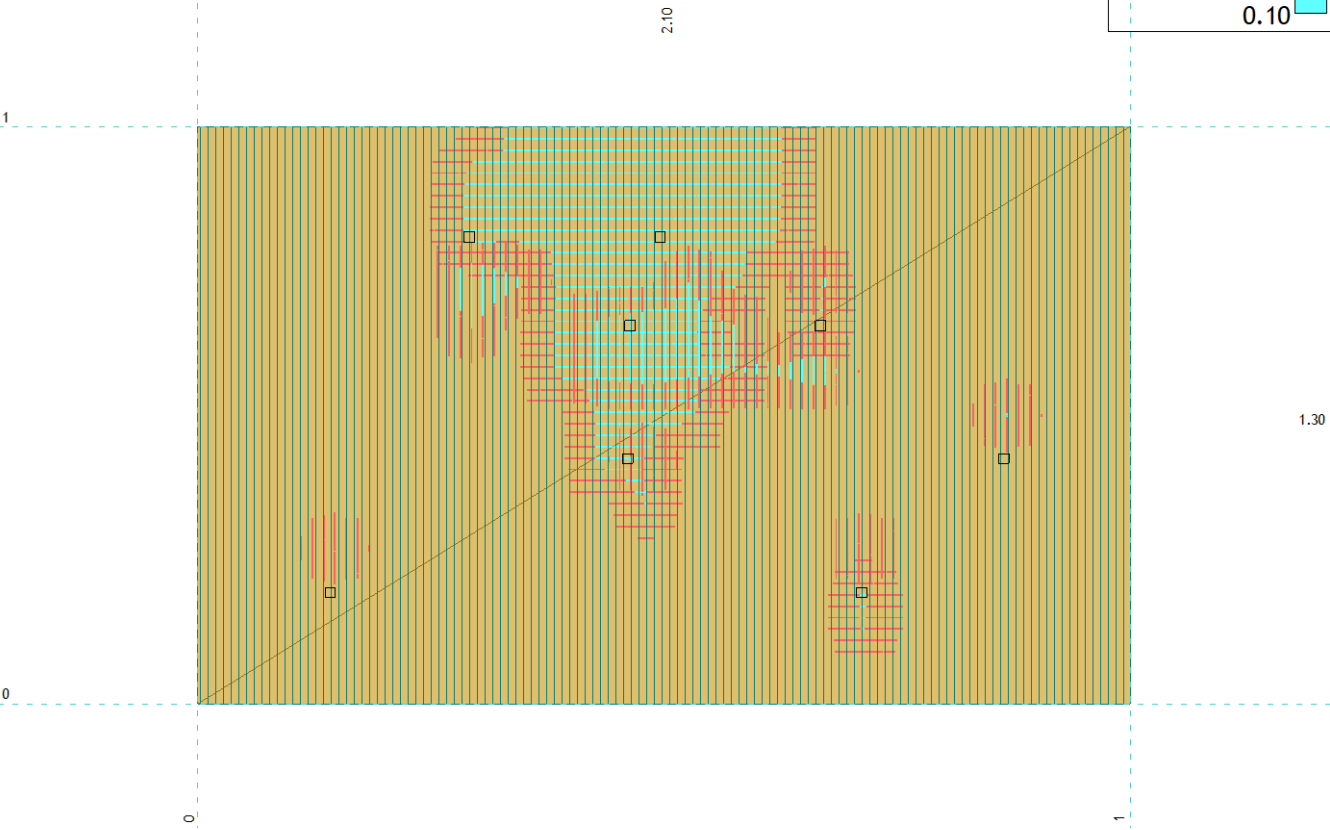


Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Uticaji u ploči: max u2= -0.30 / min u2= -0.31 m / 1000

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - d.zona [cm<sup>2</sup>/m]

0.00  
0.05  
0.10

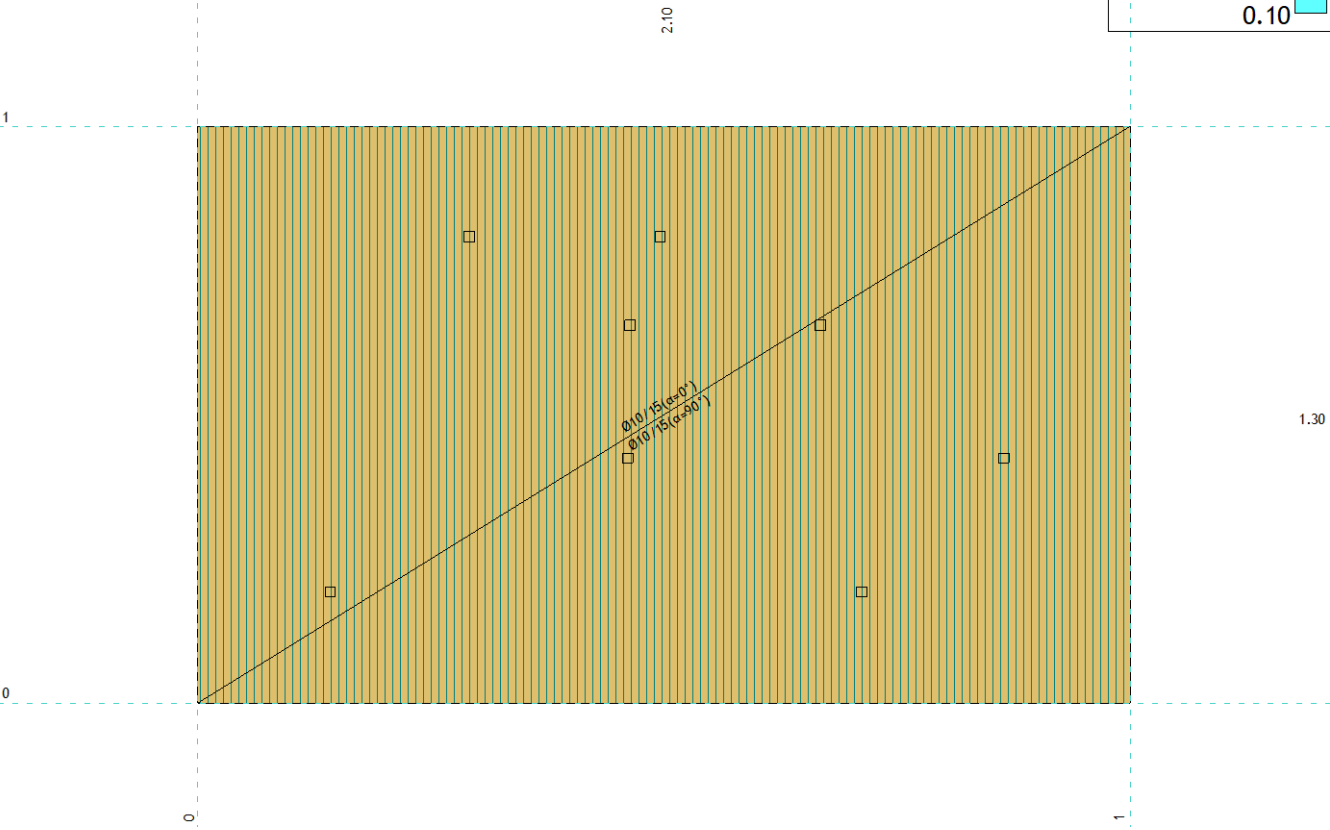


Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - d.zona - max Aa,d= 0.10 cm<sup>2</sup>/m

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - d.zona [cm<sup>2</sup>/m]

0.00  
0.05  
0.10

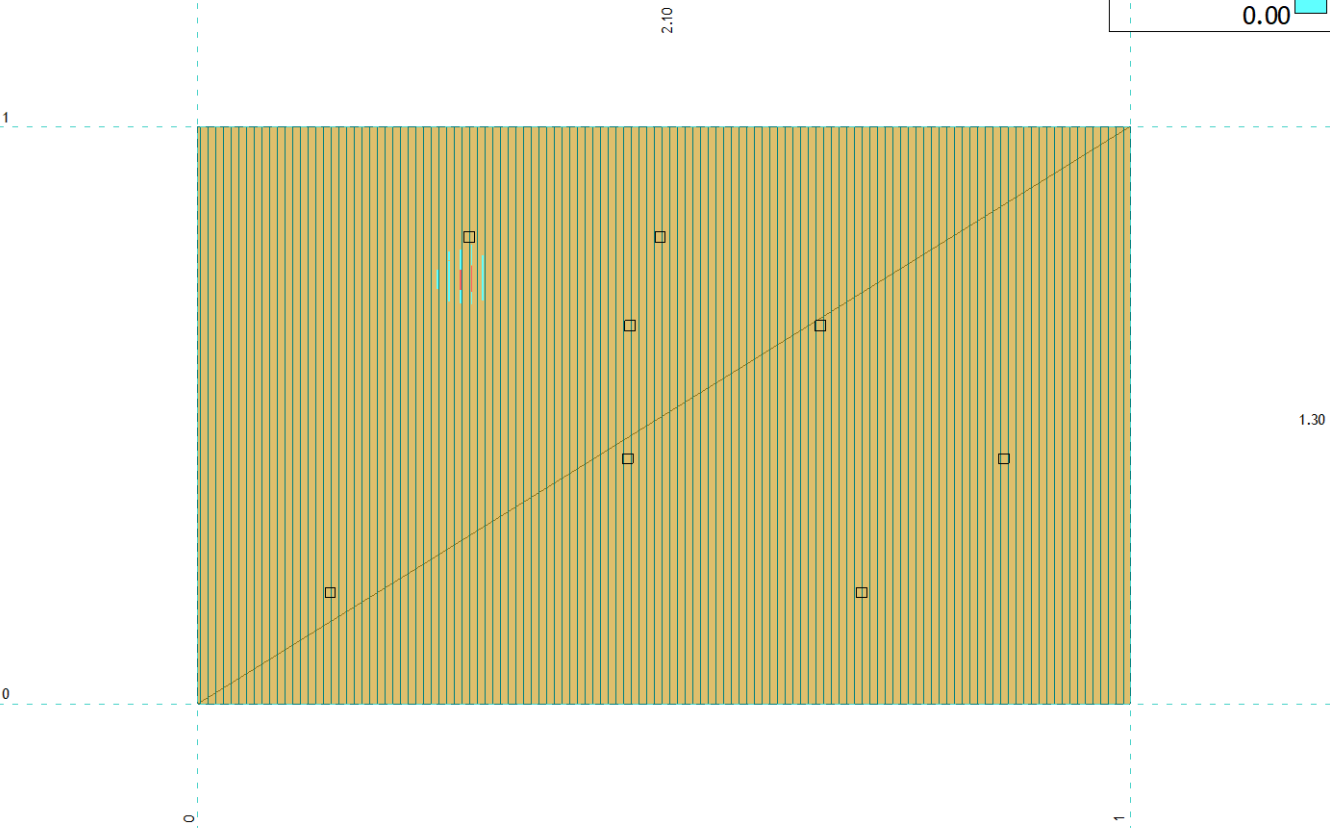


Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - d.zona

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm<sup>2</sup>/m]

-0.06  
-0.03  
0.00

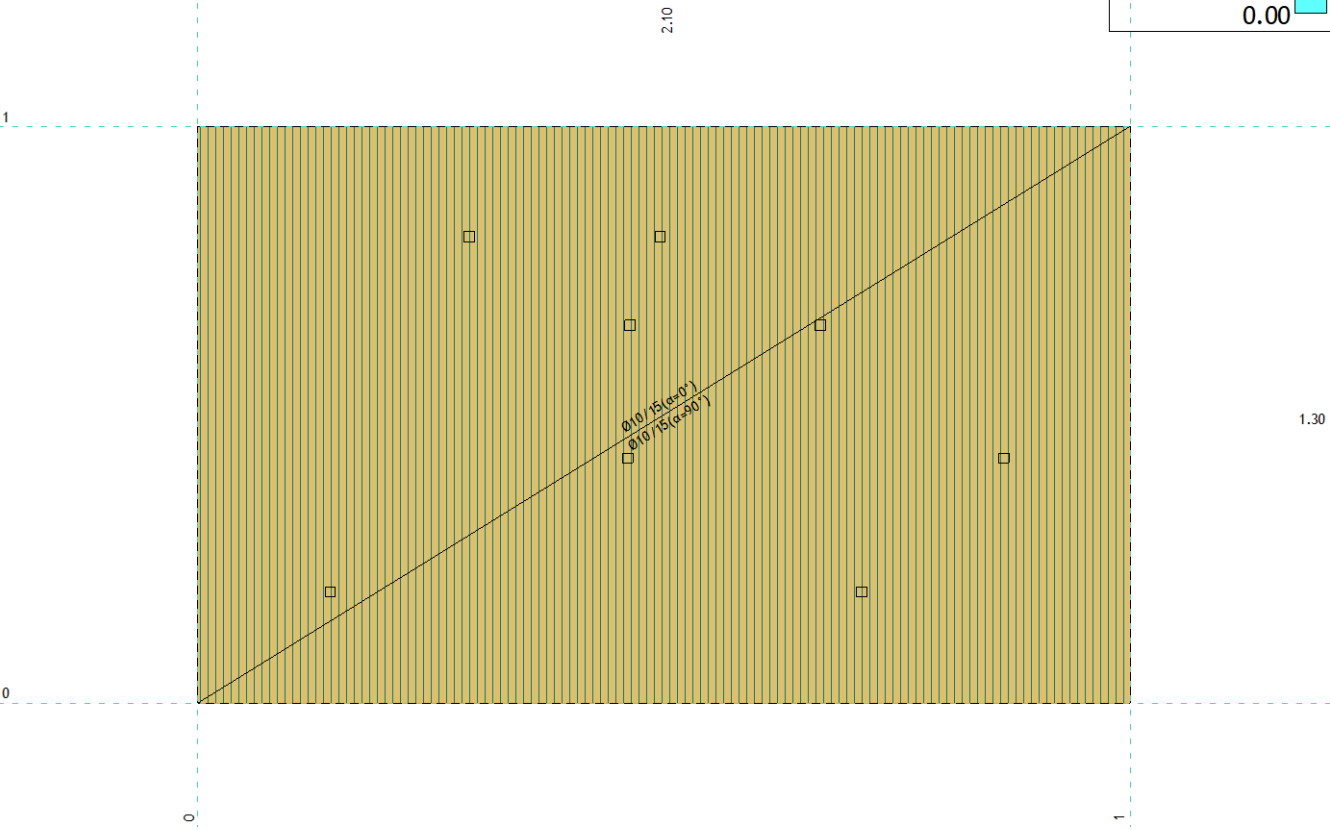


Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - g.zona - max Aa,g= -0.06 cm<sup>2</sup>/m

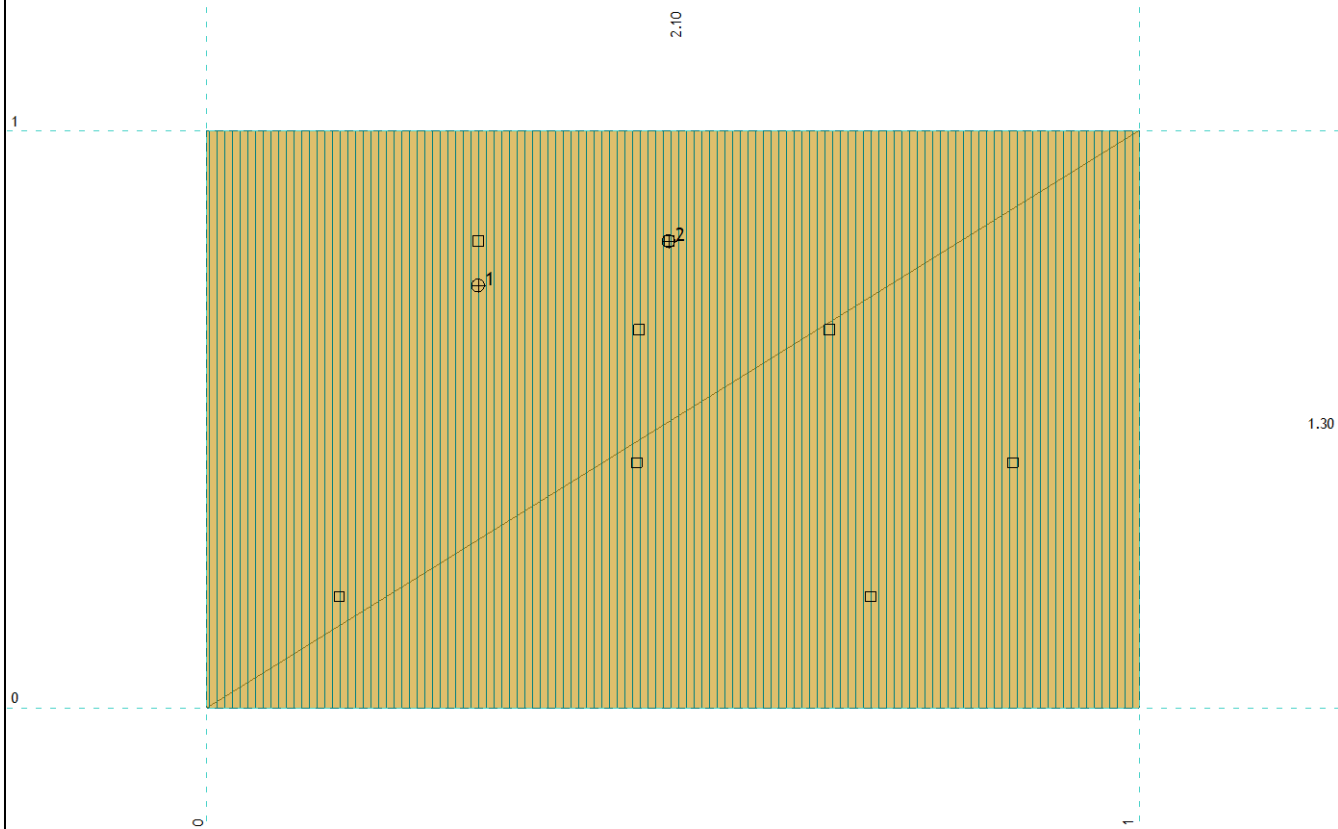
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm<sup>2</sup>/m]

-0.06  
-0.03  
0.00



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - g.zona



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Dispozicija ploča

**Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]**

SRPS EN 1992-1-1

$\alpha_{cc} = 0.85$

$d_{pl} = 40.0$  cm

C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)

Donja zona: B500B (a=2.0 cm)

Kompletna šema opterećenja

**Tačka 1**

$X=0.61$  m;  $Y=0.95$  m;  $Z=-0.70$  m

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII

Med = 0.79 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.126/20.000$  ‰

Nije potrebna armatura.

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

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

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.50xII

Med = -0.94 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.178/20.000$  ‰

Ag2 = 0.06 cm<sup>2</sup>/m

Ad2 = 0.10 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

**Tačka 2**

$X=1.04$  m;  $Y=1.05$  m;  $Z=-0.70$  m

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Med = 1.49 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.174/20.000$  ‰

Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Ad1 = 0.09 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Med = 0.62 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.112/20.000$  ‰

Nije potrebna armatura.

Usvojeno (gornja zona):

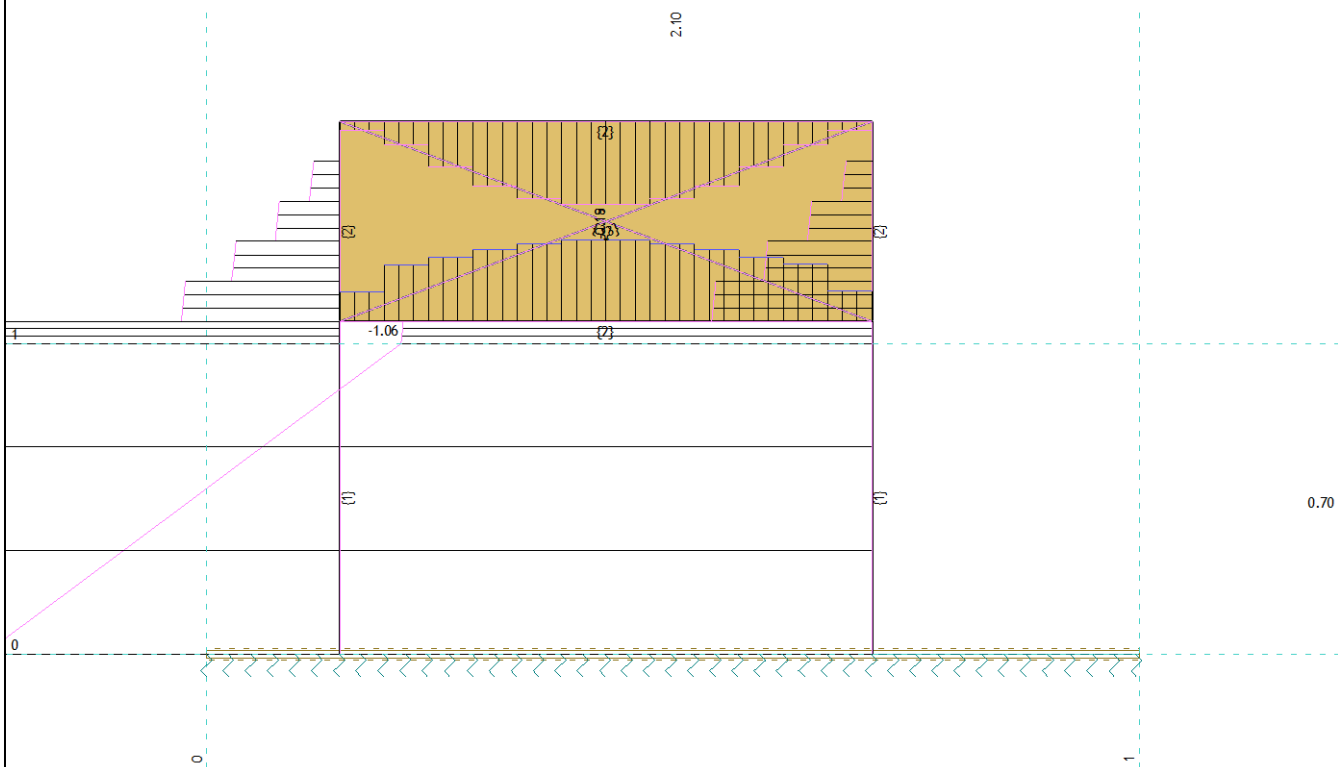
Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

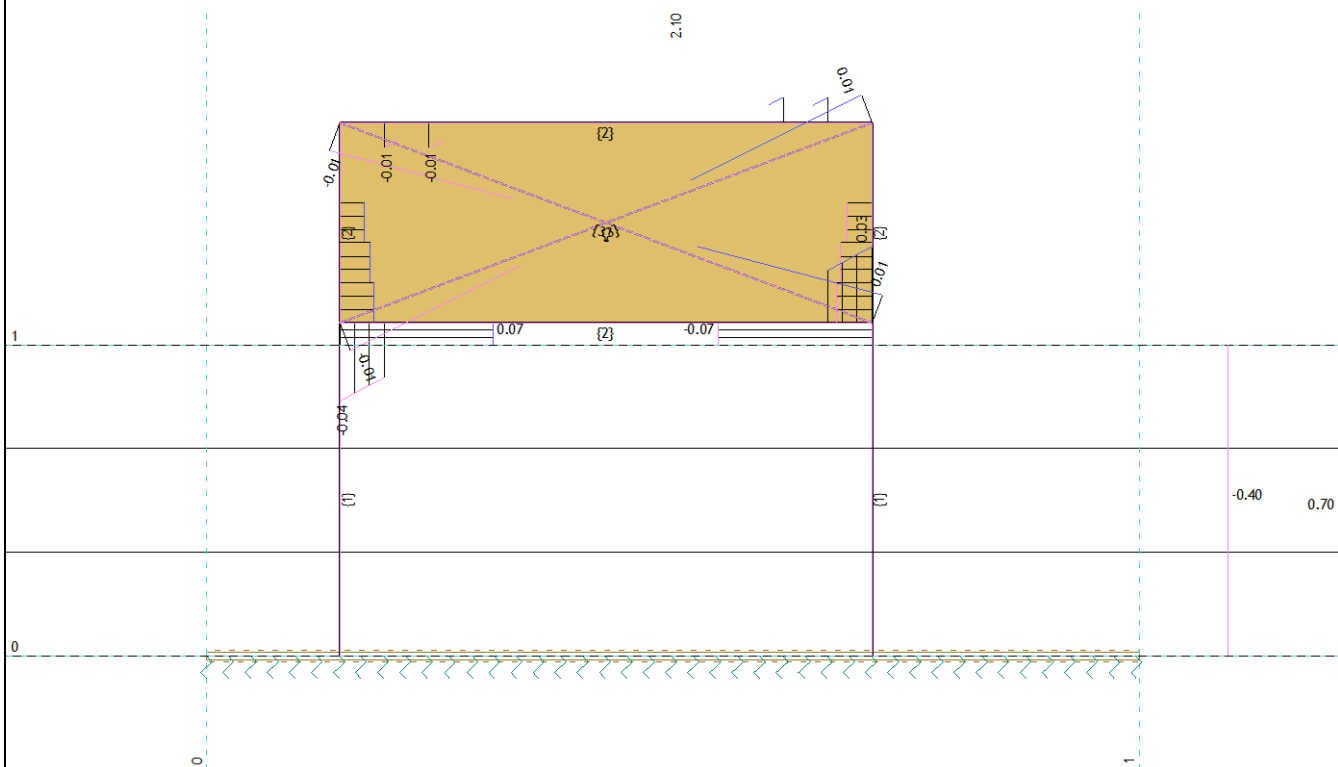
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_1

Uticaji u gredi: max N1= 0.18 / min N1= -2.01 kN

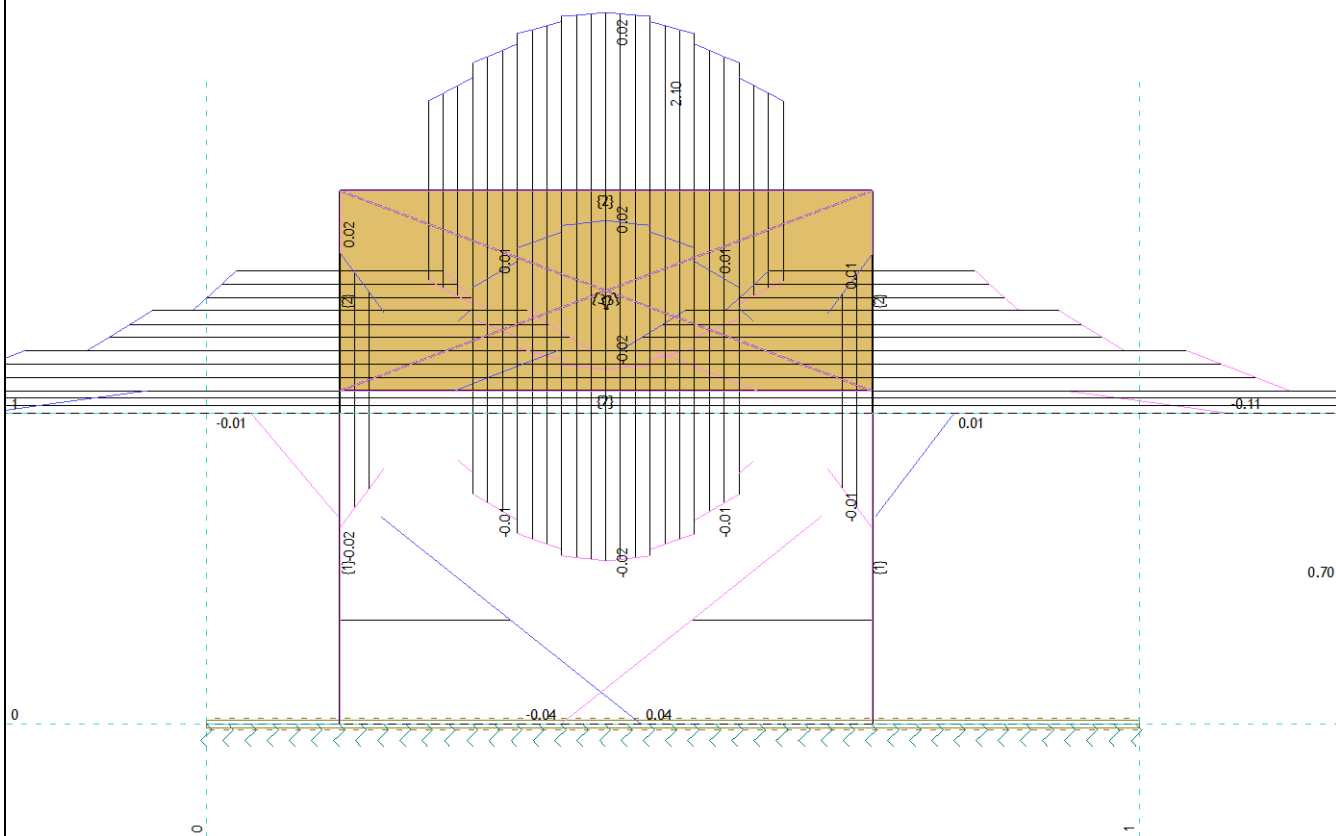
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_1

Uticaji u gredi: max T2= 0.40 / min T2= -0.40 kN

Opt. 13: [ULS] 1-9

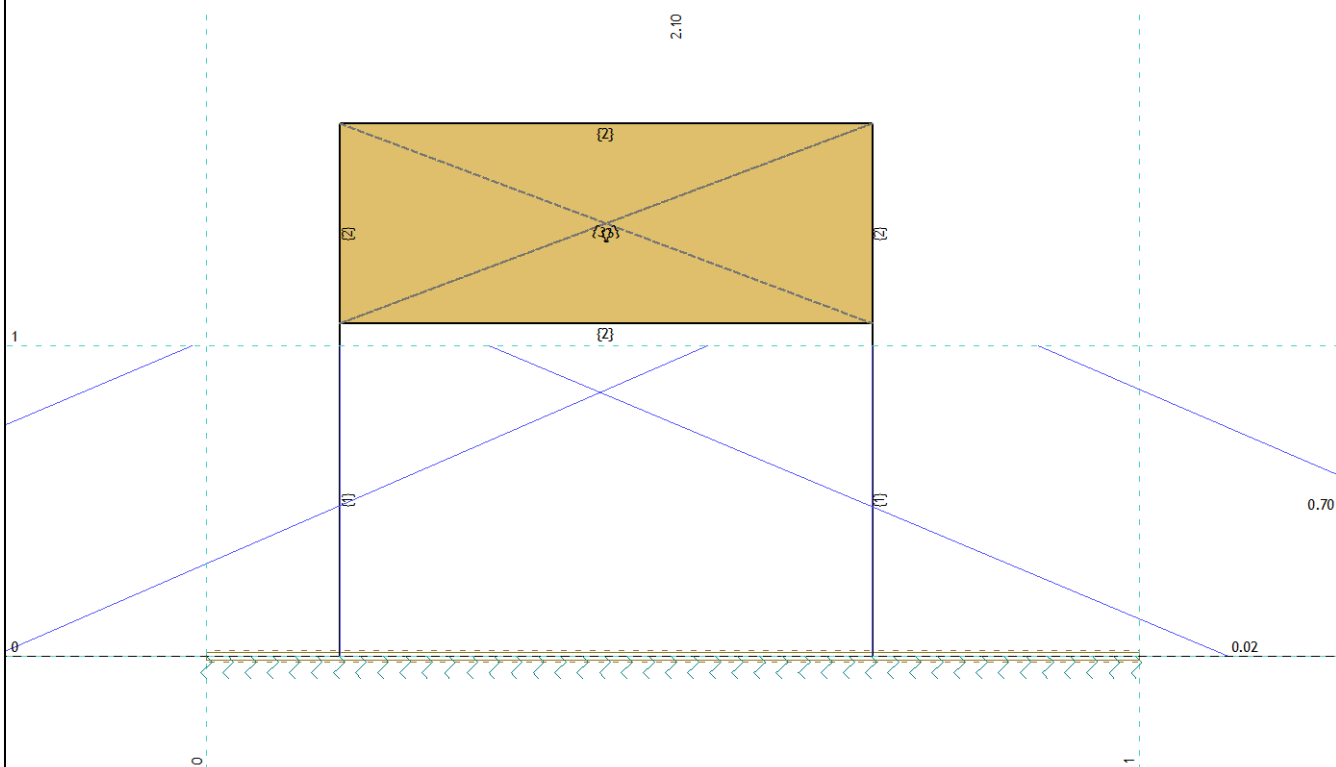


Ram: H\_1

Uticaji u gredi: max  $M_2 = 0.11$  / min  $M_2 = -0.11$  kNm

Merodavno opterećenje: Kompletna šema

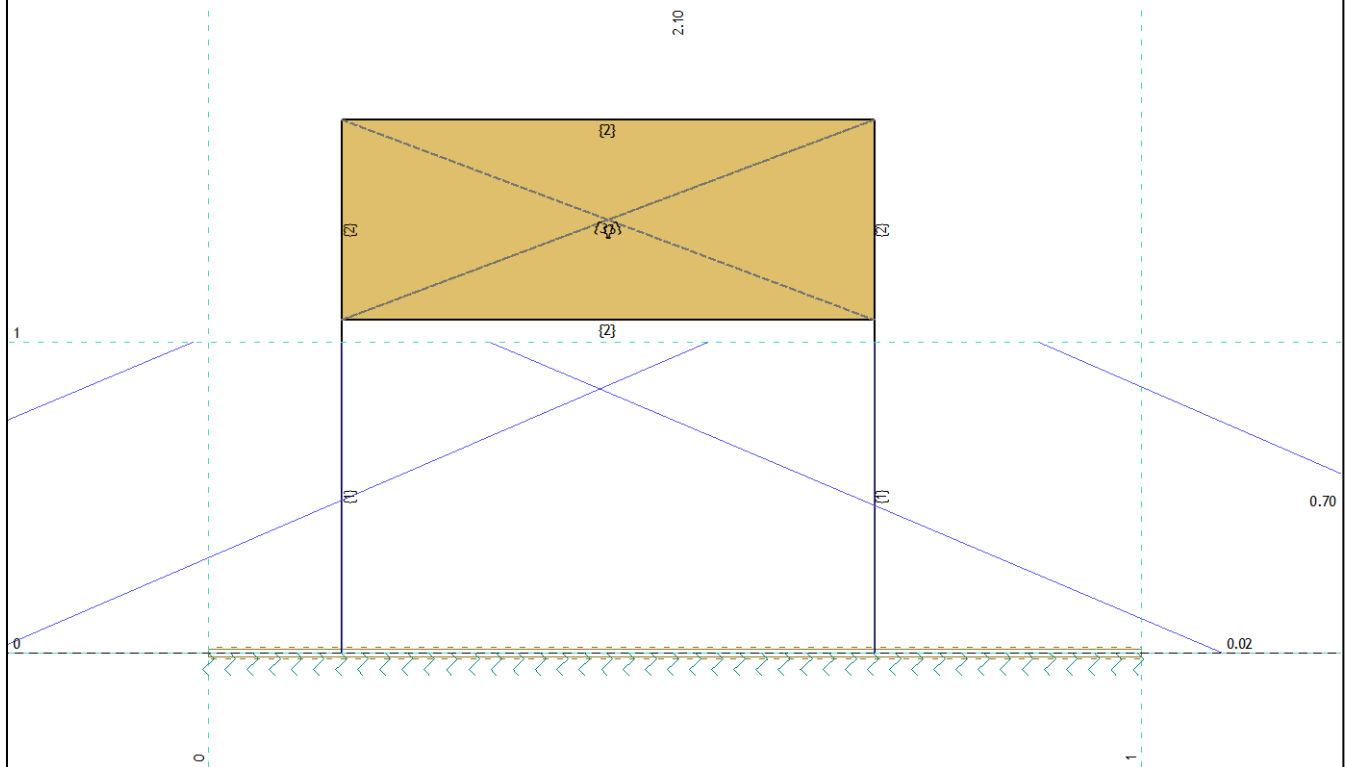
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1

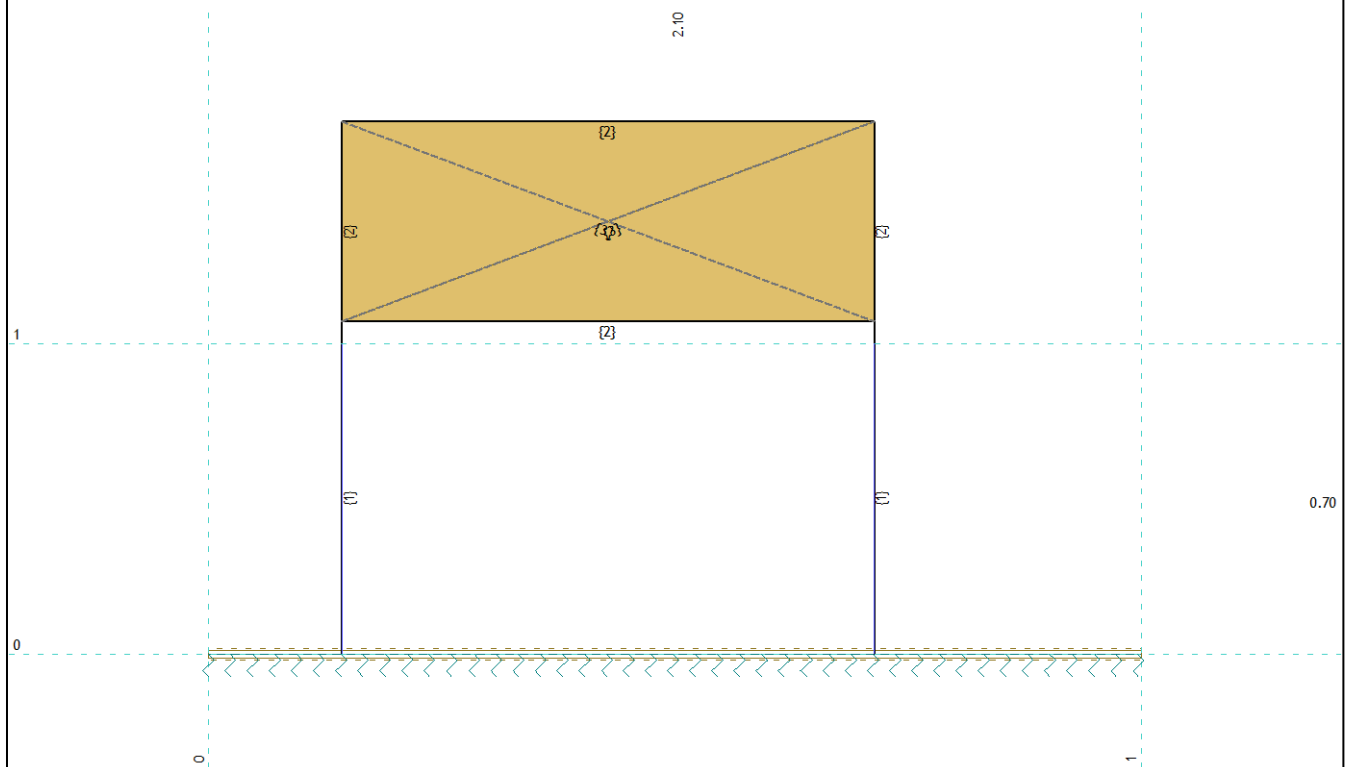
Armatura u gredama:  $\max A_{a2}/A_{a1} = 0.02 / 0.02 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama: max  $A_{a3}/A_{a4} = 0.02 / 0.02 \text{ cm}^2$

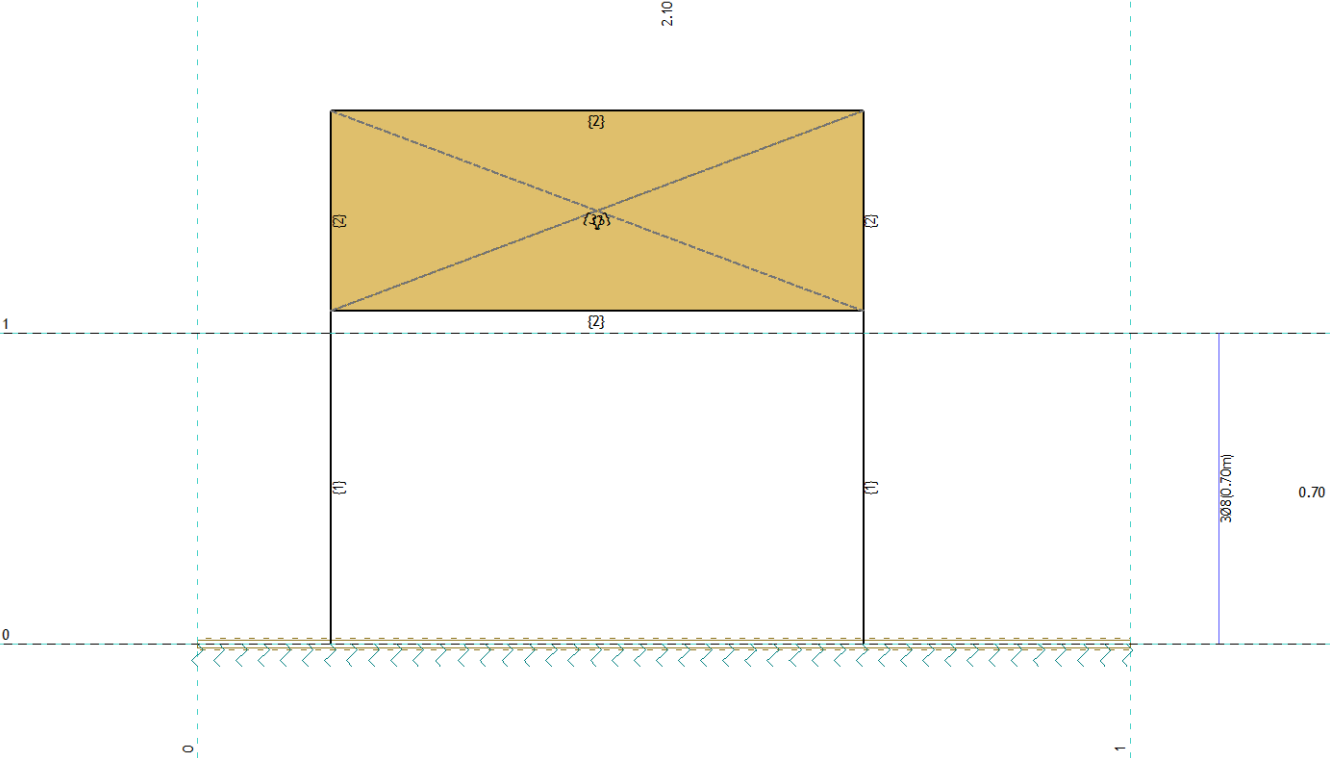
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama: max  $A_{a,uz} = 0.00 \text{ cm}^2$

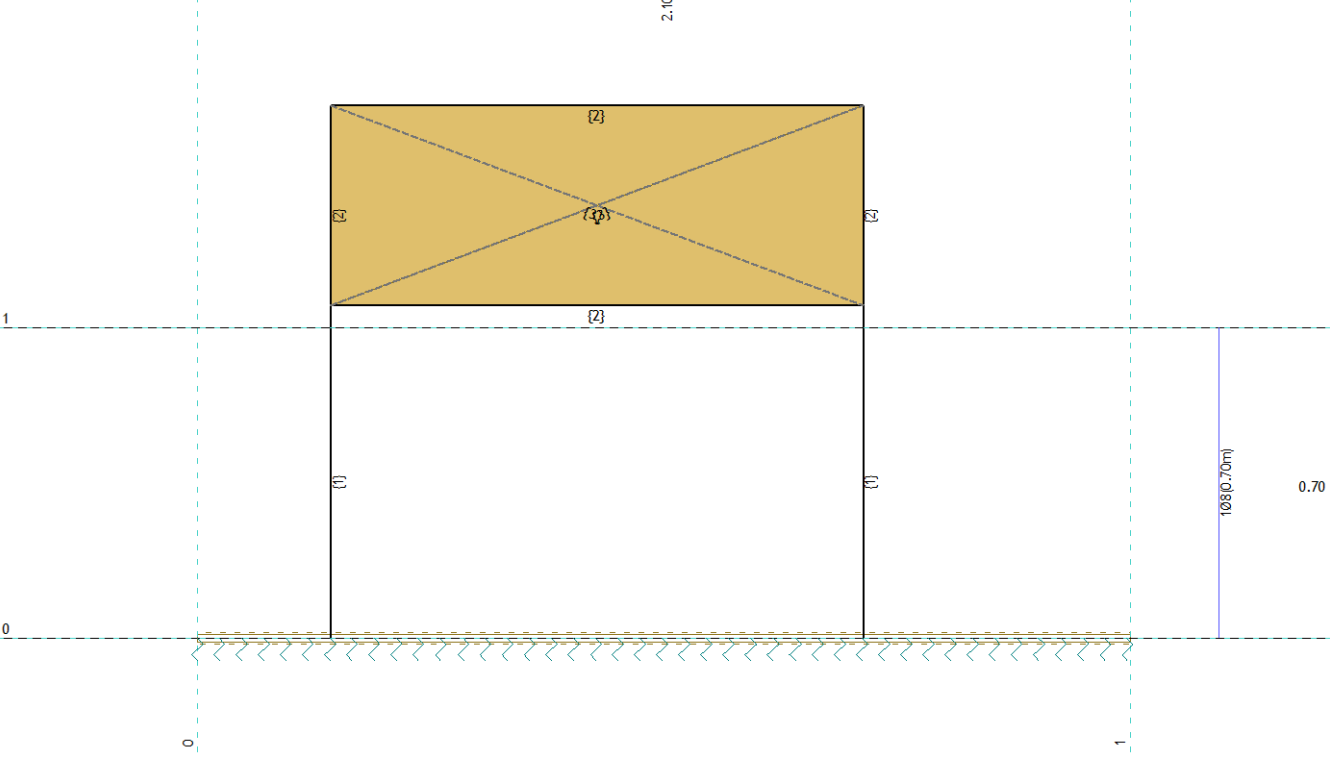


Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



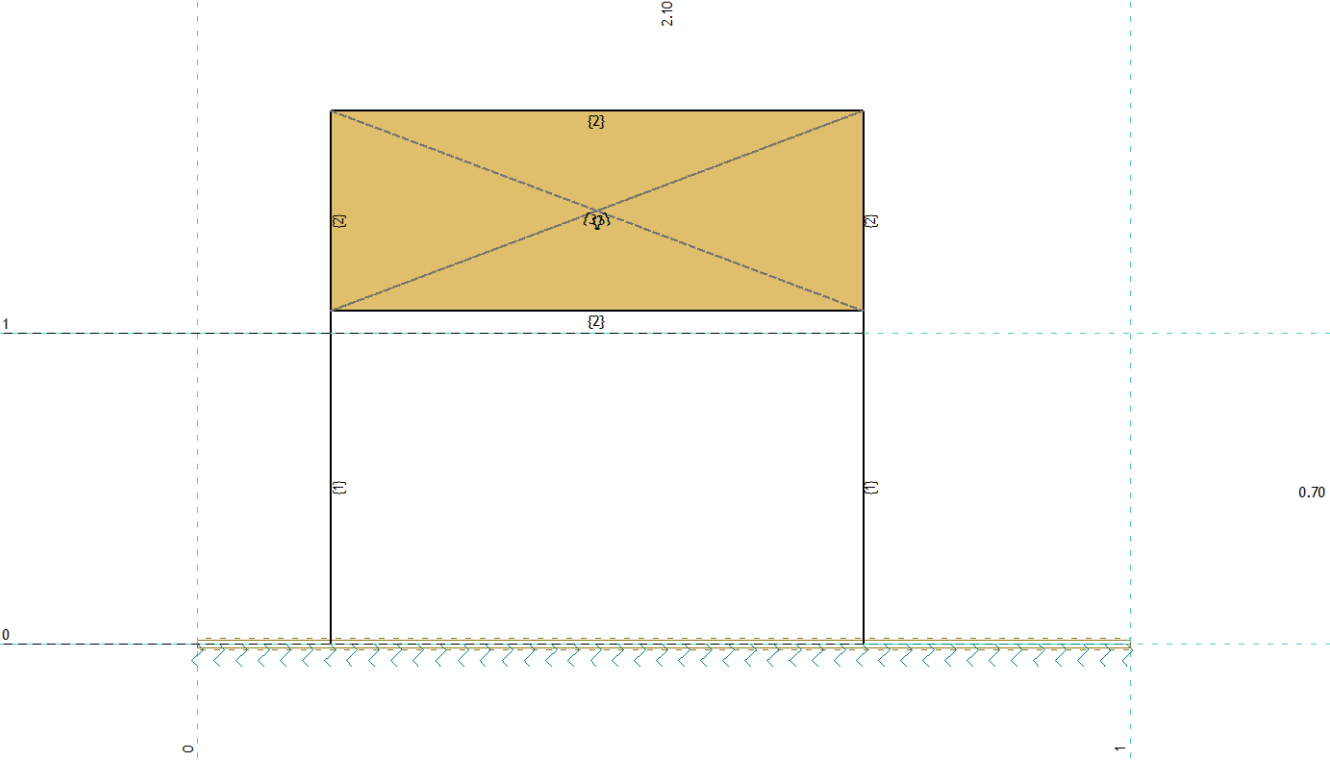
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



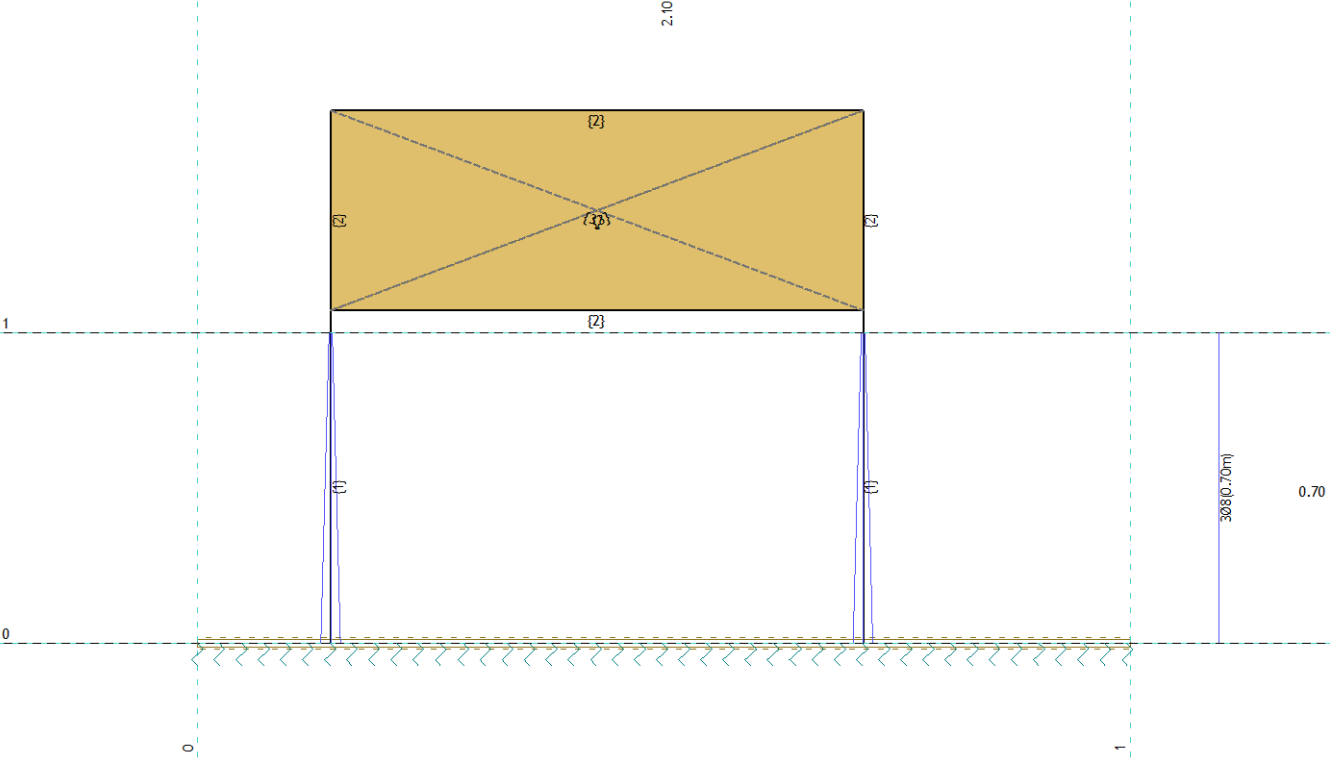
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



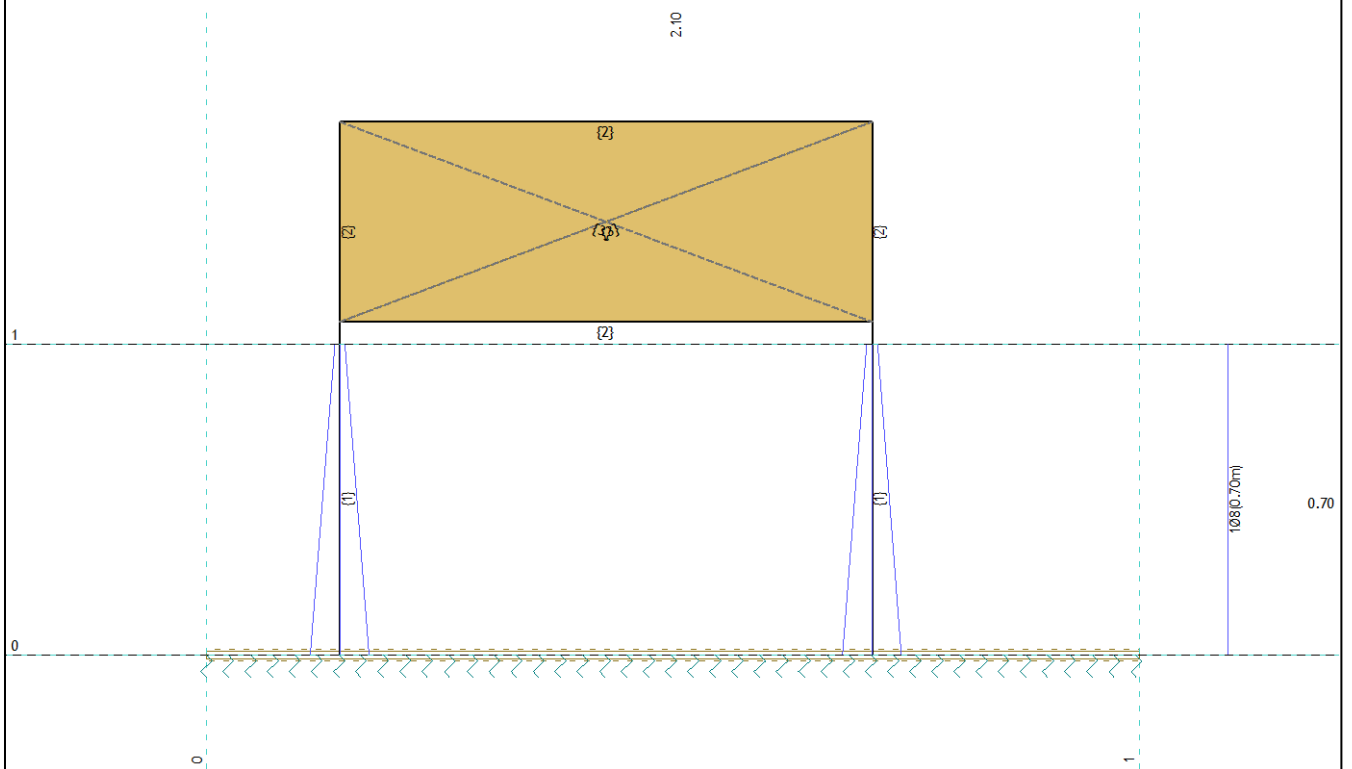
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



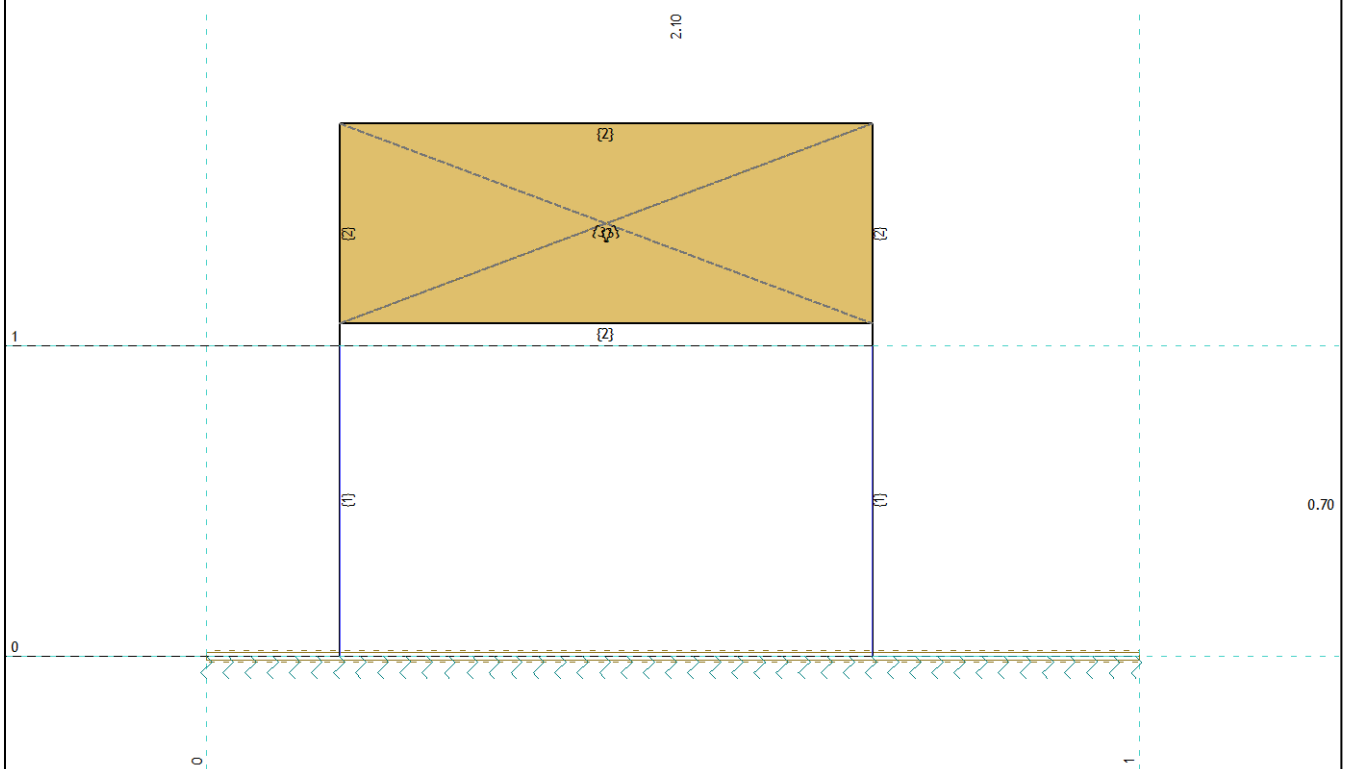
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B
--

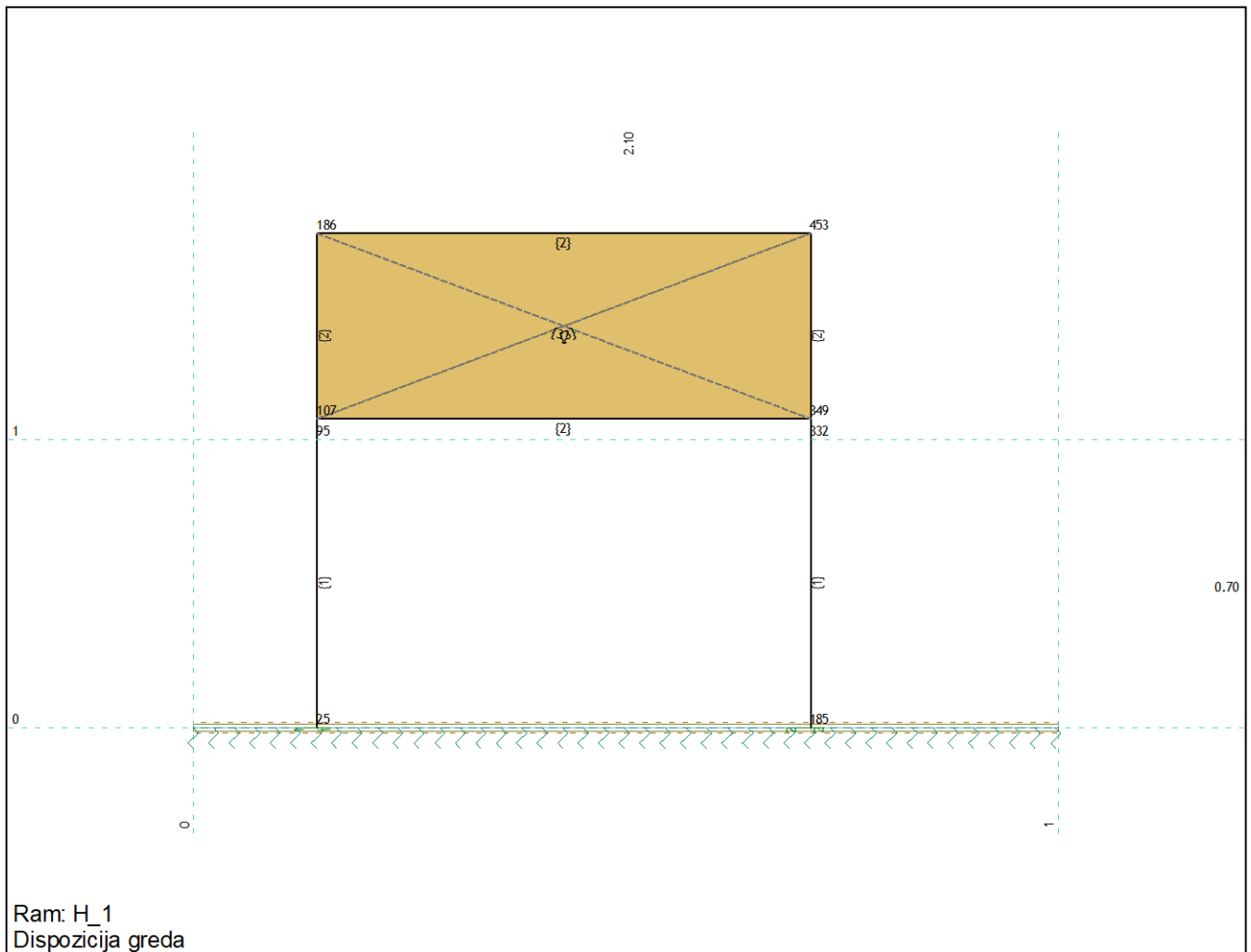


Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B
--

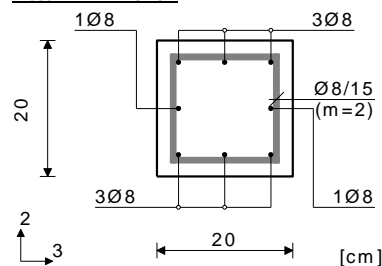


Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz



**Greda 95-25**  
SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 12.12$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 12.12$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

Presek 1-1  $x = 0.70$  m



Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xl+1.50xIII  
N1ed = -1.49 kN  
M2ed = 0.03 kNm  
M3ed = 0.39 kNm  
Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e_2 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{ll} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_2| = 0.03$  kNm  
 $\Delta e_3 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{ll} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_3| = 0.03$  kNm

Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xl+1.50xIII  
M1ed = -0.04 kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:

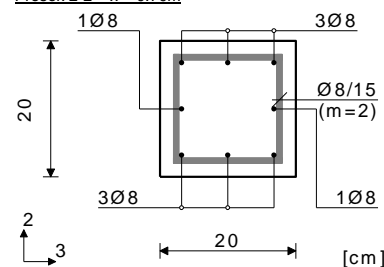
1.35xl+1.50xIII  
V2ed = 0.40 kN  
V3ed = 0.07 kN  
M1ed = -0.04 kNm

Vrd,max,2 = 123.93 kN  
Vrd,max,3 = 123.93 kN  
 $sb/ea = -0.625/20.000$  ‰  
Aa1 = 0.02 cm<sup>2</sup>  
Aa2 = 0.02 cm<sup>2</sup>  
Aa3 = 0.02 cm<sup>2</sup>  
Aa4 = 0.02 cm<sup>2</sup>  
Aa,uz = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvajeno Aa,uz = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm<sup>2</sup>/m]  
Procenat armiranja: 1.01%

**Greda 332-185**

SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 12.12$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 12.12$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

Presek 2-2  $x = 0.70$  m



Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xl+1.50xIII  
N1ed = -1.49 kN  
M2ed = -0.03 kNm  
M3ed = -0.39 kNm  
Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e_2 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{ll} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_2| = 0.03$  kNm  
 $\Delta e_3 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{ll} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_3| = 0.03$  kNm

Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xl+1.50xIII  
M1ed = 0.04 kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xl+1.50xIII  
V2ed = 0.40 kN  
V3ed = -0.07 kN  
M1ed = 0.04 kNm

Vrd,max,2 = 123.93 kN  
Vrd,max,3 = 123.93 kN  
 $sb/ea = -0.626/20.000$  ‰  
Aa1 = 0.02 cm<sup>2</sup>  
Aa2 = 0.02 cm<sup>2</sup>  
Aa3 = 0.02 cm<sup>2</sup>  
Aa4 = 0.02 cm<sup>2</sup>  
Aa,uz = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvajeno Aa,uz = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm<sup>2</sup>/m]  
Procenat armiranja: 1.01%

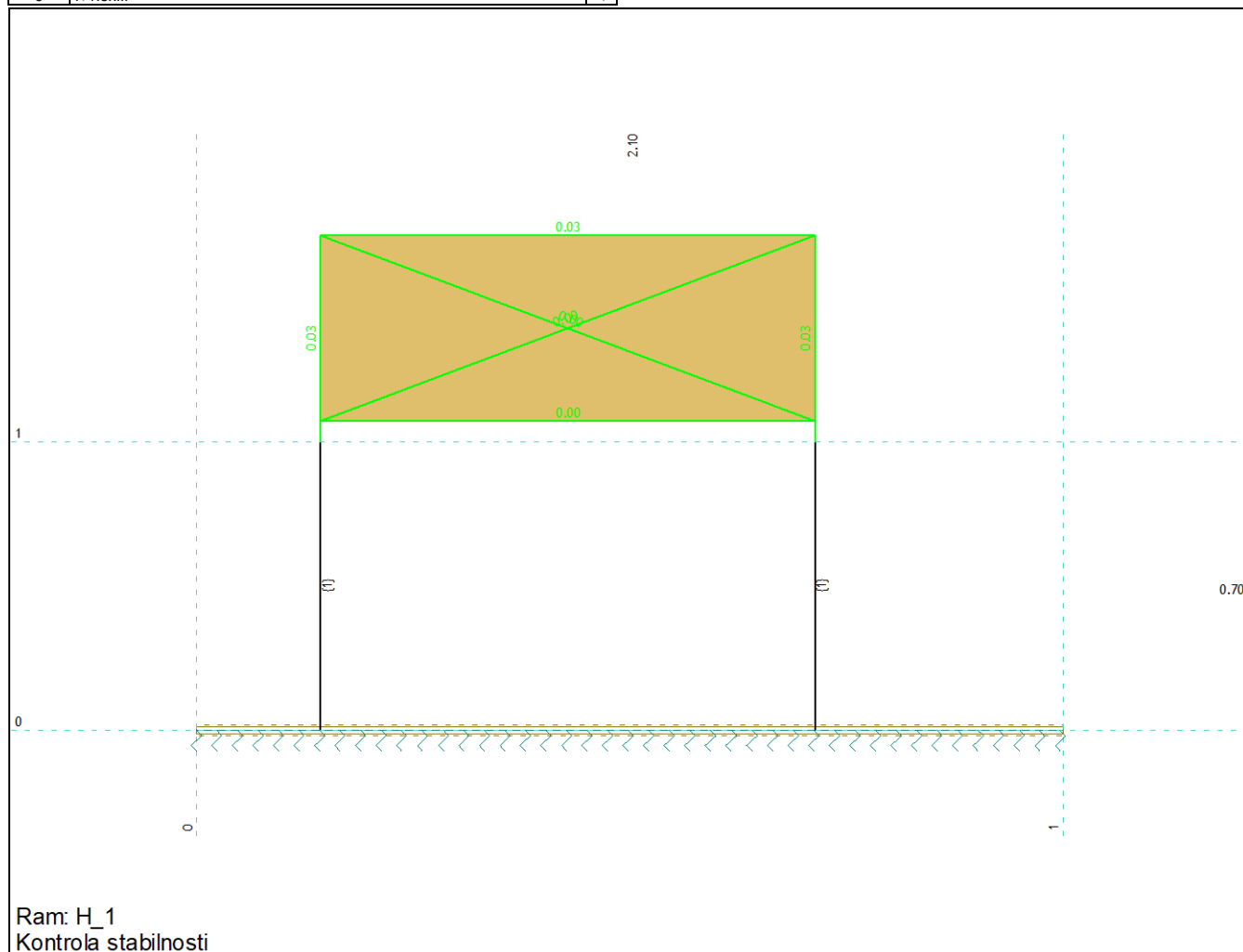
## Merodavno opterećenje - EUROCODE 3 (ENV)

No	Slučajevi opterećenja
----	-----------------------

1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -

No	Kombinacije opterećenja	
4	1.35xI+1.5xIII	+
5	1.35xI+1.5xII	+
6	I+1.5xIII	+

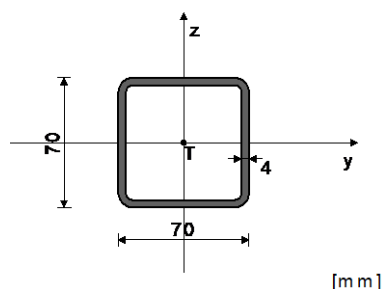
7	I+1.5xII	+
8	1.35xI	+
9	I	+
10	I	+
11	I+II	+
12	I+III	+



## ŠTAP 332-453

POPREČNI PRESEK : HOP [] 70x70x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	10.150 cm <sup>2</sup>
Ay =	5.075 cm <sup>2</sup>
Az =	5.075 cm <sup>2</sup>
Ix =	117.98 cm <sup>4</sup>
Iy =	68.890 cm <sup>4</sup>
Iz =	68.890 cm <sup>4</sup>
Wy =	19.683 cm <sup>3</sup>
Wz =	19.683 cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	26.168 cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	26.168 cm <sup>3</sup>
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

## FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. γ=0.03	9. γ=0.03	10. γ=0.03
5. γ=0.03	4. γ=0.03	7. γ=0.02
6. γ=0.02	11. γ=0.02	12. γ=0.02

## ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 8, na 45.0 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-1.062 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.068 kN
Moment savijanja oko y ose	Msd_y =	-0.014 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	50.000 cm

## 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

## 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

## 5.4.4 Pritisak

Plastična računaska otpornost

Npl.Rd = 216.84 kN

## Računska otpornost na pritisak

Uslov 5.16: Nsd <= Nc.Rd (1.06 <= 216.84)

Nc.Rd = 216.84 kN

## 5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični momenat

Mpl.Rd = 5.590 kNm

Računska otp.na lokalno

Mo.Rd = 4.205 kNm

izbočavanje

Računski elastični momenat

Mel.Rd = 4.205 kNm

Računska otpornost na savijanje

Mc.Rd = 5.590 kNm

Uslov 5.17: Msd\_y <= Mc.Rd\_y (0.01 <= 5.59)

## 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-

Vpl.Rd = 62.597 kN

Uslov 5.20: Vsd\_z <= Vpl.Rd\_z (0.07 <= 62.60)

## 5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uslov: Vsd\_z <= 50%Vpl.Rd\_z

## 5.4.8 Savijanje i aksijalna sila

Uslov 5.36: (0.01 <= 1)

## 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

## 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

ly = 50.000 cm

Poluprečnik inercije y-y

iy = 2.605 cm

Vitkost y-y

λy = 19.192

Relativna vitkost y-y

λ\_y = 0.204

Kriva izvijanja za osu y-y: B

α = 0.340

Redukcioni koeficijent

χy = 0.998

Koeficijent efektivnog preseka

βA = 1.000

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd\_y = 216.50 kN

Uslov 5.45: Nsd <= Nb.Rd\_y (1.06 <= 216.50)

Dužina izvijanja z-z

lz = 50.000 cm

Poluprečnik inercije z-z

iz = 2.605 cm

Vitkost z-z

λz = 19.192

Relativna vitkost z-z

λ\_z = 0.204

Kriva izvijanja za osu z-z: B

α = 0.340

Redukcioni koeficijent

χz = 0.998

Koeficijent efektivnog preseka

βA = 1.000

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd\_z = 216.50 kN

Uslov 5.45: Nsd <= Nb.Rd\_z (1.06 <= 216.50)

5.5.2 Bočno-torziono izvijanje greda	
Koeficijent	C1 = 1.132
Koeficijent	C2 = 0.459
Koeficijent	C3 = 0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k = 1.000
Koef.efekt.dužine torzionog uvrtnja	kw = 1.000
Koordinata	zg = 0.000 cm
Koordinata	zj = 0.000 cm
Razmak bočno pridrţanih taĉaka	L = 50.000 cm
Sektorski momenat inercije	Iw = 0.000 cm <sup>6</sup>
Krit.mom.za boĉno torz.ivijanje	Mcr = 835.09 kNm
Koeficijent	βw = 1.000
Koeficijent imperf.	αLT = 0.210
Bezdimenziona vitkost	λLT = 0.086
Koeficijent redukcije	χLT = 1.000
Raĉunska otpornost na izvijanje	Mb.Rd = 5.590 kNm
Nije potrebno voditi raĉuna o boĉno-torz.ivz. λ <sub>LT</sub> ≤ 0.4	

5.5.4 Savijanje i aksijalni pritisak	
Redukcioni koeficijent	χmin = 0.998
Nsd / ...	0.005
Koeficijent uniformnog momenta	βy = 1.643
Koeficijent	μy = 0.184
Koeficijent	ky = 0.999
ky * My / ...	0.002
<b>Uslov 5.51: (0.01 ≤ 1)</b>	

Redukcioni koeficijent	χ <sub>z</sub> = 0.998
Nsd/ ...	0.005
Redukcioni koeficijent	χLT = 1.000
Koef.unif.mom.za boĉno torz.ivz.	βM.LT = 1.643
Koeficijent	μLT = -0.100
Koeficijent	kLT = 1.000
kLT * My / ...	0.002
<b>Uslov 5.52: (0.01 ≤ 1)</b>	

5.6 OTPORNOST NA IZBOĀAVANJE SMICANJEM	
za smicanje u ravni z-z	
Širina lima	d = 6.200 cm
Debljina lima	tw = 0.400 cm
Nema popreĉnih ukrutenja u sredini	
Koeficijent izboĉavanja smicanjem	kt = 5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izboĉavanje smicanjem	
<b>Uslov: d / tw ≤ 69 ε (15.50 ≤ 69.00)</b>	

5.6.7 Interakcija smiĉuĉe sile, savijanja i aks.sile	
za smicanje u ravni z-z	
Raĉunski plastiĉni momenat noţica	Mf.Rd = 4.187 kNm
<b>Uslovi 5.66a i 5.66b su ispunjeni</b>	

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREĀNE SILE	
5.7.7 Izvijanje pritisnute noţice u ravni rebra	
Koeficijent (klasa noţice 1)	k = 0.300
Površina rebra	Aw = 2.800 cm <sup>2</sup>
Površina prit. noţice	Afc = 2.800 cm <sup>2</sup>
Spreĉena je moguĉnost izvijanja noţice u ravni rebra	
<b>Uslov 5.80: (7.75 ≤ 268.09)</b>	

PROVERA OTPORNOSTI NA SMICANJE  
(sluĉaj optereĉenja 4, kraj Ńtapa)

Raĉunska normalna sila	Nsd = -1.068 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd <sub>y</sub> = -0.404 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd <sub>z</sub> = -0.070 kN
Momenat savijanja oko y ose	Msd <sub>y</sub> = -0.010 kNm
Momenat savijanja oko z ose	Msd <sub>z</sub> = 0.111 kNm
Momenat torzije	Mt = 0.042 kNm
Sistemska duţina Ńtapa	L = 50.000 cm

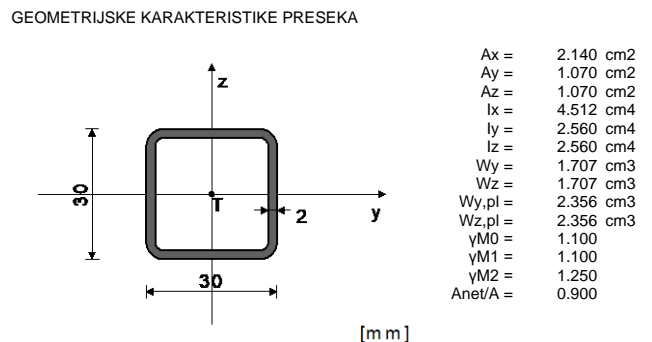
5.4 OTPORNOST POPREĀNIH PRESEKA	
5.4.6 Smicanje	
Raĉunska plast.otp.na smicanje z-	Vpl.Rd = 62.597 kN
z	

<b>Uslov 5.20: Vsd<sub>z</sub> ≤ Vpl.Rd<sub>z</sub> (0.07 ≤ 62.60)</b>	
Raĉunska plast.otp.na smicanje y-	Vpl.Rd = 62.597 kN
y	

<b>Uslov 5.20: Vsd<sub>y</sub> ≤ Vpl.Rd<sub>y</sub> (0.40 ≤ 62.60)</b>	
5.6 OTPORNOST NA IZBOĀAVANJE SMICANJEM	
za smicanje u ravni z-z	
Širina lima	d = 6.200 cm
Debljina lima	tw = 0.400 cm
Nema popreĉnih ukrutenja u sredini	
Koeficijent izboĉavanja smicanjem	kt = 5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izboĉavanje smicanjem	
<b>Uslov: d / tw ≤ 69 ε (15.50 ≤ 69.00)</b>	

za smicanje u ravni y-y	
Širina lima	d = 7.000 cm
Debljina lima	tw = 0.400 cm
Nema popreĉnih ukrutenja u sredini	
Koeficijent izboĉavanja smicanjem	kt = 5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izboĉavanje smicanjem	
<b>Uslov: d / tw ≤ 69 ε (17.50 ≤ 69.00)</b>	

**ŠTAP 349-186**  
POPREĀNI PRESEK : HOP [] 30x30x2 [S 235] [Set: 3]  
EUROCODE 3 (ENV)



(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA		
4. $\gamma=0.00$	5. $\gamma=0.00$	8. $\gamma=0.00$
7. $\gamma=0.00$	6. $\gamma=0.00$	9. $\gamma=0.00$
10. $\gamma=0.00$	11. $\gamma=0.00$	12. $\gamma=0.00$

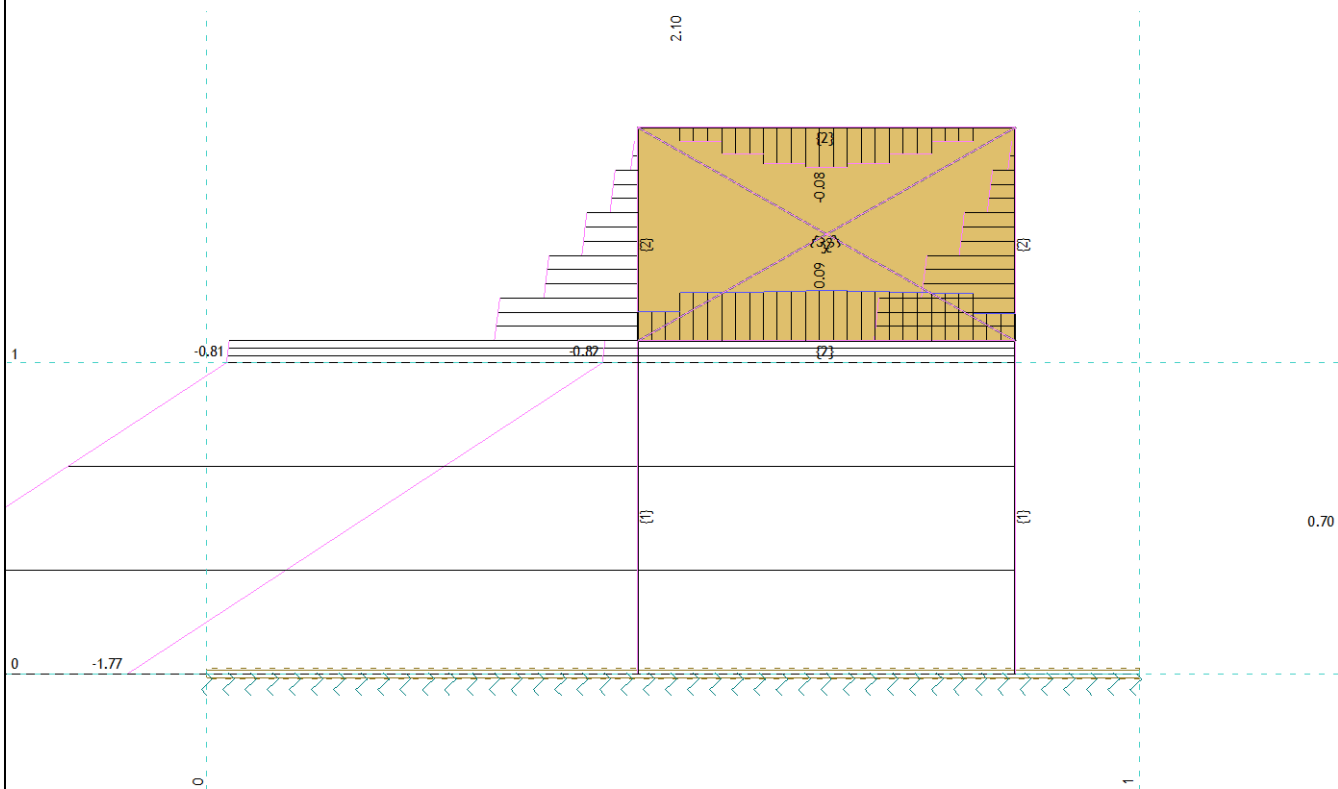
(sluĉaj optereĉenja 4, poĉetak Ńtapa)

Transverzalna sila u z pravcu	Vsd <sub>z</sub> = -0.014 kN
Sistemska duţina Ńtapa	L = 127.97 cm

5.4 OTPORNOST POPREĀNIH PRESEKA	
5.4.6 Smicanje	
Raĉunska plast.otp.na smicanje z-	Vpl.Rd = 13.198 kN
z	
<b>Uslov 5.20: Vsd<sub>z</sub> ≤ Vpl.Rd<sub>z</sub> (0.01 ≤ 13.20)</b>	

5.6 OTPORNOST NA IZBOĀAVANJE SMICANJEM	
za smicanje u ravni z-z	
Širina lima	d = 2.600 cm
Debljina lima	tw = 0.200 cm
Nema popreĉnih ukrutenja u sredini	
Koeficijent izboĉavanja smicanjem	kt = 5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izboĉavanje smicanjem	
<b>Uslov: d / tw ≤ 69 ε (13.00 ≤ 69.00)</b>	

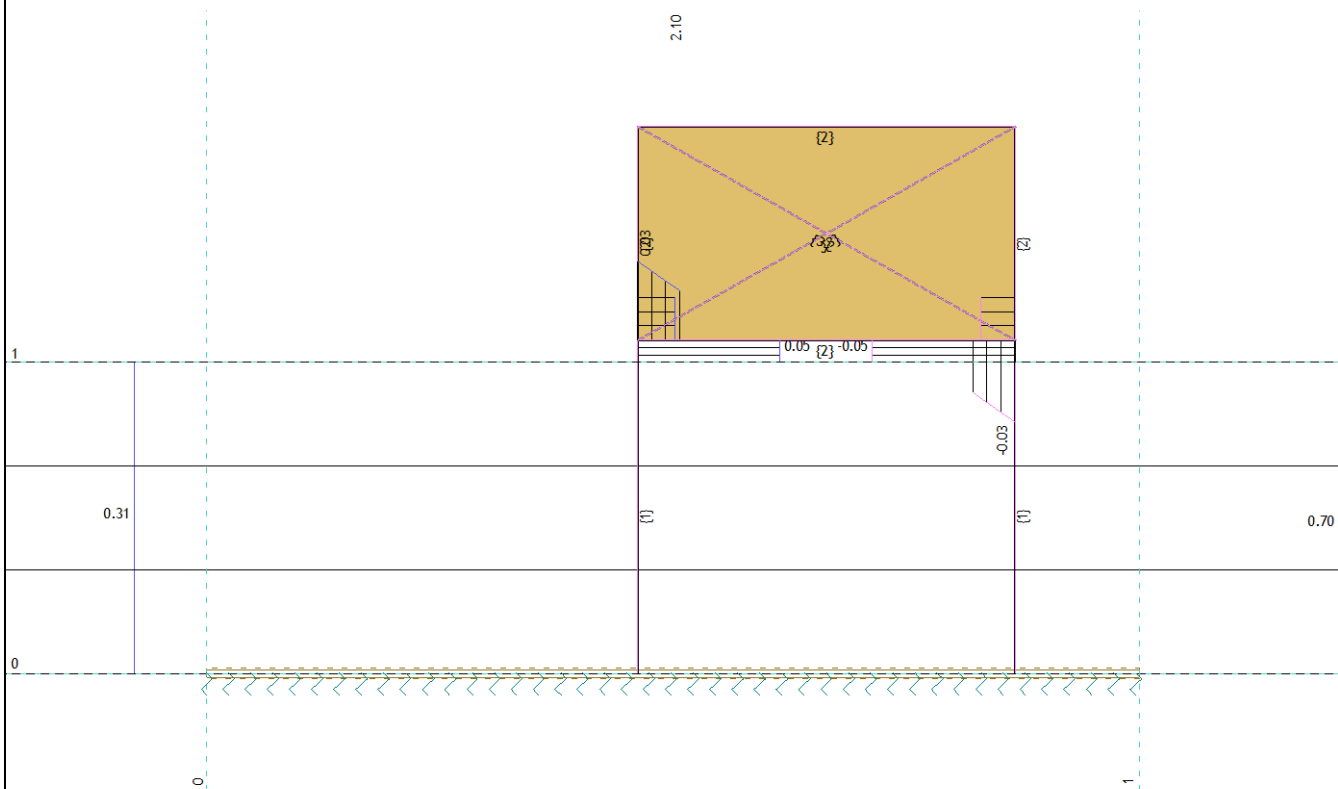
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_2

Uticaji u gredi: max N1= 0.10 / min N1= -1.77 kN

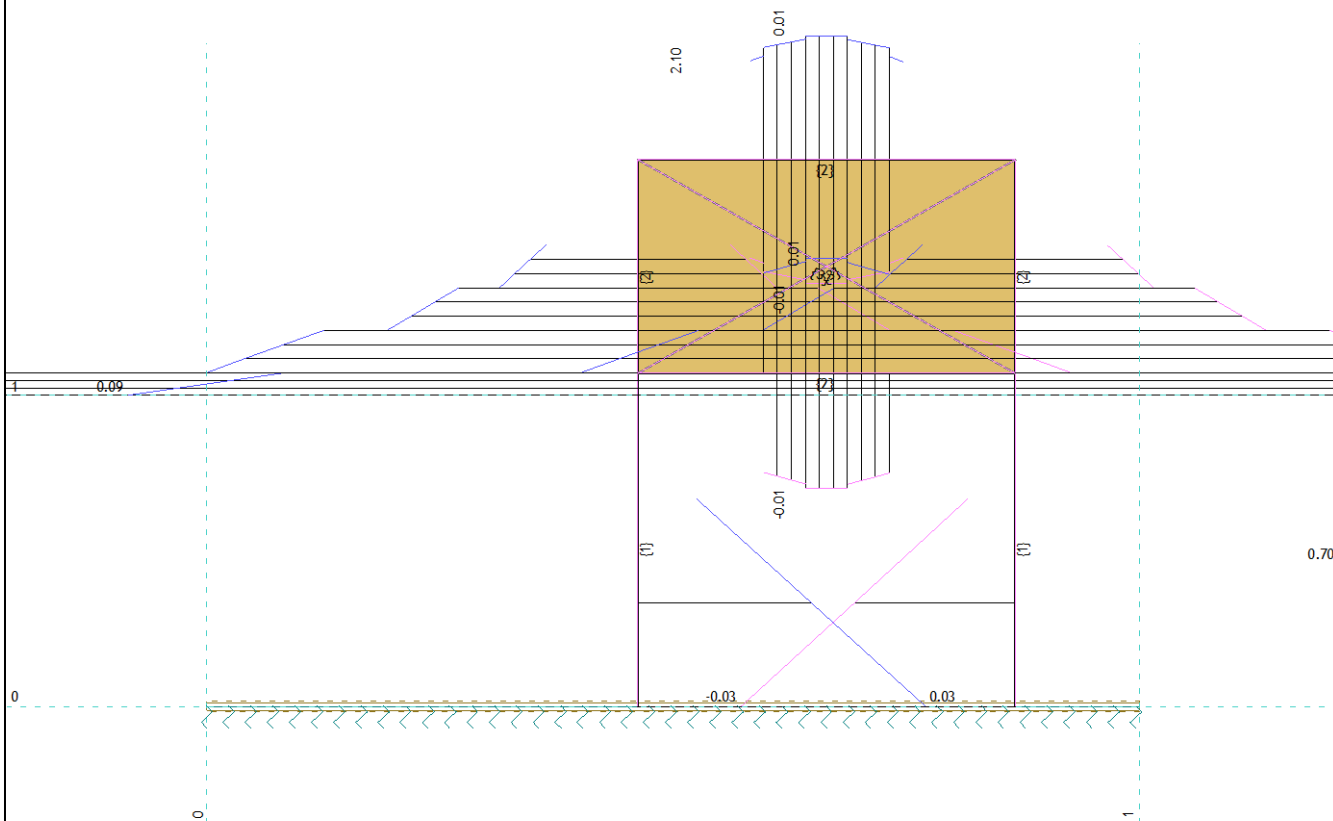
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_2

Uticaji u gredi: max T2= 0.31 / min T2= -0.31 kN

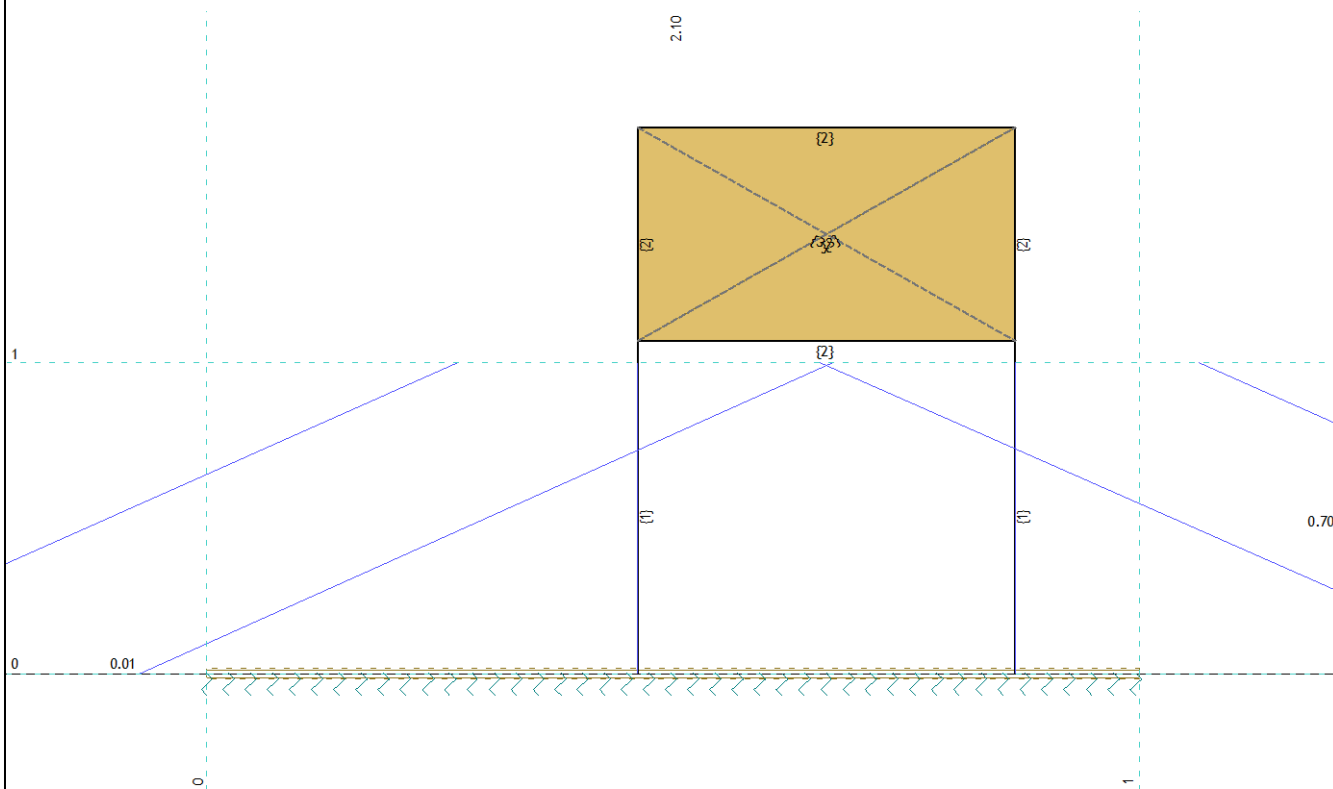
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_2

Uticaji u gredi: max M2= 0.09 / min M2= -0.09 kNm

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

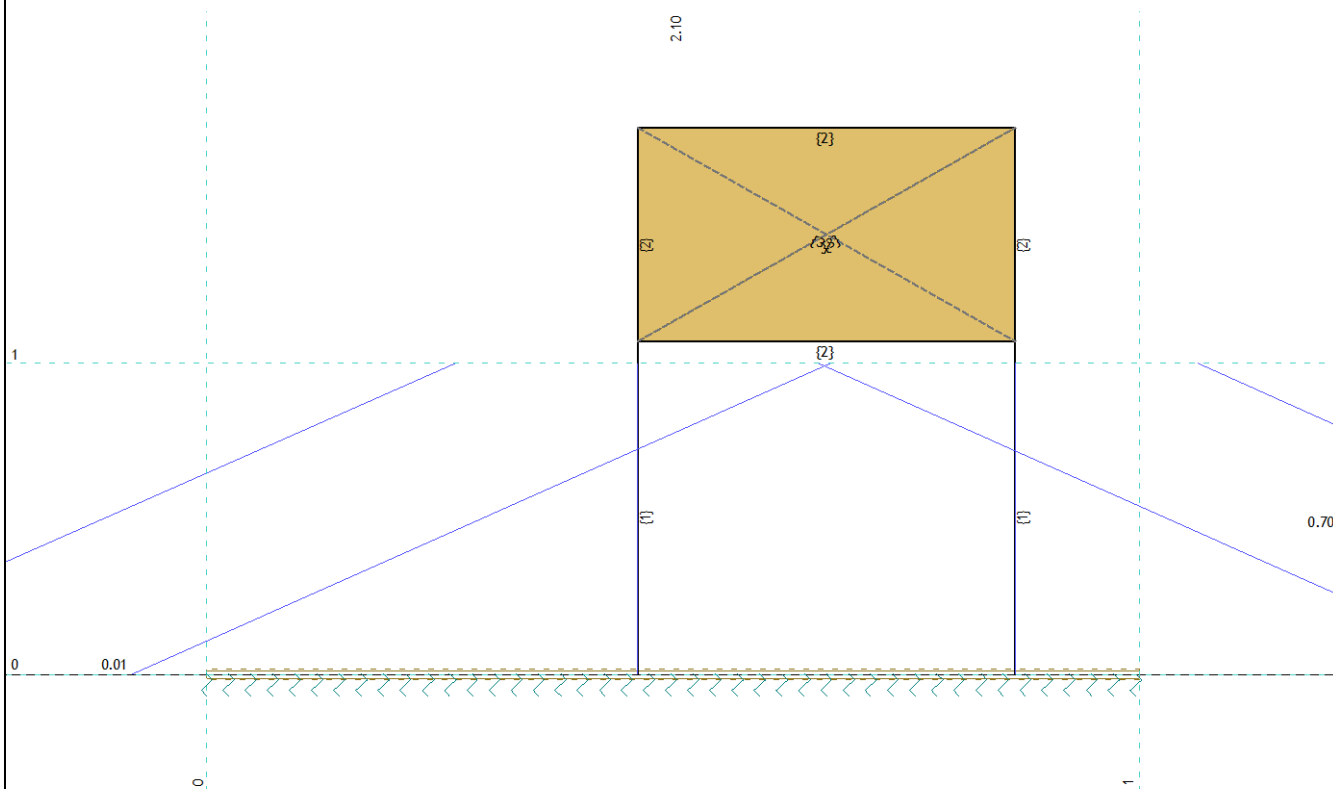


Ram: H\_2

Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 0.01 / 0.01 cm²

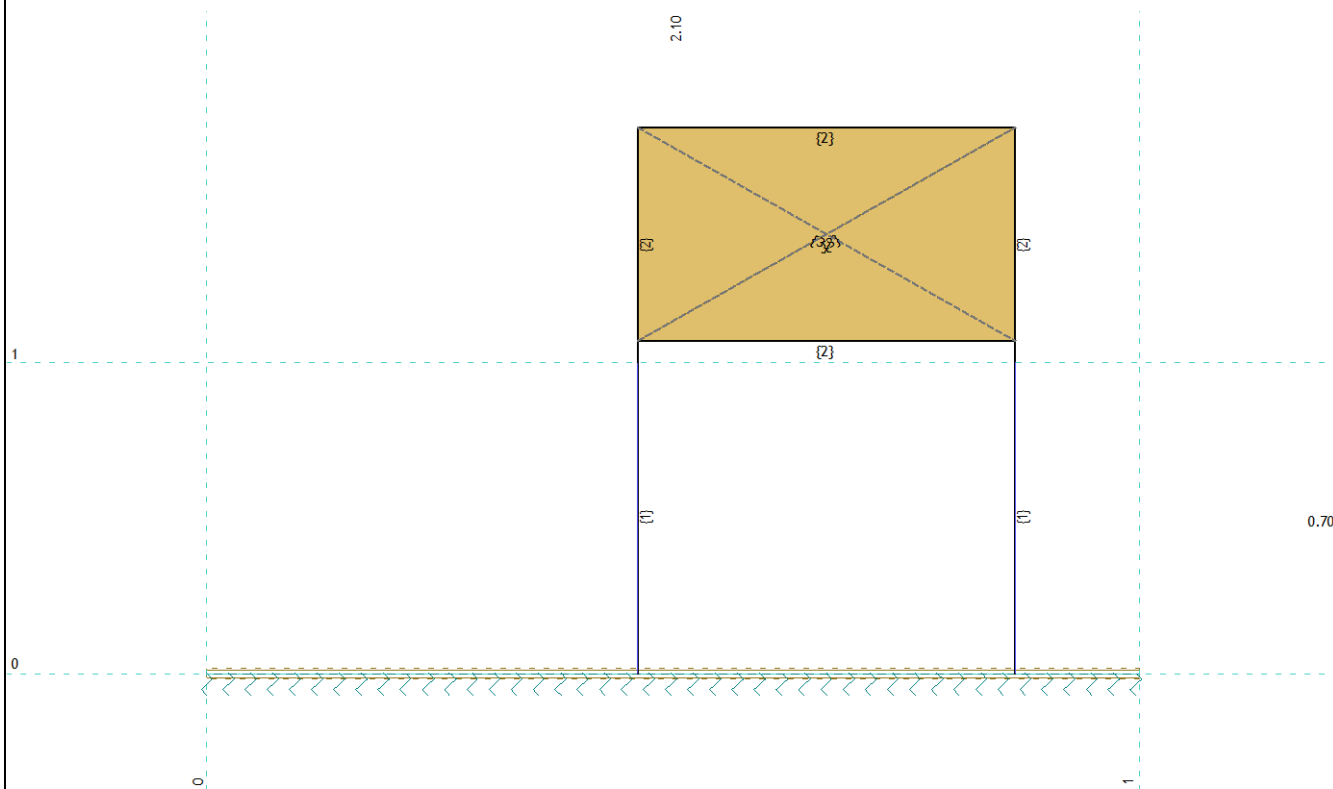


Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



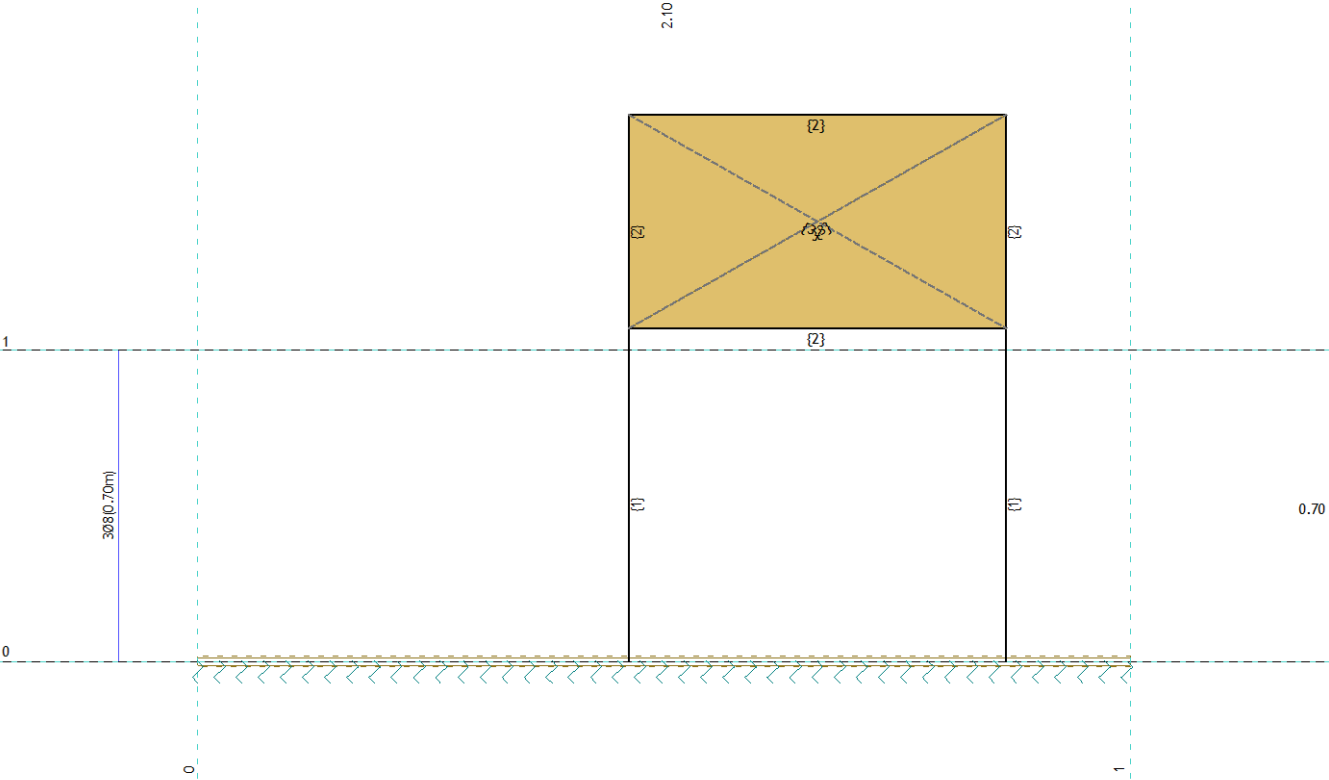
Ram: H\_2  
Armatura u gredama: max  $A_{a3}/A_{a4} = 0.01 / 0.01 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



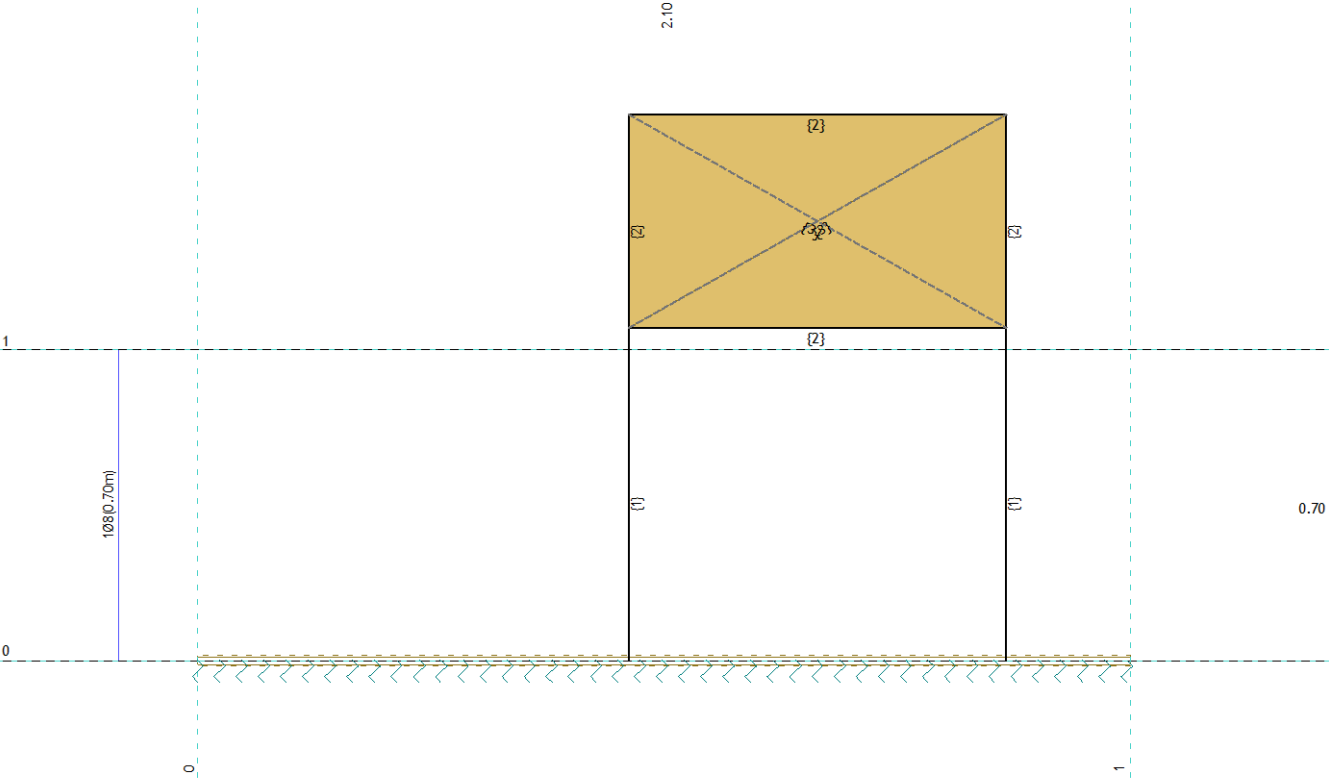
Ram: H\_2  
Armatura u gredama: max  $A_{a,uz} = 0.00 \text{ cm}^2$

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



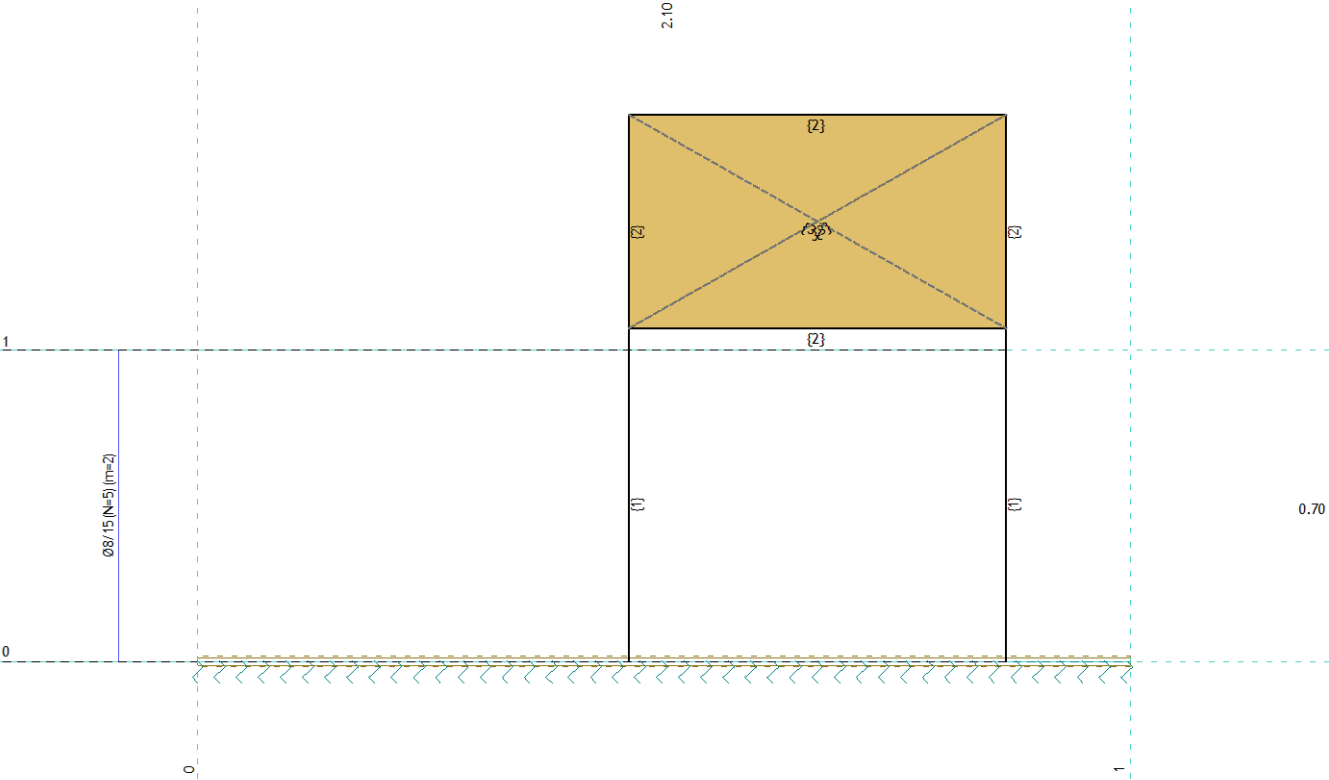
Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



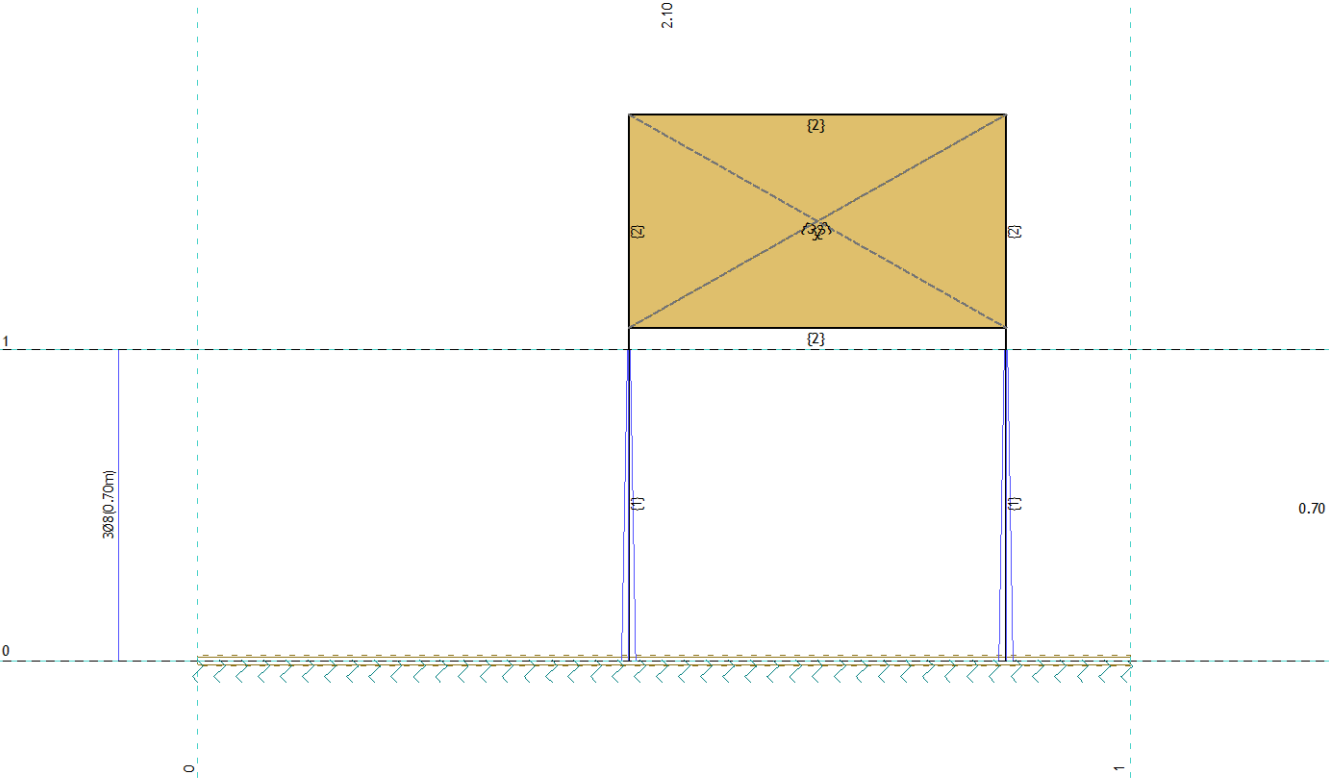
Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



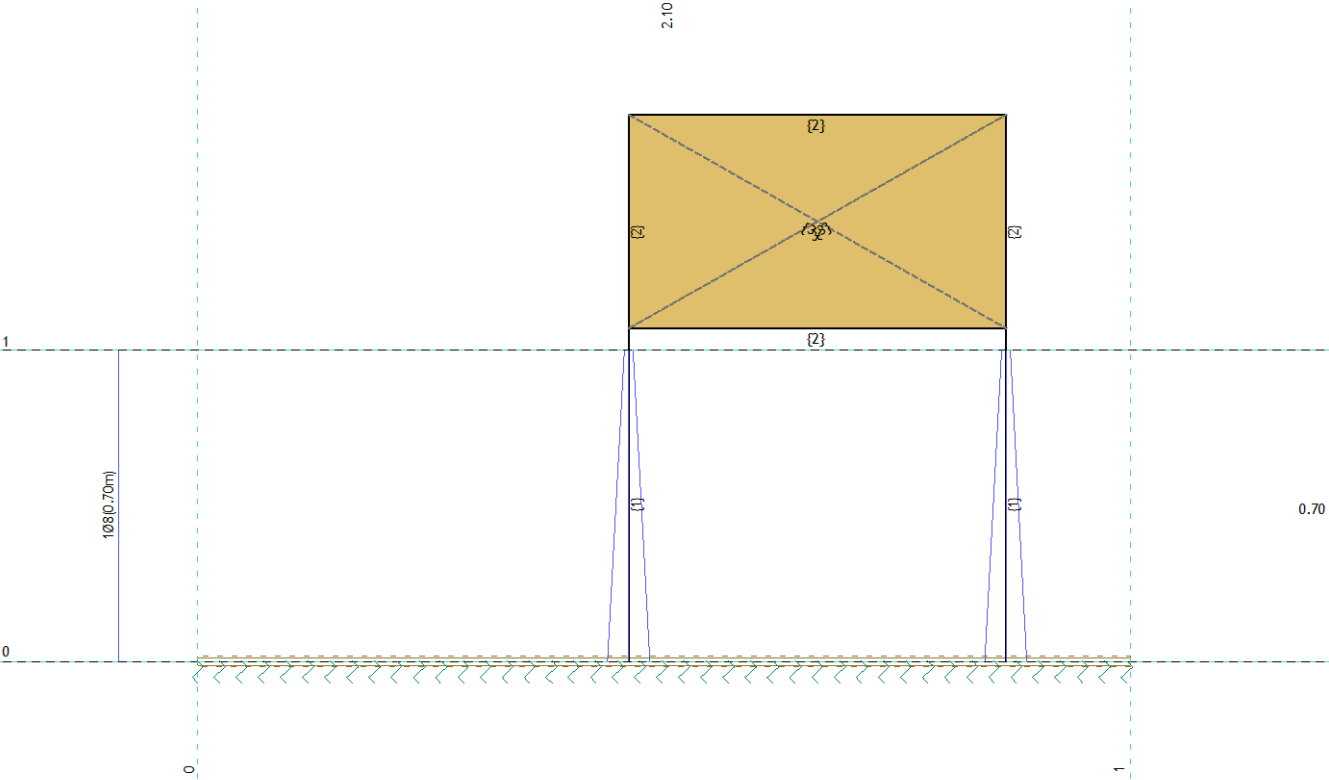
Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



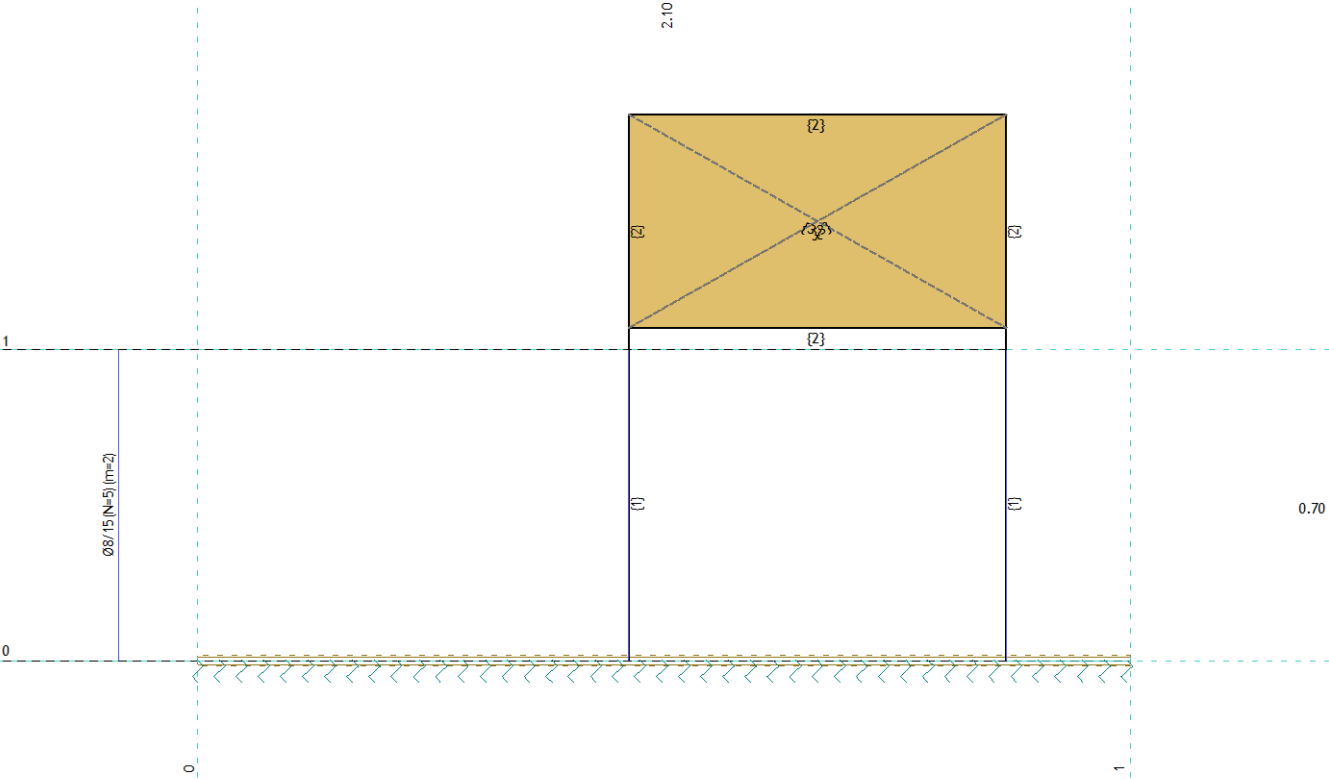
Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

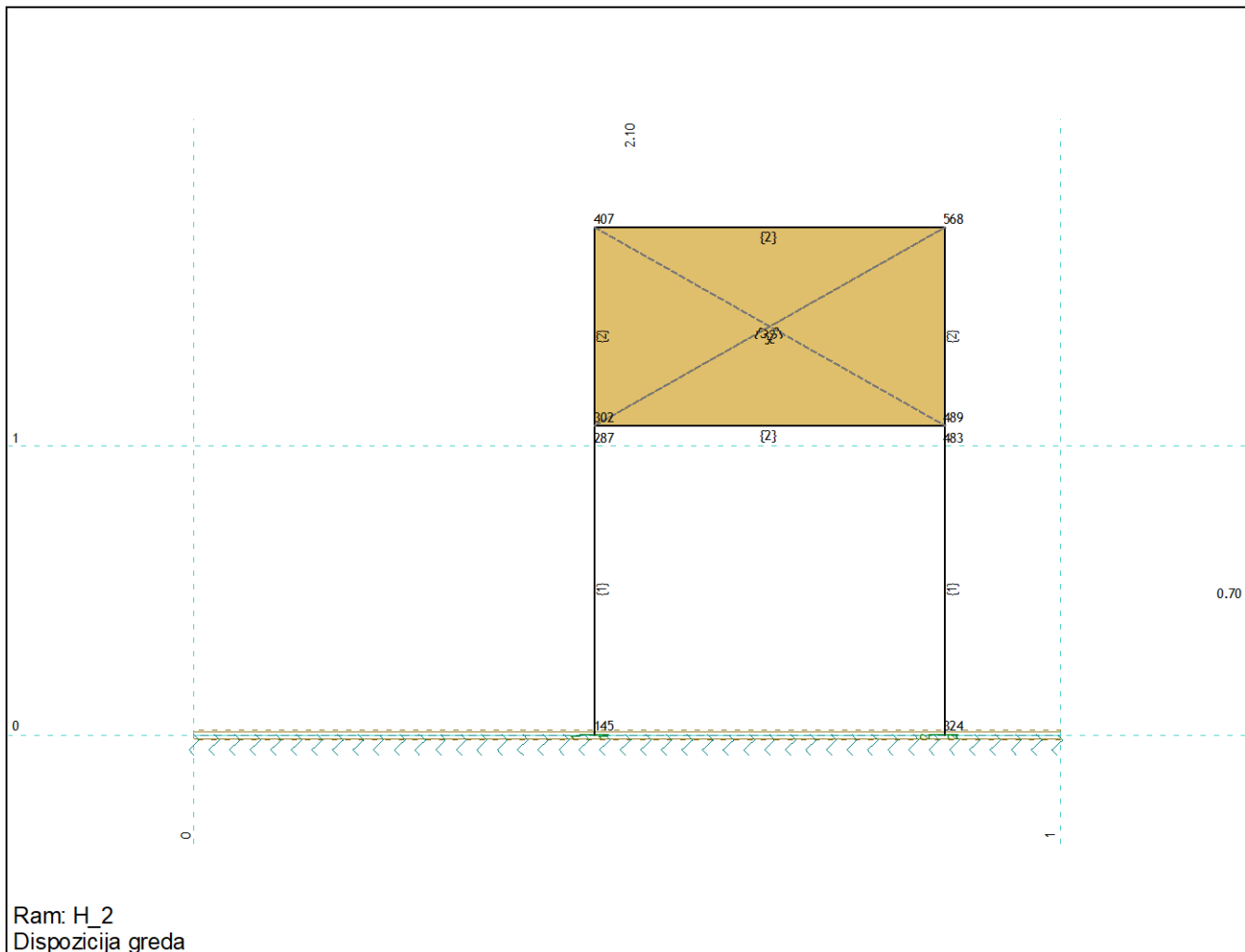


Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz

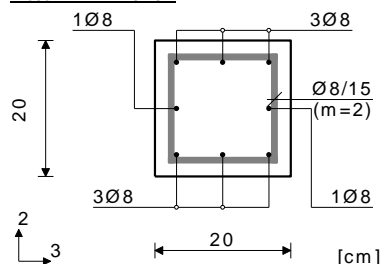


Ram: H\_2  
Dispozicija greda

#### Greda 287-145

SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 12.12$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 12.12$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

#### Presek 1-1 $x = 0.70$ m



#### Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xl+1.50xIII  
N1ed = -1.31 kN  
M2ed = 0.02 kNm  
M3ed = -0.30 kNm  
Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e_2 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{II} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_2| = 0.03$  kNm  
 $\Delta e_3 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{II} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_3| = 0.03$  kNm

#### Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xl+1.50xIII  
M1ed = -0.02 kNm

#### Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xl+1.50xIII  
V2ed = 0.31 kN  
V3ed = 0.05 kN  
M1ed = -0.02 kNm

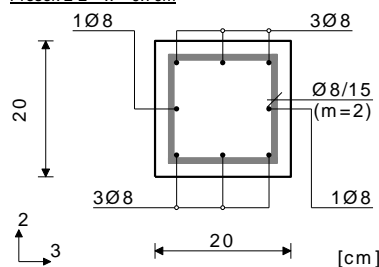
Vrd,max,2 = 123.93 kN  
Vrd,max,3 = 123.93 kN  
 $sb/ea = -0.545/20.000$  ‰  
Aa1 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa2 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa3 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa4 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa,uz = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvajeno Aa,uz = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm<sup>2</sup>/m]

Procent armiranja: 1.01%

#### Greda 483-324

SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 12.12$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 12.12$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

#### Presek 2-2 $x = 0.70$ m



#### Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xl+1.50xIII  
N1ed = -1.31 kN  
M2ed = -0.02 kNm  
M3ed = -0.30 kNm  
Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e_2 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{II} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_2| = 0.03$  kNm  
 $\Delta e_3 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{II} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_3| = 0.03$  kNm

#### Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xl+1.50xIII  
M1ed = 0.02 kNm

#### Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xl+1.50xII  
V2ed = -0.31 kN  
V3ed = -0.05 kN  
M1ed = -0.02 kNm

Vrd,max,2 = 123.93 kN  
Vrd,max,3 = 123.93 kN  
 $sb/ea = -0.550/20.000$  ‰  
Aa1 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa2 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa3 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa4 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa,uz = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvajeno Aa,uz = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm<sup>2</sup>/m]

Procent armiranja: 1.01%

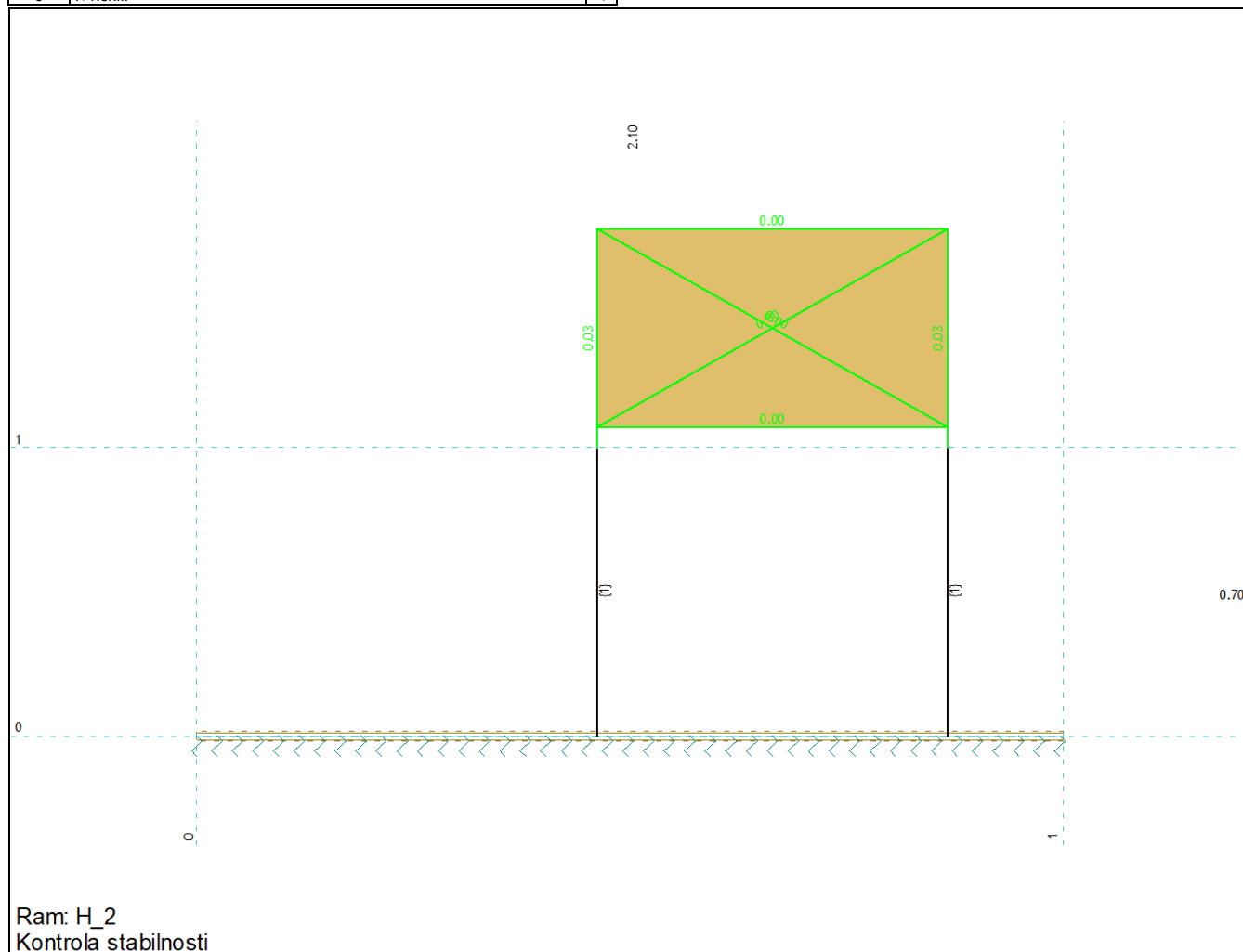
## Merodavno opterećenje - EUROCODE 3 (ENV)

No	Slučajevi opterećenja
----	-----------------------

1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -

No	Kombinacije opterećenja	
4	1.35xI+1.5xIII	+
5	1.35xI+1.5xII	+
6	I+1.5xIII	+

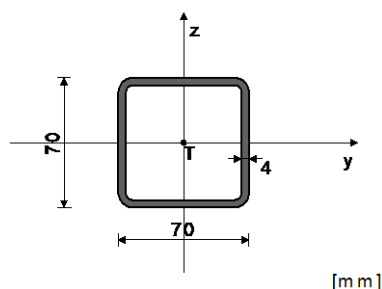
7	I+1.5xII	+
8	1.35xI	+
9	I	+
10	I	+
11	I+II	+
12	I+III	+



## ŠTAP 483-568

POPREČNI PRESEK : HOP [] 70x70x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	10.150 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	5.075 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	5.075 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	117.98 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	68.890 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	68.890 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	19.683 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	19.683 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	26.168 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	26.168 cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[m m]

## FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma=0.03$	5. $\gamma=0.03$	6. $\gamma=0.03$
7. $\gamma=0.03$	11. $\gamma=0.03$	12. $\gamma=0.03$
8. $\gamma=0.00$	9. $\gamma=0.00$	10. $\gamma=0.00$

(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Transverzalna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	0.020 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	53.000 cm

## 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

## 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

## 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje y-

$V_{pl,Rd} = 62.597 \text{ kN}$

**Uslov 5.20:**  $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$  (0.02 <= 62.60)

## 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni y-y

Širina lima

$d = 7.000 \text{ cm}$

Debljina lima

$t_w = 0.400 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja smicanjem

$k_T = 5.340$

Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

**Uslov:**  $d / t_w \leq 69 \text{ € } (17.50 \leq 69.00)$

## 5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)

$k = 0.300$

Površina rebra

$A_w = 2.800 \text{ cm}^2$

Površina prit. nožice

$A_{fc} = 2.800 \text{ cm}^2$

Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

**Uslov 5.80:** (7.75 <= 268.09)

## PROVERA OTPORNOSTI NA SMICANJE

(slučaj opterećenja 5, na 48.0 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	$N_{sd} =$	-0.815 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	0.308 kN
Transverzalna sila u z pravcu	$V_{sd,z} =$	-0.049 kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_{sd,z} =$	-0.074 kNm
Momenat torzije	$M_t =$	-0.020 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	53.000 cm

## 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

## 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-

$V_{pl,Rd} = 62.597 \text{ kN}$

**Uslov 5.20:**  $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$  (0.05 <= 62.60)

Računska plast.otp.na smicanje y-

$V_{pl,Rd} = 62.597 \text{ kN}$

**Uslov 5.20:**  $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$  (0.31 <= 62.60)

## 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni z-z

Širina lima

$d = 6.200 \text{ cm}$

Debljina lima

$t_w = 0.400 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja smicanjem

$k_T = 5.340$

Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

Uslov:  $d / tw \leq 69 \text{ ε } (15.50 \leq 69.00)$

za smicanje u ravni y-y

Širina lima

Debljina lima

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

d = 7.000 cm

tw = 0.400 cm

Koeficijent izbočavanja smicanjem

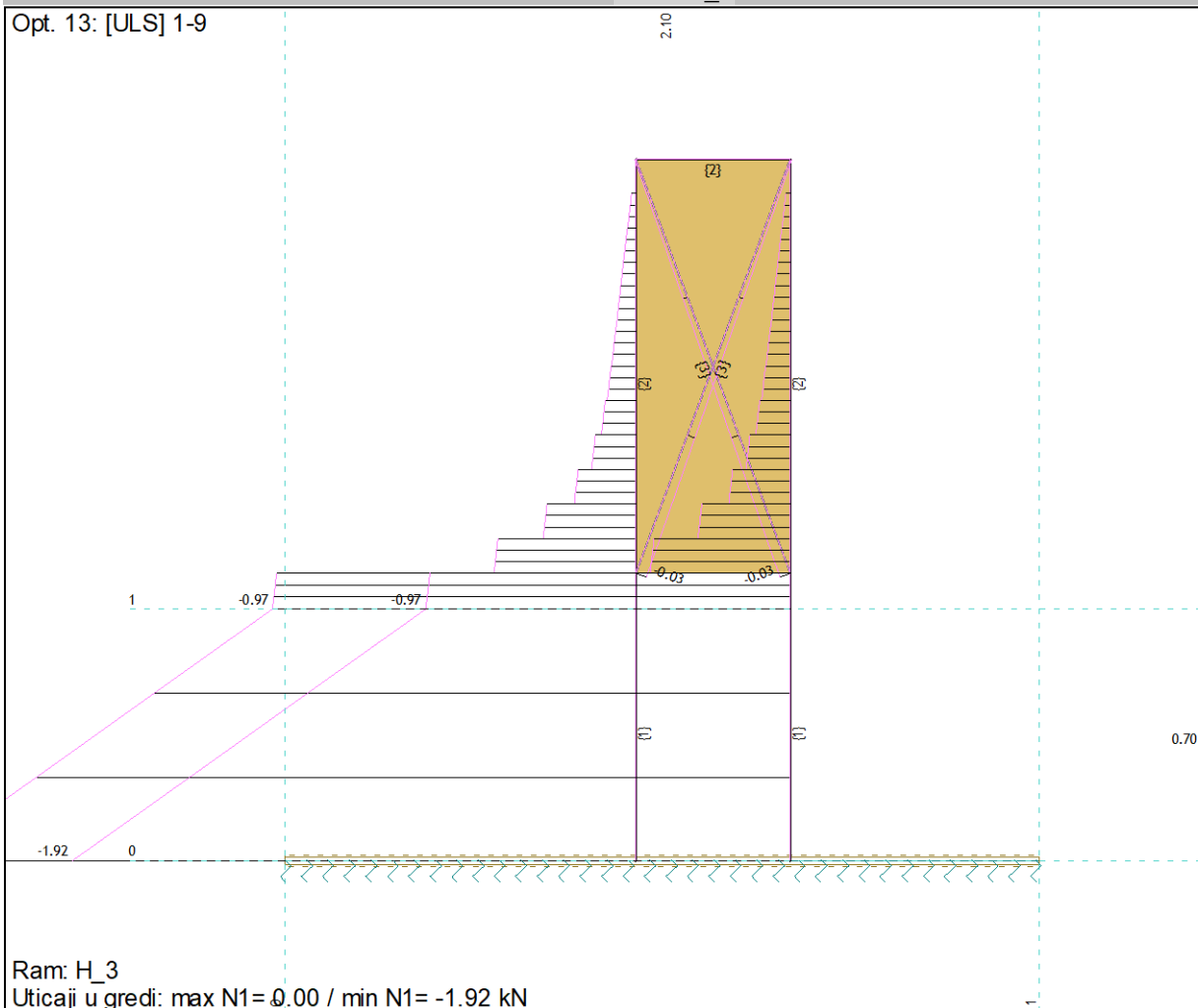
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

Uslov:  $d / tw \leq 69 \text{ ε } (17.50 \leq 69.00)$

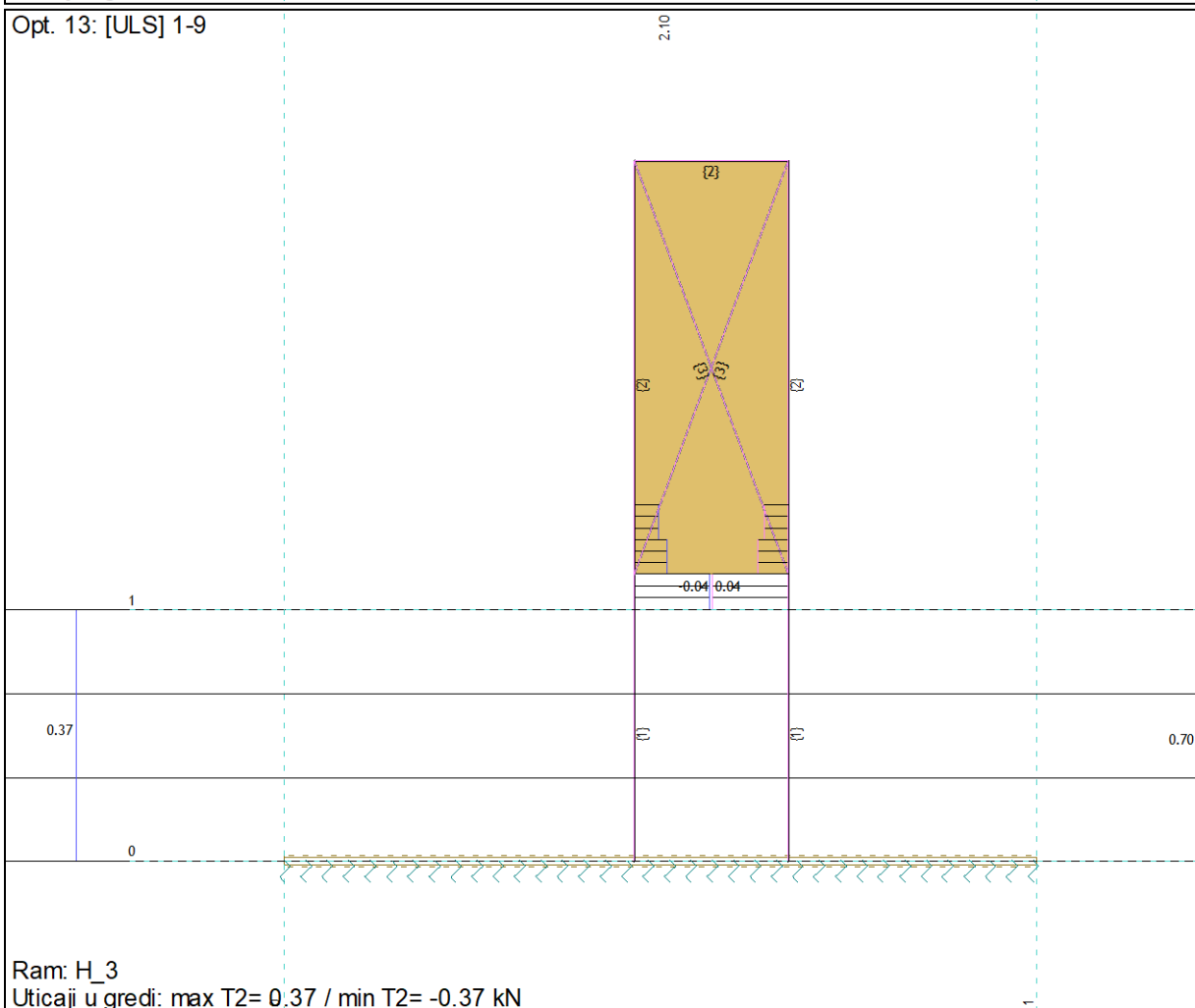
kt = 5.340

---

Opt. 13: [ULS] 1-9

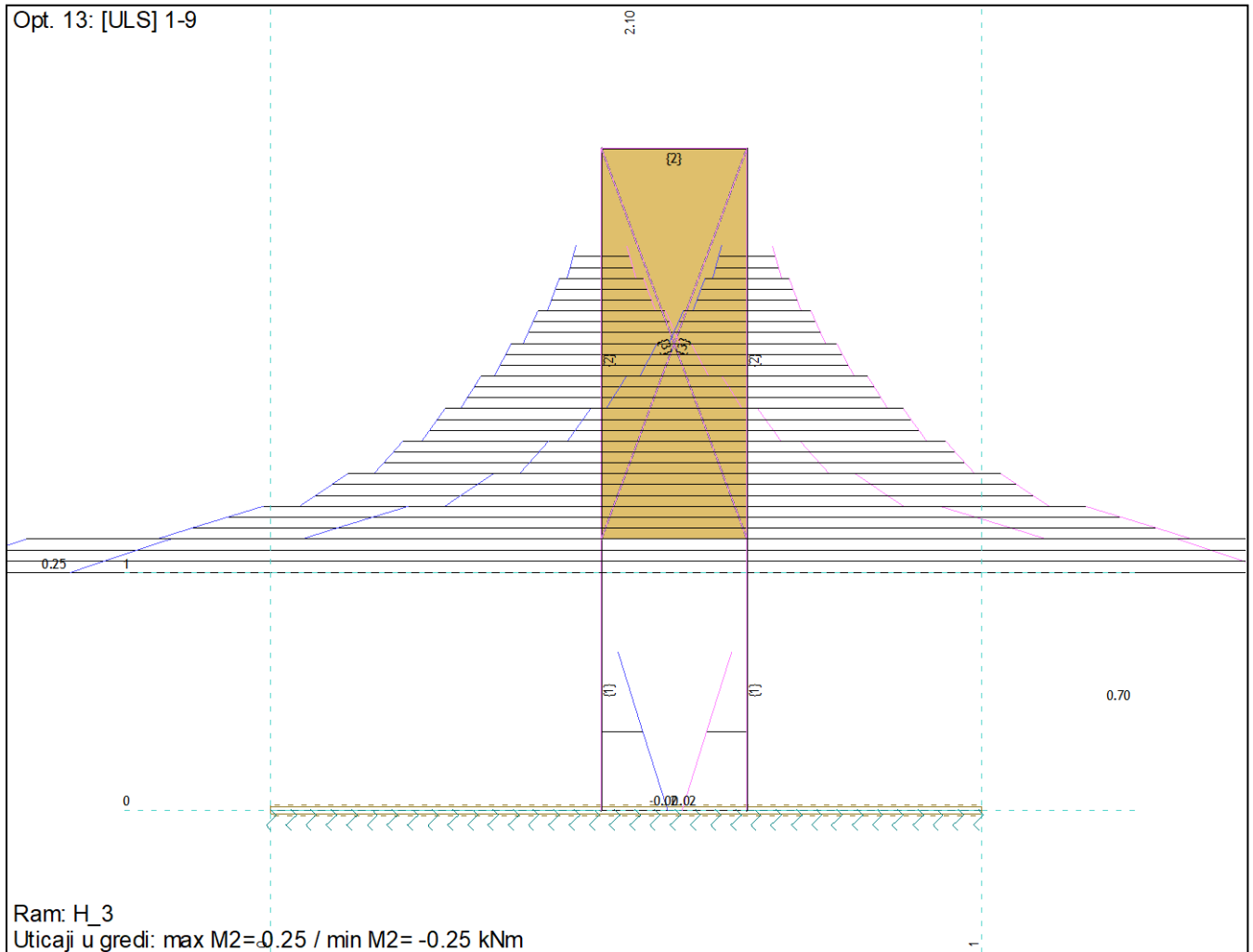


Opt. 13: [ULS] 1-9

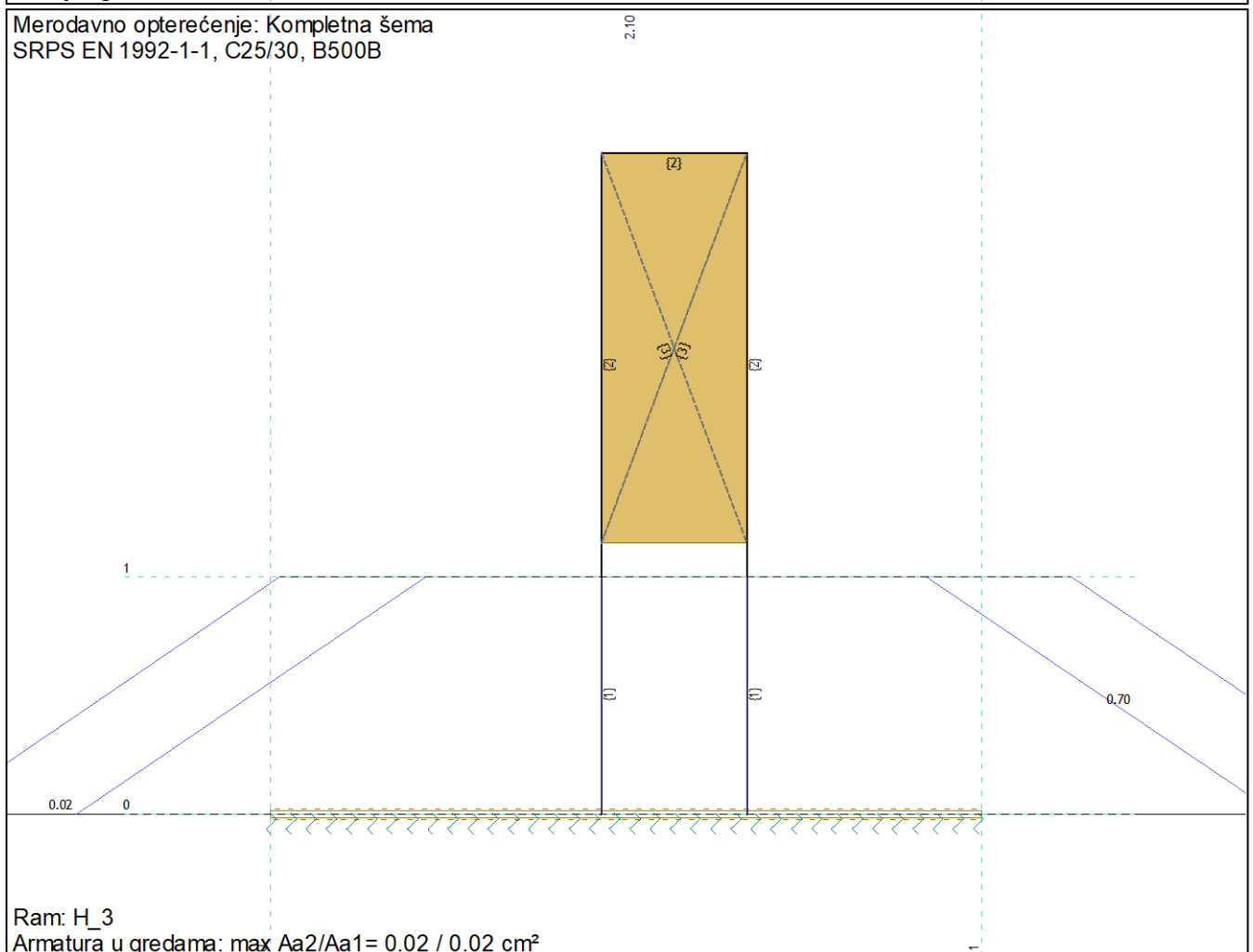




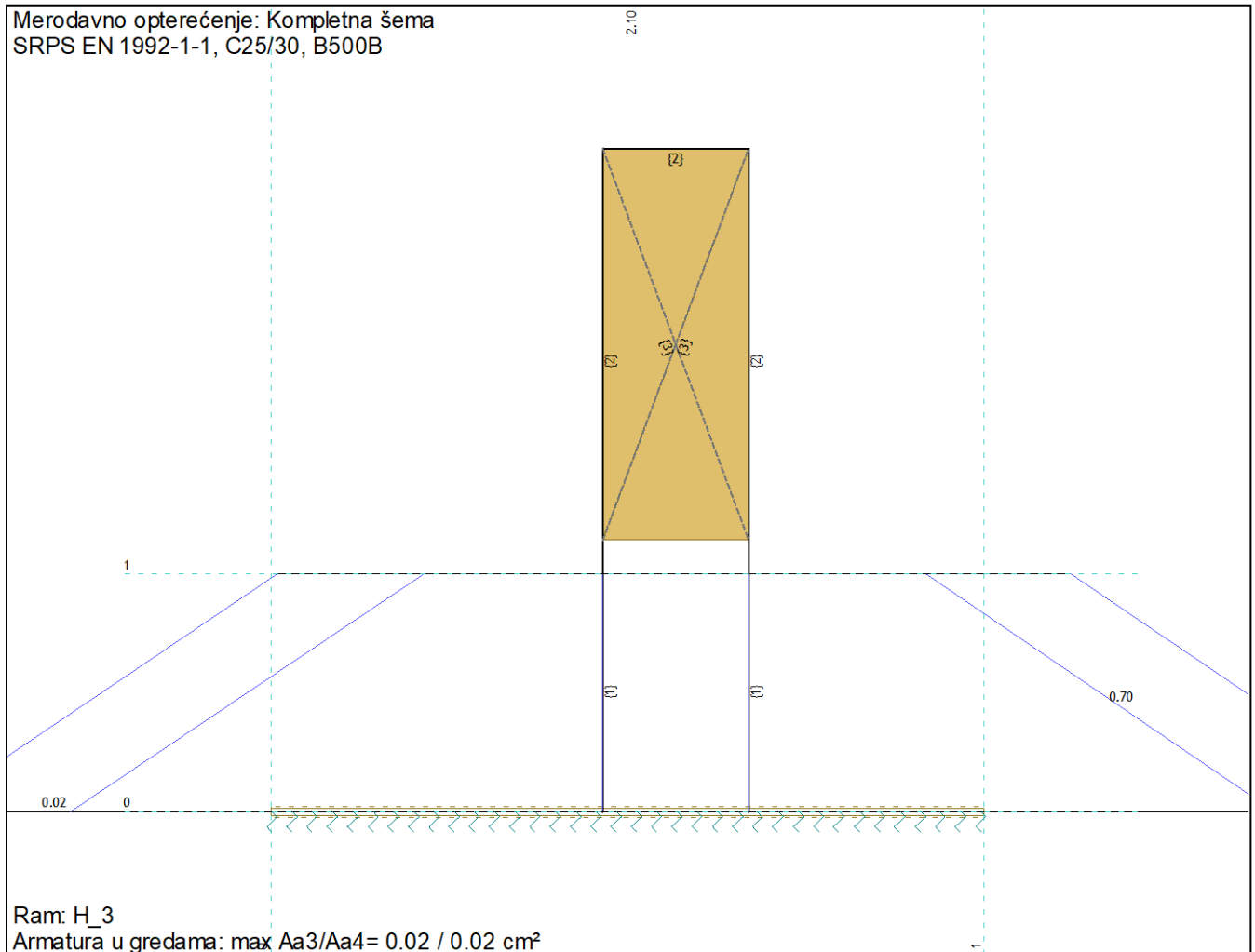
Opt. 13: [ULS] 1-9



Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
 SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

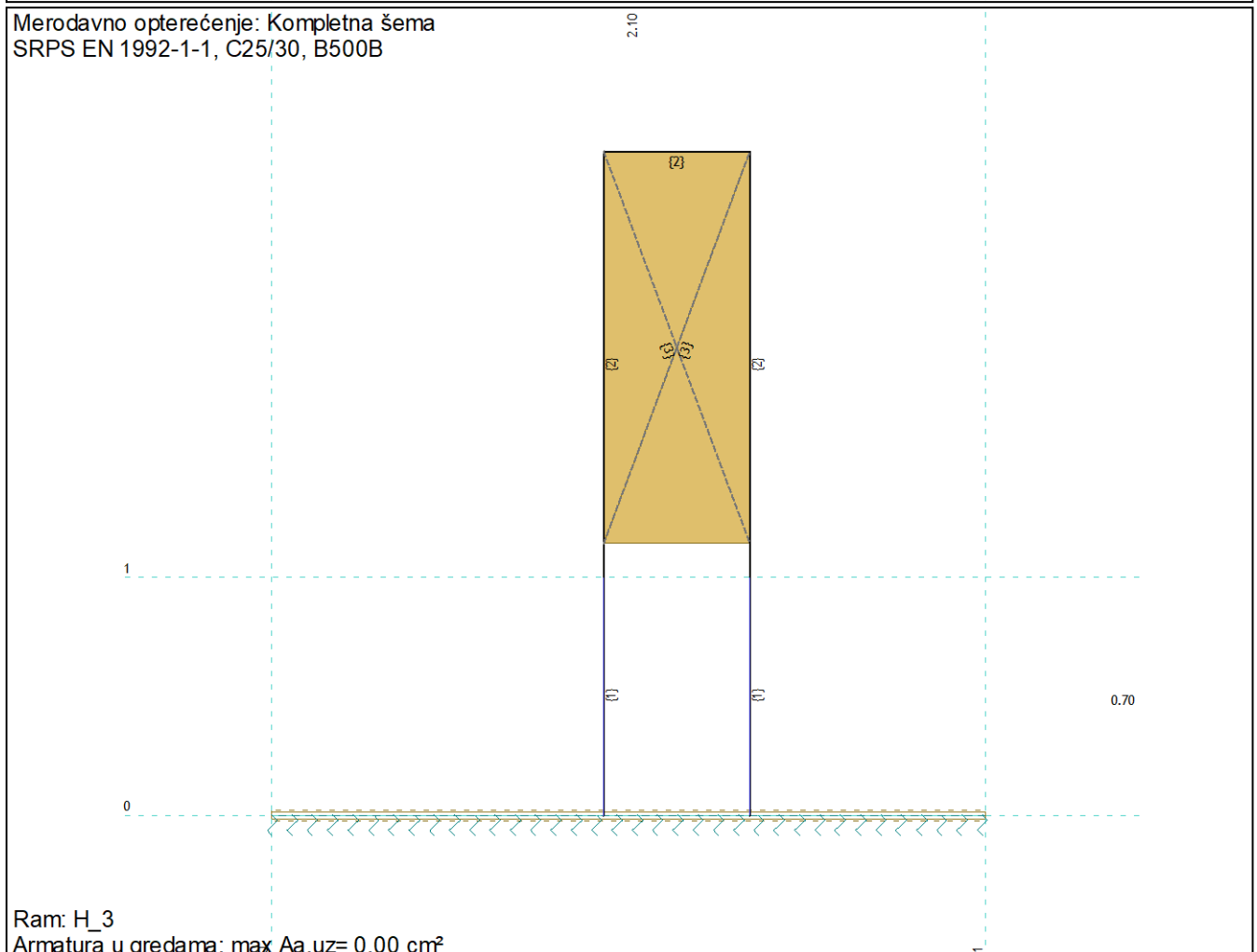


Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_3  
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 0.02 / 0.02 cm²

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_3  
Armatura u gredama: max Aa<sub>uz</sub>= 0.00 cm²

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

2.10

0.70

1

0

308 (0.70m)

Ram: H\_3  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

2.10

0.70

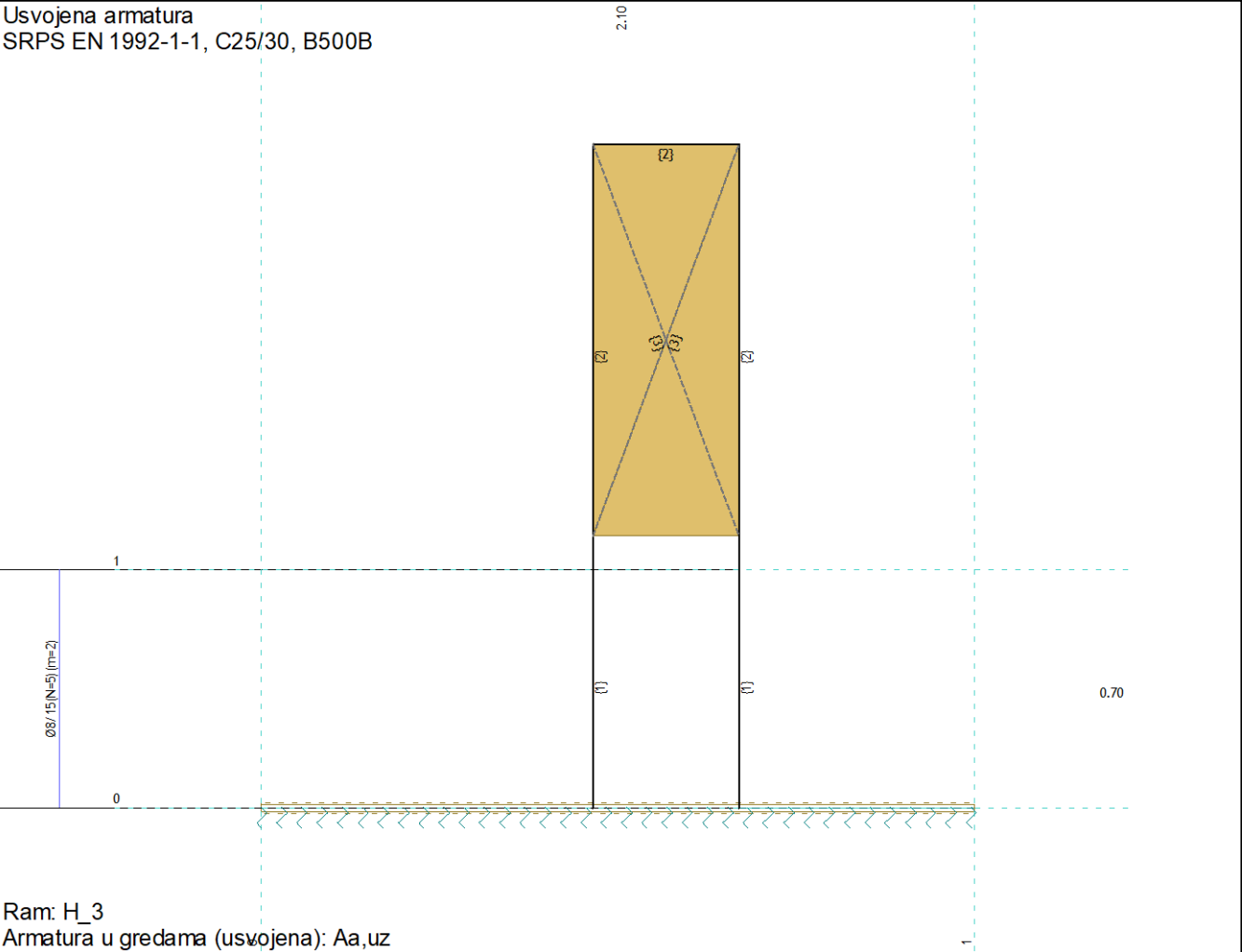
1

0

108(0.70m)

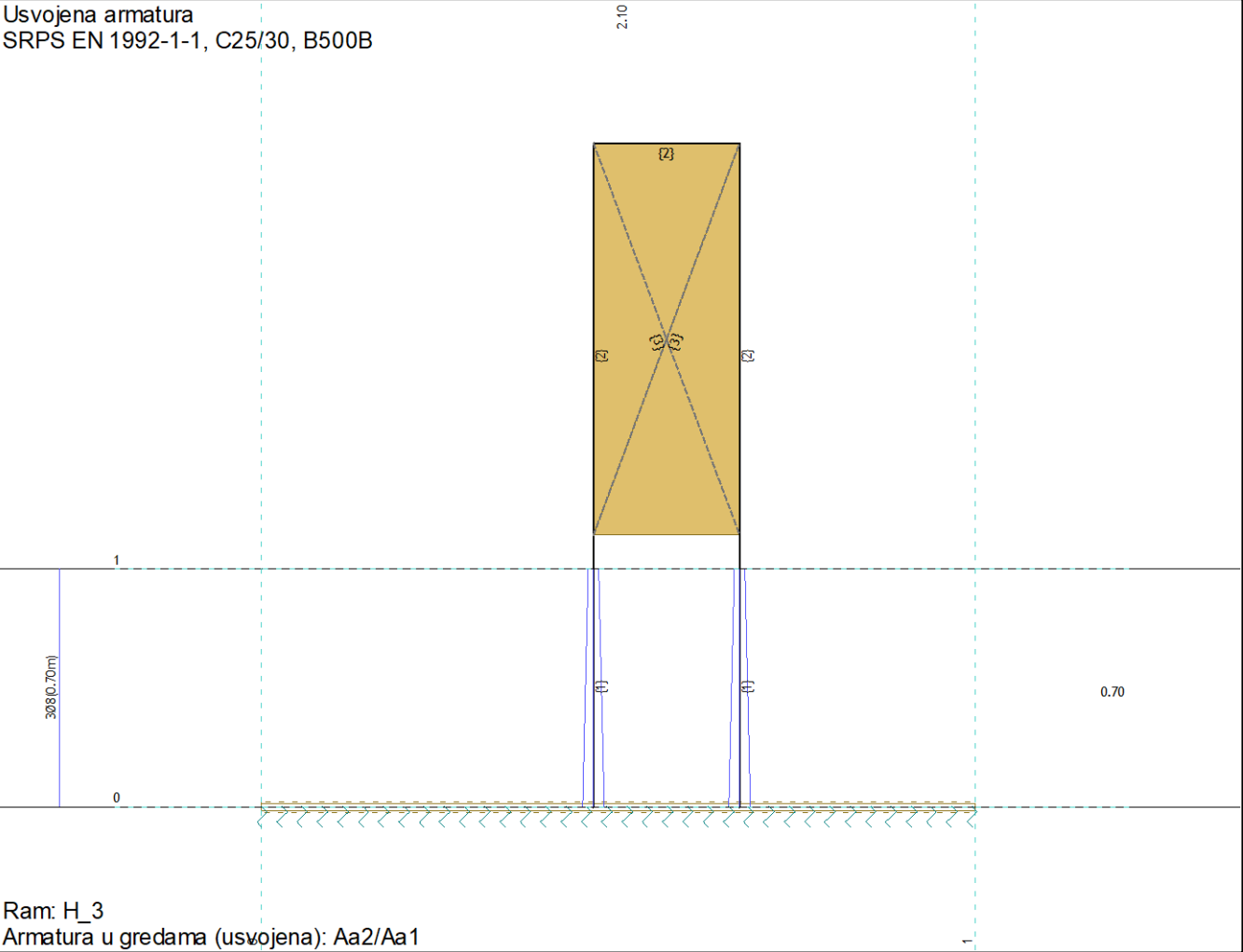
Ram: H\_3  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



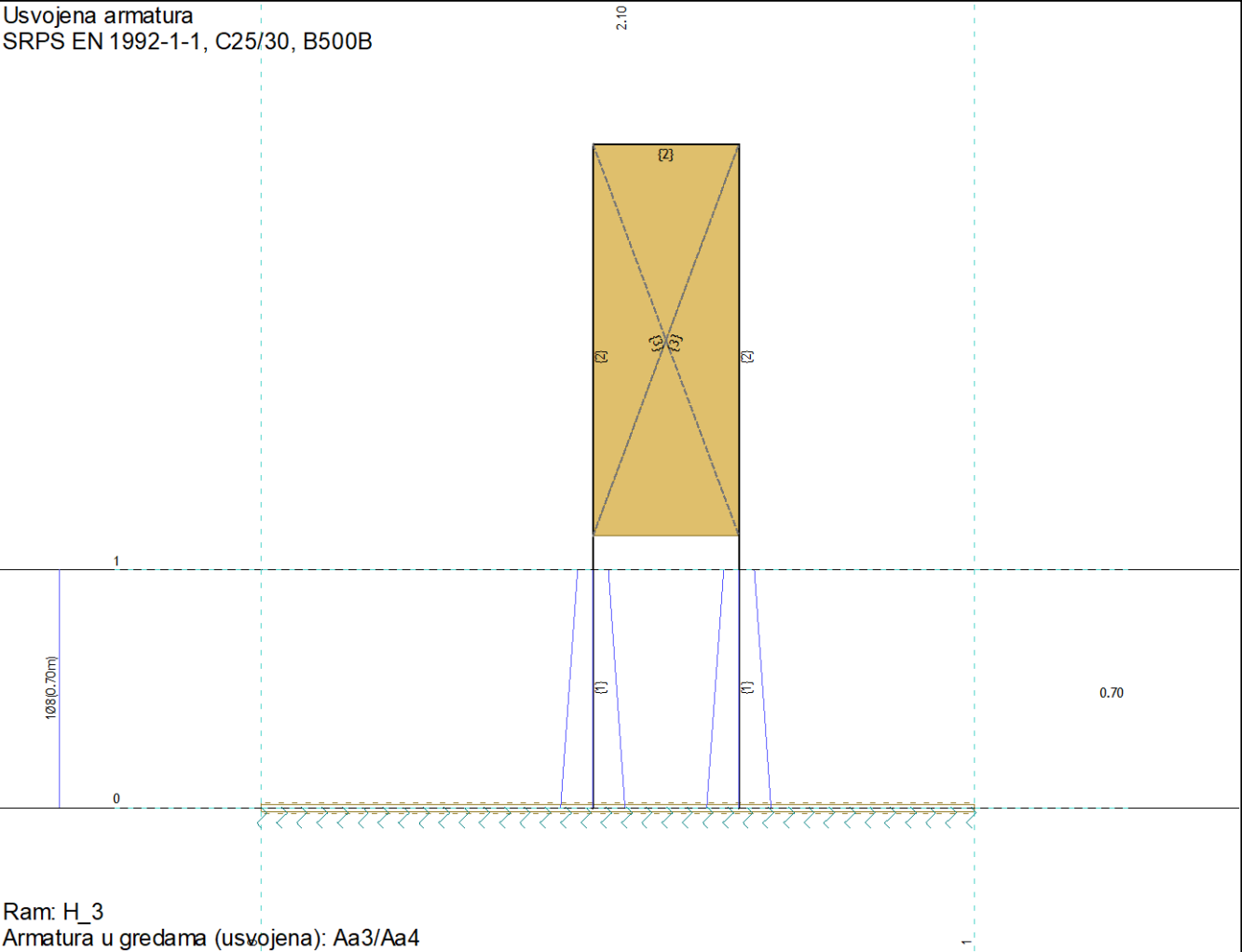
Ram: H\_3  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

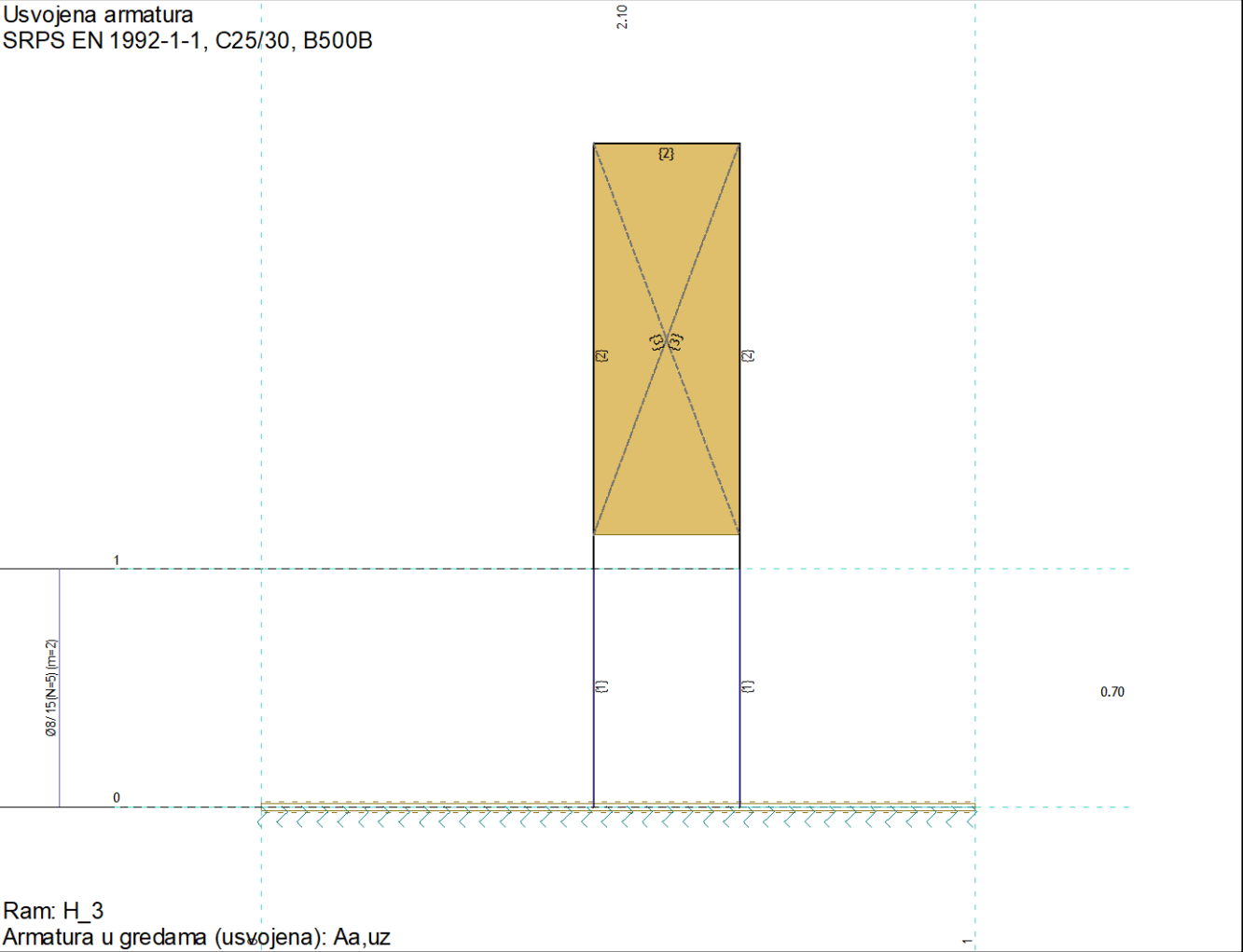


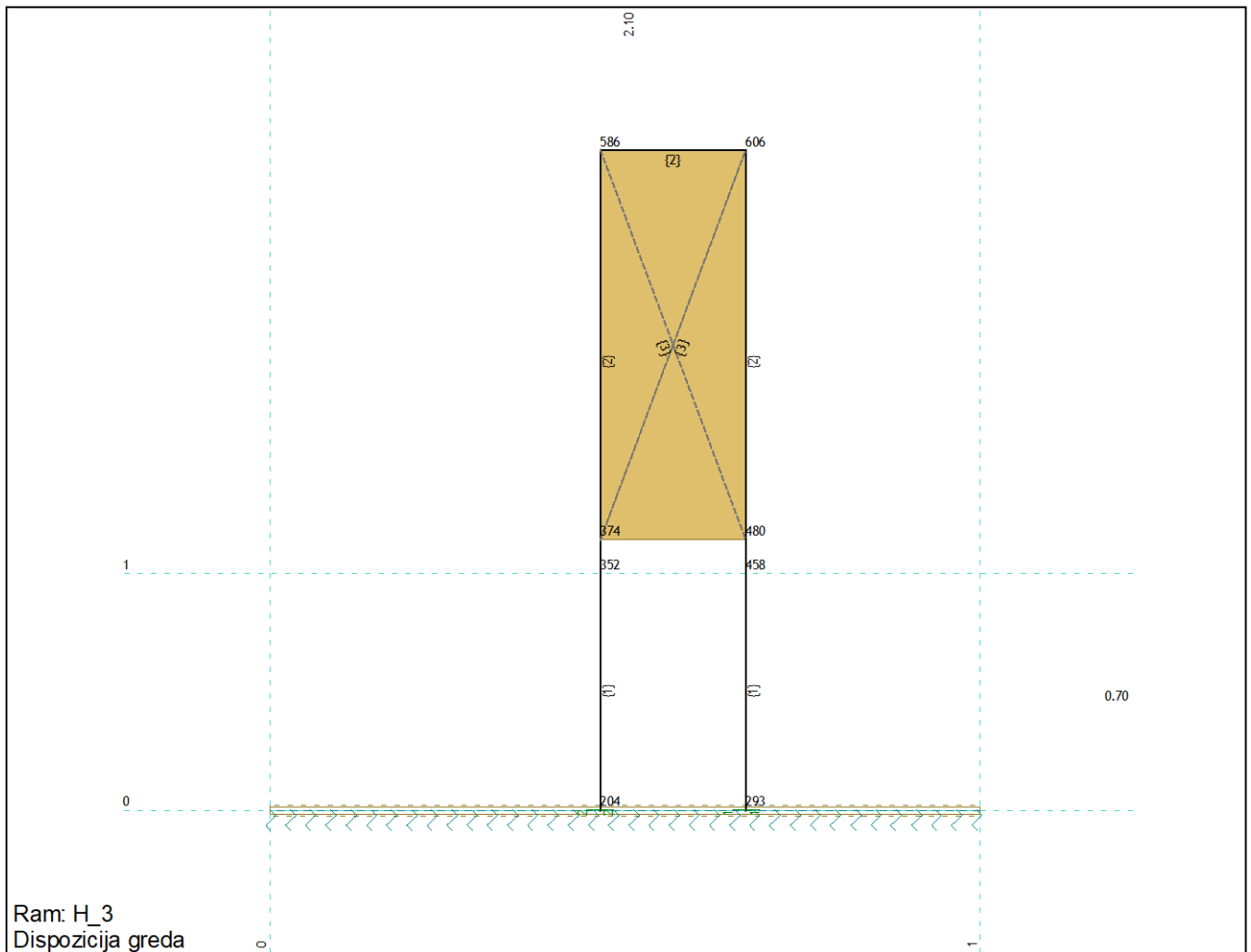
Ram: H\_3  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



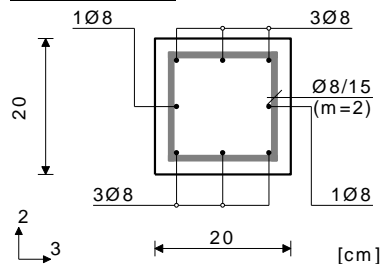
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B





**Greda 352-204**  
 SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 12.12$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 12.12$ )  
 Nepomerljiva konstrukcija

Presek 2-2  $x = 0.70$  m



Merodavna kombinacija za savijanje:  
 1.00xI+1.50xIII  
 $N_{1ed} = -1.42$  kN  
 $M_{2ed} = 0.02$  kNm  
 $M_{3ed} = -0.51$  kNm  
 Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e_2 = 2.0 \times 10^{-3} + 0.0 \times 10^{-3} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_2| = 0.03$  kNm  
 $\Delta e_3 = 2.0 \times 10^{-3} + 0.0 \times 10^{-3} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_3| = 0.03$  kNm

Merodavna kombinacija za torziju:  
 1.35xI+1.50xIII  
 $M_{1ed} = -0.01$  kNm

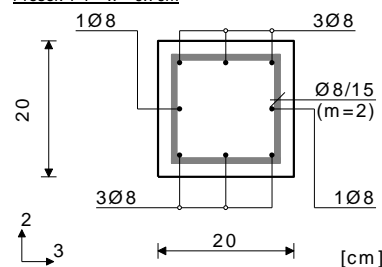
Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xIII  
 $V_{2ed} = 0.37$  kN  
 $V_{3ed} = 0.04$  kN  
 $M_{1ed} = -0.01$  kNm

$V_{rd,max,2} = 123.93$  kN  
 $V_{rd,max,3} = 123.93$  kN  
 $sb/ea = -0.715/20.000$  ‰  
 $A_{a1} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a2} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a3} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a4} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a,uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m ( $m=2$ )  
 [Usvajeno  $A_{a,uz} = \phi 8/15 (m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]  
 Procenat armiranja: 1.01%

**Greda 458-293**  
 SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 12.12$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 12.12$ )  
 Nepomerljiva konstrukcija

Presek 1-1  $x = 0.70$  m



Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII  
 $N_{1ed} = -1.42$  kN  
 $M_{2ed} = -0.02$  kNm  
 $M_{3ed} = -0.51$  kNm  
 Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e_2 = 2.0 \times 10^{-3} + 0.0 \times 10^{-3} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_2| = 0.03$  kNm  
 $\Delta e_3 = 2.0 \times 10^{-3} + 0.0 \times 10^{-3} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_3| = 0.03$  kNm

Merodavna kombinacija za torziju:  
 1.35xI+1.50xIII  
 $M_{1ed} = 0.01$  kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xII  
 $V_{2ed} = -0.37$  kN  
 $V_{3ed} = -0.04$  kN  
 $M_{1ed} = -0.01$  kNm

$V_{rd,max,2} = 123.93$  kN  
 $V_{rd,max,3} = 123.93$  kN  
 $sb/ea = -0.787/20.000$  ‰  
 $A_{a1} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a2} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a3} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a4} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a,uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m ( $m=2$ )  
 [Usvajeno  $A_{a,uz} = \phi 8/15 (m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]  
 Procenat armiranja: 1.01%

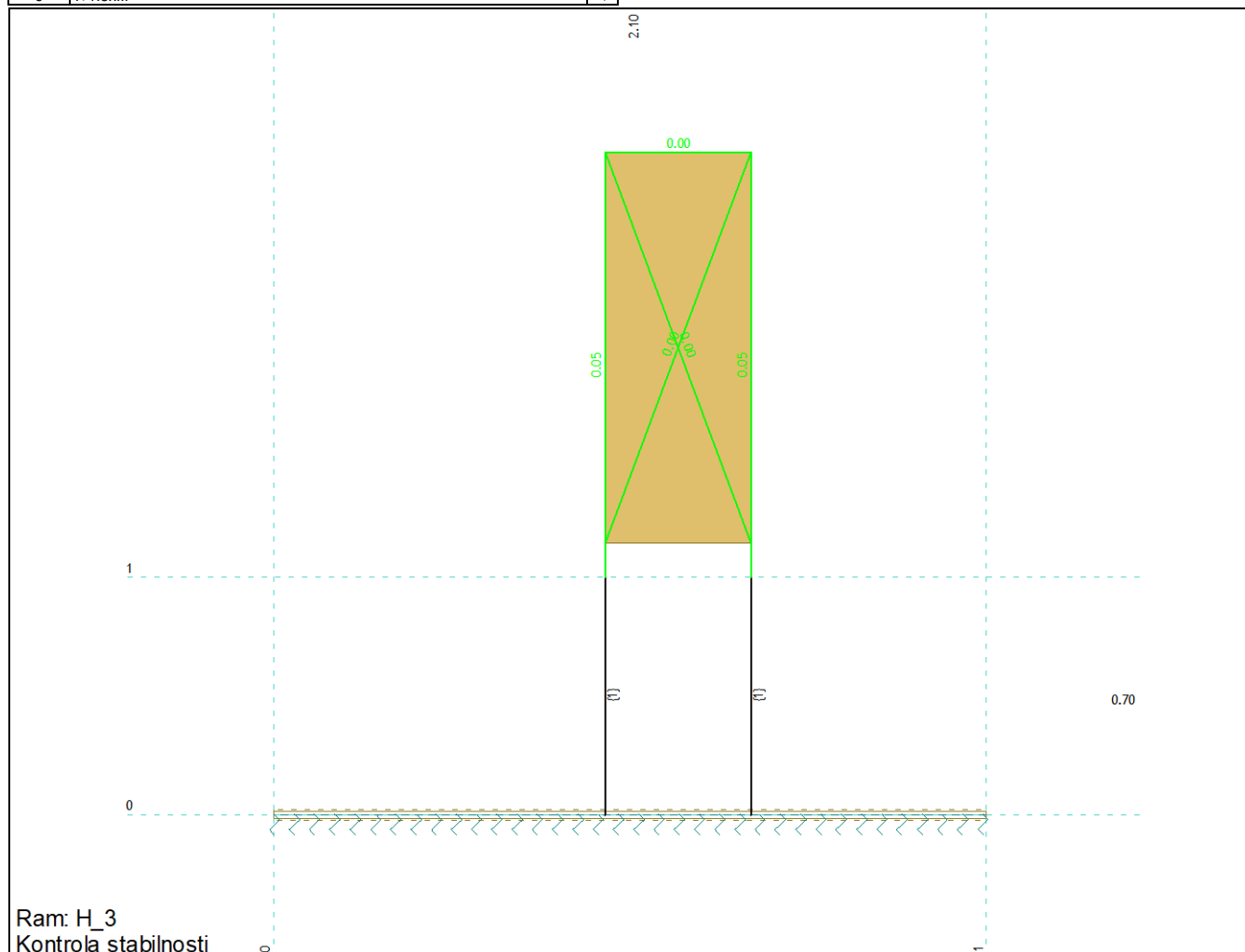
## Merodavno opterećenje - EUROCODE 3 (ENV)

No	Slučajevi opterećenja
----	-----------------------

1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -

No	Kombinacije opterećenja	
4	1.35xI+1.5xIII	+
5	1.35xI+1.5xII	+
6	I+1.5xIII	+

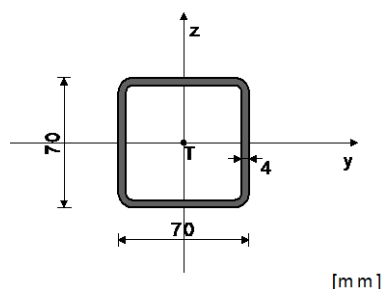
7	I+1.5xII	+
8	1.35xI	+
9	I	+
10	I	+
11	I+II	+
12	I+III	+



## ŠTAP 458-606

POPREČNI PRESEK : HOP [] 70x70x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	10.150 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	5.075 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	5.075 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	117.98 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	68.890 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	68.890 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	19.683 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	19.683 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	26.168 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	26.168 cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[m m]

## FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 0.05$	5. $\gamma = 0.05$	6. $\gamma = 0.05$
7. $\gamma = 0.05$	11. $\gamma = 0.03$	12. $\gamma = 0.03$
8. $\gamma = 0.01$	9. $\gamma = 0.00$	10. $\gamma = 0.00$

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska normalna sila	$N_{sd} =$	-0.973 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	-0.371 kN
Transverzalna sila u z pravcu	$V_{sd,z} =$	-0.036 kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_{sd,z} =$	0.251 kNm
Momenat torzije	$M_t =$	0.011 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	125.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA  
Klasa preseka 1

## 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

## 5.4.4 Pritisak

Plastična računaska otpornost  
Računska otpornost na pritisak

**Uslov 5.16:**  $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$  ( $0.97 \leq 216.84$ )

$N_{pl,Rd} =$	216.84 kN
$N_{c,Rd} =$	216.84 kN

## 5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični momenat  
Računska otp.na lokalno izbočavanje

Računski elastični momenat  
Računska otpornost na savijanje

**Uslov 5.17:**  $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}$  ( $0.25 \leq 5.59$ )

$M_{pl,Rd} =$	5.590 kNm
$M_{o,Rd} =$	4.205 kNm
$M_{el,Rd} =$	4.205 kNm
$M_{c,Rd} =$	5.590 kNm

## 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-z

**Uslov 5.20:**  $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$  ( $0.04 \leq 62.60$ )

$V_{pl,Rd} =$	62.597 kN
---------------	-----------

Računska plast.otp.na smicanje y-y

**Uslov 5.20:**  $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$  ( $0.37 \leq 62.60$ )

$V_{pl,Rd} =$	62.597 kN
---------------	-----------

## 5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uslov:  $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$  i  $V_{sd,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

## 5.4.8 Savijanje i aksijalna sila

Odnos  $M_{sd,z} / M_{pl,Rd,z}$

**Uslov 5.36:** ( $0.05 \leq 1$ )

0.045

## 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

## 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Poluprečnik inercije y-y

Vitkost y-y

Relativna vitkost y-y

Kriva izvijanja za osu y-y: B

Redukcioni koeficijent

Koeficijent efektivnog preseka

Računska otpornost na izvijanje

**Uslov 5.45:**  $N_{sd} \leq N_{b,Rd,y}$  ( $0.97 \leq 190.67$ )

$I_y =$	125.00 cm
$i_y =$	2.605 cm
$\lambda_y =$	47.981
$\lambda_y =$	0.511
$\alpha =$	0.340
$\chi_y =$	0.879
$\beta_A =$	1.000
$N_{b,Rd,y} =$	190.67 kN

Dužina izvijanja z-z

Poluprečnik inercije z-z

Vitkost z-z

$I_z =$	125.00 cm
$i_z =$	2.605 cm
$\lambda_z =$	47.981

Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	0.511
Kriva izvijanja za osu z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_z =$	0.879
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	190.67 kN
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_z (0.97 &lt;= 190.67)</b>		

5.5.4 Savijanje i aksijalni pritisak		
Redukcioni koeficijent	$\chi_{min} =$	0.879
Nsd / ...		0.005
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.629
Koeficijent	$\mu_z =$	-0.049
Koeficijent	kz =	1.000
kz * Mz / ...		0.045
<b>Uslov 5.51: (0.05 &lt;= 1)</b>		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM		
za smicanje u ravni z-z		
Širina lima	d =	6.200 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (15.50 &lt;= 69.00)</b>		

za smicanje u ravni y-y		
Širina lima	d =	7.000 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (17.50 &lt;= 69.00)</b>		

PROVERA OTPORNOSTI NA SMICANJE  
(slučaj opterećenja 4, na 115.0 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.374 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.412 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.016 kN
Momenat savijanja oko z ose	Msd_z =	0.165 kNm
Momenat torzije	Mt =	0.016 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	125.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA		
5.4.6 Smicanje		
Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	62.597 kN
<b>Uslov 5.20: Vsd_z &lt;= Vpl.Rd_z (0.02 &lt;= 62.60)</b>		

Računska plast.otp.na smicanje y-y	Vpl.Rd =	62.597 kN
<b>Uslov 5.20: Vsd_y &lt;= Vpl.Rd_y (0.41 &lt;= 62.60)</b>		

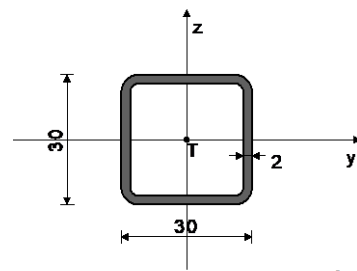
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM		
za smicanje u ravni z-z		
Širina lima	d =	6.200 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (15.50 &lt;= 69.00)</b>		

za smicanje u ravni y-y		
Širina lima	d =	7.000 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (17.50 &lt;= 69.00)</b>		

ŠTAP 480-586

POPREČNI PRESEK : HOP [] 30x30x2 [S 235] [Set: 3]  
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	2.140 cm2
Ay =	1.070 cm2
Az =	1.070 cm2
Ix =	4.512 cm4
Iy =	2.560 cm4
Iz =	2.560 cm4
Wy =	1.707 cm3
Wz =	1.707 cm3
Wy,pl =	2.356 cm3
Wz,pl =	2.356 cm3
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. γ=0.00	5. γ=0.00	6. γ=0.00
7. γ=0.00	8. γ=0.00	9. γ=0.00
10. γ=0.00	11. γ=0.00	12. γ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU  
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.030 kN
Sistemska dužina štapa	L =	122.78 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA  
Klasa preseka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

5.4.4 Pritisak		
Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	45.718 kN
Računska otpornost na pritisak	Nc.Rd =	45.718 kN
<b>Uslov 5.16: Nsd &lt;= Nc.Rd (0.03 &lt;= 45.72)</b>		

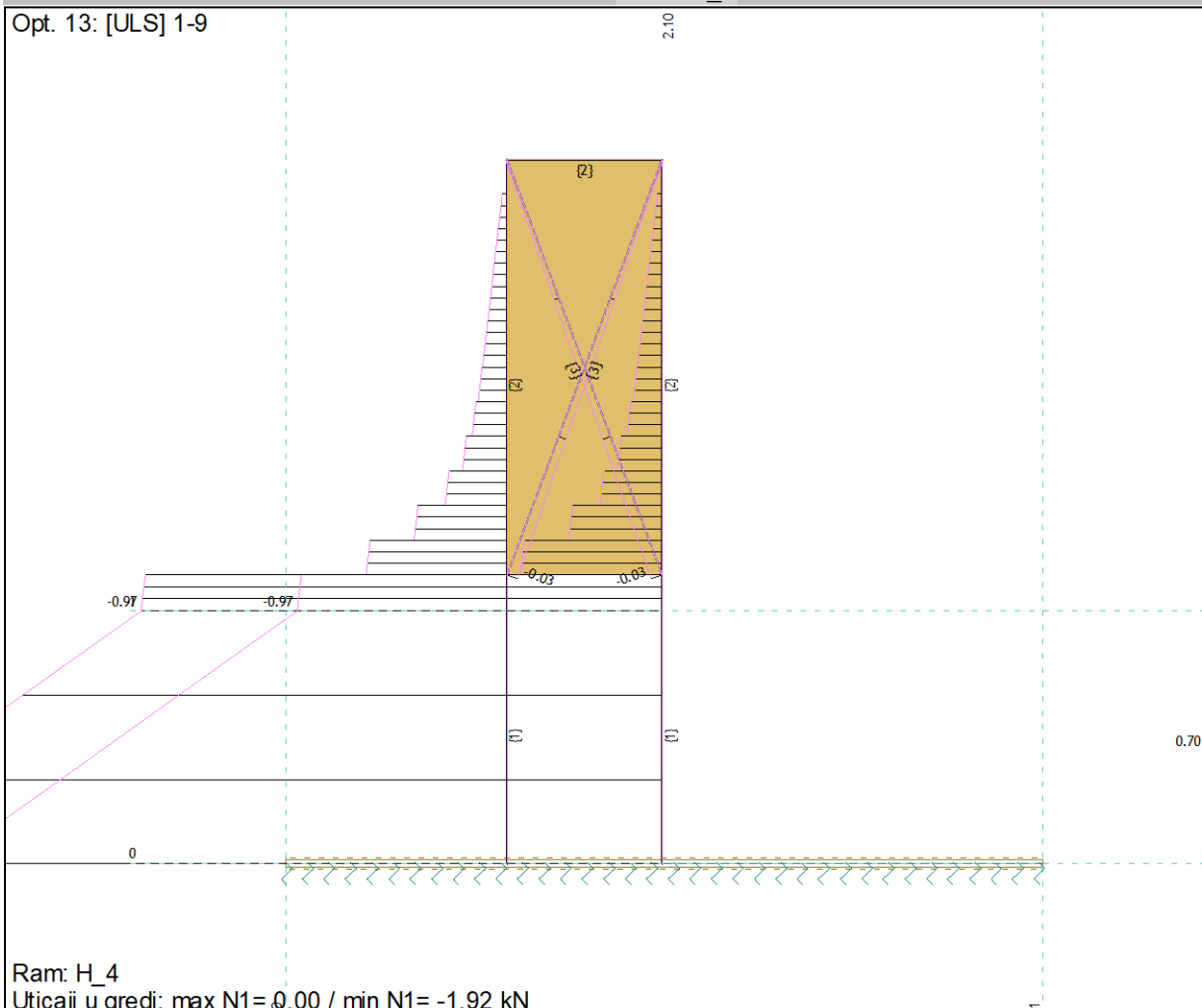
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje		
Dužina izvijanja y-y	ly =	122.78 cm
Poluprečnik inercije y-y	iy =	1.094 cm
Vitkost y-y	λy =	112.25
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.195
Kriva izvijanja za osu y-y: B	α =	0.340
Redukcioni koeficijent	χy =	0.481
Koeficijent efektivnog preseka	βA =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	21.972 kN
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_y (0.03 &lt;= 21.97)</b>		

Dužina izvijanja z-z	lz =	122.78 cm
Poluprečnik inercije z-z	iz =	1.094 cm
Vitkost z-z	λz =	112.25
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.195
Kriva izvijanja za osu z-z: B	α =	0.340
Redukcioni koeficijent	χz =	0.481
Koeficijent efektivnog preseka	βA =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	21.972 kN
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_z (0.03 &lt;= 21.97)</b>		



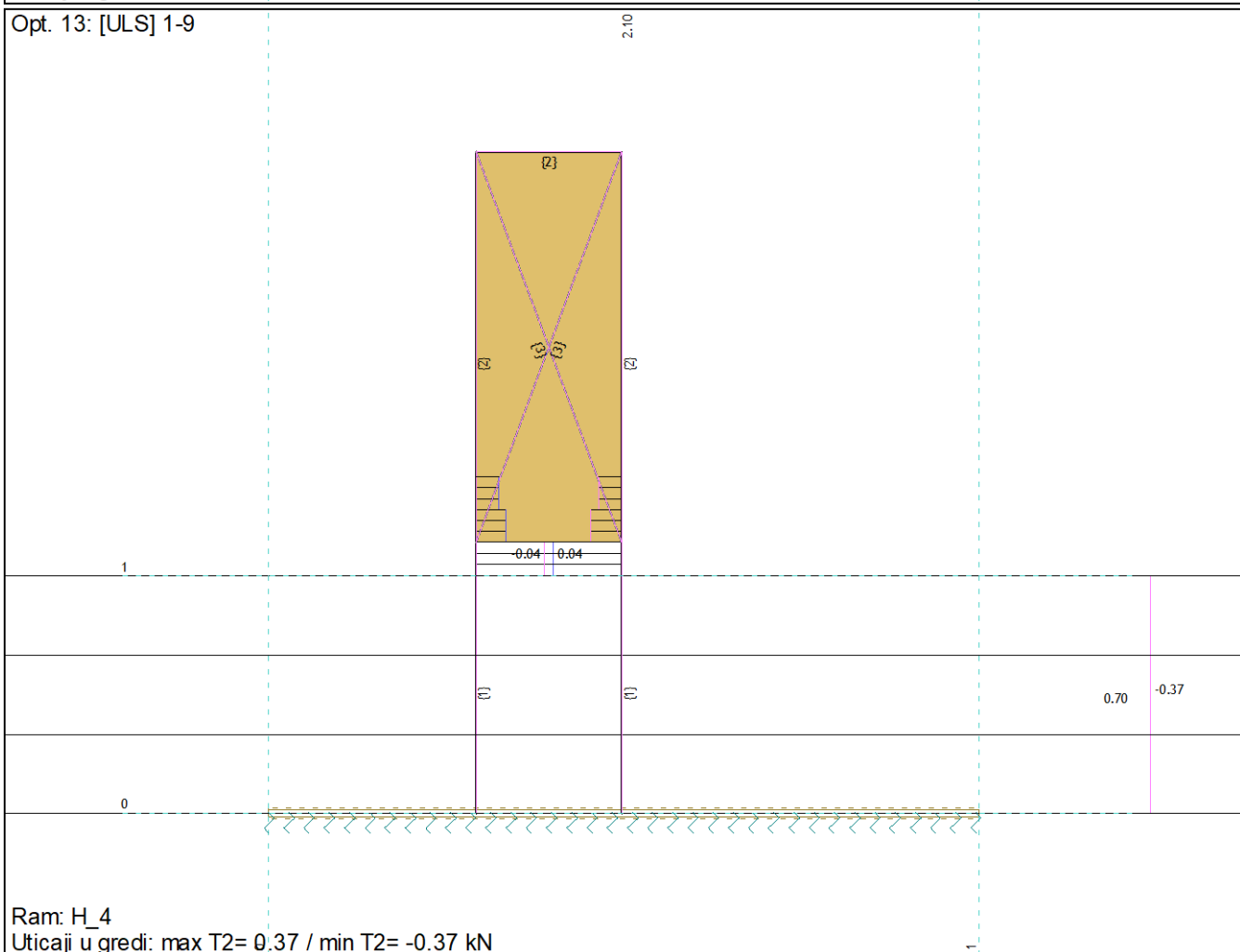
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_4

Uticaji u gredi: max N1= 0.00 / min N1= -1.92 kN

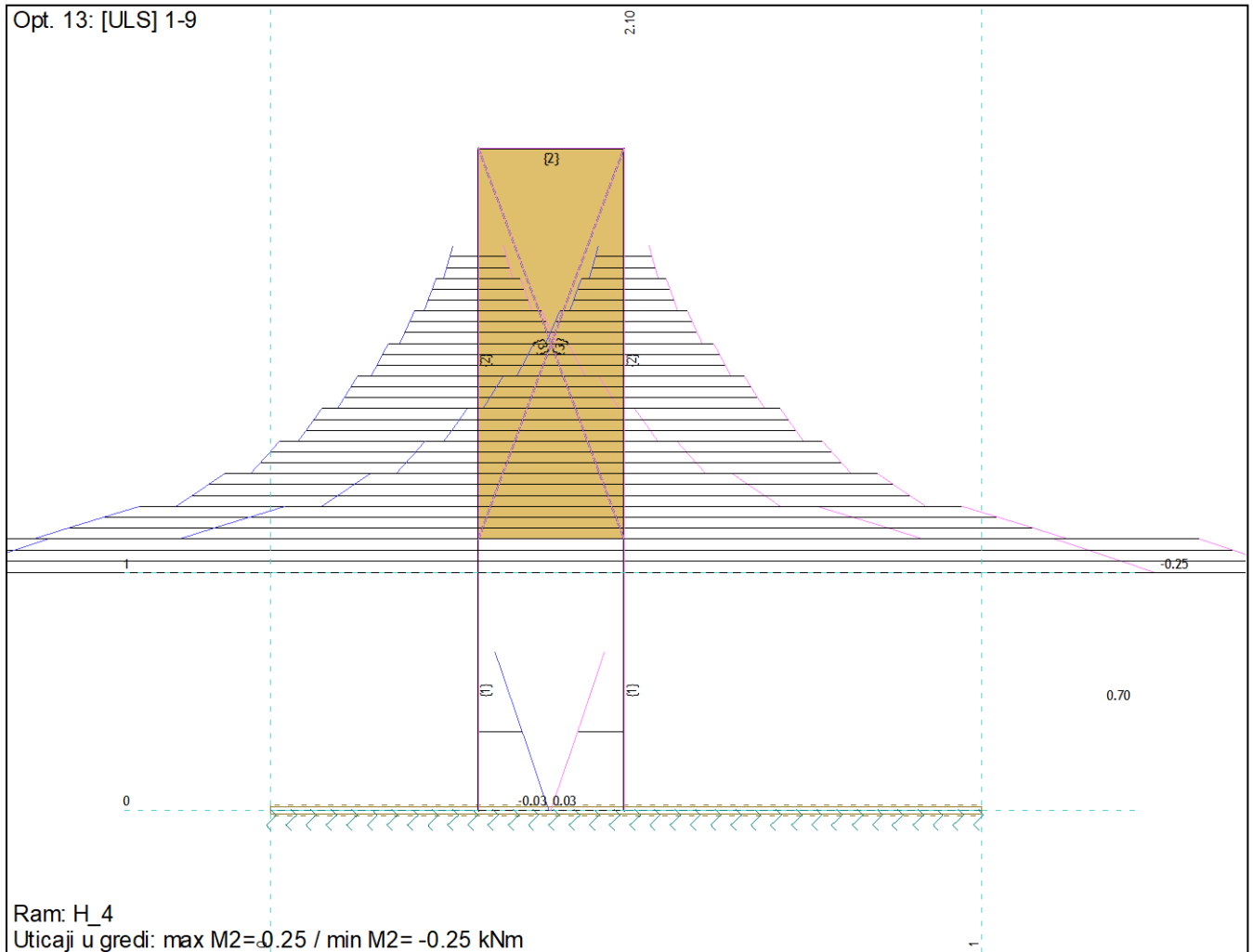
Opt. 13: [ULS] 1-9



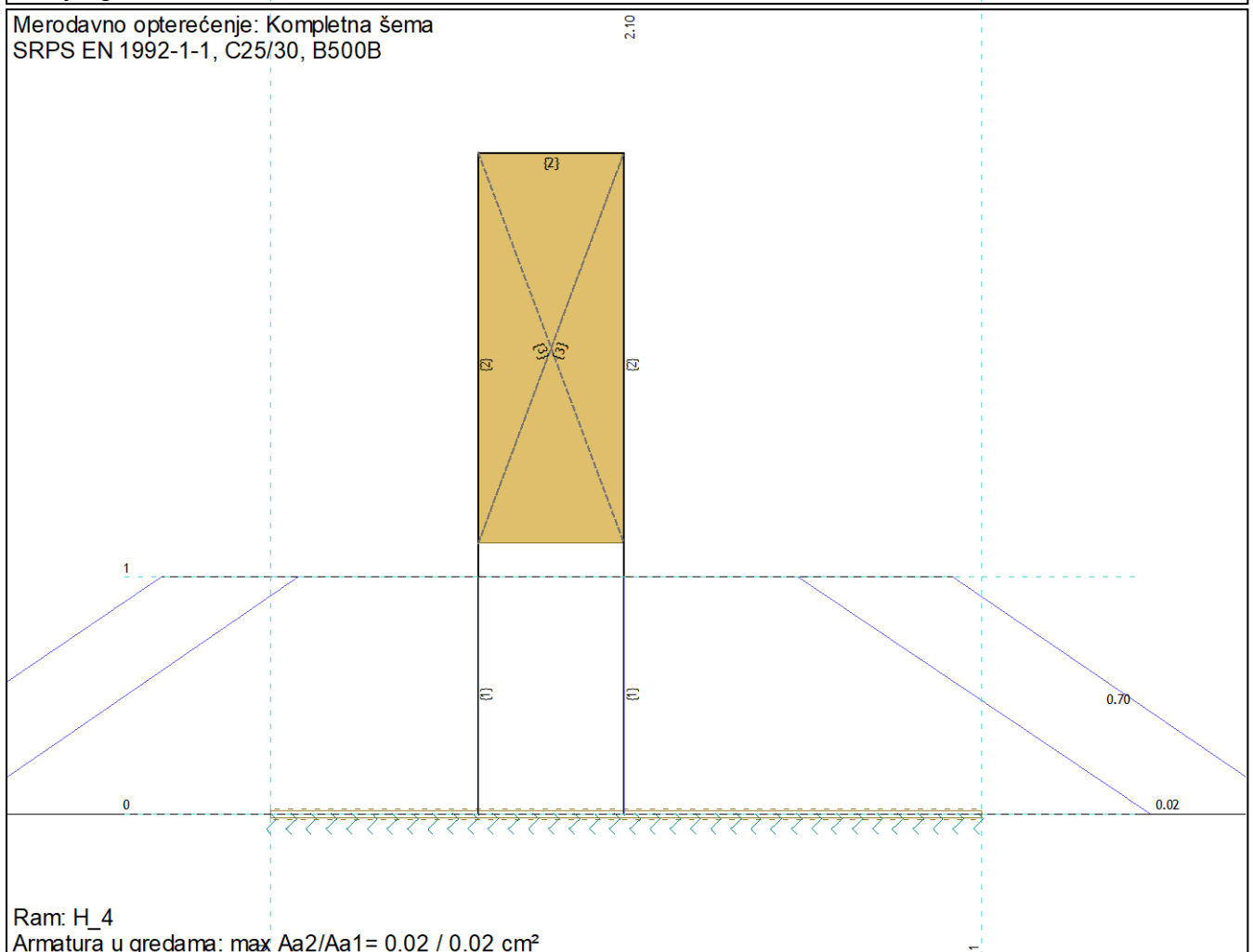
Ram: H\_4

Uticaji u gredi: max T2= 0.37 / min T2= -0.37 kN

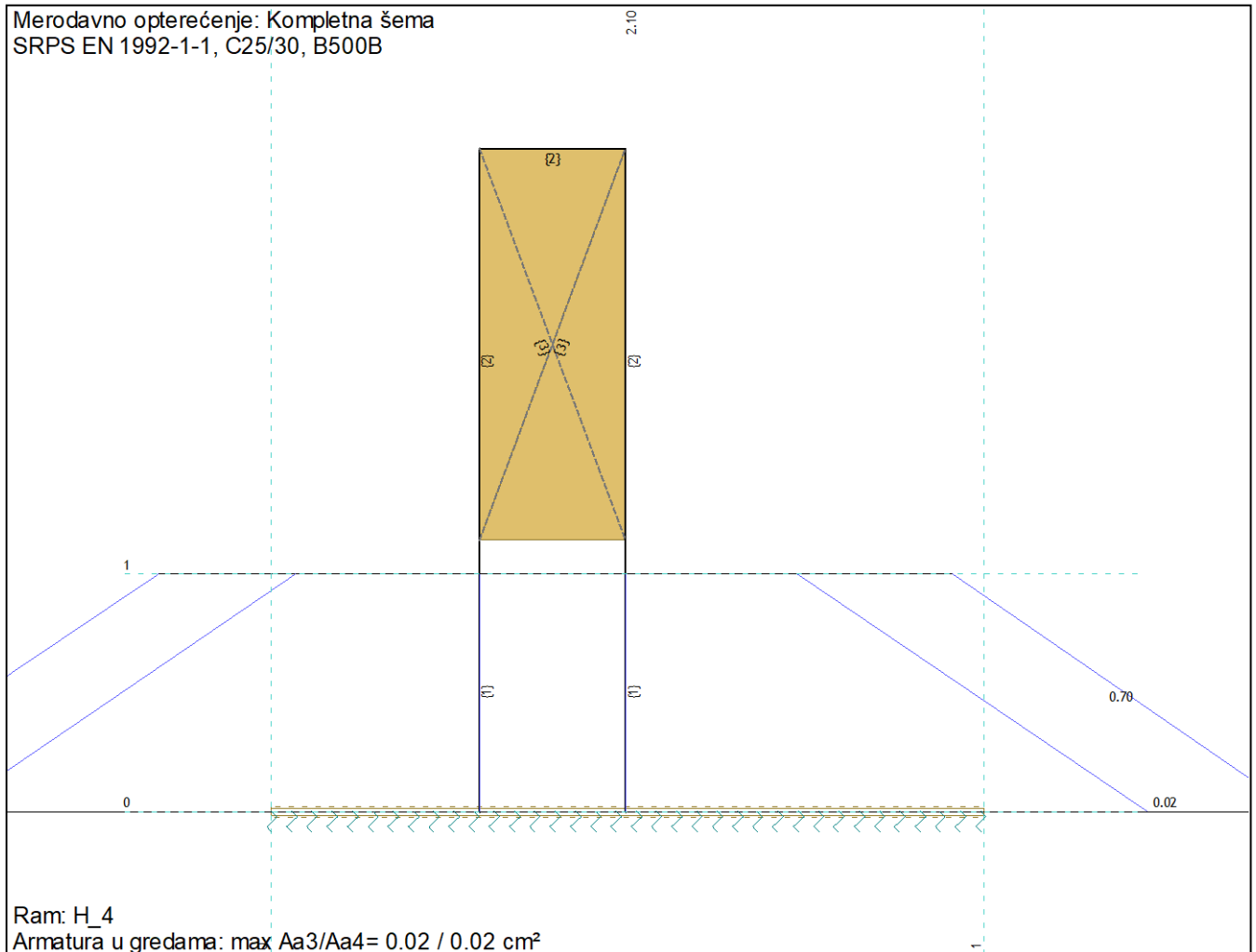
Opt. 13: [ULS] 1-9



Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
 SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

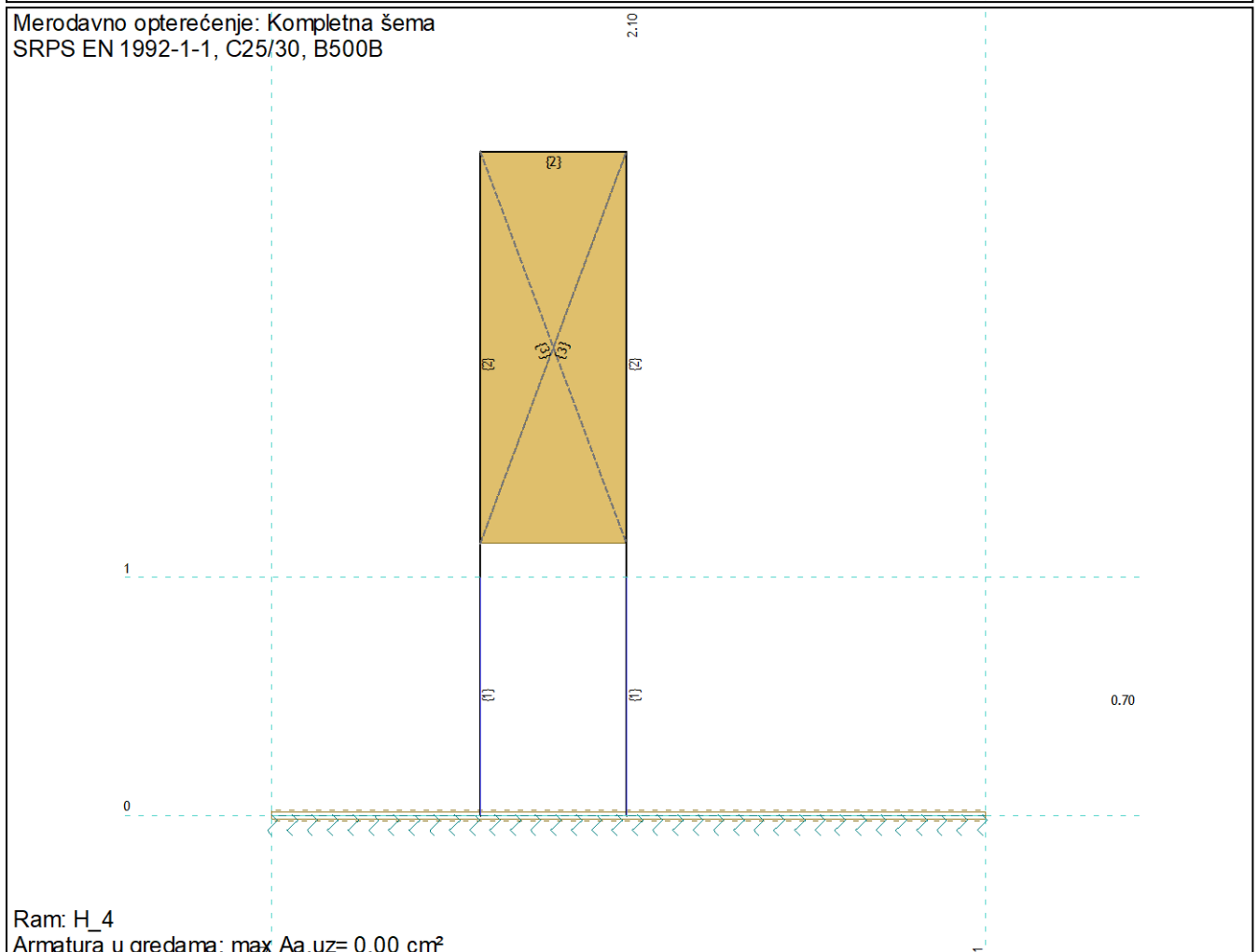


Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



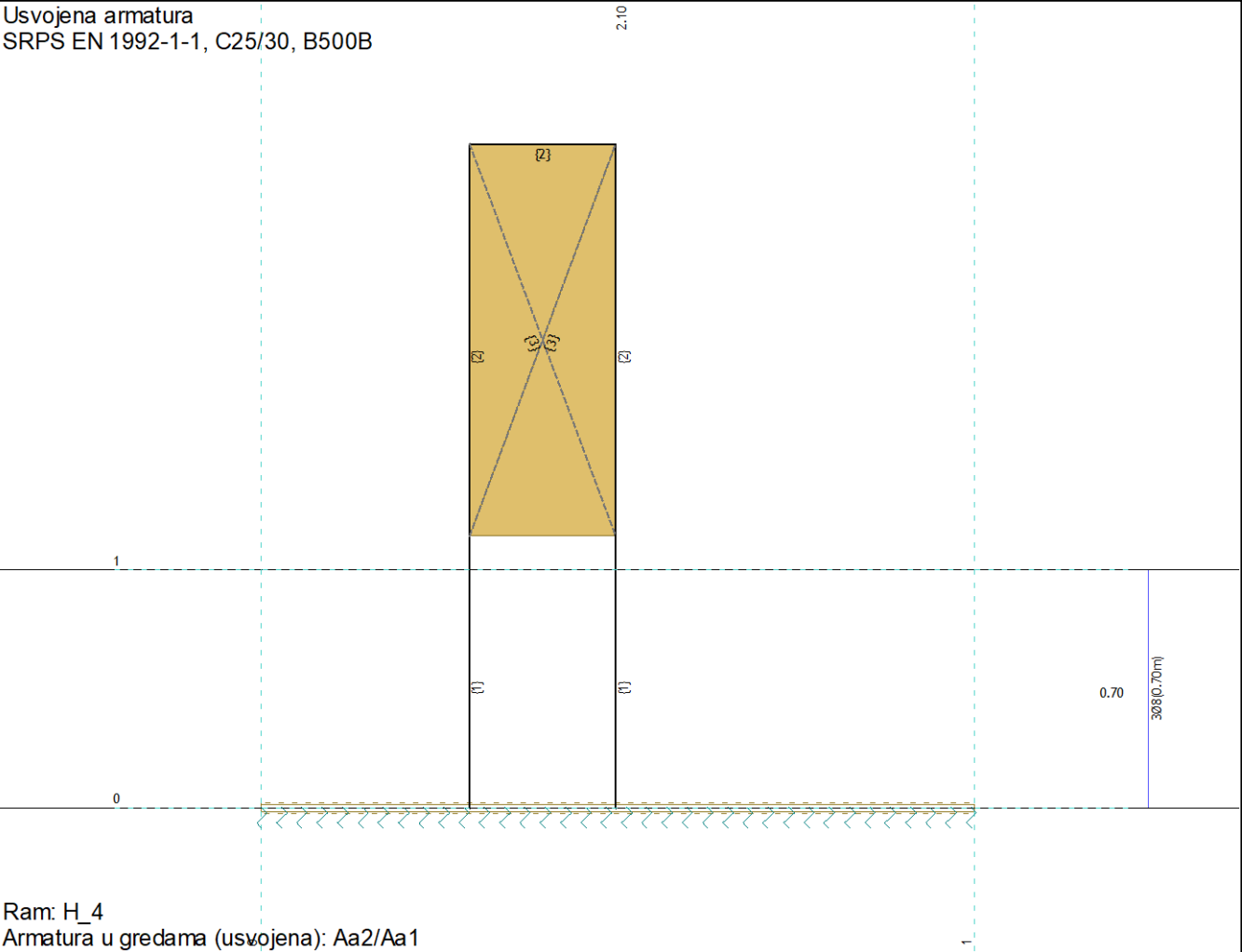
Ram: H\_4  
Armatura u gredama:  $\max Aa3/Aa4 = 0.02 / 0.02 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



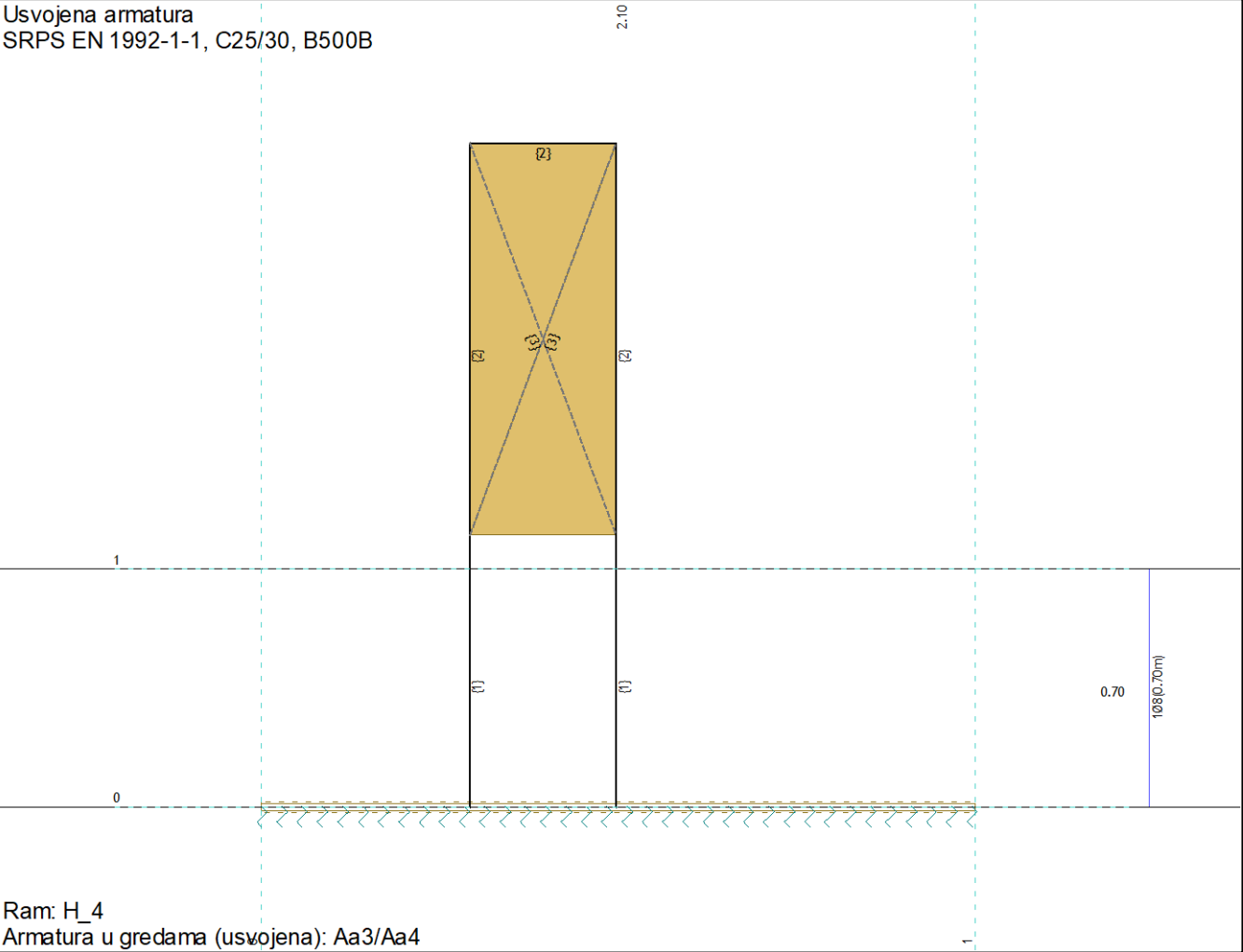
Ram: H\_4  
Armatura u gredama:  $\max Aa_{uz} = 0.00 \text{ cm}^2$

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



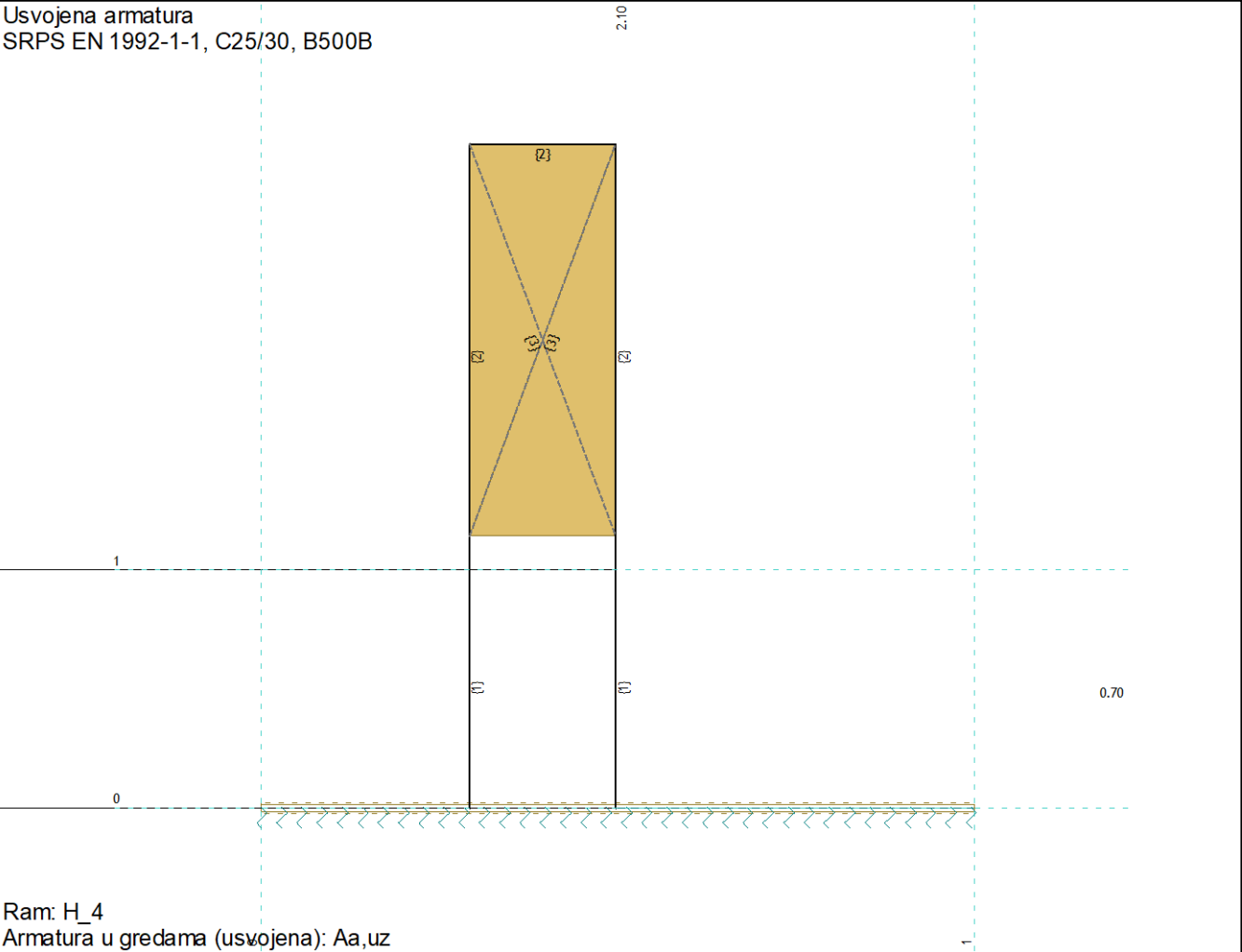
Ram: H\_4  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

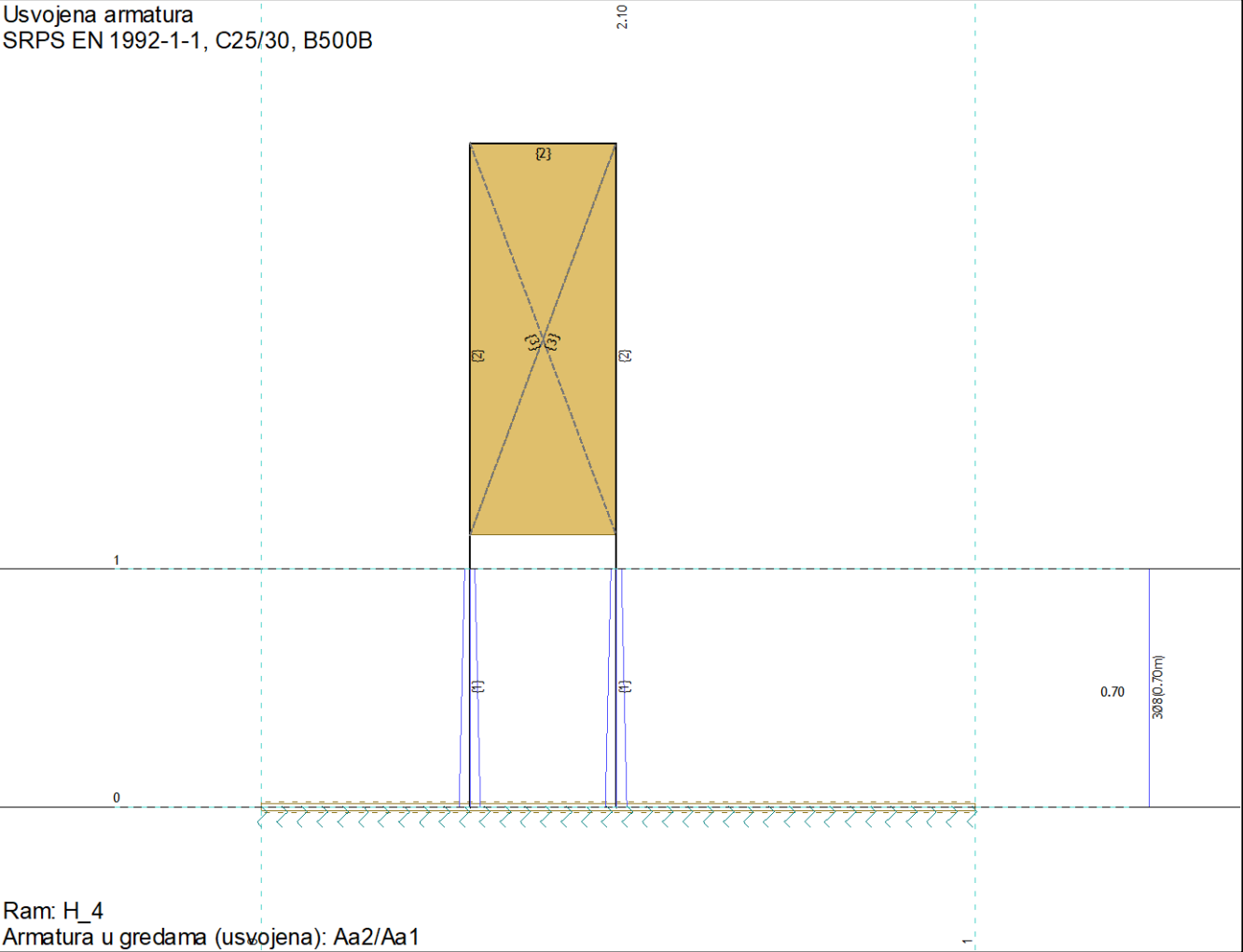


Ram: H\_4  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

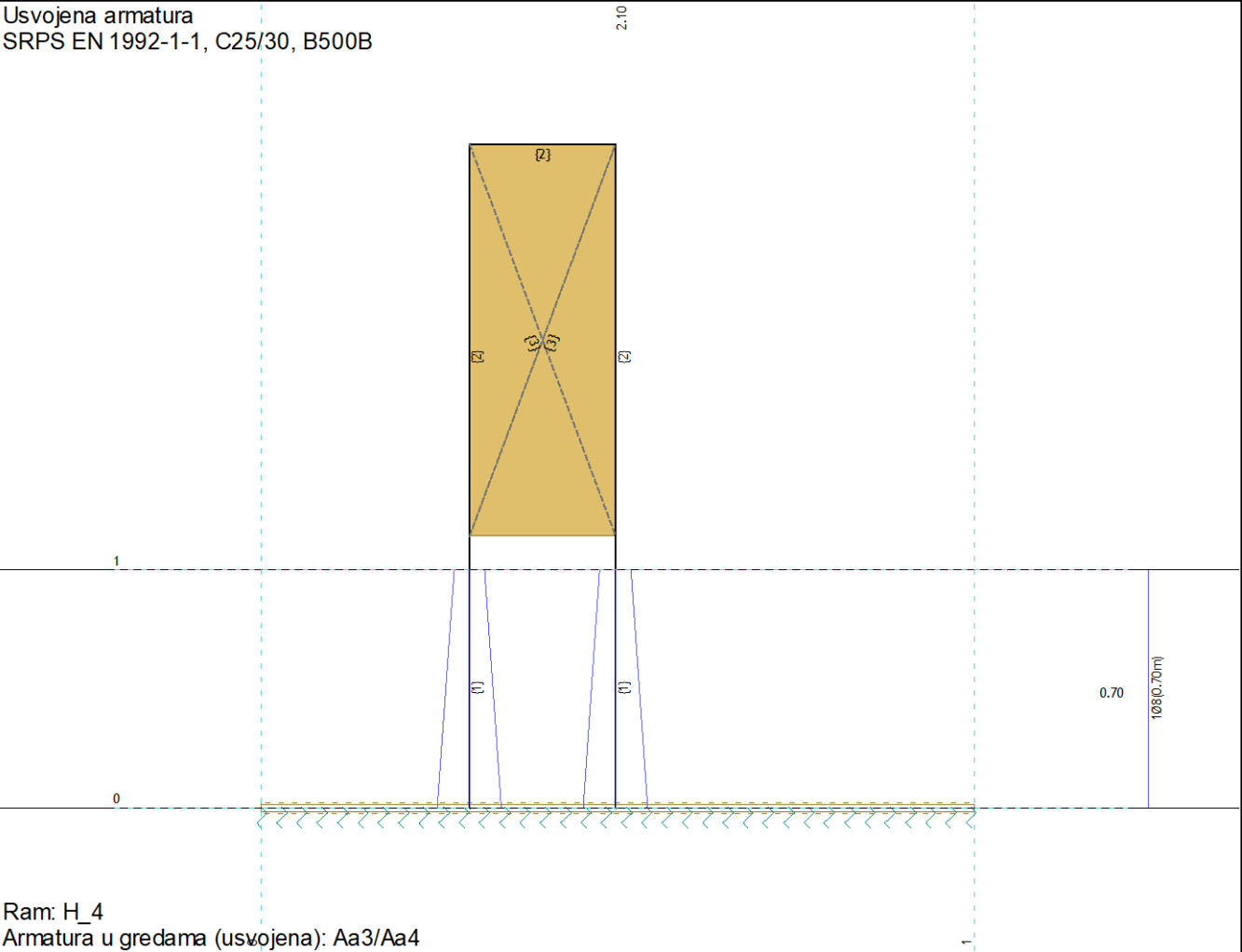
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

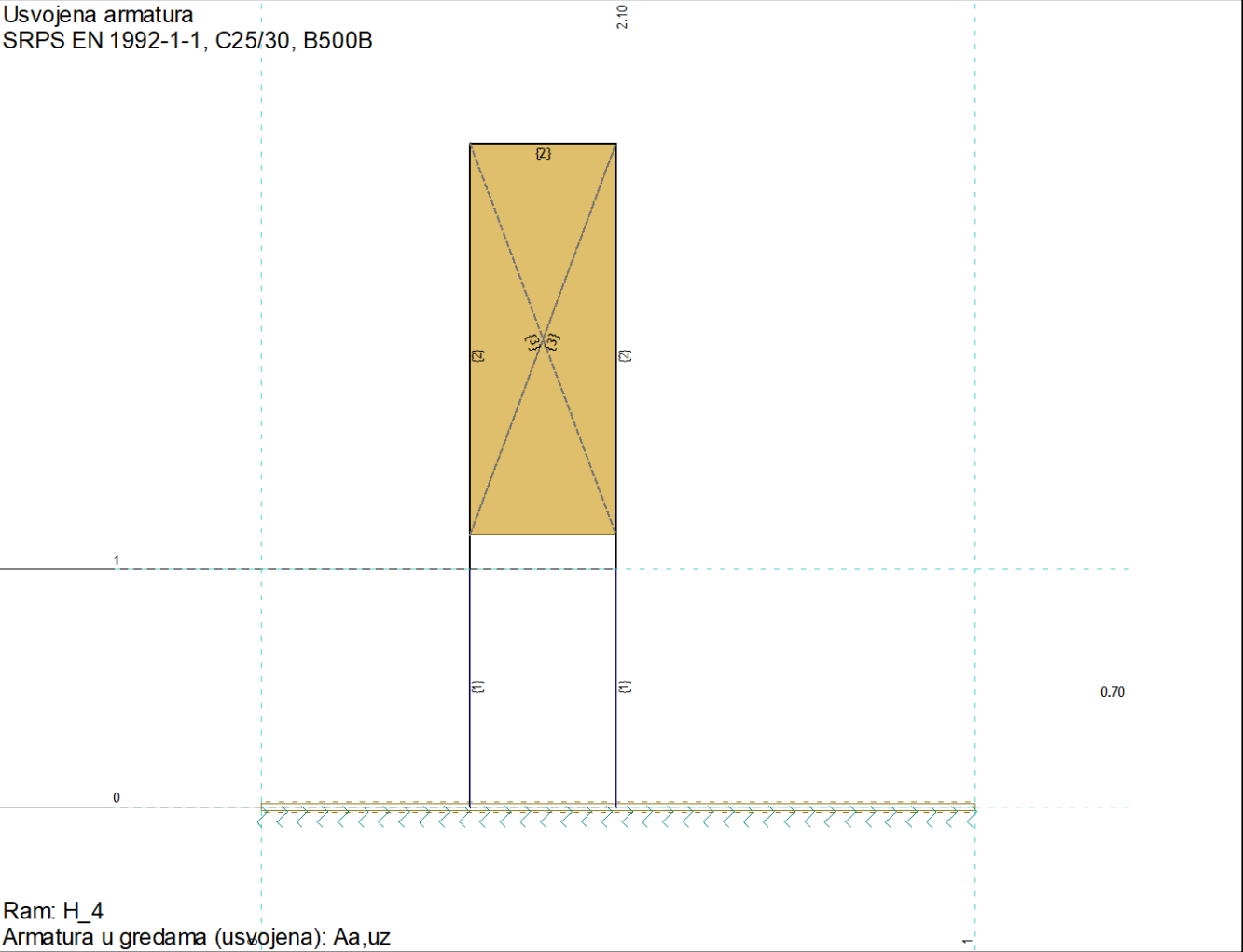


Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

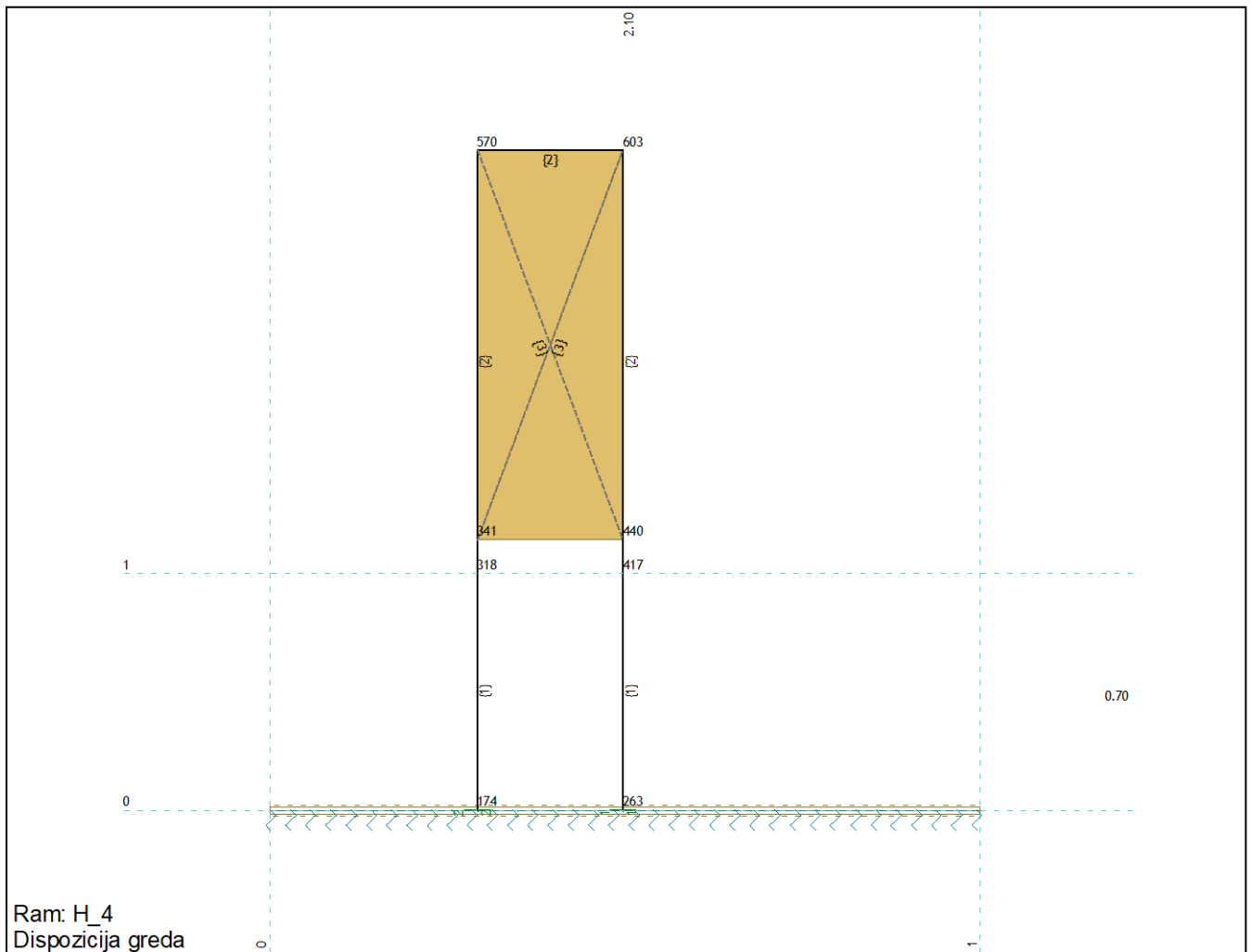


Ram: H\_4  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

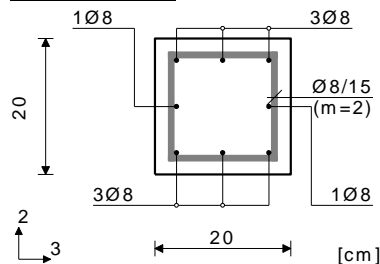


Ram: H\_4  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz



**Greda 318-174**  
 SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 12.12$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 12.12$ )  
 Nepomerljiva konstrukcija

Presek 2-2  $x = 0.70$  m



Merodavna kombinacija za savijanje:  
 1.00xI+1.50xIII  
 $N_{1ed} = -1.42$  kN  
 $M_{2ed} = 0.02$  kNm  
 $M_{3ed} = -0.51$  kNm  
 Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e_2 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{ll} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_2| = 0.03$  kNm  
 $\Delta e_3 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{ll} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_3| = 0.03$  kNm

Merodavna kombinacija za torziju:  
 1.35xI+1.50xIII  
 $M_{1ed} = -0.01$  kNm

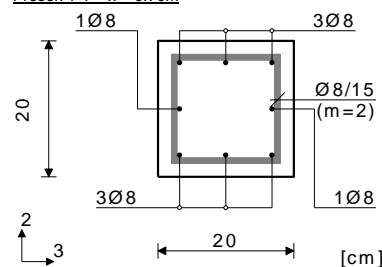
Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xIII  
 $V_{2ed} = 0.37$  kN  
 $V_{3ed} = 0.04$  kN  
 $M_{1ed} = -0.01$  kNm

$V_{rd,max,2} = 123.93$  kN  
 $V_{rd,max,3} = 123.93$  kN  
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.715/20.000$  ‰  
 $A_{a1} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a2} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a3} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a4} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a,uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m ( $m=2$ )  
 [Usvajeno  $A_{a,uz} = \phi 8/15(m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]  
 Procenat armiranja: 1.01%

**Greda 417-263**  
 SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 12.12$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 12.12$ )  
 Nepomerljiva konstrukcija

Presek 1-1  $x = 0.70$  m



Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII  
 $N_{1ed} = -1.42$  kN  
 $M_{2ed} = -0.02$  kNm  
 $M_{3ed} = 0.51$  kNm  
 Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e_2 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{ll} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_2| = 0.03$  kNm  
 $\Delta e_3 = 2.0 \cdot e_0 + 0.0 \cdot e_{ll} = 2.0$  cm  
 $|\Delta M_3| = 0.03$  kNm

Merodavna kombinacija za torziju:  
 1.35xI+1.50xIII  
 $M_{1ed} = 0.01$  kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xIII  
 $V_{2ed} = 0.37$  kN  
 $V_{3ed} = -0.04$  kN  
 $M_{1ed} = 0.01$  kNm

$V_{rd,max,2} = 123.93$  kN  
 $V_{rd,max,3} = 123.93$  kN  
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.803/20.000$  ‰  
 $A_{a1} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a2} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a3} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a4} = 0.02$  cm<sup>2</sup>  
 $A_{a,uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m ( $m=2$ )  
 [Usvajeno  $A_{a,uz} = \phi 8/15(m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]  
 Procenat armiranja: 1.01%

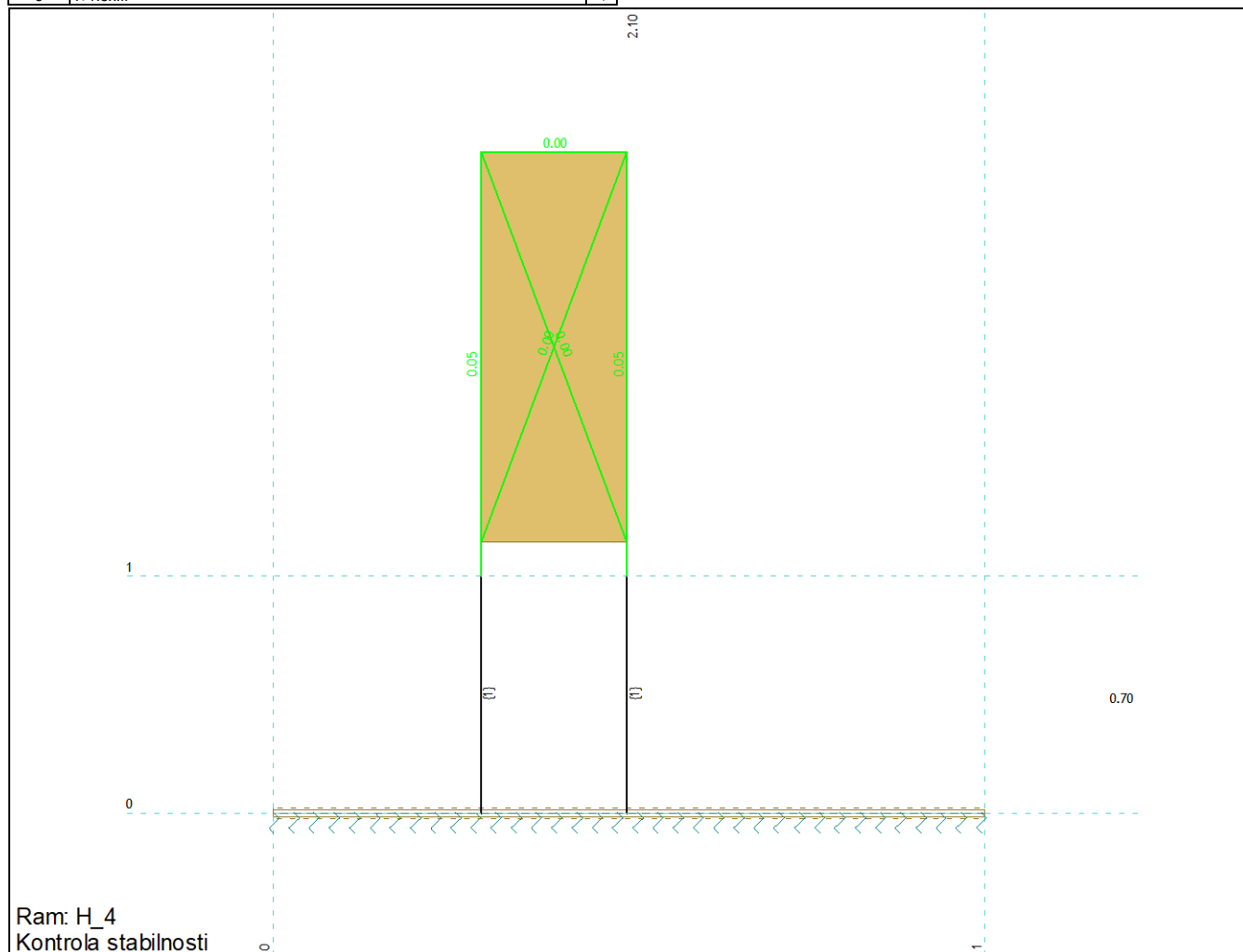
## Merodavno opterećenje - EUROCODE 3 (ENV)

No	Slučajevi opterećenja
----	-----------------------

1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -

No	Kombinacije opterećenja	
4	1.35xI+1.5xIII	+
5	1.35xI+1.5xII	+
6	I+1.5xIII	+

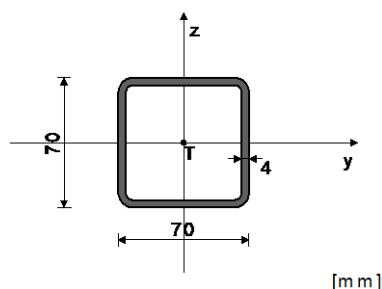
7	I+1.5xII	+
8	1.35xI	+
9	I	+
10	I	+
11	I+II	+
12	I+III	+



## ŠTAP 417-603

POPREČNI PRESEK : HOP [] 70x70x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	10.150 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	5.075 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	5.075 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	117.98 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	68.890 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	68.890 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	19.683 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	19.683 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	26.168 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	26.168 cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[m m]

## FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma=0.05$	5. $\gamma=0.05$	6. $\gamma=0.05$
7. $\gamma=0.05$	11. $\gamma=0.03$	12. $\gamma=0.03$
8. $\gamma=0.01$	9. $\gamma=0.00$	10. $\gamma=0.00$

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska normalna sila	$N_{sd} =$	-0.970 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$V_{sd,y} =$	-0.369 kN
Transverzalna sila u z pravcu	$V_{sd,z} =$	-0.036 kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_{sd,z} =$	0.250 kNm
Momenat torzije	$M_t =$	0.010 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	125.00 cm

## 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

## 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

## 5.4.4 Pritisak

Plastična računska otpornost  
Računska otpornost na pritisak

$N_{pl,Rd} =$  216.84 kN  
 $N_{c,Rd} =$  216.84 kN

**Uslov 5.16:  $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$  (0.97 <= 216.84)**

## 5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični momenat

$M_{pl,Rd} =$  5.590 kNm

Računska otp.na lokalno izbočavanje

$M_o,Rd =$  4.205 kNm

Računski elastični momenat

$M_{el,Rd} =$  4.205 kNm

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} =$  5.590 kNm

**Uslov 5.17:  $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}$  (0.25 <= 5.59)**

## 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-

$V_{pl,Rd} =$  62.597 kN

z

**Uslov 5.20:  $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$  (0.04 <= 62.60)**

Računska plast.otp.na smicanje y-

$V_{pl,Rd} =$  62.597 kN

y

**Uslov 5.20:  $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$  (0.37 <= 62.60)**

## 5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uslov:  $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$  i  $V_{sd,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

## 5.4.8 Savijanje i aksijalna sila

Odnos  $M_{sd,z} / M_{pl,Rd,z}$

0.045

**Uslov 5.36: (0.05 <= 1)**

## 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

## 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$l_y =$  125.00 cm

Poluprečnik inercije y-y

$i_y =$  2.605 cm

Vitkost y-y

$\lambda_y =$  47.981

Relativna vitkost y-y

$\lambda_{rel,y} =$  0.511

Kriva izvijanja za osu y-y: B

$\alpha =$  0.340

Redukcioni koeficijent

$\chi_y =$  0.879

Koeficijent efektivnog preseka

$\beta_A =$  1.000

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} =$  190.67 kN

**Uslov 5.45:  $N_{sd} \leq N_{b,Rd,y}$  (0.97 <= 190.67)**

Dužina izvijanja z-z

$l_z =$  125.00 cm

Poluprečnik inercije z-z

$i_z =$  2.605 cm

Vitkost z-z

$\lambda_z =$  47.981



Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	0.511
Kriva izvijanja za osu z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_z =$	0.879
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	190.67 kN

**Uslov 5.45: Nsd <= Nb.Rd\_z (0.97 <= 190.67)**

5.5.4 Savijanje i aksijalni pritisak		
Redukcioni koeficijent	$\chi_{min} =$	0.879
Nsd / ...		0.005
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.629
Koeficijent	$\mu_z =$	-0.049
Koeficijent	kz =	1.000
kz * Mz / ...		0.045

**Uslov 5.51: (0.05 <= 1)**

#### 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni z-z

Širina lima	d =	6.200 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		

**Uslov: d / tw <= 69 ε (15.50 <= 69.00)**

za smicanje u ravni y-y

Širina lima	d =	7.000 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		

**Uslov: d / tw <= 69 ε (17.50 <= 69.00)**

#### PROVERA OTPORNOSTI NA SMICANJE (slučaj opterećenja 4, na 115.0 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.376 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.411 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.017 kN
Momenat savijanja oko z ose	Msd_z =	0.165 kNm
Momenat torzije	Mt =	0.016 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	125.00 cm

#### 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

##### 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	62.597 kN
------------------------------------	----------	-----------

**Uslov 5.20: Vsd\_z <= Vpl.Rd\_z (0.02 <= 62.60)**

Računska plast.otp.na smicanje y-y

	Vpl.Rd =	62.597 kN
--	----------	-----------

**Uslov 5.20: Vsd\_y <= Vpl.Rd\_y (0.41 <= 62.60)**

#### 5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni z-z

Širina lima	d =	6.200 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		

**Uslov: d / tw <= 69 ε (15.50 <= 69.00)**

za smicanje u ravni y-y

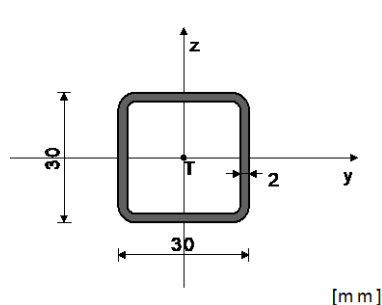
Širina lima	d =	7.000 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		

**Uslov: d / tw <= 69 ε (17.50 <= 69.00)**

#### ŠTAP 440-570

POPREČNI PRESEK : HOP [] 30x30x2 [S 235] [Set: 3]  
EUROCODE 3 (ENV)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	2.140 cm <sup>2</sup>
Ay =	1.070 cm <sup>2</sup>
Az =	1.070 cm <sup>2</sup>
Ix =	4.512 cm <sup>4</sup>
Iy =	2.560 cm <sup>4</sup>
Iz =	2.560 cm <sup>4</sup>
Wy =	1.707 cm <sup>3</sup>
Wz =	1.707 cm <sup>3</sup>
Wy.pl =	2.356 cm <sup>3</sup>
Wz.pl =	2.356 cm <sup>3</sup>
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

#### FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. γ=0.00	5. γ=0.00	6. γ=0.00
7. γ=0.00	8. γ=0.00	9. γ=0.00
10. γ=0.00	11. γ=0.00	12. γ=0.00

#### ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISAKU

(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.030 kN
Sistemska dužina štapa	L =	122.78 cm

#### 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

#### 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

##### 5.4.4 Pritisak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	45.718 kN
Računska otpornost na pritisak	Nc.Rd =	45.718 kN

#### Uslov 5.16: Nsd <= Nc.Rd (0.03 <= 45.72)

#### 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

##### 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	ly =	122.78 cm
Poluprečnik inercije y-y	iy =	1.094 cm
Vitkost y-y	λy =	112.25
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.195
Kriva izvijanja za osu y-y: B	α =	0.340
Redukcioni koeficijent	χy =	0.481
Koeficijent efektivnog preseka	βA =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	21.972 kN

**Uslov 5.45: Nsd <= Nb.Rd\_y (0.03 <= 21.97)**

Dužina izvijanja z-z

Poluprečnik inercije z-z	iz =	122.78 cm
Vitkost z-z	λz =	112.25
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.195
Kriva izvijanja za osu z-z: B	α =	0.340
Redukcioni koeficijent	χz =	0.481
Koeficijent efektivnog preseka	βA =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	21.972 kN

**Uslov 5.45: Nsd <= Nb.Rd\_z (0.03 <= 21.97)**

## Provera ankera – 4Ø16/600mm

Otpornost na zatezanje (EN1992-4 - 7.2.1.3)

$$N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Mz}} = \frac{26.7}{1} \text{ kN} \geq N_{Ed} = \frac{0.7}{1} \text{ kN}$$

$$N_{Rk,s} = c \cdot A_s \cdot f_{uk} = 53.4 \text{ kN}$$

Otpornost na smicanje (EN1992-4 - 7.2.2.3.1)

$$V_{Rd,s} = \frac{22.6}{1} \text{ kN} \geq V_{Ed} = \frac{0.1}{1} \text{ kN}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 37.7 \text{ kN}$$

## Varovi

Provera varova (EN 1993-1-8 4.5.3.2)

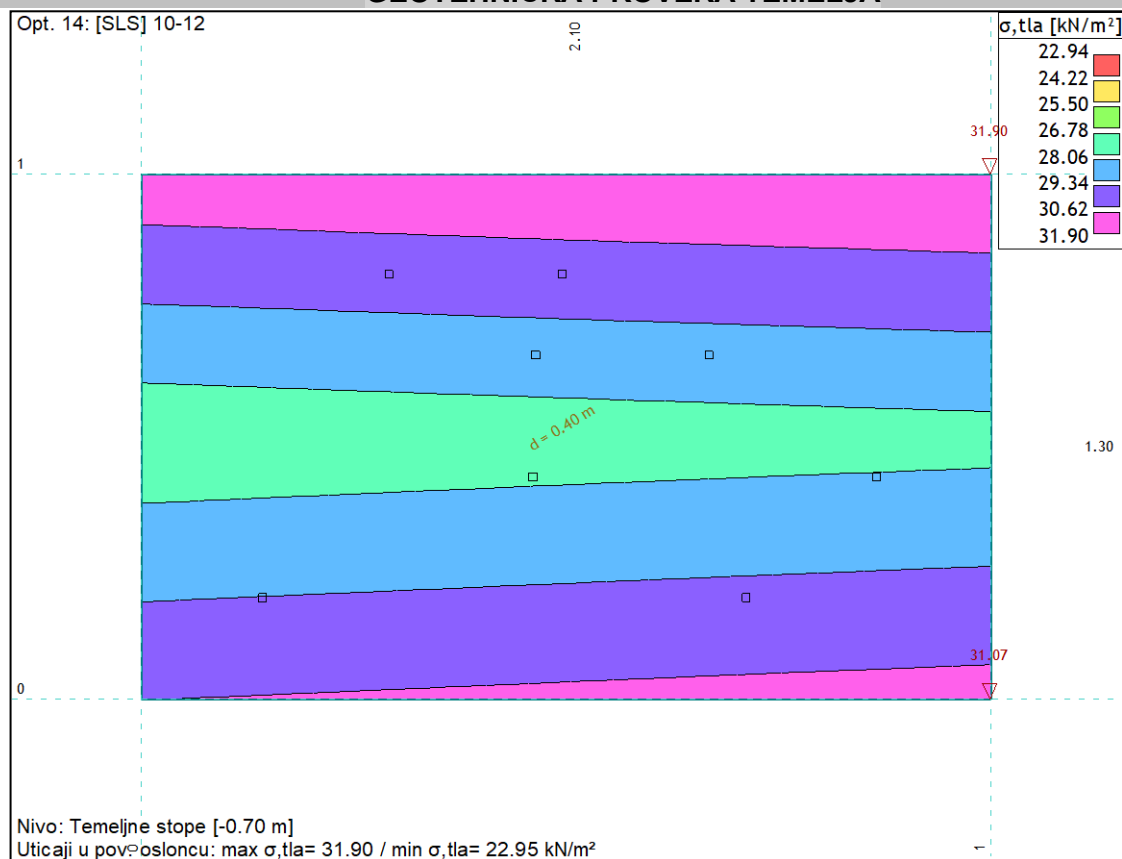
$$\sigma_{w,Rd} = \frac{3.6}{1} \text{ MPa} \geq \sigma_{w,Ed} = \frac{3.2}{1} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = \frac{0.9f_u}{\gamma_M} = \frac{25}{9.2} \text{ MPa} \geq |\sigma_{\perp}| = \frac{21}{.6} \text{ MPa}$$

Iskorišćenost

$$U_t = \frac{\sigma_{w,Ed}}{|\sigma_{\perp}|} = 9.1 \%$$

## GEOTEHNIČKA PROVERA TEMELJA



$$\max \sigma_{tla} = 31.90 \text{ kN/m}^2 \leq \sigma_{tla, \text{lim}} = 80.0 \text{ kN/m}^2$$

Kontrola napona na kontaktnoj površini je sprovedena prema "postupku propisanih mera" (EN 1997 - 1 deo. 6.5.2.4) prema kojoj je napon u tlu ograničen na kapacitet nosivosti. S obzirom da ne postoji geomehanički elaborat, pretpostavlja se granična nosivost tla na 80 kN/m<sup>2</sup>.

### 3.3. Provera na klizanje i preturanje

#### Provera klizanja

$$T_d < H_{rd}$$

$$H_{rd} = ((2.1 \times 1.3 \times 0.4 + 8 \times 0.2 \times 0.2 \times 0.5) \times 25 + (0.5 \times 2.1 \times 1.3 - 8 \times 0.2 \times 0.2 \times 0.5) \times 19) \times \tan 30^\circ / 1.1 = 28.47 \text{ kN}$$

$$T_d = 1.5 \times 1.35 \times 2.85 = 5.77 \text{ kN} < 28.47 \text{ kN} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

#### Provera preturanja

$$M_{Ed, \text{pret}} < M_{Ed, \text{stab}}$$

$$M_{Ed, \text{stab}} = (54.24 + 3.7) \times 0.65 = 37.66 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed, \text{pret}} = 1.5 \times (0.6 + 0.9) \times 2.85 \times 1.35 = 8.65 \text{ kNm} < 37.66 \text{ kNm} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

## ZAKLJUČAK

Proračun temelja je sproveden zadovoljivši uslove nosivosti i upotrebljivosti. Minimalne količine armature su usvojene prema EC2-1.

## IV. STATIČKI PRORAČUN ŽDREBE

### 1. OPIS TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Temelji skulptura se izvode na lokaciji u Temerinu. Skulpture se fundiraju na temeljima samcima sa temeljnim stubovima ispod svakog mesta kačenja. Temelji se fundiraju na zdravom nosivom tlu na dubini većoj od 90 cm od kote terena – ispod kote smrzavanja.

Ispod temelja samaca se izvodi sloj tucanika debljine 30 cm granulometrijskog sastava 0-63 mm sa zbijanjem do postizanja zbijenosti 40 Mpa. Preko tucanika se izvodi sloj mršavog betona klase C16/20 debljine 5 cm.

Temelj za skulpturu ŽDREBE se izvodi u vidu temeljnog bloka dimenzija 180x80x40 cm. Kompletно armirano prema detaljima. Armiranje sprovesti minimalnom armaturom RØ10/15 ortogonalno u svim pravcima na svakom licu temeljnog bloka. Temeljni stubovi se izvode u vidu armiranog armaturnog koša sve prema detaljima armiranja i statičkog proračuna.

Betoniranje temelja se izvodi betonom klase C25/30 sa potrebnim aditivima. Ugradnja se izvodi uz upotrebu pervibratora, uz poštovanje propisa za ovu vrstu radova. Korišćena armatura klase B500B, sa sečenjem i savijanjem u armiračkom pogonu, a montaža i povezivanje izvršiti na gradilištu prema projektnoj dokumentaciji.

Prilikom izvođenja radova, iz bezbednosnih razloga, važno je pridržavati se svih propisa, preporuka i normativa iz oblasti građevinarstva.

Prilikom izvođenja zemljanih radova, rupe za temelje samce se kopaju piramidalno prateći ugao unutrašnjeg trenja zemljanog materijala da nebi došlo do urušavanja zemlje. Ovim će se obezbediti da ne dođe do obrušavanja zemlje i ugrožavanja bezbednosti radnika koji izvode radove. Nakon završetka izvođenja temelja iskop zatrpati zemljanom masom sa nabijanjem do potrebne zbijenosti.

Pre ugradnje betona ugrađuju se ankeri i završna pločica.

### 2. MATERIJALI

Beton C25/30

Armatura B500B

Čelik S235

### 3. STATIČKI PRORAČUN

#### 3.1. Analiza opterećenja

#### SOPSTVENA TEŽINA

- Skulptura GLAVA I = 128.58 kg = 1.30 kN
- Težine ostalih elemenata automatski generiše program Tower 8.4
- Težina zemlje iznad temeljne stope = 13.3 kN/m<sup>2</sup>

## OPTEREĆENJE VETROM

Osnovna brzina vetra [ $V_b$ ]	
Koeficijent pravca, $C_{dir}$	1
Koeficijent sezonskog delovanja, $C_{season}$	1
Fundamentalna vrednost osnovne brzine vetra, $V_{b,0}$	21 m/s
Osnovna brzina vetra, $V_b$	21 m/s

Kategorija terena	
Kategorija terena	1
Dužina hrapavosti, $Z_0$ (m)	0.01
Minimalna visina, $Z_{min}$ (m)	1
$Z_{011}$ (m)	0.05

Koeficijent terena, $K_r$	0.170	Visina zgrade, $Z$ (m)	2.7	Faktor topografije $C_o$	1
Koeficijent hrapavosti, $C_r$	0.950	Koeficijent turbulencije $K_1$	1	Gustina vazduha, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	1.225

Srednja brzina vetra, $V_m(Z)$	19.96	m/s
Osnovni pritisak vetra, $q_b$	270.1	N/m <sup>2</sup>
Udarni pritisak vetra, $q_p$	549.01	N/m <sup>2</sup>

Turbulencija vetra, $I_v(Z)$	0.179
Standardna devijacija turbulencije, $\sigma_v$	3.565
Udarni pritisak vetra, $q_p$	0.55 kN/m <sup>2</sup>

Površina skulpture cca  $A = 2.05 \text{ m}^2$

$C_f = 1.8$

$F = q_p \times 1.8 \times A = 0.55 \times 1.8 \times 2.05 = 2.03 \text{ kN}$

Temelj je proračunat na osnovu projektnog pristupa 3, korišćenjem dole navedenih pravilnika i standarda:

- SRPS EN 1990:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija
- SRPS EN 1990/NA:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-1:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva – Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade
- SRPS EN 1991-1-1/NA:2015 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva – Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-3:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.3: Opšta dejstva – Dejstva snega
- SRPS EN 1991-1-4:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra
- SRPS EN 1991-1-4/NA:2017 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1992-1-1:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade
- SRPS EN 1992-1-1/NA:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1997-1:2017 – Evrokod 7 – Geotehničko projektovanje – Deo 1: Opšta pravila
- SRPS EN 1997-1/NA:2020 – Evrokod 7 – Geotehničko projektovanje – Deo 1: Opšta pravila – Nacionalni prilog

## 3.2. Proračun

Za statički proračun je korišćen programski paket Radimpex Tower 8.4.

U sledećem delu su prikazani rezultati proračuna.

### Ulazni podaci - Konstrukcija

#### Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
	0.66	0.66
0.00	0.00	0.70
Temeljne stope	-0.70	

#### Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

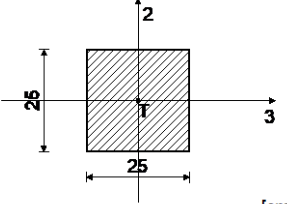
#### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.400	0.200	1	Debela ploča	Izotropna			
<2>	0.015	0.007	2	Tanka ploča	Izotropna			

#### Setovi greda

##### Set: 1 Presek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost

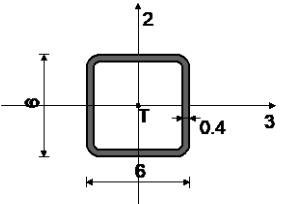
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4



[cm]

##### Set: 2 Presek: HOP □ 60x60x4, Fiktivna ekscentričnost

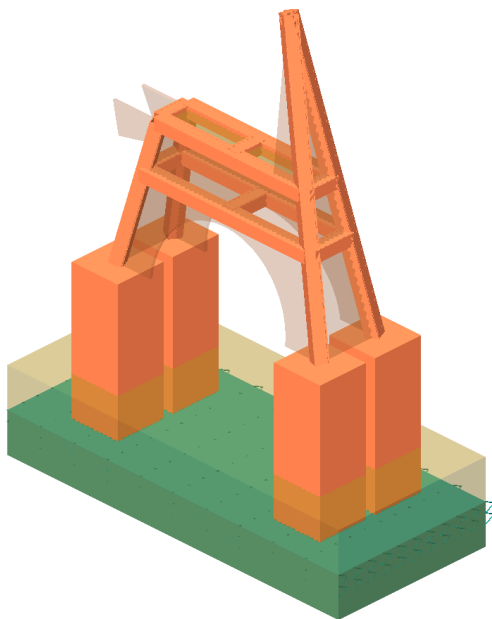
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	8.550e-4	4.800e-4	4.800e-4	7.219e-7	4.092e-7	4.092e-7



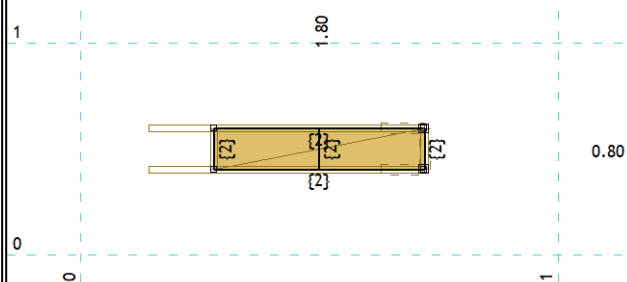
[cm]

#### Setovi površinskih oslonaca

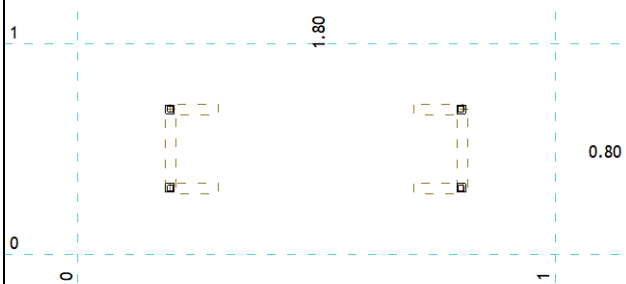
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	3.500e+3	3.500e+3	7.000e+3



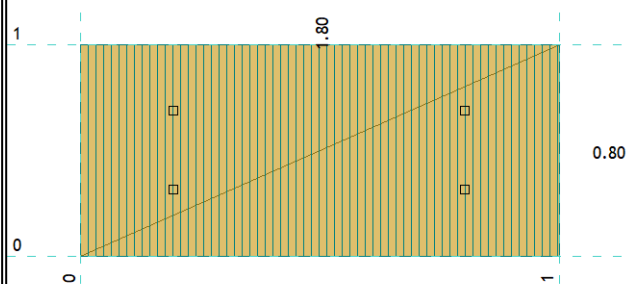
Izometrija



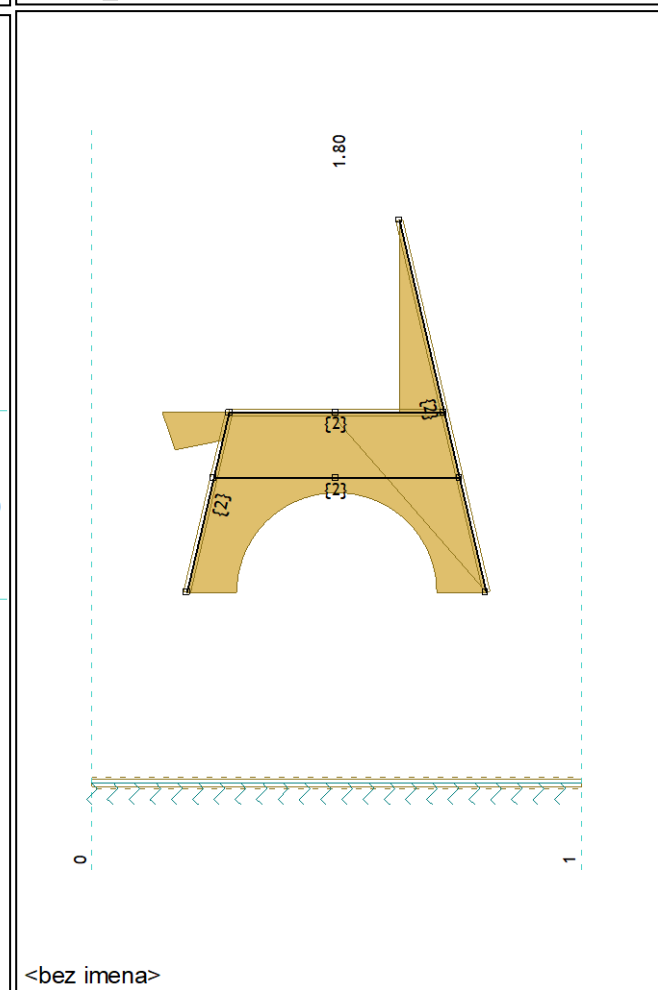
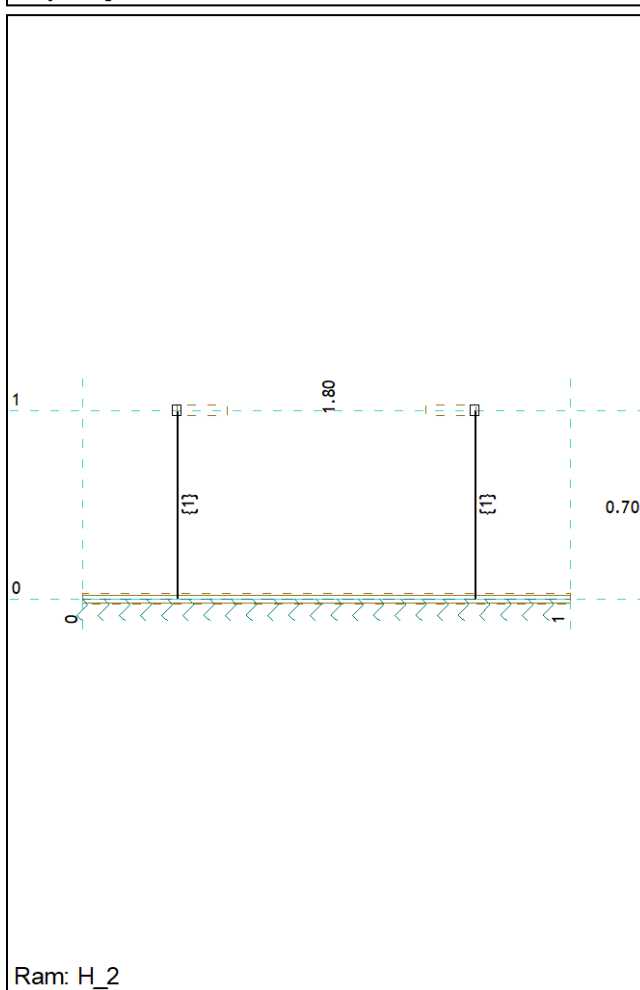
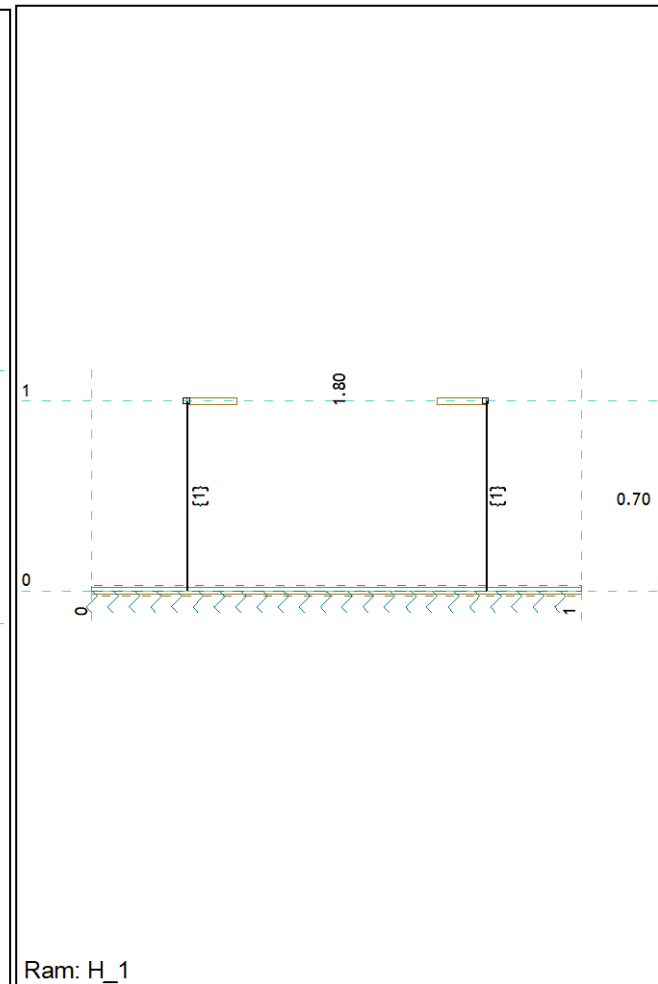
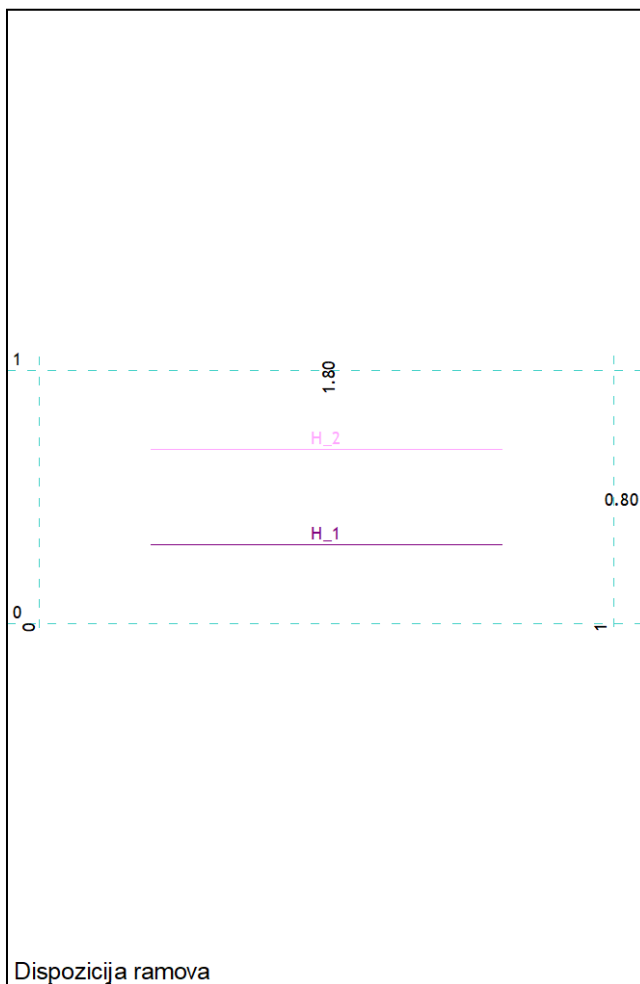
Nivo: [0.66 m]



Nivo: 0.00 [0.00 m]



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]





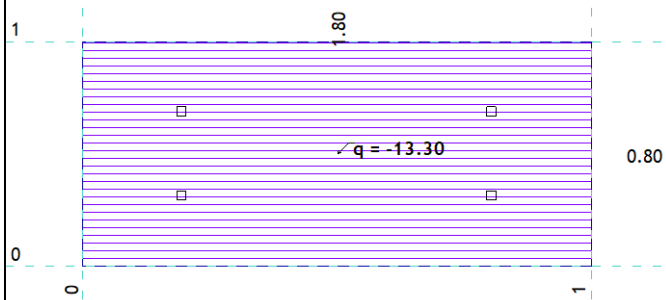
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
----	-------

1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -
4	Komb.: 1.35xl+1.5xIII
5	Komb.: 1.35xl+1.5xII
6	Komb.: I+1.5xIII

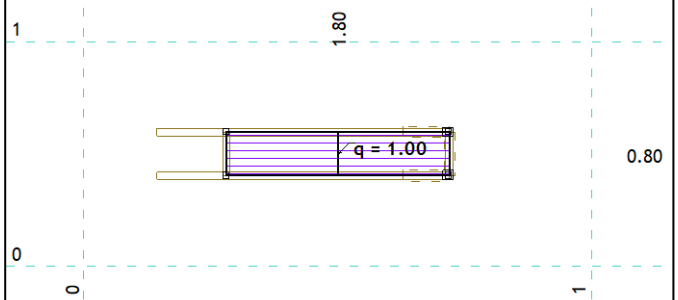
7	Komb.: I+1.5xII
8	Komb.: 1.35xl
9	Komb.: I
10	Komb.: I
11	Komb.: I+II
12	Komb.: I+III

Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



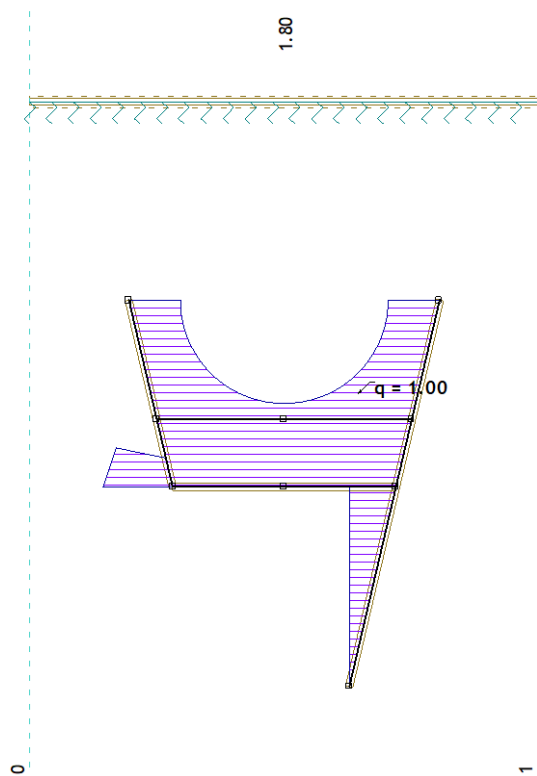
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Opt. 2: Opterećenje vetrom +



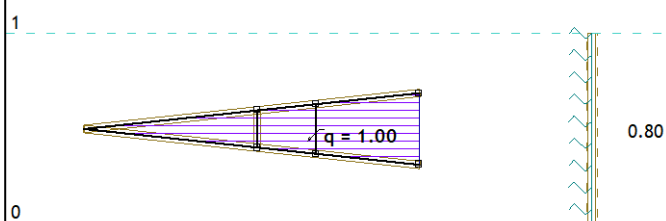
Nivo: [0.66 m]

Opt. 2: Opterećenje vetrom +



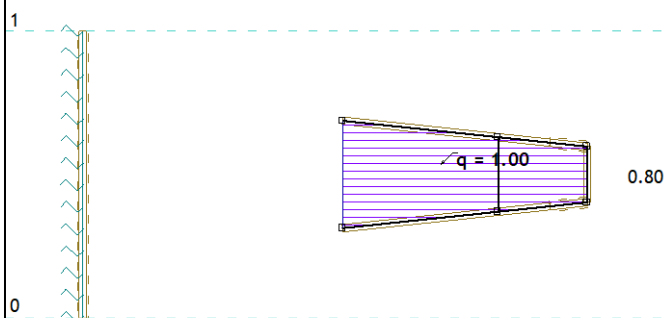
<bez imena>

Opt. 2: Opterećenje vetrom +



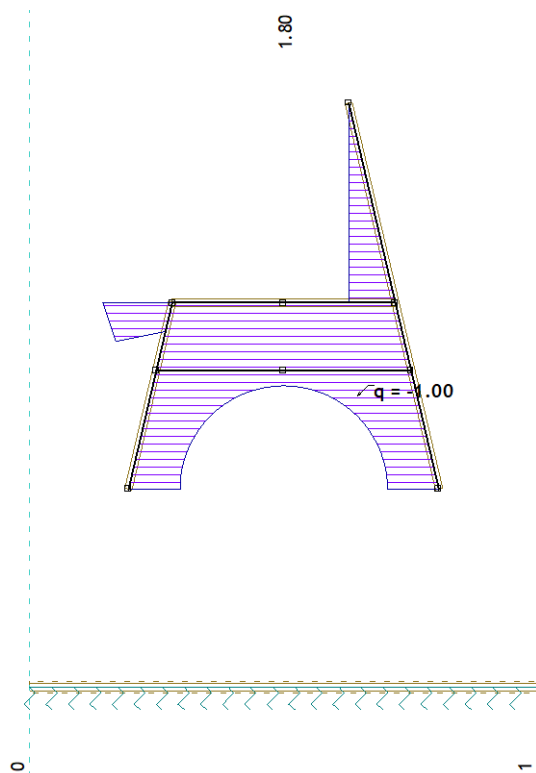
<bez imena>

Opt. 2: Opterećenje vetrom +



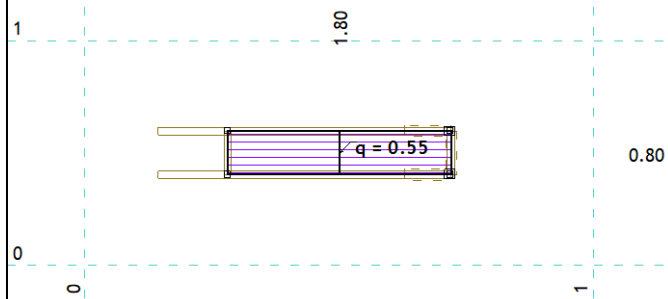
<bez imena>

Opt. 2: Opterećenje vetrom +



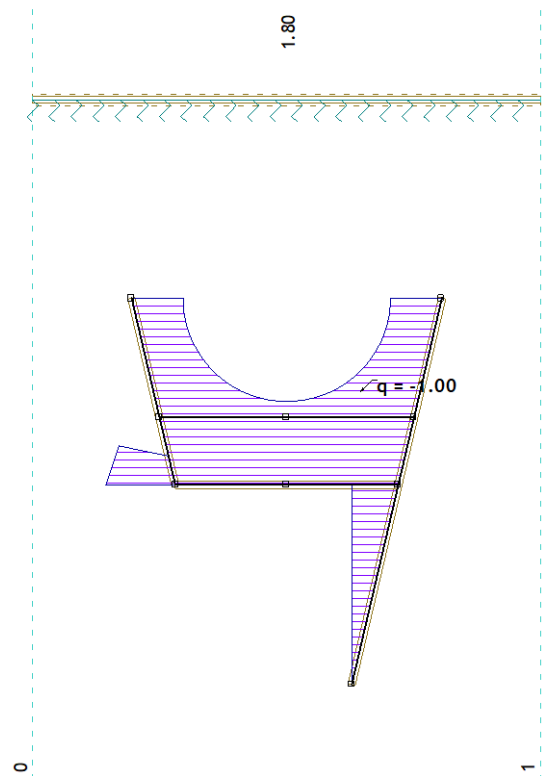
<bez imena>

Opt. 3: Opterećenje vetrom -



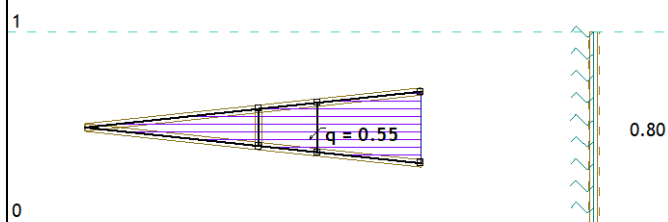
Nivo: [0.66 m]

Opt. 3: Opterećenje vetrom -



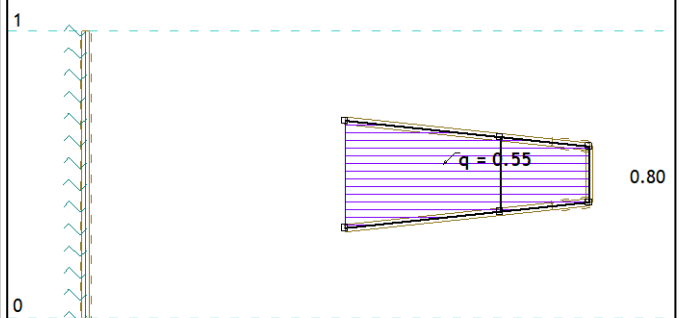
<bez imena>

Opt. 3: Opterećenje vetrom -



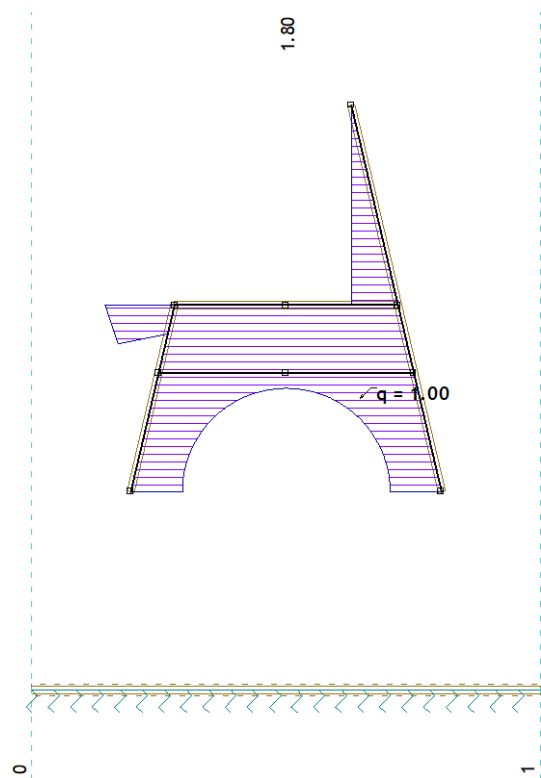
<bez imena>

Opt. 3: Opterećenje vetrom -



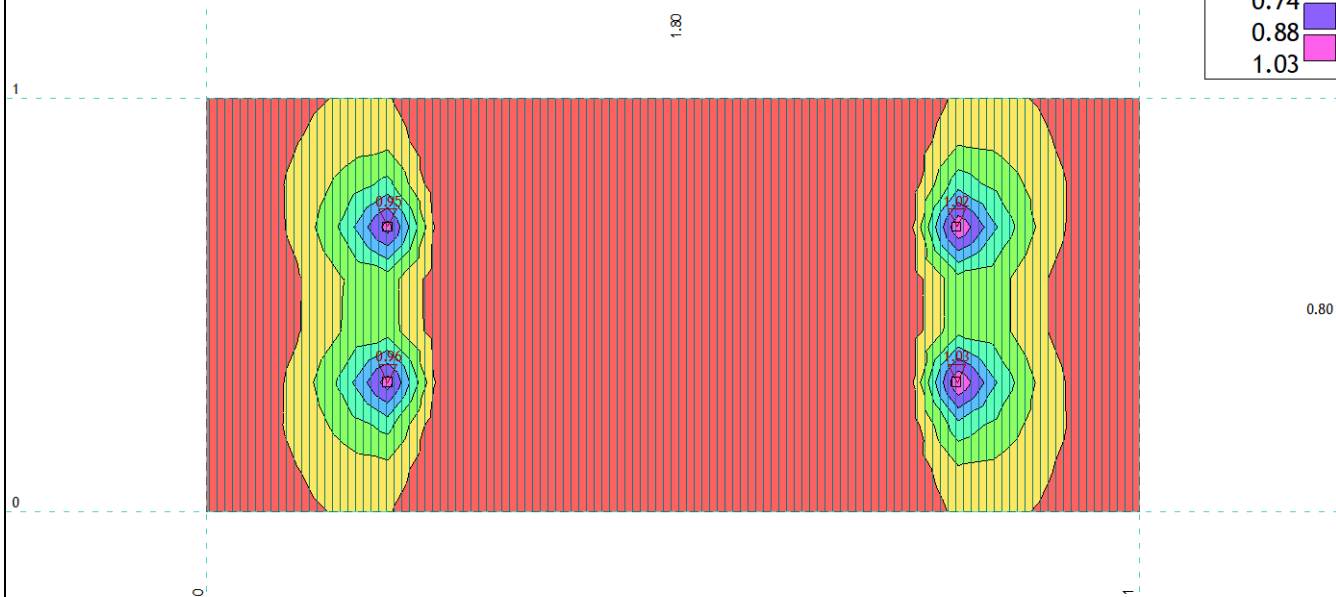
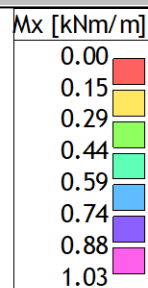
<bez imena>

Opt. 3: Opterećenje vetrom -



<bez imena>

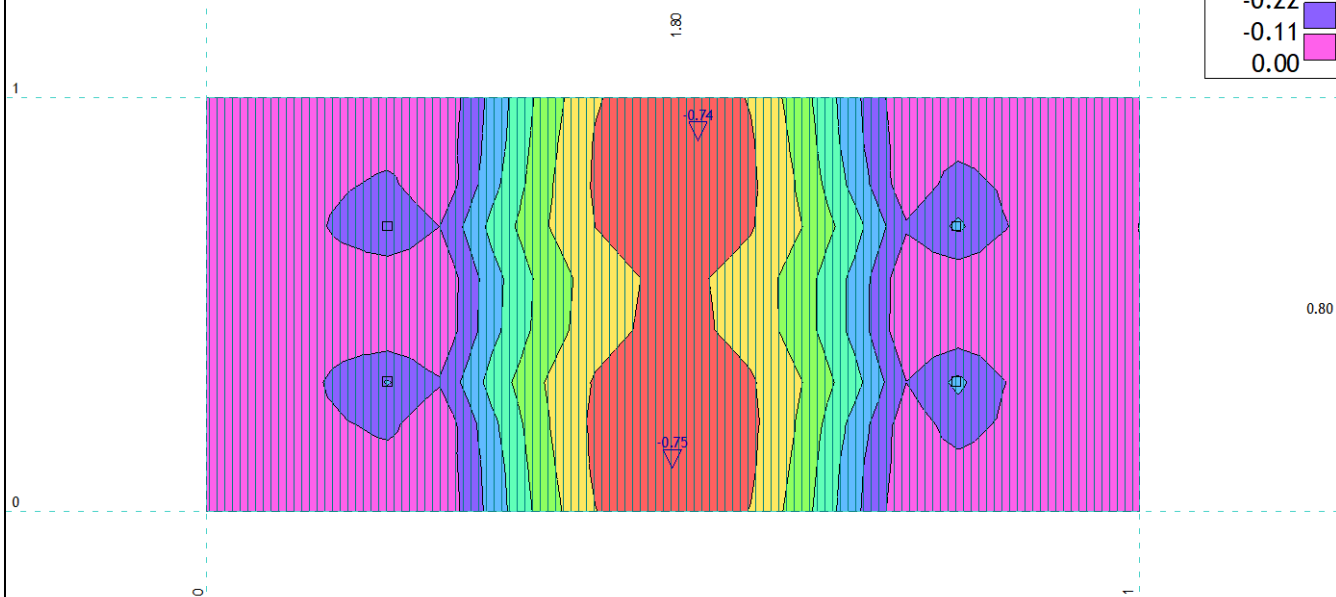
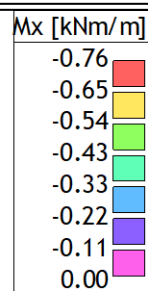
Opt. 13: [ULS] 1-9



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 1.03 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9



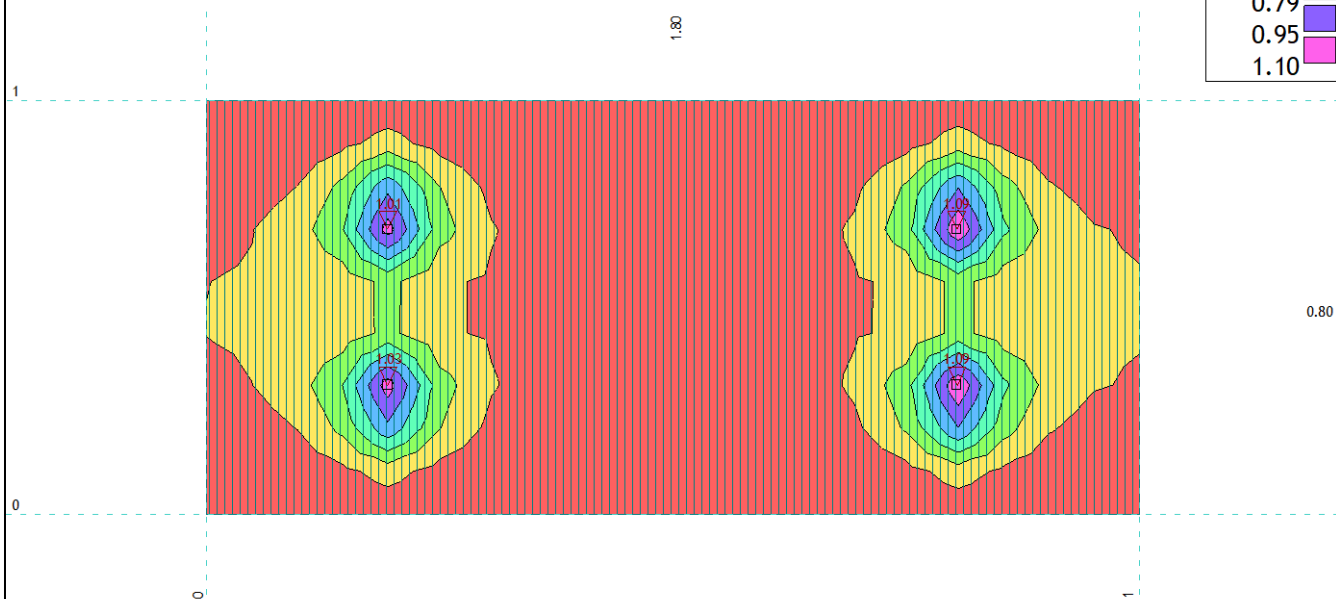
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -0.75 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

My [kNm/m]

0.02  
0.17  
0.33  
0.48  
0.64  
0.79  
0.95  
1.10



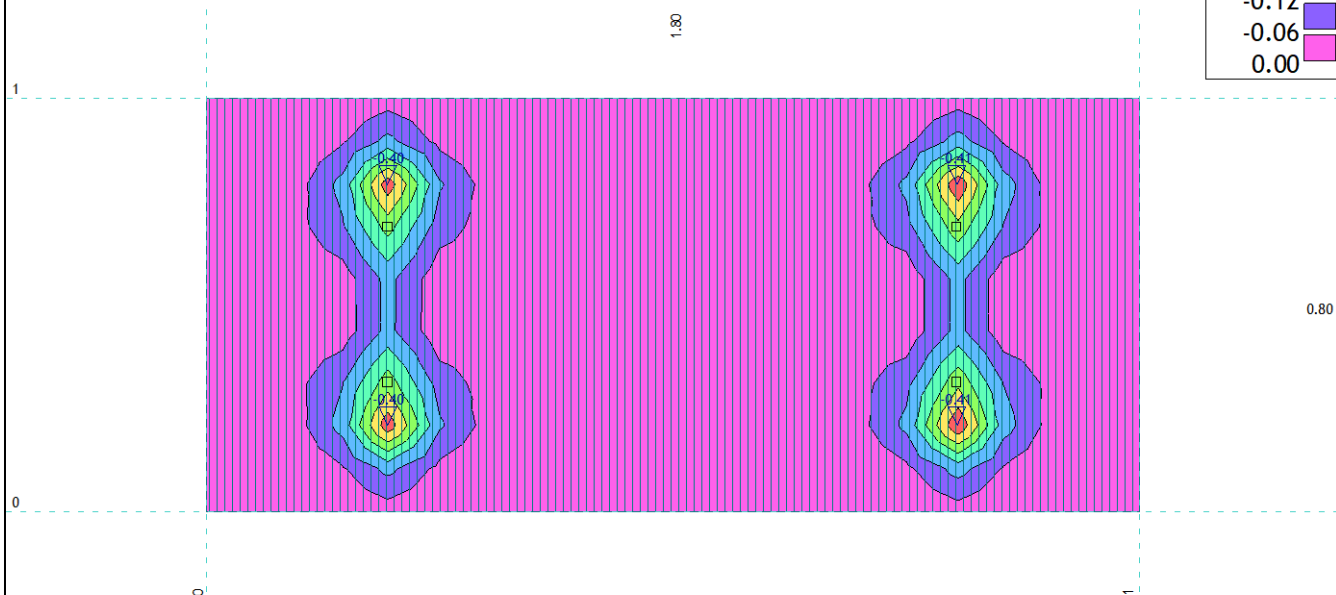
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max My= 1.09 / min My= 0.02 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

My [kNm/m]

-0.42  
-0.36  
-0.30  
-0.24  
-0.18  
-0.12  
-0.06  
0.00



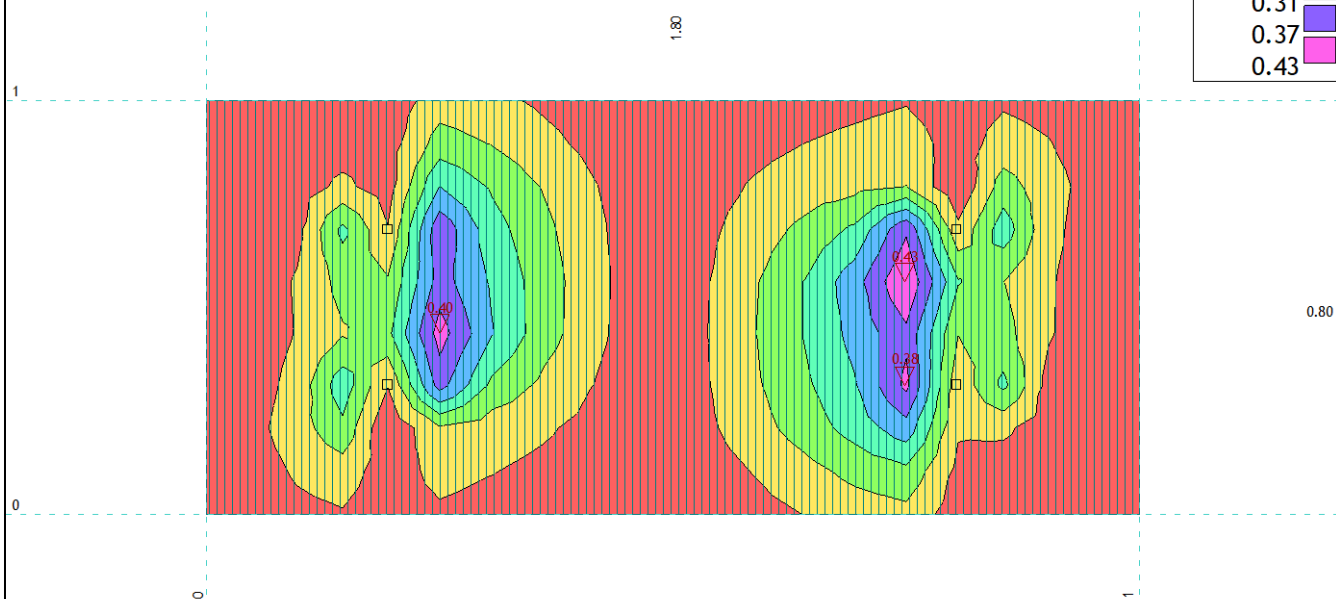
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max My= -0.00 / min My= -0.41 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

Mxy [kNm/m]

0.00  
0.06  
0.12  
0.18  
0.25  
0.31  
0.37  
0.43



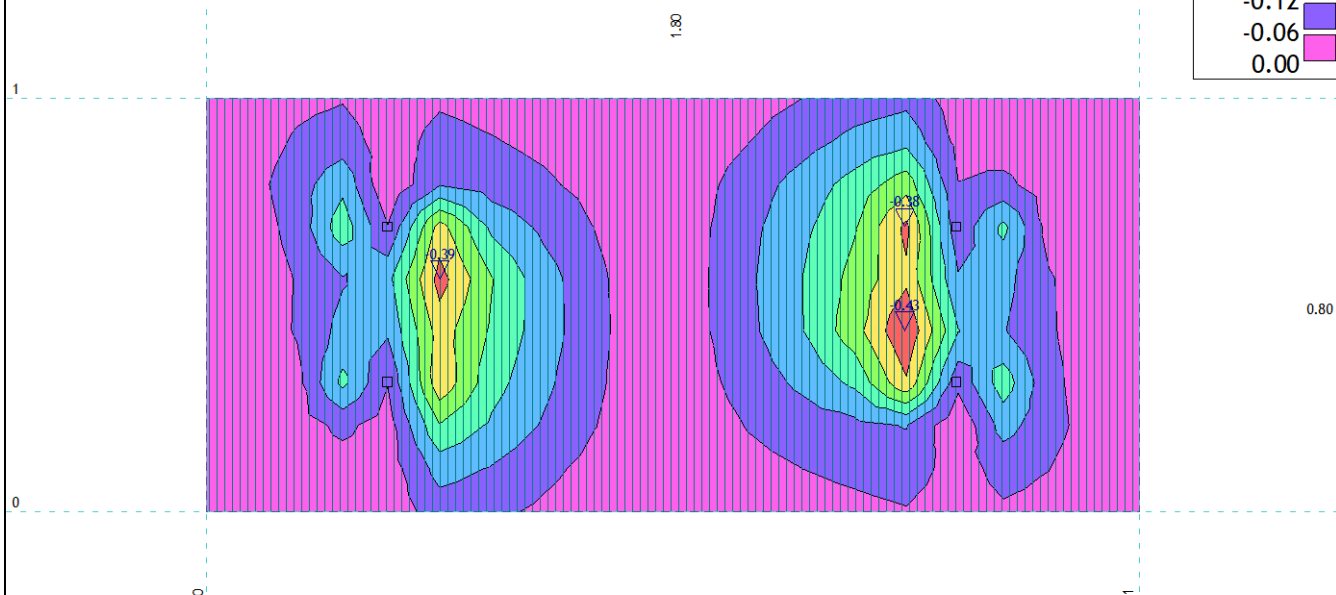
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max Mxy= 0.43 / min Mxy= 0.00 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

Mxy [kNm/m]

-0.43  
-0.37  
-0.31  
-0.25  
-0.18  
-0.12  
-0.06  
0.00



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

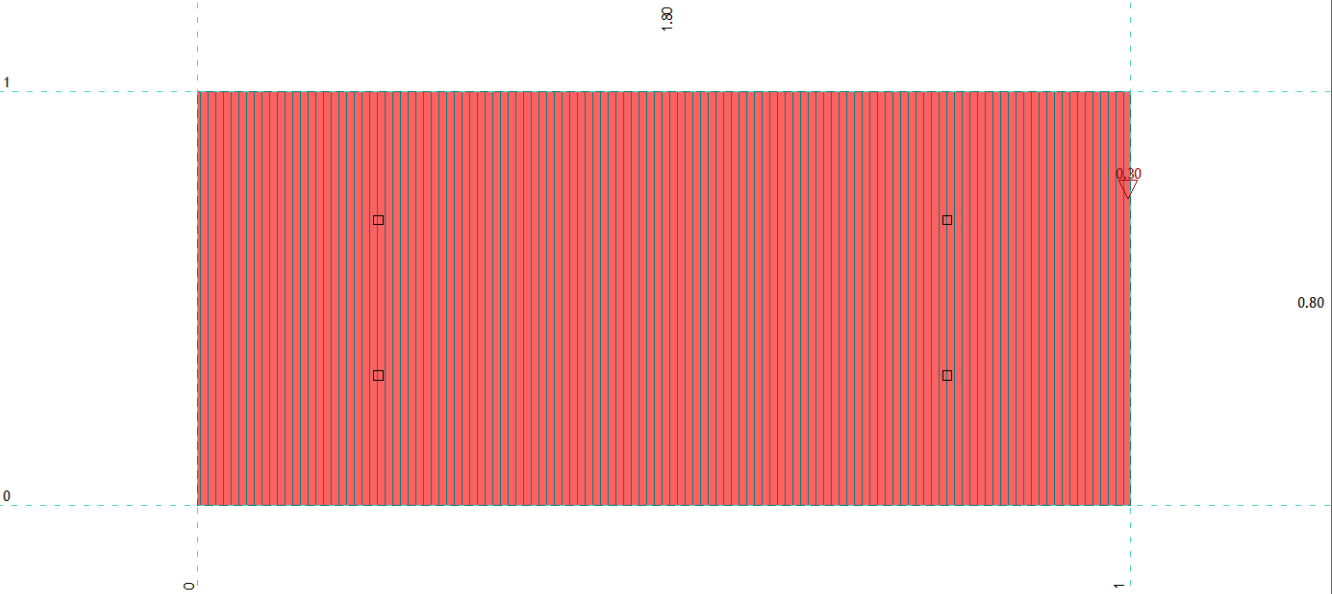
Uticaji u ploči: max Mxy= -0.00 / min Mxy= -0.43 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

u2 [m]/1000

0.29

0.31



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

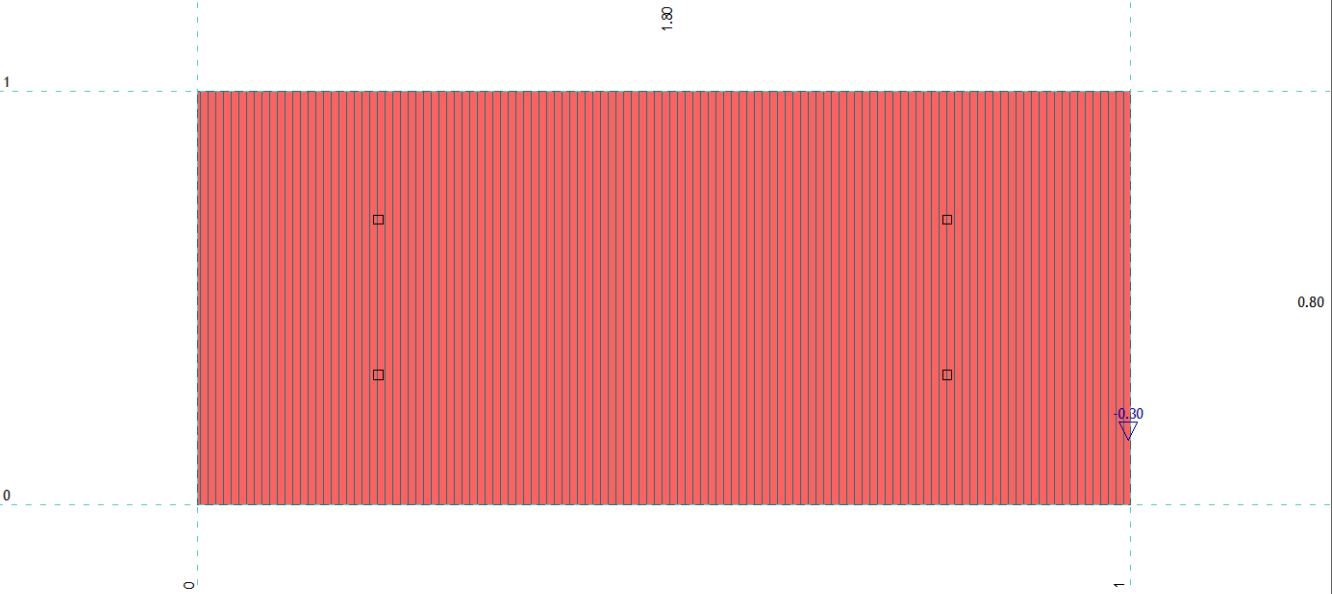
Uticaji u ploči: max u2= 0.30 / min u2= 0.29 m/ 1000

Opt. 13: [ULS] 1-9

u2 [m]/1000

-0.31

-0.29

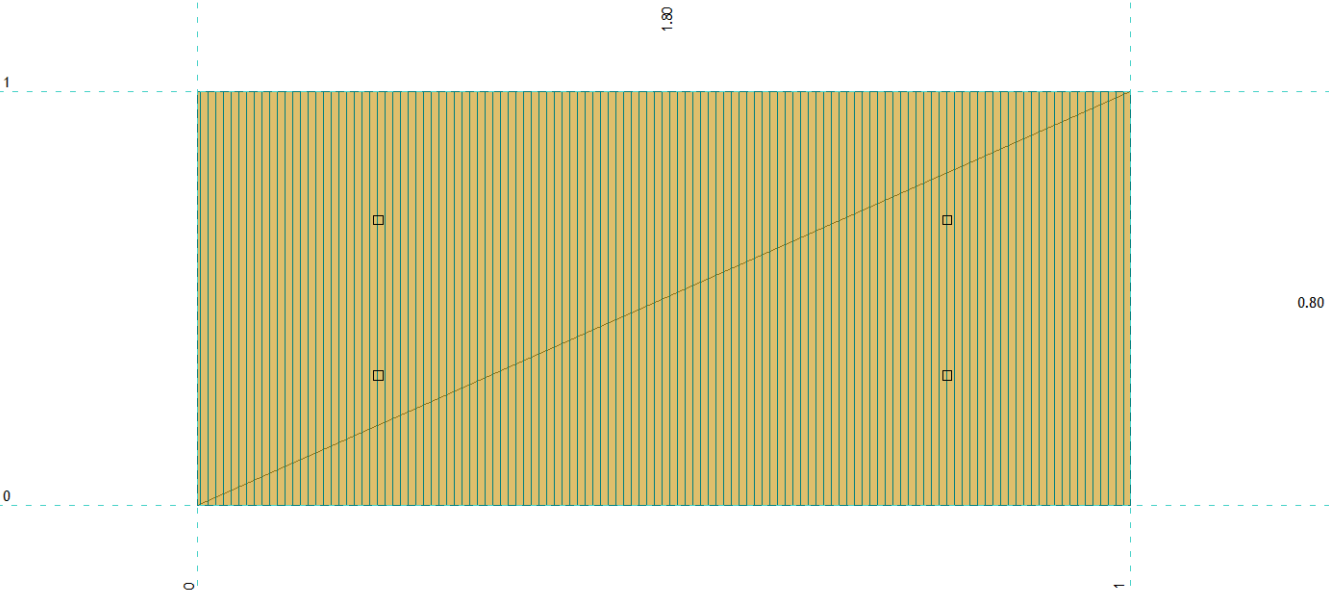


Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max u2= -0.29 / min u2= -0.30 m/ 1000

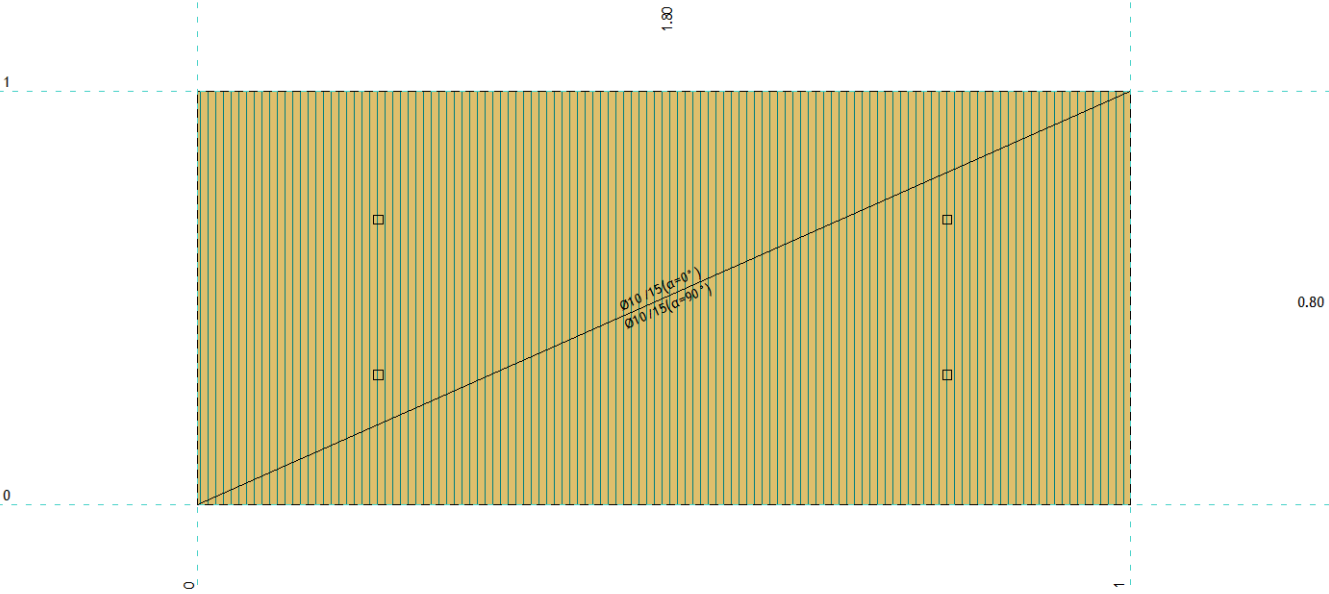


Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm



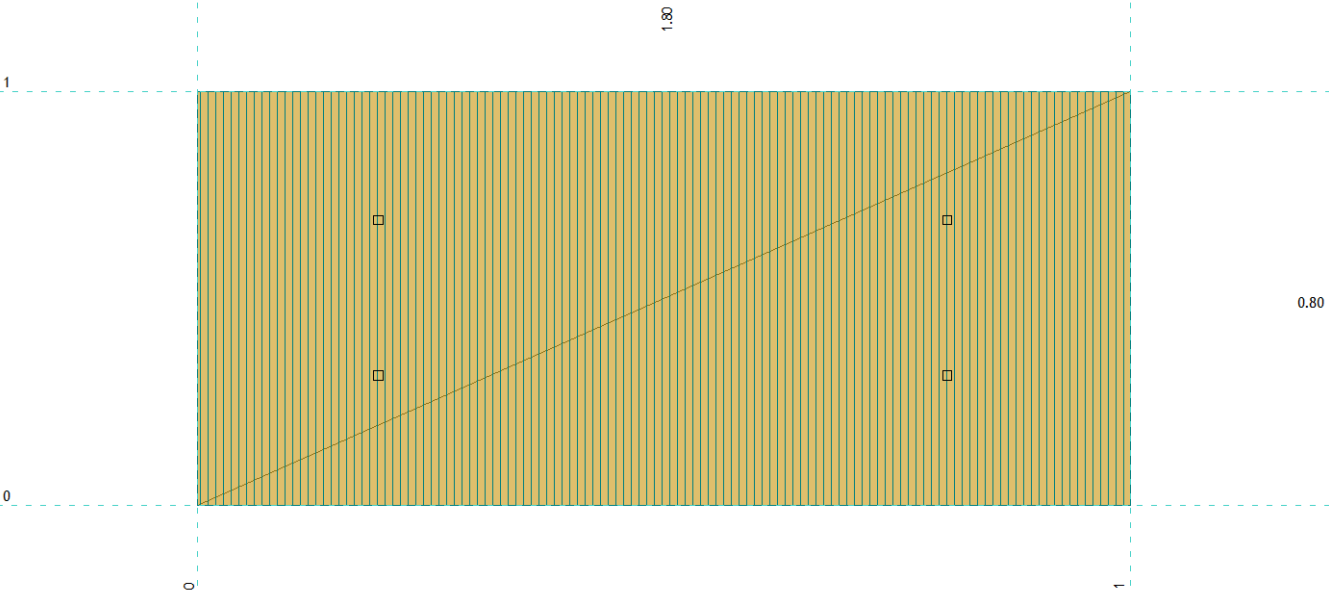
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - d.zona

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm



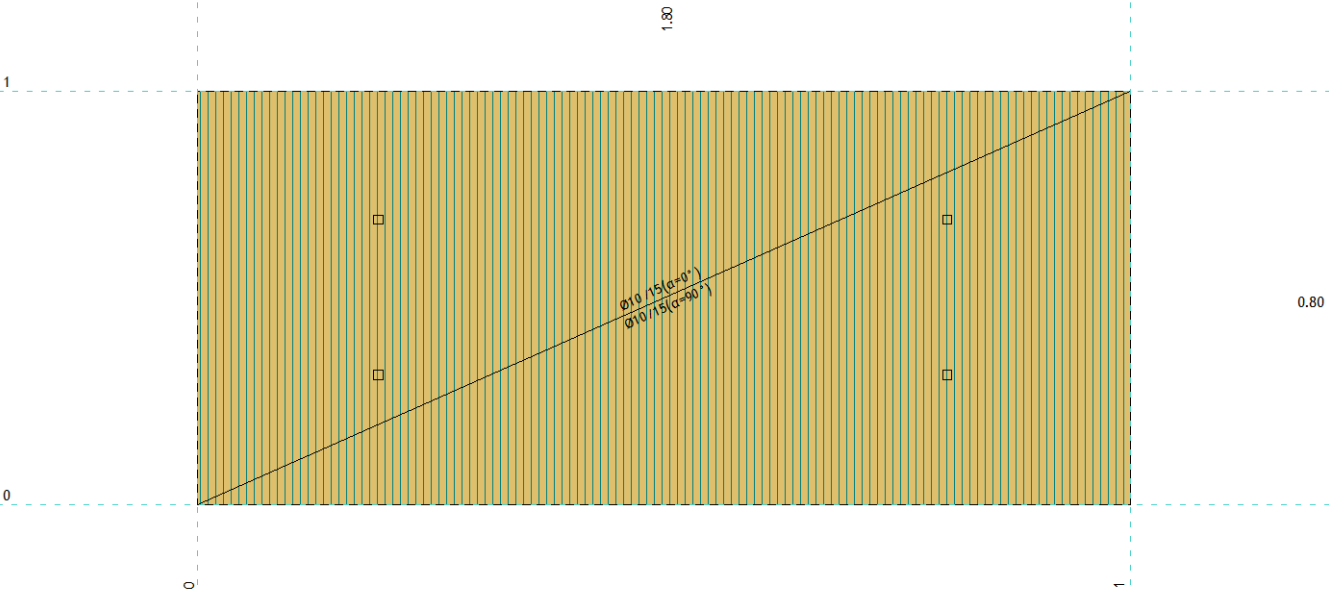
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - d.zona

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

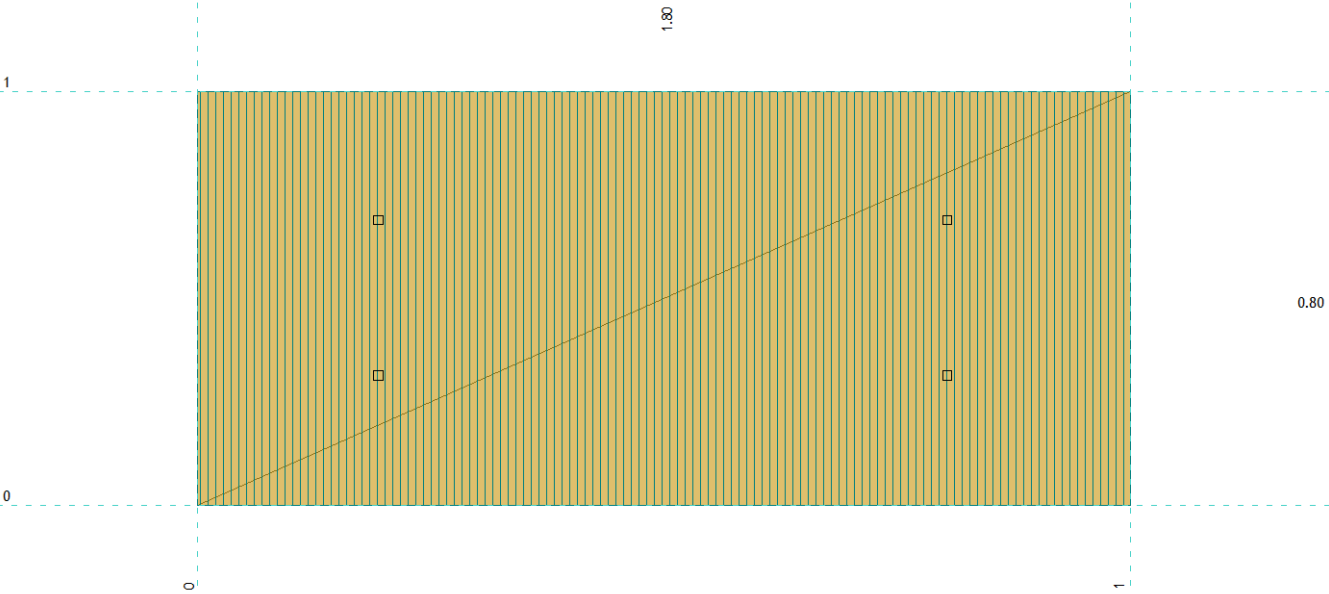


Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - g.zona

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

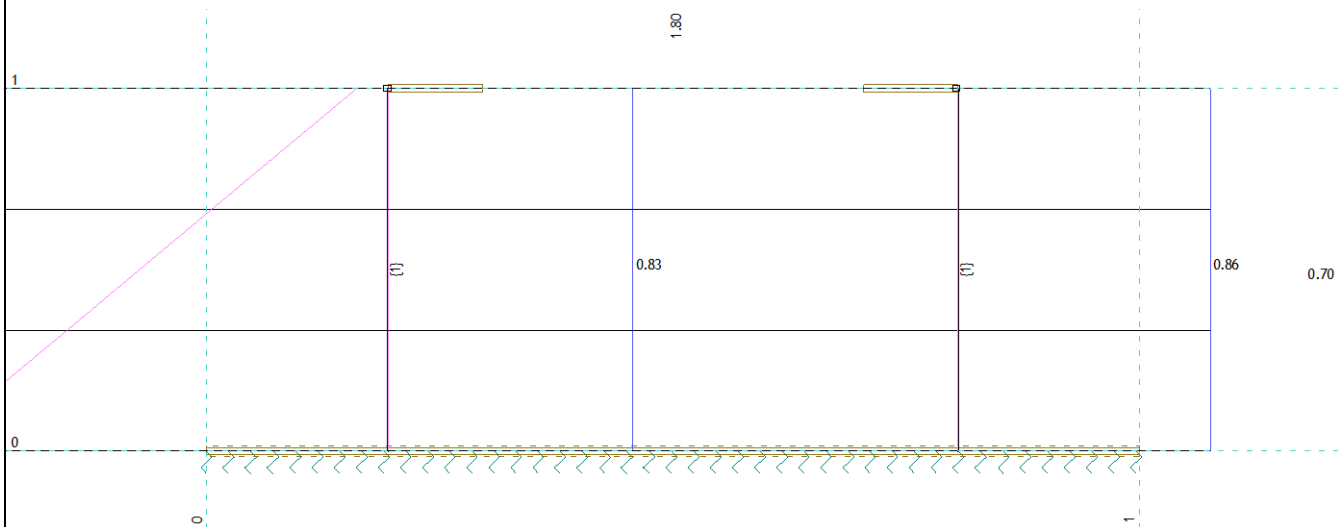


Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - g.zona



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Dispozicija ploča

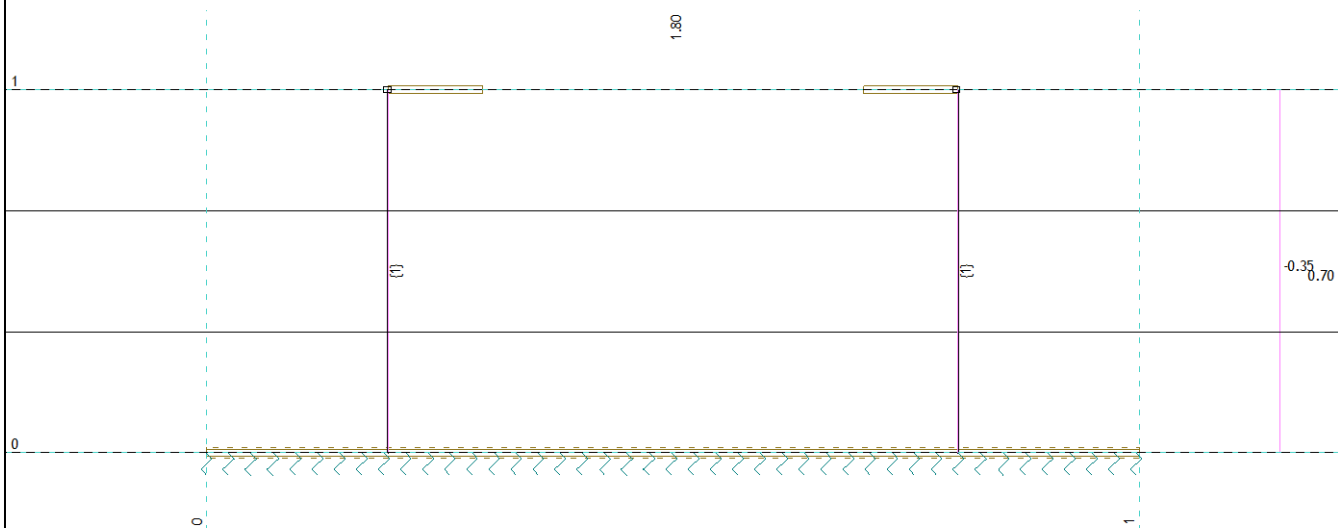
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_1

Uticaji u gredi: max N1= 0.86 / min N1= -3.52 kN

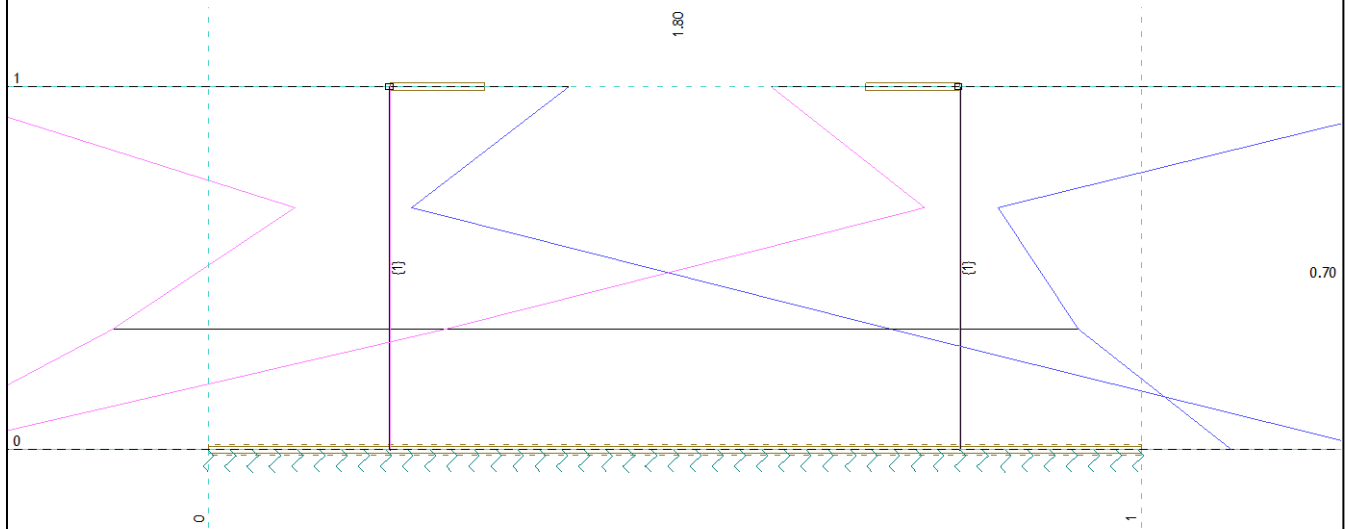
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_1

Uticaji u gredi: max T2= 0.41 / min T2= -0.36 kN

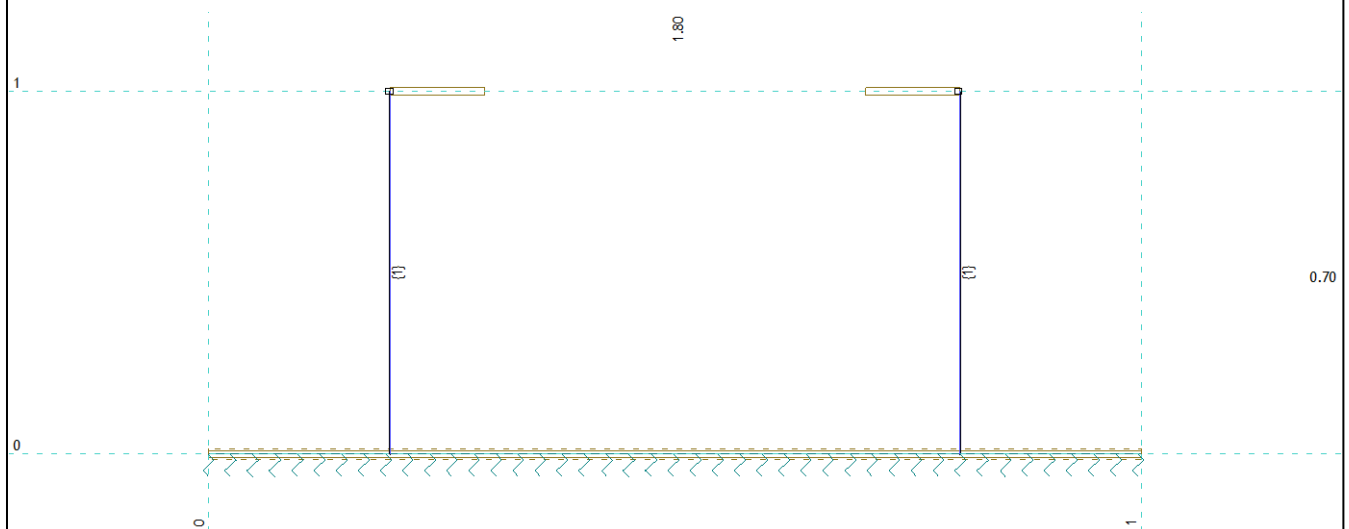
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_1

Uticaji u gredi: max M2= 0.10 / min M2= -0.11 kNm

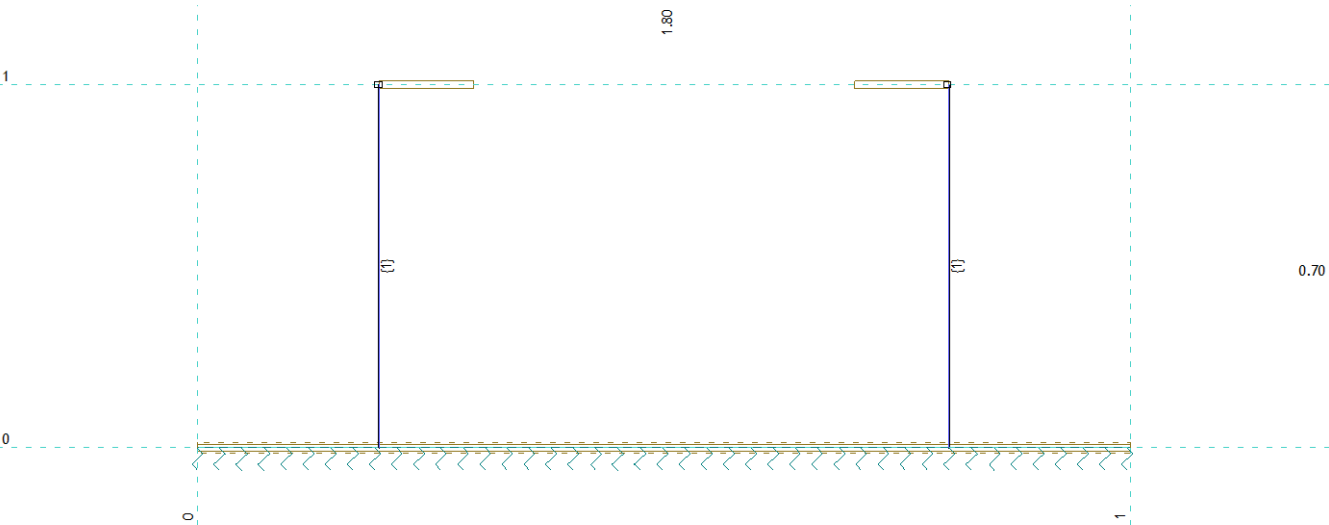
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1

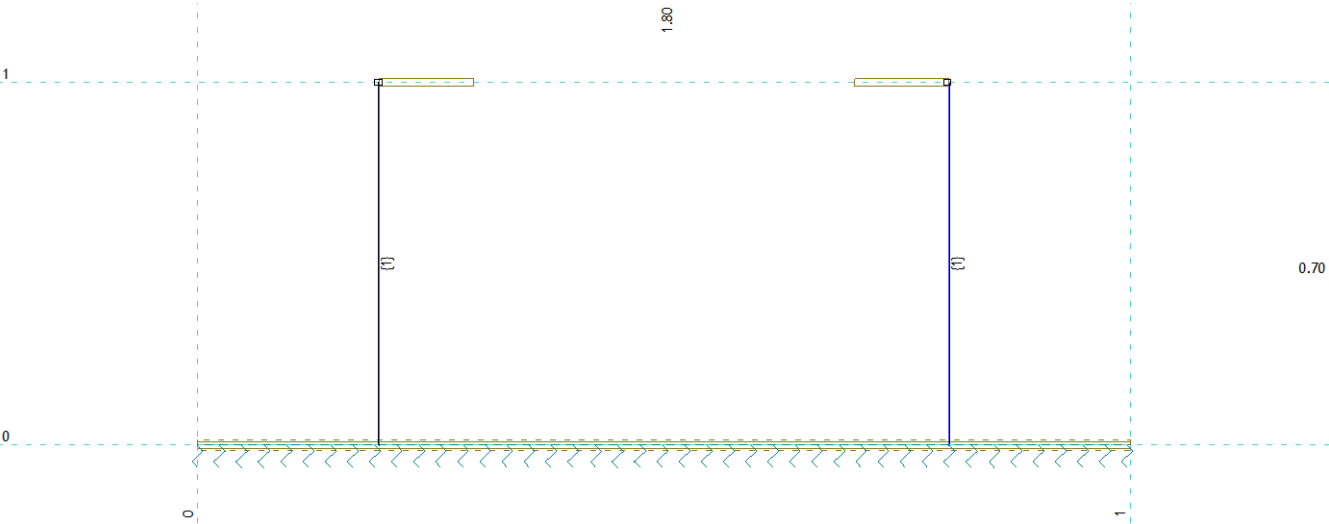
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 0.01 cm²

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



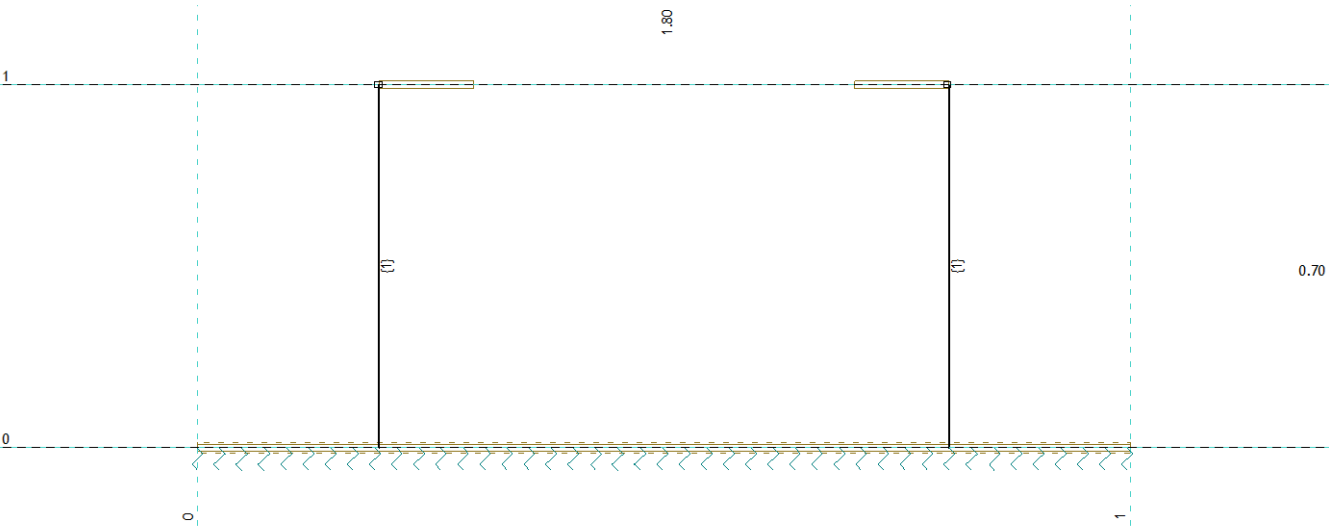
Ram: H\_1  
Armatura u gredama: max  $A_{a3}/A_{a4} = 0.01 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



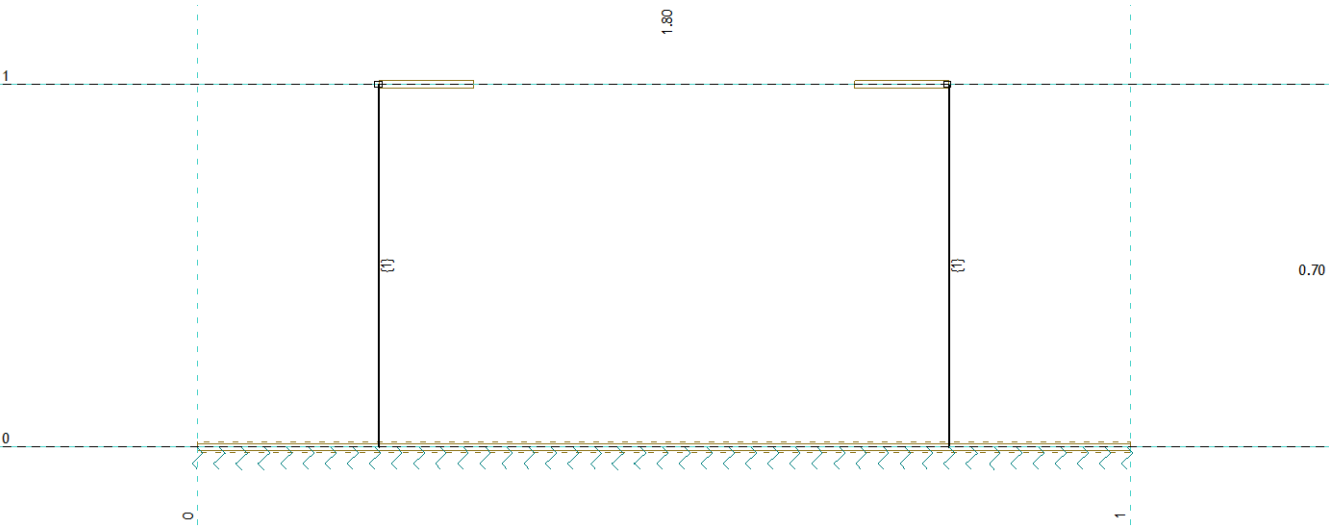
Ram: H\_1  
Armatura u gredama: max  $A_{a,uz} = 0.00 \text{ cm}^2$

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



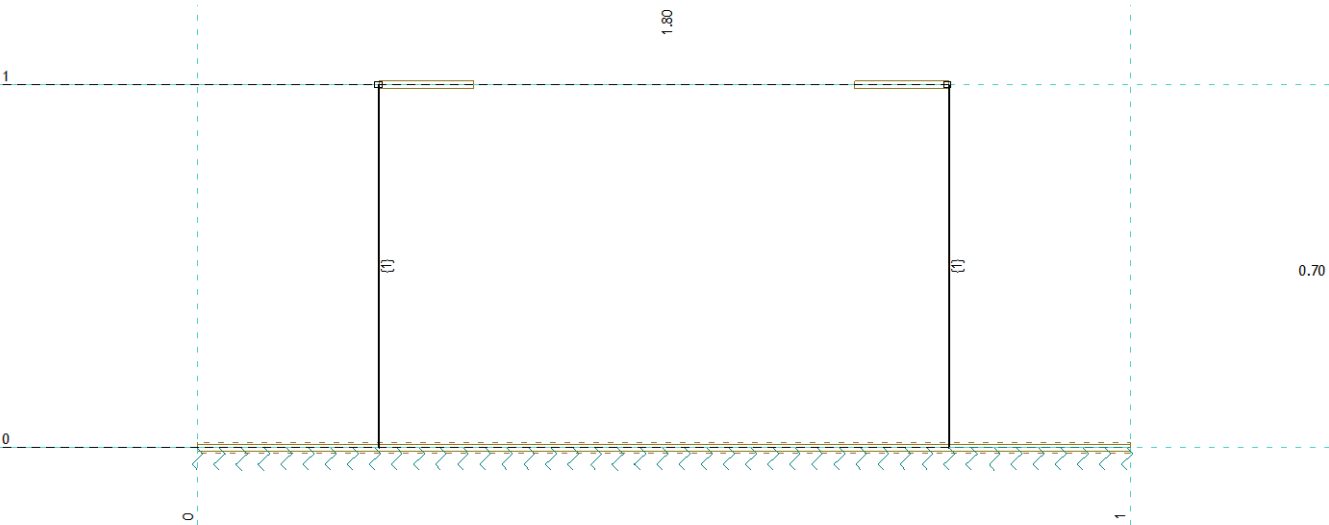
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



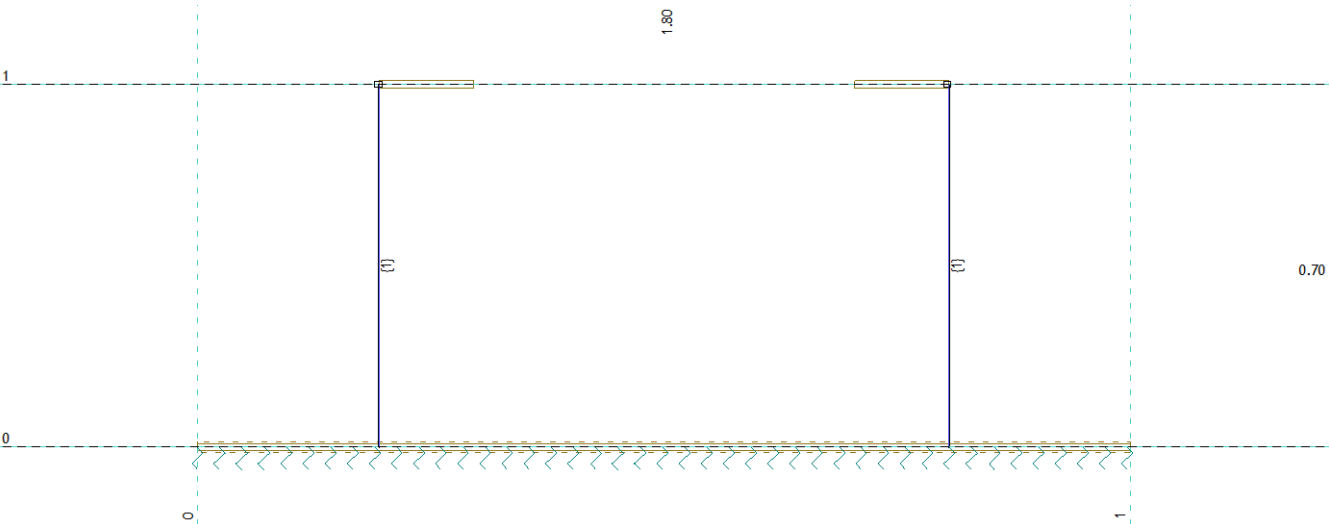
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz

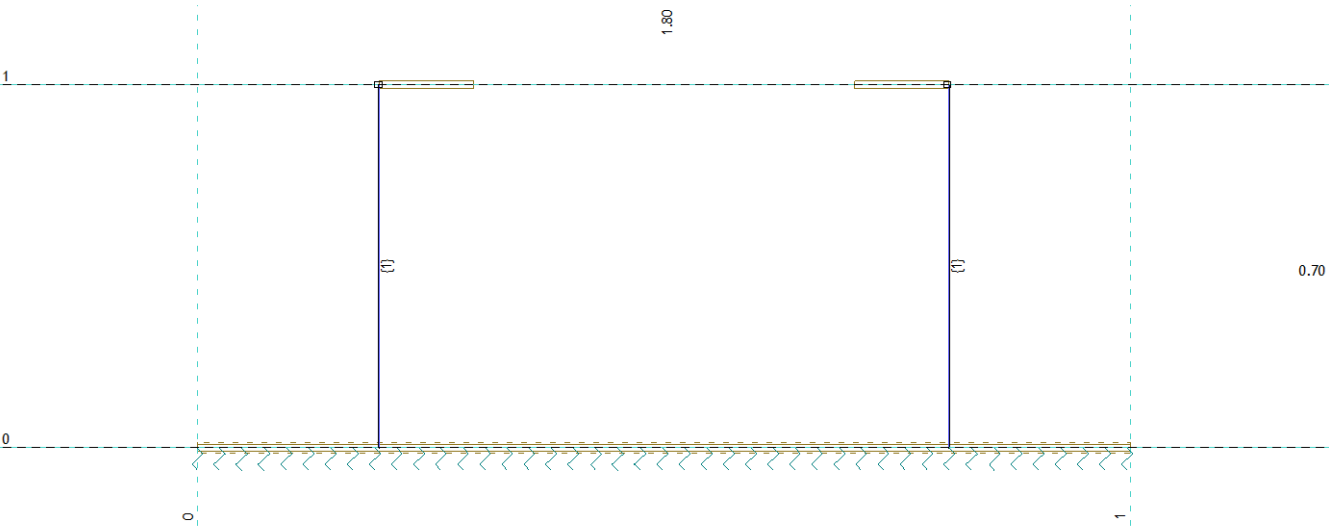
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

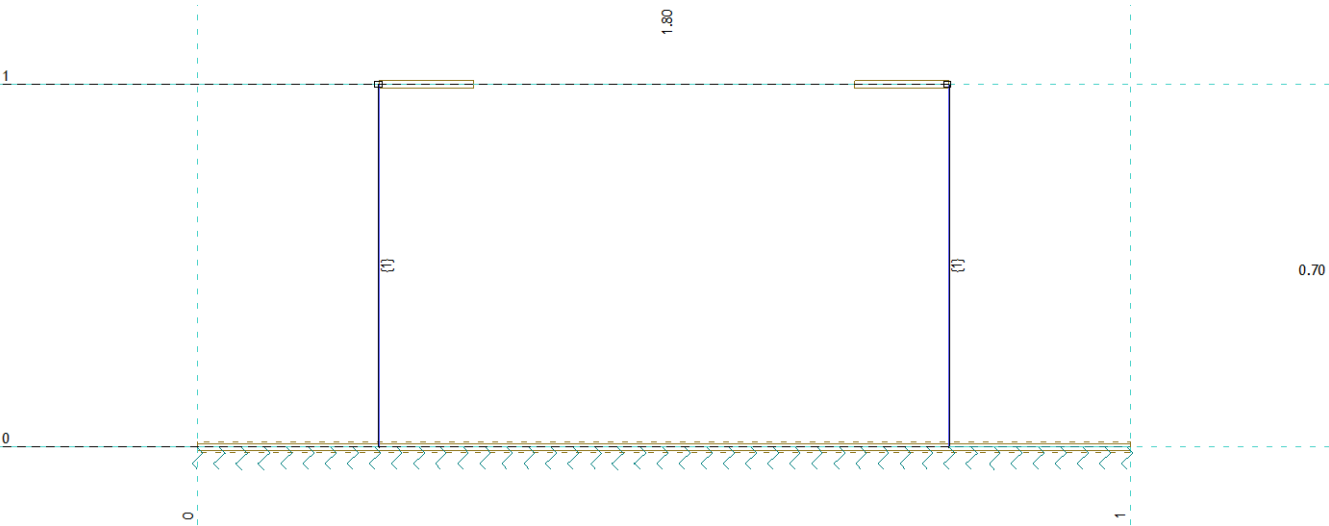


Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

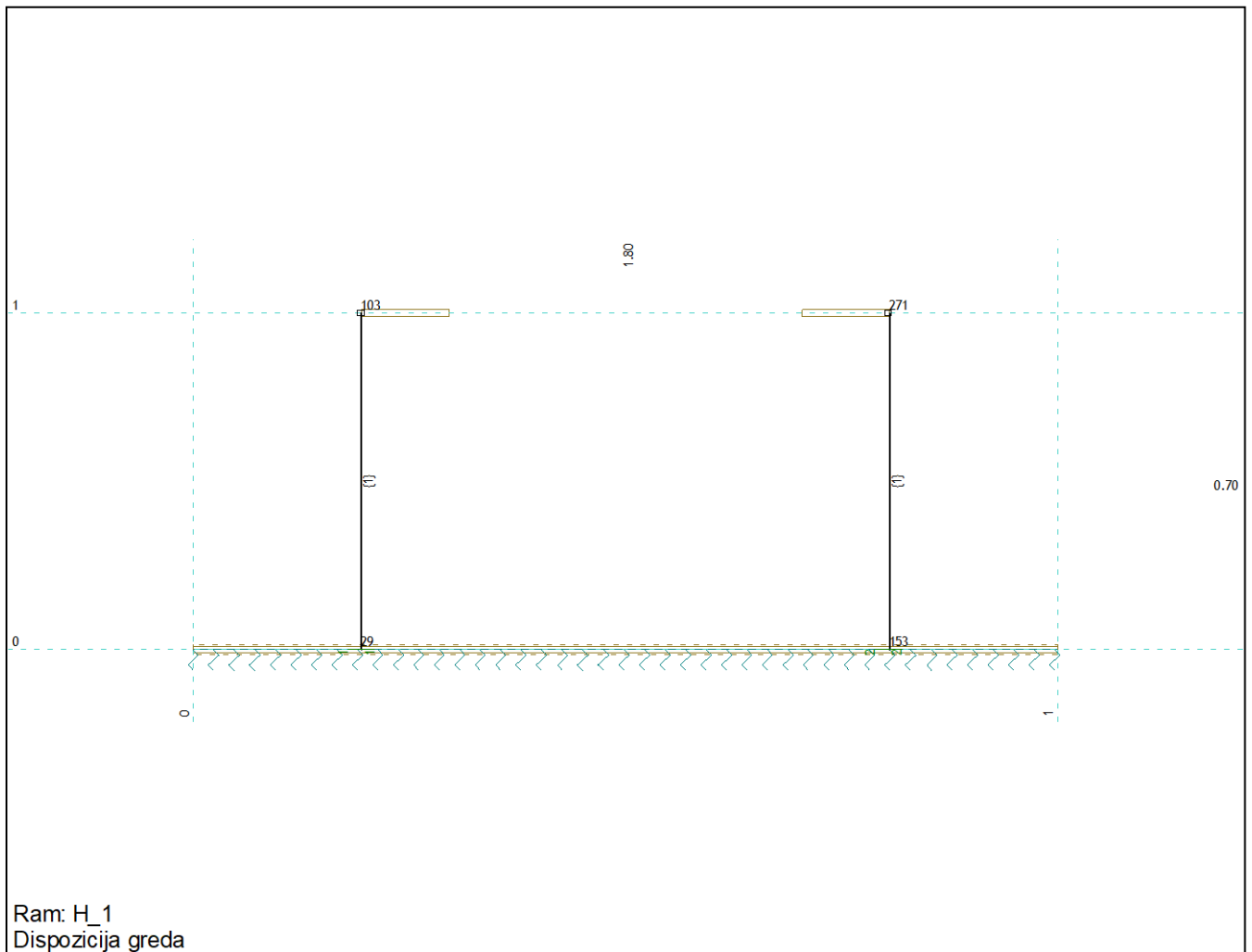


Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz



Ram: H\_1  
Dispozicija greda

#### Greda 103-29

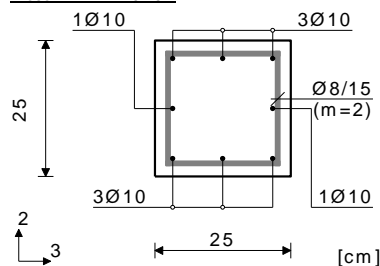
SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

$V_{rd,max,2} = 193.64$  kN  
 $V_{rd,max,3} = 193.64$  kN  
 $sb/ea = -0.427/20.000$  ‰  
 $Aa1 = 0.01$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa2 = 0.01$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa3 = 0.01$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa4 = 0.01$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa_{uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvojeno  $Aa_{uz} = \emptyset 8/15(m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]  
Procenat armiranja: 1.01%

Merodavna kombinacija za savijanje:  
1.00xI+1.50xII  
 $N1ed = -0.42$  kN  
 $M2ed = 0.01$  kNm  
 $M3ed = 0.25$  kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.35xI+1.50xIII  
 $V2ed = 0.41$  kN  
 $V3ed = -0.23$  kN  
 $M1ed = 0.01$  kNm

#### Presek 1-1 x = 0.70m



Merodavna kombinacija za savijanje:  
1.00xI+1.50xII  
 $N1ed = -0.40$  kN  
 $M2ed = -0.05$  kNm  
 $M3ed = 0.24$  kNm

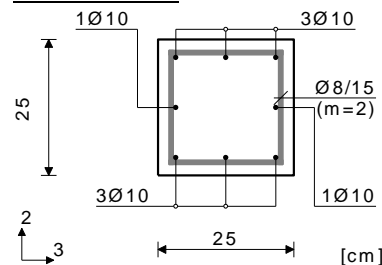
Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.35xI+1.50xIII  
 $V2ed = 0.40$  kN  
 $V3ed = 0.21$  kN  
 $M1ed = -0.01$  kNm

#### Greda 271-153

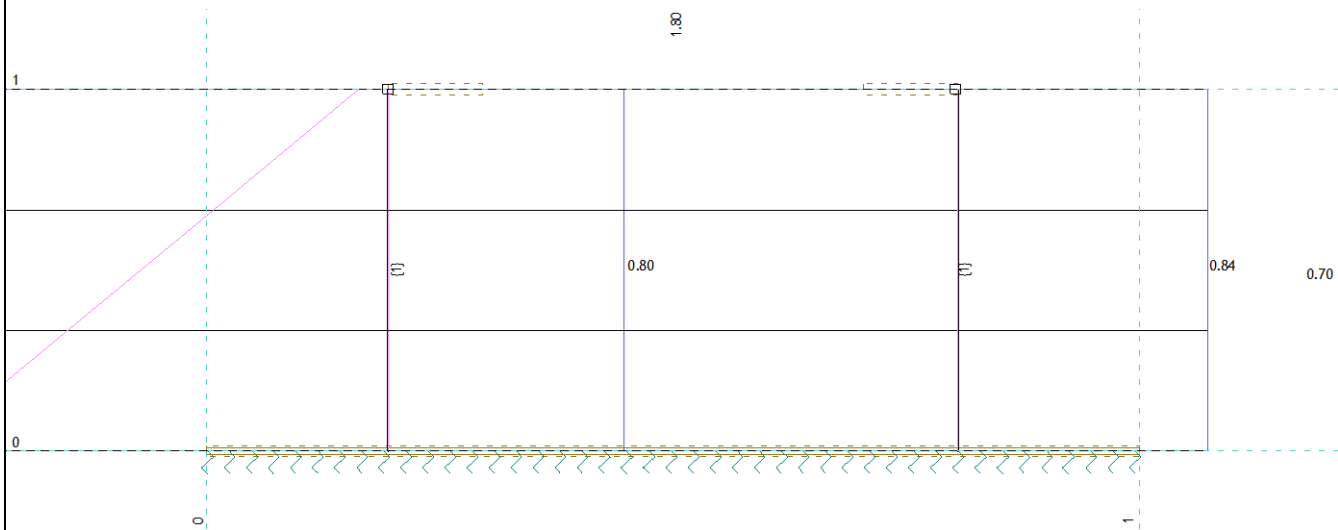
SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

$V_{rd,max,2} = 193.64$  kN  
 $V_{rd,max,3} = 193.64$  kN  
 $sb/ea = -0.364/20.000$  ‰  
 $Aa1 = 0.01$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa2 = 0.01$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa3 = 0.01$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa4 = 0.01$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa_{uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvojeno  $Aa_{uz} = \emptyset 8/15(m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]  
Procenat armiranja: 1.01%

#### Presek 2-2 x = 0.70m



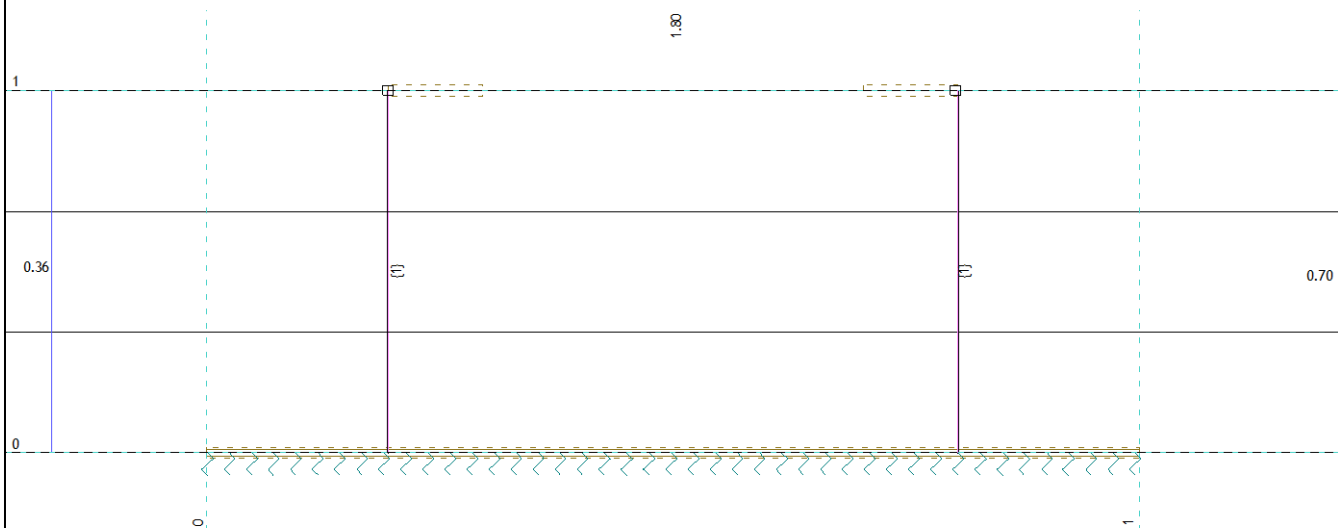
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_2

Uticaji u gredi: max N1= 0.84 / min N1= -3.50 kN

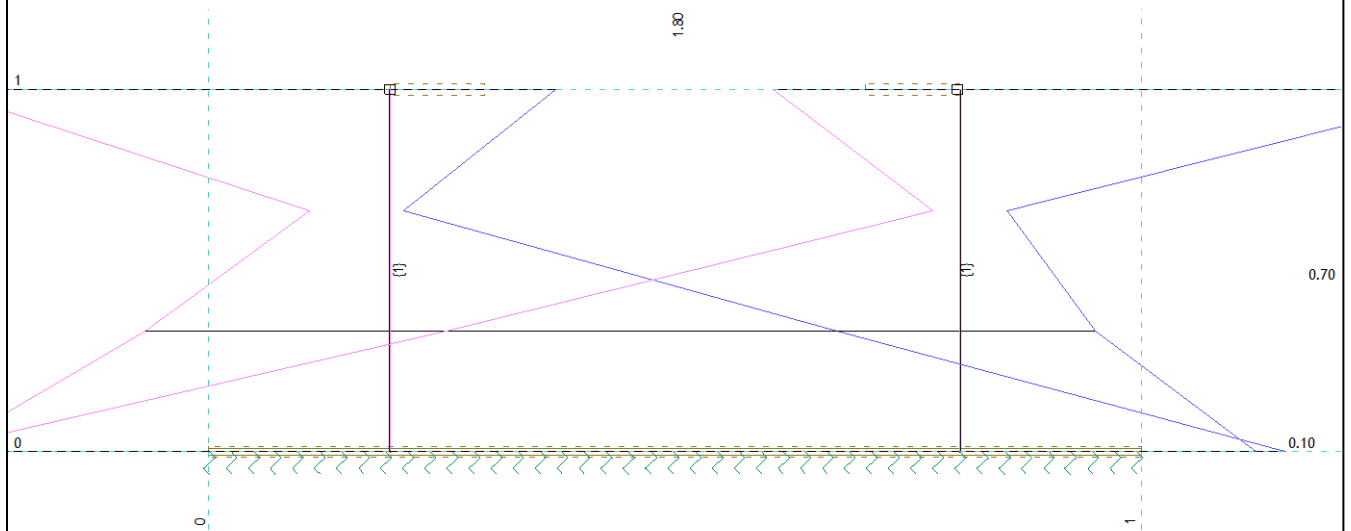
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_2

Uticaji u gredi: max T2= 0.36 / min T2= -0.41 kN

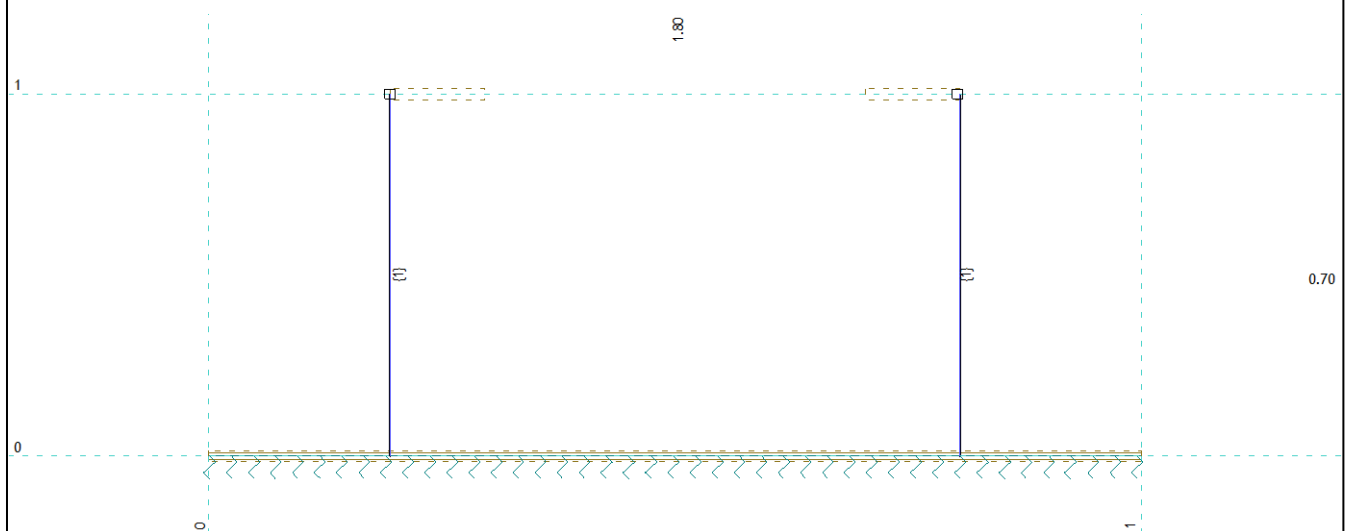
Opt. 13: [ULS] 1-9



Ram: H\_2

Uticaji u gredi: max M2= 0.10 / min M2= -0.11 kNm

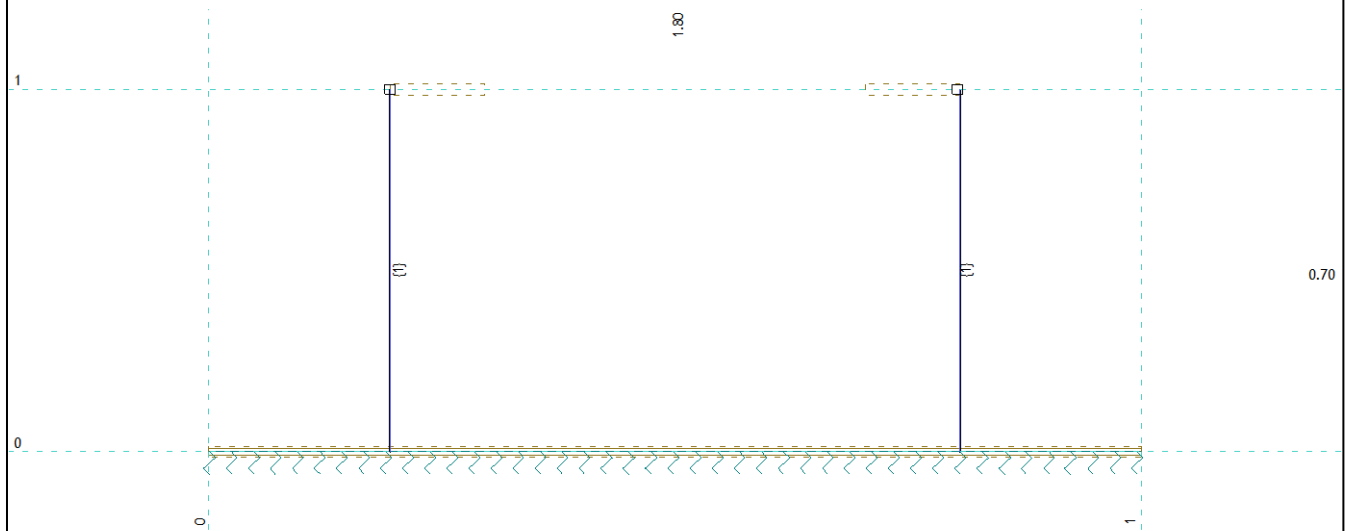
Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_2

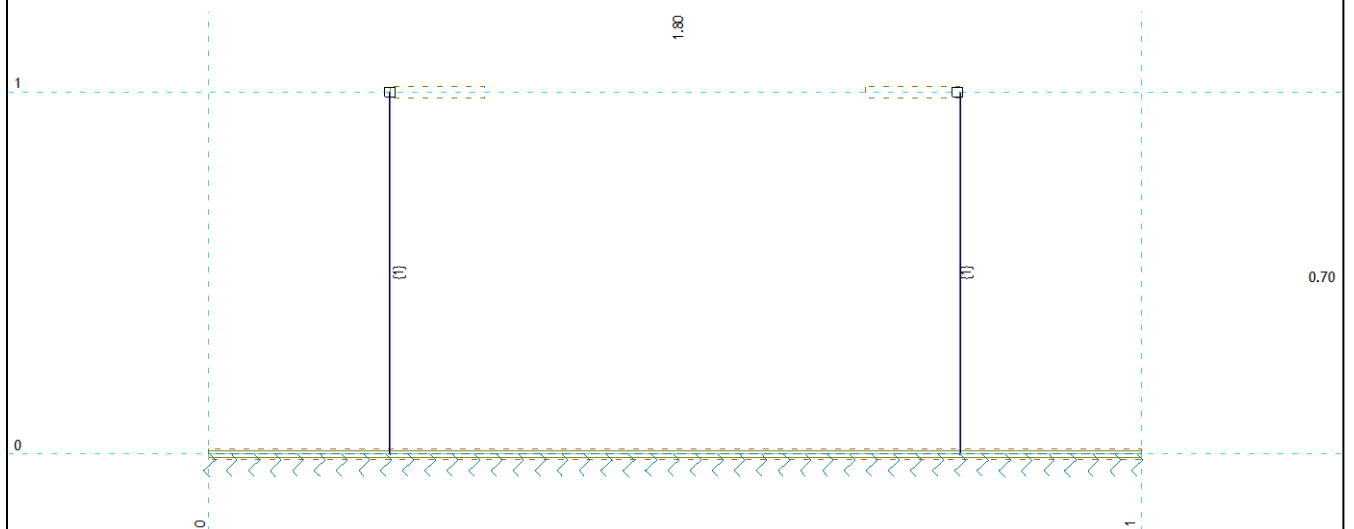
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 0.01 cm<sup>2</sup>

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



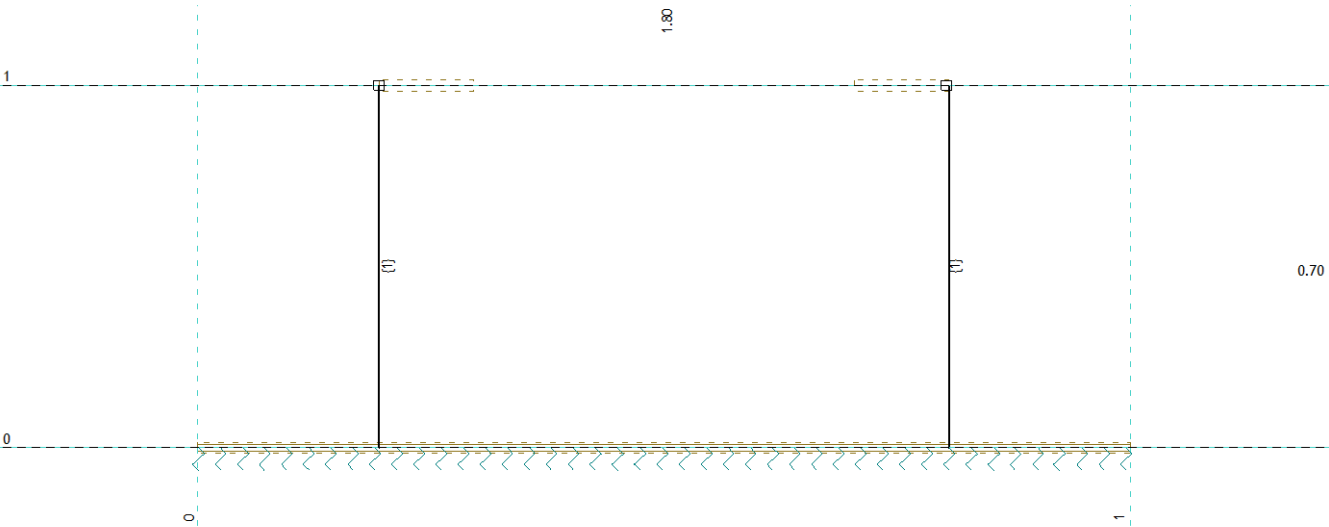
Ram: H\_2  
Armatura u gredama: max  $A_{a3}/A_{a4} = 0.01 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



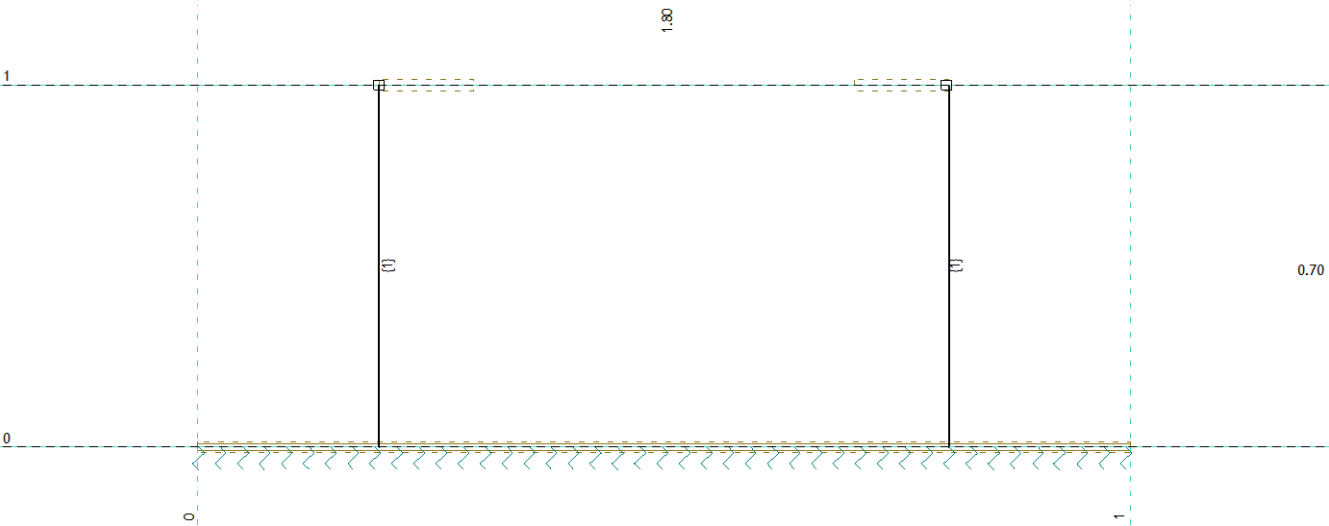
Ram: H\_2  
Armatura u gredama: max  $A_{a,uz} = 0.00 \text{ cm}^2$

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



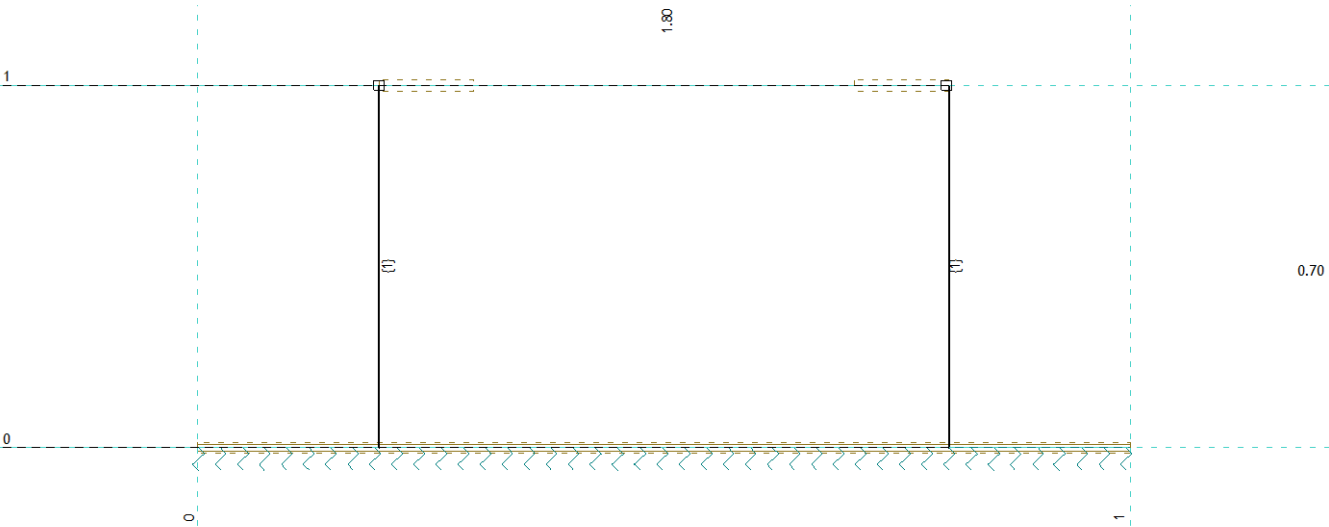
Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



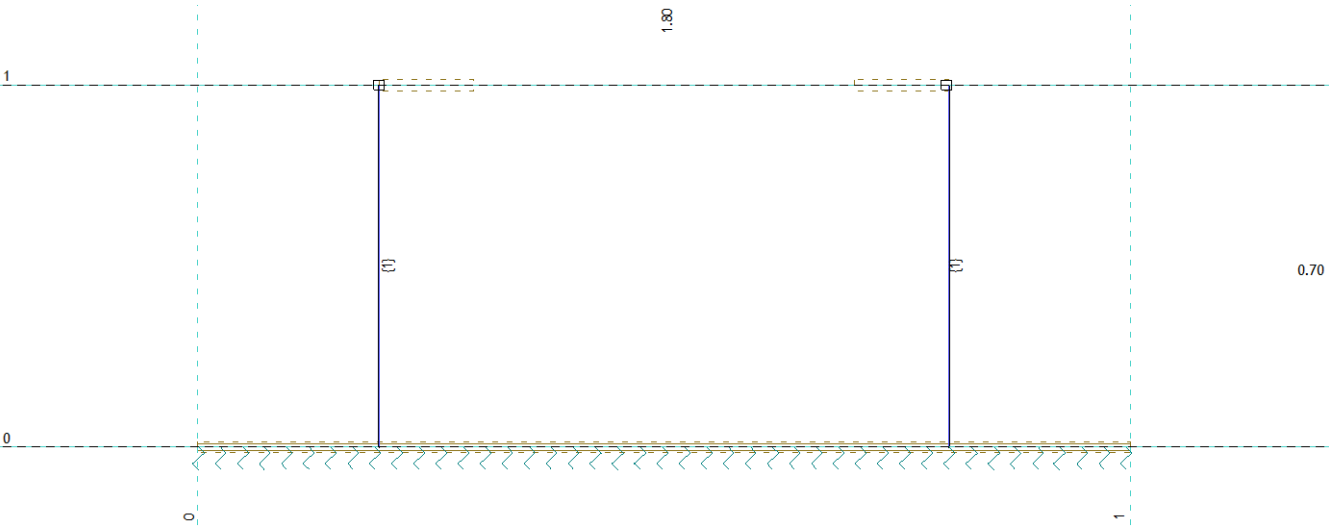
Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



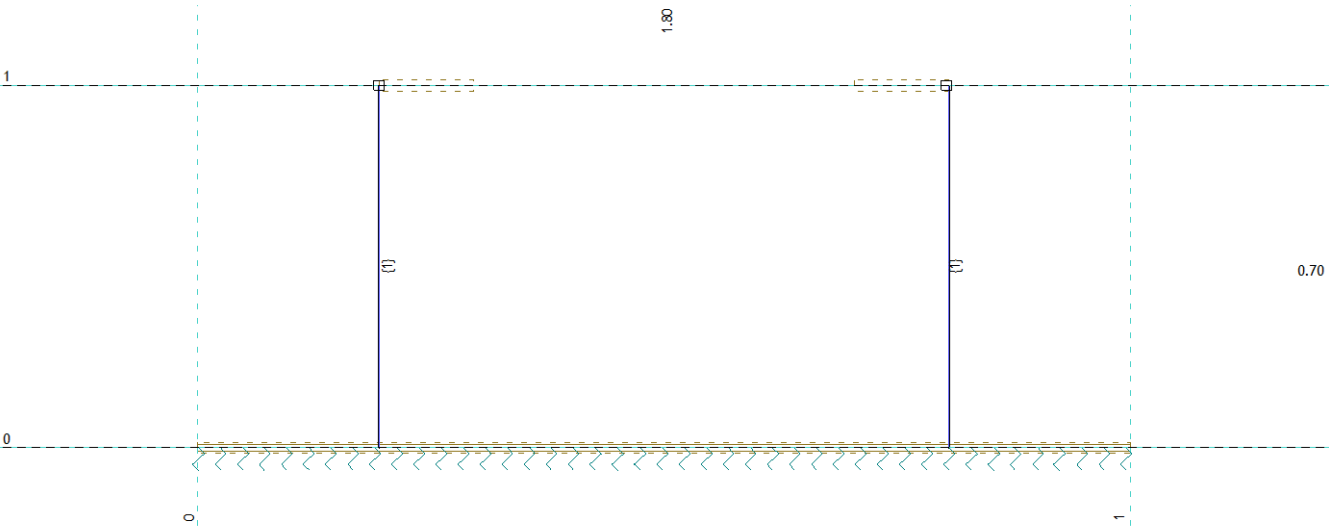
Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



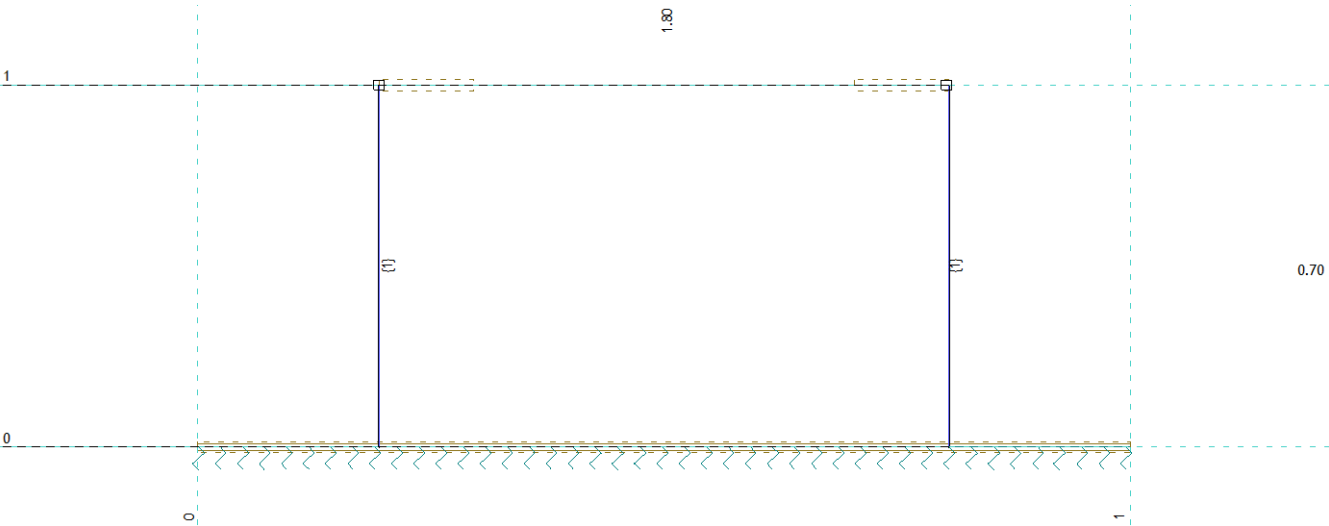
Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



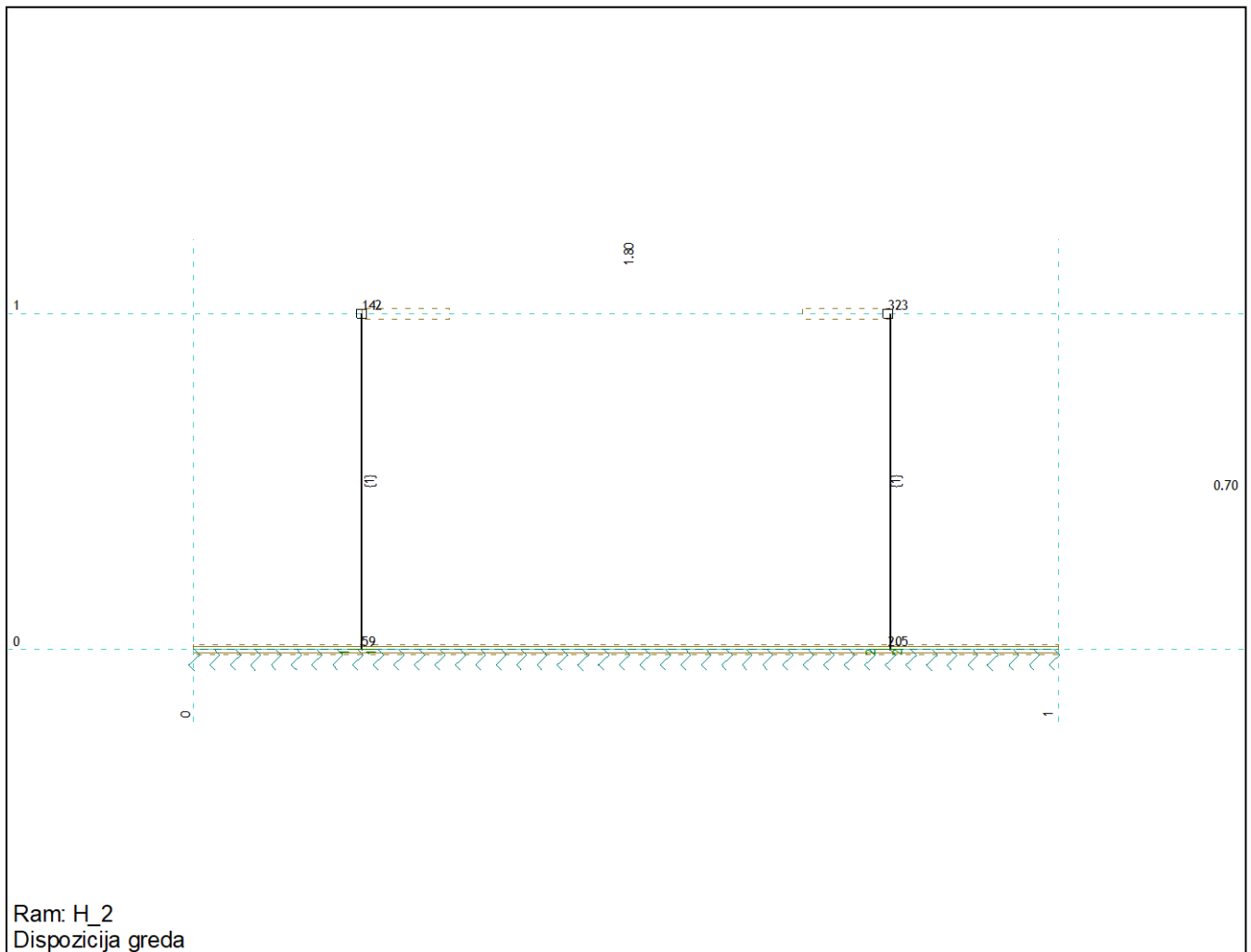
Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

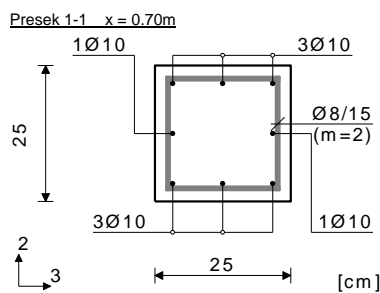


Ram: H\_2  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz





**Greda 142-59**  
SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )  
Nepomerljiva konstrukcija



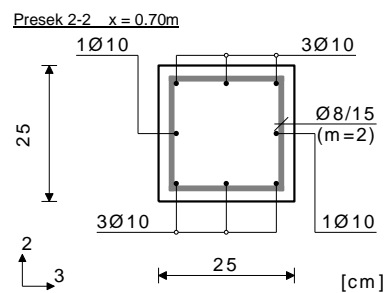
Merodavna kombinacija za savijanje:  
1.00xI+1.50xIII  
N1ed = -0.45 kN  
M2ed = -0.04 kNm  
M3ed = -0.24 kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.35xI+1.50xII  
V2ed = -0.40 kN  
V3ed = 0.21 kN  
M1ed = 0.00 kNm

Vrd,max,2 = 193.64 kN  
Vrd,max,3 = 193.64 kN  
 $cb/\epsilon_a = -0.429/20.000 \%$   
Aa1 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa2 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa3 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa4 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa,uz = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvojeno Aa,uz = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm<sup>2</sup>/m]

Procenat armiranja: 1.01%

**Greda 323-205**  
SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )  
Nepomerljiva konstrukcija

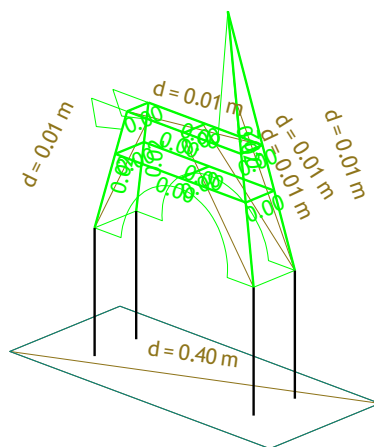


Merodavna kombinacija za savijanje:  
1.00xI+1.50xIII  
N1ed = -0.44 kN  
M2ed = 0.02 kNm  
M3ed = -0.25 kNm

Merodavna kombinacija za smicanje:  
1.35xI+1.50xII  
V2ed = -0.41 kN  
V3ed = -0.24 kN  
M1ed = -0.00 kNm

Vrd,max,2 = 193.64 kN  
Vrd,max,3 = 193.64 kN  
 $cb/\epsilon_a = -0.383/20.000 \%$   
Aa1 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa2 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa3 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa4 = 0.01 cm<sup>2</sup>  
Aa,uz = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)  
[Usvojeno Aa,uz = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm<sup>2</sup>/m]

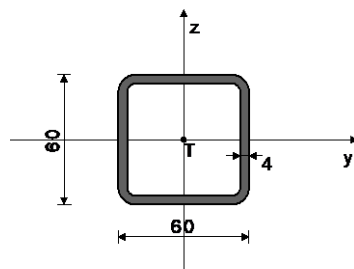
Procenat armiranja: 1.01%



Izometrija  
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 323-386  
POPREČNI PRESEK : HOP [ 60x60x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	8.550 cm <sup>2</sup>
Ay =	4.275 cm <sup>2</sup>
Az =	4.275 cm <sup>2</sup>
Ix =	72.188 cm <sup>4</sup>
Iy =	40.920 cm <sup>4</sup>
Iz =	40.920 cm <sup>4</sup>
Wy =	13.640 cm <sup>3</sup>
Wz =	13.640 cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	18.848 cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	18.848 cm <sup>3</sup>
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[m m]

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.02	7. γ=0.02	11. γ=0.00
8. γ=0.00	9. γ=0.00	10. γ=0.00
6. γ=0.00	4. γ=0.00	12. γ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU  
(slučaj opterećenja 5, na 130.2 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.439 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.031 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.072 kN
Sistemska dužina štapa	L =	141.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA  
Klasa preseka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

5.4.4 Pritisak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	182.66 kN
Računska otpornost na pritisak	Nc.Rd =	182.66 kN

Uslov 5.16: Nsd <= Nc.Rd (0.44 <= 182.66)

5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-	Vpl.Rd =	52.729 kN
-----------------------------------	----------	-----------

Uslov 5.20: Vsd\_z <= Vpl.Rd\_z (0.07 <= 52.73)

Računska plast.otp.na smicanje y-	Vpl.Rd =	52.729 kN
-----------------------------------	----------	-----------

Uslov 5.20: Vsd\_y <= Vpl.Rd\_y (0.03 <= 52.73)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I_y =	141.00 cm
Poluprečnik inercije y-y	i_y =	2.188 cm
Vitkost y-y	λ_y =	64.452
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.686
Kriva izvijanja za osu y-y: B	α =	0.340
Redukcioni koeficijent	χ_y =	0.791
Koeficijent efektivnog preseka	β_A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	144.55 kN

Uslov 5.45: Nsd <= Nb.Rd\_y (0.44 <= 144.55)

Dužina izvijanja z-z	I_z =	141.00 cm
Poluprečnik inercije z-z	i_z =	2.188 cm
Vitkost z-z	λ_z =	64.452
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.686
Kriva izvijanja za osu z-z: B	α =	0.340
Redukcioni koeficijent	χ_z =	0.791
Koeficijent efektivnog preseka	β_A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	144.55 kN

Uslov 5.45: Nsd <= Nb.Rd\_z (0.44 <= 144.55)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni z-z

Širina lima	d =	5.200 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
-----------------------------------	------	-------

Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

Uslov: d / tw <= 69 ε (13.00 <= 69.00)

za smicanje u ravni y-y

Širina lima	d =	6.000 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
-----------------------------------	------	-------

Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

Uslov: d / tw <= 69 ε (15.00 <= 69.00)

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	2.400 cm <sup>2</sup>
Površina prit. nožice	Afc =	2.400 cm <sup>2</sup>

Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uslov 5.80: (6.50 <= 268.09)

PROVERA OTPORNOSTI NA SMICANJE

(slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.449 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.031 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.075 kN
Momenat savijanja oko y ose	Msd_y =	-0.014 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	141.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-	Vpl.Rd =	52.729 kN
-----------------------------------	----------	-----------

Uslov 5.20: Vsd\_z <= Vpl.Rd\_z (0.07 <= 52.73)

Računska plast.otp.na smicanje y-

Vpl.Rd =	52.729 kN
----------	-----------

Uslov 5.20: Vsd\_y <= Vpl.Rd\_y (0.03 <= 52.73)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM

za smicanje u ravni z-z

Širina lima	d =	5.200 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja smicanjem

Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

Uslov: d / tw <= 69 ε (13.00 <= 69.00)

za smicanje u ravni y-y

Širina lima	d =	6.000 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja smicanjem

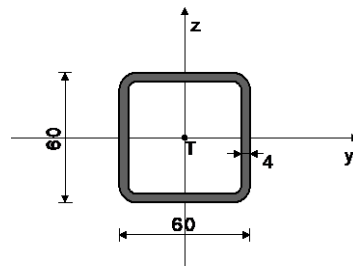
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem

Uslov: d / tw <= 69 ε (15.00 <= 69.00)

ŠTAP 271-386

POPREČNI PRESEK : HOP [ 60x60x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

Ax =	8.550 cm <sup>2</sup>
Ay =	4.275 cm <sup>2</sup>
Az =	4.275 cm <sup>2</sup>
Ix =	72.188 cm <sup>4</sup>
Iy =	40.920 cm <sup>4</sup>
Iz =	40.920 cm <sup>4</sup>
Wy =	13.640 cm <sup>3</sup>
Wz =	13.640 cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	18.848 cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	18.848 cm <sup>3</sup>
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[m m]

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. γ=0.02	6. γ=0.02	12. γ=0.02
8. γ=0.00	9. γ=0.00	10. γ=0.00
7. γ=0.00	11. γ=0.00	5. γ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 4, na 134.9 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.406 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.046 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.083 kN
Momenat savijanja oko y ose	Msd_y =	-0.013 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	141.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

5.4.4 Pritisak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	182.66 kN
Računska otpornost na pritisak	Nc.Rd =	182.66 kN

Uslov 5.16: Nsd <= Nc.Rd (0.41 <= 182.66)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični momenat	Mpl.Rd =	4.027 kNm
Računska otp. na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	2.914 kNm

Računski elastični momenat

Računska otpornost na savijanje	Mel.Rd =	2.914 kNm
	Mc.Rd =	4.027 kNm

Uslov 5.17: Msd\_y <= Mc.Rd\_y (0.01 <= 4.03)

5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-	Vpl.Rd =	52.729 kN
-----------------------------------	----------	-----------

Uslov 5.20: Vsd\_z <= Vpl.Rd\_z (0.08 <= 52.73)

Računska plast.otp.na smicanje y-

Vpl.Rd =	52.729 kN
----------	-----------

Uslov 5.20: Vsd\_y <= Vpl.Rd\_y (0.05 <= 52.73)

5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uslov: Vsd\_z <= 50%Vpl.Rd\_z i Vsd\_y <= 50%Vpl.Rd\_y

5.4.8 Savijanje i aksijalna sila

Uslov 5.36: (0.01 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I_y =	141.00 cm
Poluprečnik inercije y-y	i_y =	2.188 cm
Vitkost y-y	λ_y =	64.452
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.686
Kriva izvijanja za osu y-y: B	α =	0.340
Redukcioni koeficijent	χ_y =	0.791
Koeficijent efektivnog preseka	β_A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	144.55 kN

Uslov 5.45: Nsd <= Nb.Rd\_y (0.41 <= 144.55)

Dužina izvijanja z-z	I_z =	141.00 cm
Poluprečnik inercije z-z	i_z =	2.188 cm
Vitkost z-z	λ_z =	64.452
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.686

Kriva izvijanja za osu z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_z =$	0.791
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	144.55 kN
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_z (0.41 &lt;= 144.55)</b>		

5.5.2 Bočno-torziono izvijanje greda		
Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzionog uvrtnja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih tačaka	L =	141.00 cm
Sektorski momenat inercije	Iw =	0.000 cm <sup>6</sup>
Krit.mom.za bočno torz.ivijanje	Mcr =	178.53 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenziona vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.158
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	4.027 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.ivz. $\lambda_{LT} \leq 0.4$		

5.5.4 Savijanje i aksijalni pritisak		
Redukcioni koeficijent	$\chi_{min} =$	0.791
Nsd / ...		0.003
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.579
Koeficijent	$\mu_y =$	-0.196
Koeficijent	ky =	1.001
ky * My / ...		0.003
<b>Uslov 5.51: (0.01 &lt;= 1)</b>		

Redukcioni koeficijent	$\chi_z =$	0.791
Nsd/ ...		0.003
Redukcioni koeficijent	$\chi_{LT} =$	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torz.ivz.	$\beta_{M.LT} =$	1.579
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	0.013
Koeficijent	kLT =	1.000
kLT * My / ...		0.003
<b>Uslov 5.52: (0.01 &lt;= 1)</b>		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM		
za smicanje u ravni z-z		
Širina lima	d =	5.200 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 € (13.00 &lt;= 69.00)</b>		

za smicanje u ravni y-y		
Širina lima	d =	6.000 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 € (15.00 &lt;= 69.00)</b>		

5.6.7 Interakcija smičuće sile, savijanja i aks.sile		
za smicanje u ravni z-z		
Računski plastični momenat nožica	Mf.Rd =	3.076 kNm
<b>Uslovi 5.66a i 5.66b su ispunjeni</b>		

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE		
5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra		
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	2.400 cm <sup>2</sup>
Površina prit. nožice	Afc =	2.400 cm <sup>2</sup>
Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
<b>Uslov 5.80: (6.50 &lt;= 268.09)</b>		

PROVERA OTPORNOSTI NA SMICANJE  
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.412 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.046 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.085 kN
Momenat savijanja oko y ose	Msd_y =	-0.018 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	141.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA		
5.4.6 Smicanje		
Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	52.729 kN
<b>Uslov 5.20: Vsd_z &lt;= Vpl.Rd_z (0.08 &lt;= 52.73)</b>		

Računska plast.otp.na smicanje y-y	Vpl.Rd =	52.729 kN
<b>Uslov 5.20: Vsd_y &lt;= Vpl.Rd_y (0.05 &lt;= 52.73)</b>		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM		
za smicanje u ravni z-z		
Širina lima	d =	5.200 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 € (13.00 &lt;= 69.00)</b>		

za smicanje u ravni y-y		
Širina lima	d =	6.000 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 € (15.00 &lt;= 69.00)</b>		

**ŠTAP 142-260**  
POPREČNI PRESEK : HOP [ 60x60x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA

	Ax =	8.550 cm <sup>2</sup>
	Ay =	4.275 cm <sup>2</sup>
	Az =	4.275 cm <sup>2</sup>
	Ix =	72.188 cm <sup>4</sup>
	Iy =	40.920 cm <sup>4</sup>
	Iz =	40.920 cm <sup>4</sup>
	Wy =	13.640 cm <sup>3</sup>
	Wz =	13.640 cm <sup>3</sup>
	Wy,pl =	18.848 cm <sup>3</sup>
	Wz,pl =	18.848 cm <sup>3</sup>
	yM0 =	1.100
	yM1 =	1.100
	yM2 =	1.250
	Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA		
5. y=0.02	7. y=0.02	8. y=0.00
11. y=0.00	6. y=0.00	9. y=0.00
10. y=0.00	4. y=0.00	12. y=0.00

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU  
(slučaj opterećenja 5, na 57.3 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.350 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.036 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.064 kN
Sistemska dužina štapa	L =	68.176 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA  
Klasa preseka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA		
5.4.4 Pritisak		
Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	182.66 kN
Računska otpornost na pritisak	Nc.Rd =	182.66 kN
<b>Uslov 5.16: Nsd &lt;= Nc.Rd (0.35 &lt;= 182.66)</b>		

5.4.6 Smicanje		
Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	52.729 kN
<b>Uslov 5.20: Vsd_z &lt;= Vpl.Rd_z (0.06 &lt;= 52.73)</b>		

Računska plast.otp.na smicanje y-y	Vpl.Rd =	52.729 kN
<b>Uslov 5.20: Vsd_y &lt;= Vpl.Rd_y (0.04 &lt;= 52.73)</b>		

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE		
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje		
Dužina izvijanja y-y	I,y =	68.176 cm
Poluprečnik inercije y-y	i,y =	2.188 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	31.164
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{_y} =$	0.332
Kriva izvijanja za osu y-y: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_y =$	0.952
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	173.95 kN
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_y (0.35 &lt;= 173.95)</b>		

Dužina izvijanja z-z	I,z =	68.176 cm
Poluprečnik inercije z-z	i,z =	2.188 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	31.164
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{_z} =$	0.332
Kriva izvijanja za osu z-z: B	$\alpha =$	0.340
Redukcioni koeficijent	$\chi_z =$	0.952
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	173.95 kN
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_z (0.35 &lt;= 173.95)</b>		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM		
za smicanje u ravni z-z		
Širina lima	d =	5.200 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 € (13.00 &lt;= 69.00)</b>		

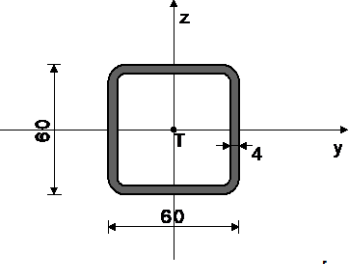
za smicanje u ravni y-y		
Širina lima	d =	6.000 cm
Debljina lima	tw =	0.400 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 € (15.00 &lt;= 69.00)</b>		

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE		
5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra		
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	2.400 cm <sup>2</sup>
Površina prit. nožice	Afc =	2.400 cm <sup>2</sup>
Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
<b>Uslov 5.80: (6.50 &lt;= 268.09)</b>		

PROVERA OTPORNOSTI NA SMICANJE  
(slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-0.360 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.036 kN
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.067 kN
Momenat savijanja oko y ose	Msd_y =	-0.013 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	68.176 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA  
5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	52.729 kN	Debljina lima	tw =	0.400 cm
<b>Uslov 5.20: Vsd_z &lt;= Vpl.Rd_z (0.07 &lt;= 52.73)</b>			Nema poprečnih ukrčenja u sredini	kt =	5.340
Računska plast.otp.na smicanje y-y	Vpl.Rd =	52.729 kN	Koeficijent izbočavanja smicanjem		
<b>Uslov 5.20: Vsd_y &lt;= Vpl.Rd_y (0.04 &lt;= 52.73)</b>			Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM			<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (15.00 &lt;= 69.00)</b>		
za smicanje u ravni z-z			5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE		
Širina lima	d =	5.200 cm	5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra	k =	0.300
Debljina lima	tw =	0.400 cm	Koeficijent (klasa nožice 1)	Aw =	2.400 cm2
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			Površina rebra	Afc =	2.400 cm2
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340	Površina prit. nožice		
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem			Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra		
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (13.00 &lt;= 69.00)</b>			<b>Uslov 5.80: (6.50 &lt;= 268.09)</b>		
za smicanje u ravni y-y			PROVERA OTPORNOSTI NA SMICANJE		
Širina lima	d =	6.000 cm	(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)		
Debljina lima	tw =	0.400 cm			
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			Računska normalna sila	Nsd =	-0.378 kN
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340	Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.033 kN
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem			Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.070 kN
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (15.00 &lt;= 69.00)</b>			Momenat savijanja oko y ose	Msd_y =	-0.013 kNm
			Sistemska dužina štapa	L =	68.176 cm
<b>ŠTAP 103-236</b>			5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA		
POPREČNI PRESEK : HOP [] 60x60x4 [S 235] [Set: 2]			5.4.6 Smicanje		
EUROCODE 3 (ENV)			Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	52.729 kN
GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA			<b>Uslov 5.20: Vsd_z &lt;= Vpl.Rd_z (0.07 &lt;= 52.73)</b>		
	Ax =	8.550 cm2	Računska plast.otp.na smicanje y-y	Vpl.Rd =	52.729 kN
	Ay =	4.275 cm2	<b>Uslov 5.20: Vsd_y &lt;= Vpl.Rd_y (0.03 &lt;= 52.73)</b>		
	Az =	4.275 cm2	5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM		
	Ix =	72.188 cm4	za smicanje u ravni z-z		
	Iy =	40.920 cm4	Širina lima	d =	5.200 cm
	Iz =	40.920 cm4	Debljina lima	tw =	0.400 cm
	Wy =	13.640 cm3	Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
	Wz =	13.640 cm3	Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
	Wy,pl =	18.848 cm3	Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
	Wz,pl =	18.848 cm3	<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (13.00 &lt;= 69.00)</b>		
	yM0 =	1.100	za smicanje u ravni y-y		
	yM1 =	1.100	Širina lima	d =	6.000 cm
	yM2 =	1.250	Debljina lima	tw =	0.400 cm
	Anet/A =	0.900	Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
			Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340
			Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem		
			<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (15.00 &lt;= 69.00)</b>		
(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)					
FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA					
4. γ=0.02	6. γ=0.02	8. γ=0.00			
12. γ=0.00	5. γ=0.00	9. γ=0.00			
10. γ=0.00	11. γ=0.00	7. γ=0.00			
ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM PRITISKU					
(slučaj opterećenja 4, na 57.3 cm od početka štapa)					
Računska normalna sila	Nsd =	-0.369 kN			
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.033 kN			
Transverzalna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.067 kN			
Sistemska dužina štapa	L =	68.176 cm			
5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA					
Klasa preseka 1					
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA					
5.4.4 Pritisak					
Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	182.66 kN			
Računska otpornost na pritisak	Nc.Rd =	182.66 kN			
<b>Uslov 5.16: Nsd &lt;= Nc.Rd (0.37 &lt;= 182.66)</b>					
5.4.6 Smicanje					
Računska plast.otp.na smicanje z-z	Vpl.Rd =	52.729 kN			
<b>Uslov 5.20: Vsd_z &lt;= Vpl.Rd_z (0.07 &lt;= 52.73)</b>					
Računska plast.otp.na smicanje y-y	Vpl.Rd =	52.729 kN			
<b>Uslov 5.20: Vsd_y &lt;= Vpl.Rd_y (0.03 &lt;= 52.73)</b>					
5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE					
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje					
Dužina izvijanja y-y	ly =	68.176 cm			
Poluprečnik inercije y-y	iy =	2.188 cm			
Vitkost y-y	ay =	31.164			
Relativna vitkost y-y	ay =	0.332			
Kriva izvijanja za osu y-y: B	α =	0.340			
Redukcioni koeficijent	χy =	0.952			
Koeficijent efektivnog preseka	βA =	1.000			
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	173.95 kN			
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_y (0.37 &lt;= 173.95)</b>					
Dužina izvijanja z-z	lz =	68.176 cm			
Poluprečnik inercije z-z	iz =	2.188 cm			
Vitkost z-z	az =	31.164			
Relativna vitkost z-z	az =	0.332			
Kriva izvijanja za osu z-z: B	α =	0.340			
Redukcioni koeficijent	χz =	0.952			
Koeficijent efektivnog preseka	βA =	1.000			
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	173.95 kN			
<b>Uslov 5.45: Nsd &lt;= Nb.Rd_z (0.37 &lt;= 173.95)</b>					
5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM					
za smicanje u ravni z-z					
Širina lima	d =	5.200 cm			
Debljina lima	tw =	0.400 cm			
Nema poprečnih ukrčenja u sredini					
Koeficijent izbočavanja smicanjem	kt =	5.340			
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem					
<b>Uslov: d / tw &lt;= 69 ε (13.00 &lt;= 69.00)</b>					
za smicanje u ravni y-y					
Širina lima	d =	6.000 cm			

## Provera ankera – 4Ø16/600mm

Otpornost na zatezanje (EN1992-4 - 7.2.1.3)

$$N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Mz}} = \frac{14.3}{3} \text{ kN} \geq N_{Ed} = \frac{1.9}{9} \text{ kN}$$

$$N_{Rk,s} = c \cdot A_z \cdot f_{uk} = 28.7 \text{ kN}$$

Otpornost na smicanje (EN1992-4 - 7.2.2.3.1)

$$V_{Rd,s} = \frac{12.1}{1} \text{ kN} \geq V_{Ed} = \frac{0.4}{4} \text{ kN}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 20.2 \text{ kN}$$

## Varovi

Provera varova (EN 1993-1-8 4.5.3.2)

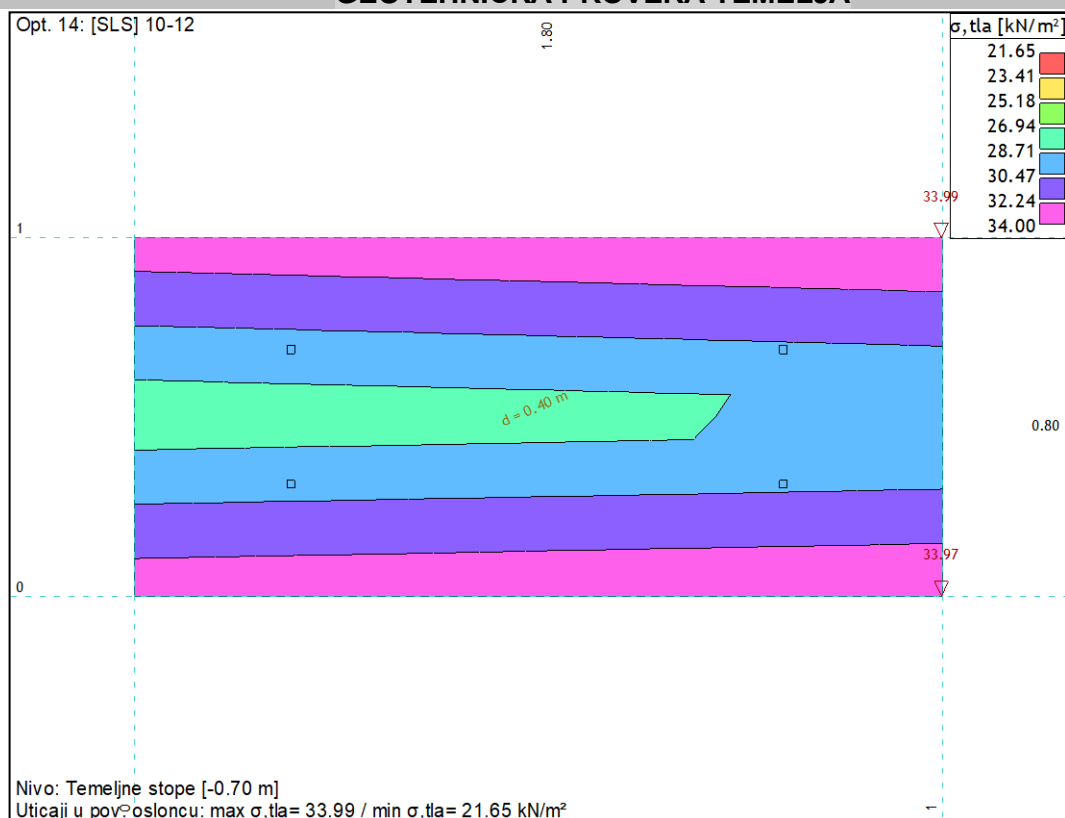
$$\sigma_{w,Rd} = f_w / \left( \frac{3}{6} \frac{\text{M}}{\text{Pa}} \right) \geq \sigma_{w,Ed} = [\sigma_1^2 + \frac{3}{1} \frac{\text{M}}{\text{Pa}}]$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0.9 f_w / \gamma_A = \frac{25}{9.2} \frac{\text{M}}{\text{Pa}} \geq |\sigma_{\perp}| = \frac{19}{8.4} \frac{\text{M}}{\text{Pa}}$$

Iskorišćenost

$$U_t = \frac{|\sigma_{w,Ed}|}{|\sigma_{\perp,Rd}|} = 87.7 \%$$

## GEOTEHNIČKA PROVERA TEMELJA



$$\max \delta_{tlo} = 33.99 \text{ kN/m}^2 \leq \delta_{tlo, \lim} = 80.0 \text{ kN/m}^2$$

Kontrola napona na kontaktnoj površini je sprovedena prema “postupku propisanih mera” (EN 1997 - 1 deo. 6.5.2.4) prema kojoj je napon u tlu ograničen na kapacitet nosivosti. S obzirom da ne postoji geomehanički elaborat, pretpostavlja se granična nosivost tla na 80 kN/m<sup>2</sup>.

### 3.3. Provera na klizanje i preturanje

#### Provera klizanja

$$T_d < H_{rd}$$

$$H_{rd} = ((1.8 \times 0.8 \times 0.4 + 4 \times 0.25 \times 0.25 \times 0.5) \times 25 + (0.5 \times 1.8 \times 0.8 - 4 \times 0.25 \times 0.25 \times 0.5) \times 19) \times \tan 30^\circ / 1.1 = 15.14 \text{ kN}$$

$$T_d = 1.5 \times 1.35 \times 2.03 = 4.11 \text{ kN} < 15.14 \text{ kN} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

#### Provera preturanja

$$M_{Ed, \text{pret}} < M_{Ed, \text{stab}}$$

$$M_{Ed, \text{stab}} = (28.84 + 1.3) \times 0.4 = 12.06 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed, \text{pret}} = 1.5 \times (0.70 + 0.9) \times 2.03 \times 1.35 = 6.58 \text{ kNm} < 12.06 \text{ kNm} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

## ZAKLJUČAK

Proračun temelja je sproveden zadovoljivši uslove nosivosti i upotrebljivosti. Minimalne količine armature su usvojene prema EC2-1.

## V. STATIČKI PRORAČUN RIBA II

### 1. OPIS TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Temelji skulptura se izvode na lokaciji u Temerinu. Skulpture se fundiraju na temeljima samcima sa temeljnim stubovima ispod svakog mesta kačenja. Temelji se fundiraju na zdravom nosivom tlu na dubini većoj od 90 cm od kote terena – ispod kote smrzavanja.

Ispod temelja samaca se izvodi sloj tucanika debljine 30 cm granulometrijskog sastava 0-63 mm sa zbijanjem do postizanja zbijenosti 40 Mpa. Preko tucanika se izvodi sloj mršavog betona klase C16/20 debljine 5 cm.

Temelj za skulpturu RIBA II se izvodi u vidu temeljnog bloka dimenzija 180x100x40 cm. Kompletно armirano prema detaljima. Armiranje sprovesti minimalnom armaturom RØ10/15 ortogonalno u svim pravcima na svakom licu temeljnog bloka. Temeljni stubovi se izvode u vidu armiranog armaturnog koša sve prema detaljima armiranja i statičkog proračuna.

Betoniranje temelja se izvodi betonom klase C25/30 sa potrebnim aditivima. Ugradnja se izvodi uz upotrebu pervibratora, uz poštovanje propisa za ovu vrstu radova. Korišćena armatura klase B500B, sa sečenjem i savijanjem u armiračkom pogonu, a montaža i povezivanje izvršiti na gradilištu prema projektnoj dokumentaciji.

Prilikom izvođenja radova, iz bezbednosnih razloga, važno je pridržavati se svih propisa, preporuka i normativa iz oblasti građevinarstva.

Prilikom izvođenja zemljanih radova, rupe za temelje samce se kopaju piramidalno prateći ugao unutrašnjeg trenja zemljanog materijala da nebi došlo do urušavanja zemlje. Ovim će se obezbediti da ne dođe do obrušavanja zemlje i ugrožavanja bezbednosti radnika koji izvode radove. Nakon završetka izvođenja temelja iskop zatrpati zemljanom masom sa nabijanjem do potrebne zbijenosti.

Pre ugradnje betona ugrađuju se ankeri i završna pločica.

### 2. MATERIJALI

Beton C25/30

Armatura B500B

Čelik S235

### 3. STATIČKI PRORAČUN

#### 3.1. Analiza opterećenja

#### SOPSTVENA TEŽINA

- Skulptura GLAVA I = 396.11 kg = 4.00 kN
- Težine ostalih elemenata automatski generiše program Tower 8.4
- Težina zemlje iznad temeljne stope = 13.3 kN/m<sup>2</sup>



## OPTEREĆENJE VETROM

<b>Osnovna brzina vetra [<math>V_b</math>]</b>	
Koeficijent pravca, $C_{dir}$	1
Koeficijent sezonskog delovanja, $C_{season}$	1
Fundamentalna vrednost osnovne brzine vetra, $V_{b,0}$	21 m/s
Osnovna brzina vetra, $V_b$	21 m/s

<b>Kategorija terena</b>	
Kategorija terena	1
Dužina hrapavosti, $Z_0$ (m)	0.01
Minimalna visina, $Z_{min}$ (m)	1
$Z_{011}$ (m)	0.05

Koeficijent terena, $K_r$	0.170	Visina zgrade, $Z$ (m)	2.7	Faktor topografije $C_o$	1
Koeficijent hrapavosti, $C_r$	0.950	Koeficijent turbulencije $K_1$	1	Gustina vazduha, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	1.225

Srednja brzina vetra, $V_m(Z)$	19.96	m/s
Osnovni pritisak vetra, $q_b$	270.1	N/m <sup>2</sup>
Udarni pritisak vetra, $q_p$	549.01	N/m <sup>2</sup>

Turbulencija vetra, $I_v(Z)$	0.179
Standardna devijacija turbulencije, $\sigma_v$	3.565
Udarni pritisak vetra, $q_p$	0.55 kN/m <sup>2</sup>

Površina skulpture cca  $A = 1.75 \text{ m}^2$

$C_f = 1.8$

$F = q_p \times 1.8 \times A = 0.55 \times 1.8 \times 1.75 = 1.73 \text{ kN}$

Temelj je proračunat na osnovu projektnog pristupa 3, korišćenjem dole navedenih pravilnika i standarda:

- SRPS EN 1990:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija
- SRPS EN 1990/NA:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-1:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva – Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade
- SRPS EN 1991-1-1/NA:2015 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva - Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-3:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.3: Opšta dejstva – Dejstva snega
- SRPS EN 1991-1-4:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra
- SRPS EN 1991-1-4/NA:2017 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1992-1-1:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade
- SRPS EN 1992-1-1/NA:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1997-1:2017 – Evrokod 7 – Geotehničko projektovanje – Deo 1: Opšta pravila

### 3.2. Proračun

Za statički proračun je korišćen programski paket Radimpex Tower 8.4.

U sledećem delu su prikazani rezultati proračuna.

#### Ulazni podaci - Konstrukcija

##### Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
-------	-------	-------

0.00	0.00	0.70
------	------	------

Temelja stopa	-0.70
---------------	-------

##### Tabela materijala

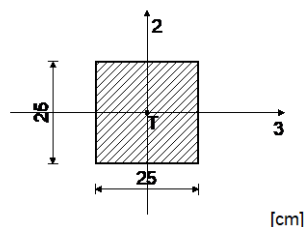
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	αt[1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

##### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	α
<1>	0.400	0.200	1	Debela ploča	Izotropna			
<2>	0.070	0.035	2	Tanka ploča	Izotropna			

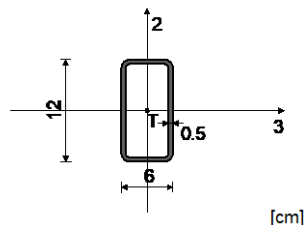
##### Setovi greda

###### Set: 1 Presek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost



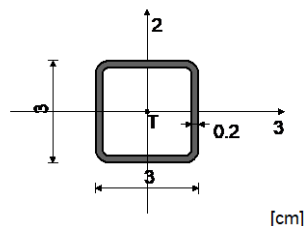
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

###### Set: 2 Presek: HOP [ ] 120x60x5, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	1.636e-3	1.200e-3	6.000e-4	2.409e-6	9.133e-7	2.753e-6

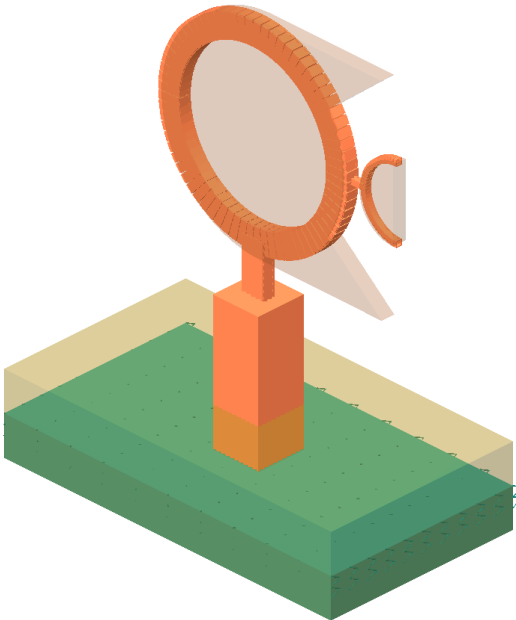
###### Set: 3 Presek: HOP [ ] 30x30x2, Fiktivna ekscentričnost



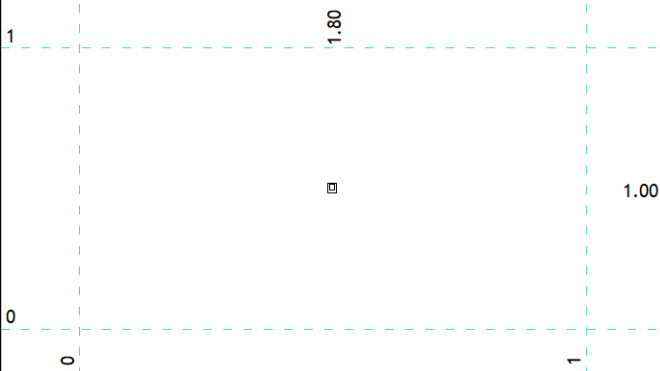
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	2.140e-4	1.200e-4	1.200e-4	4.512e-8	2.560e-8	2.560e-8

Setovi površinskih oslonaca			
Set	K,R1	K,R2	K,R3

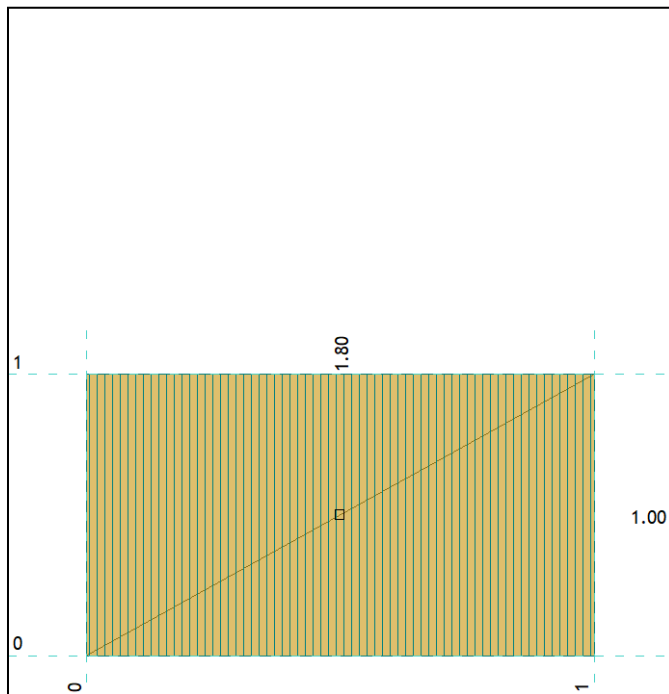
1	7.000e+3	7.000e+3	7.000e+3
---	----------	----------	----------



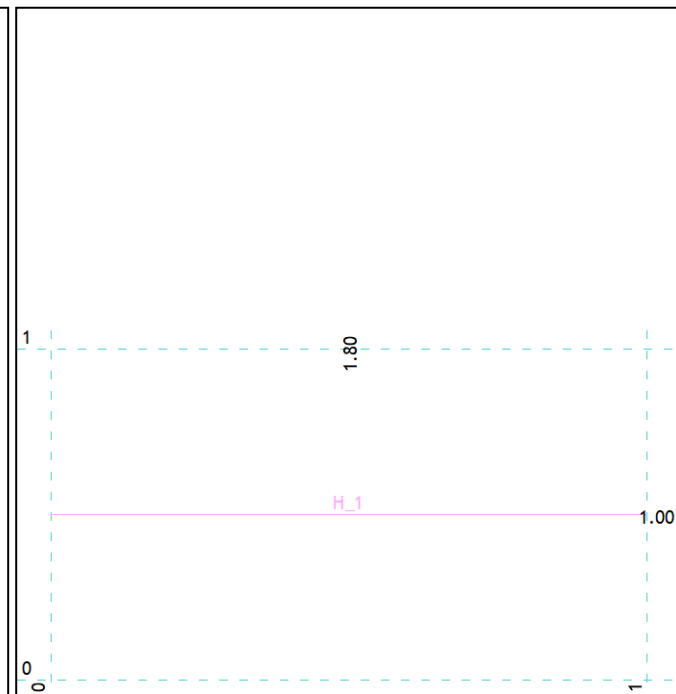
Izometrija



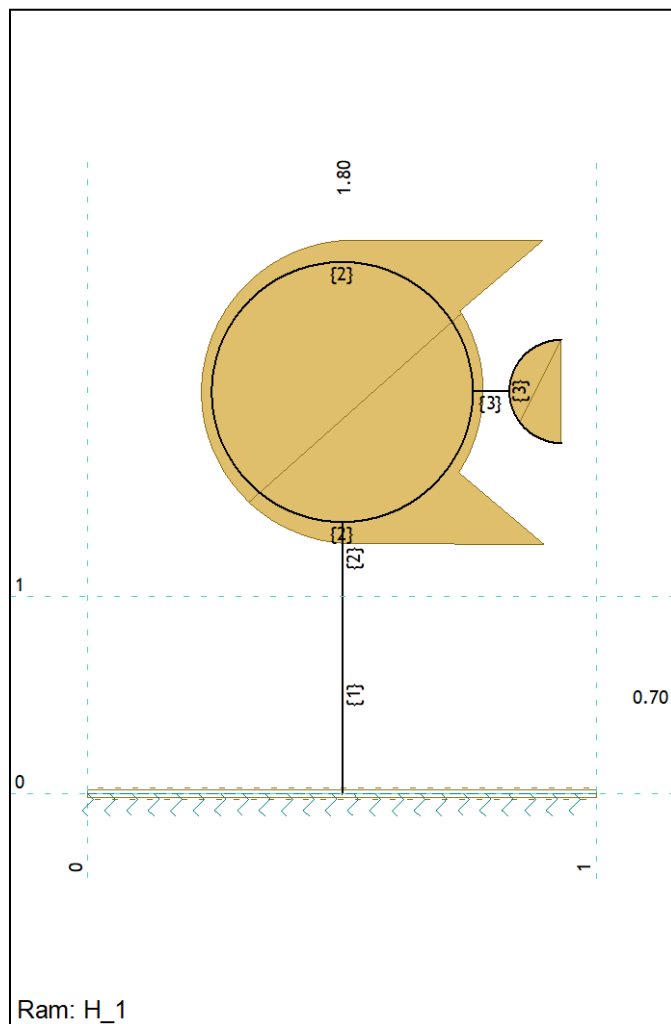
Nivo: 0.00 [0.00 m]



Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]



Dispozicija ramova



# Ulazni podaci - Opterećenje

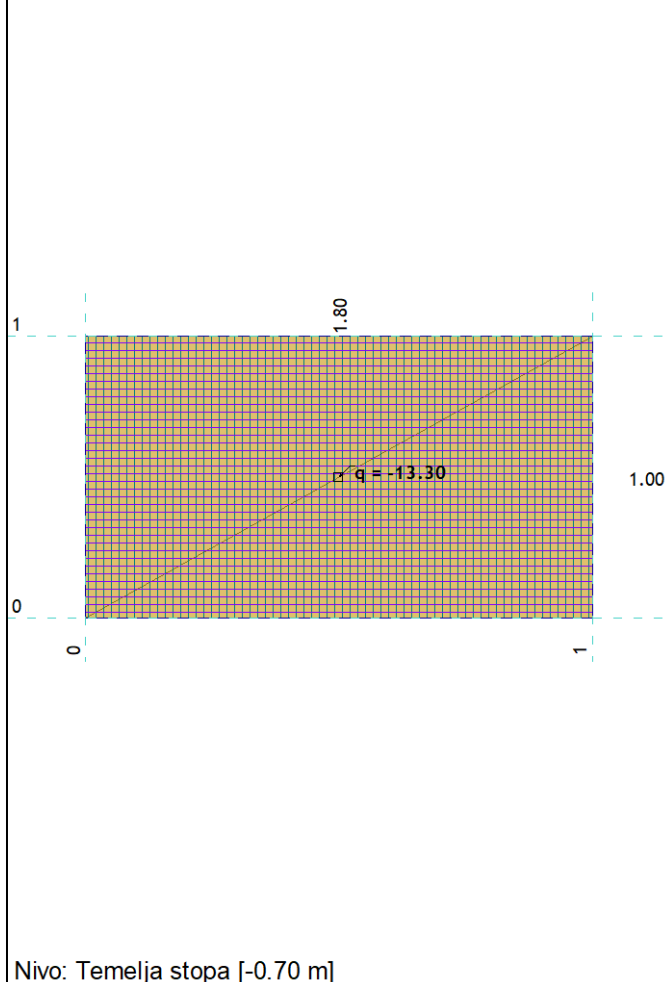
## Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
----	-------

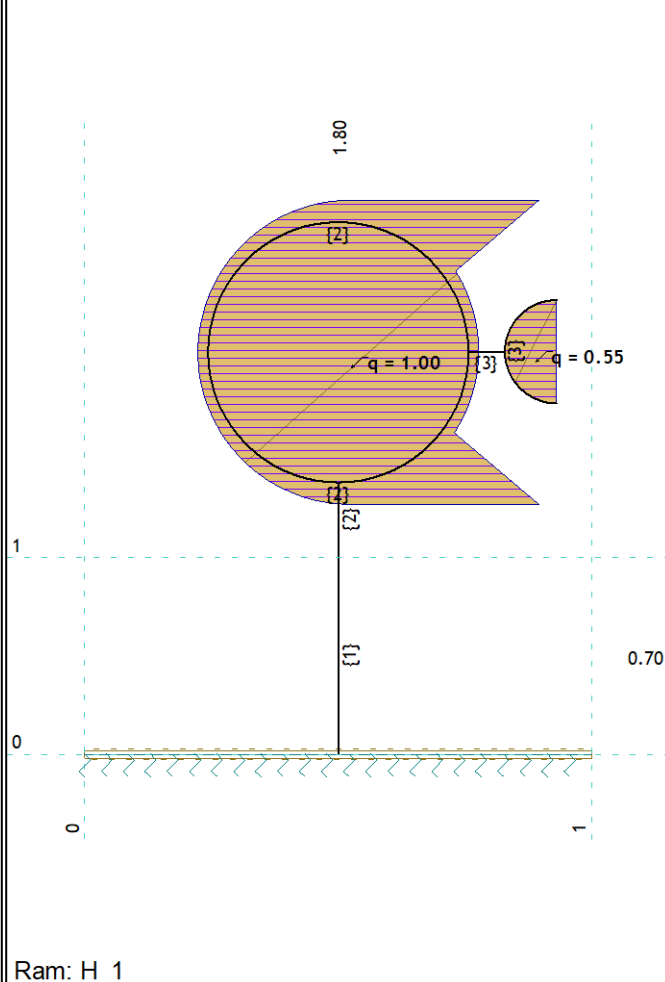
1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -
4	Komb.: 1.35xl+1.5xIII
5	Komb.: 1.35xl+1.5xII
6	Komb.: I+1.5xIII

7	Komb.: I+1.5xII
8	Komb.: 1.35xl
9	Komb.: I
10	Komb.: I
11	Komb.: I+II
12	Komb.: I+III

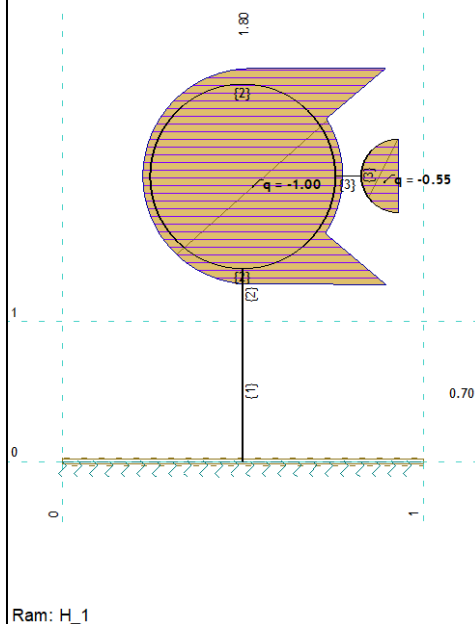
Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



Opt. 2: Opterećenje vetrom +

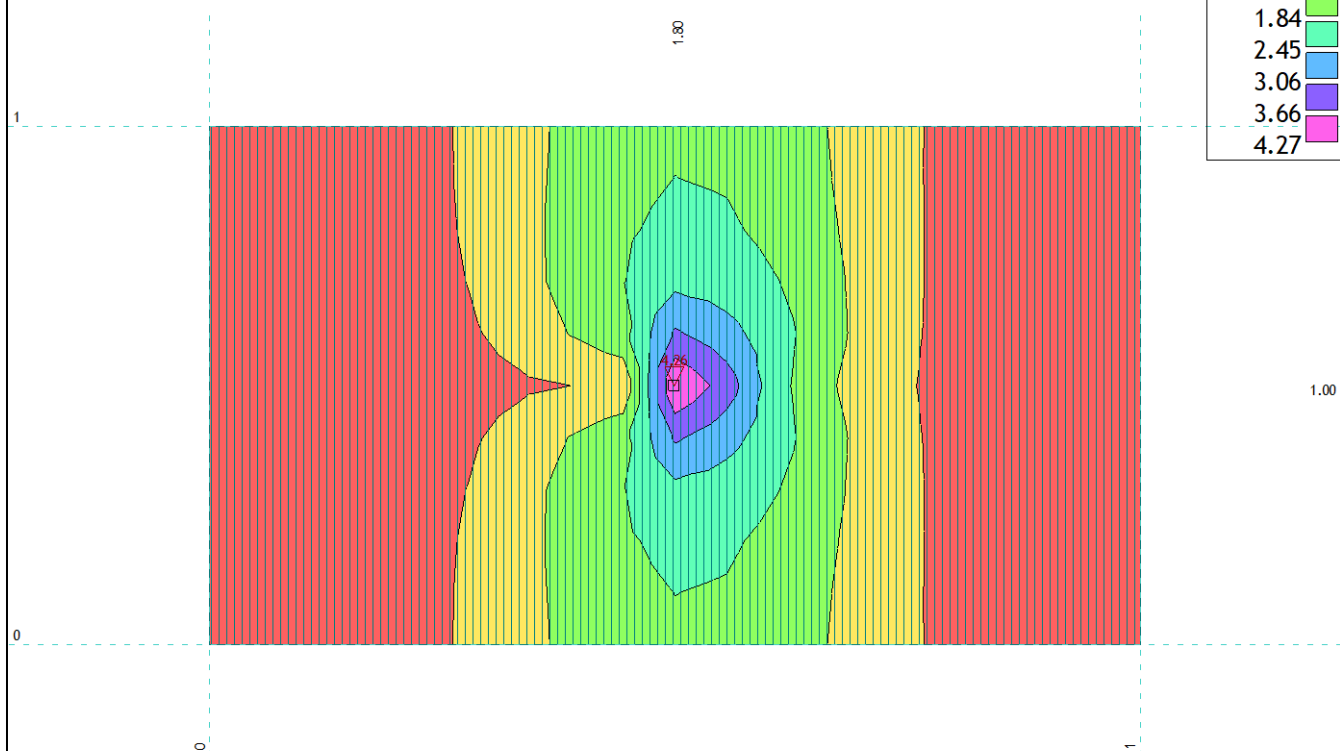


Opt. 3: Opterećenje vetrom -



Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]

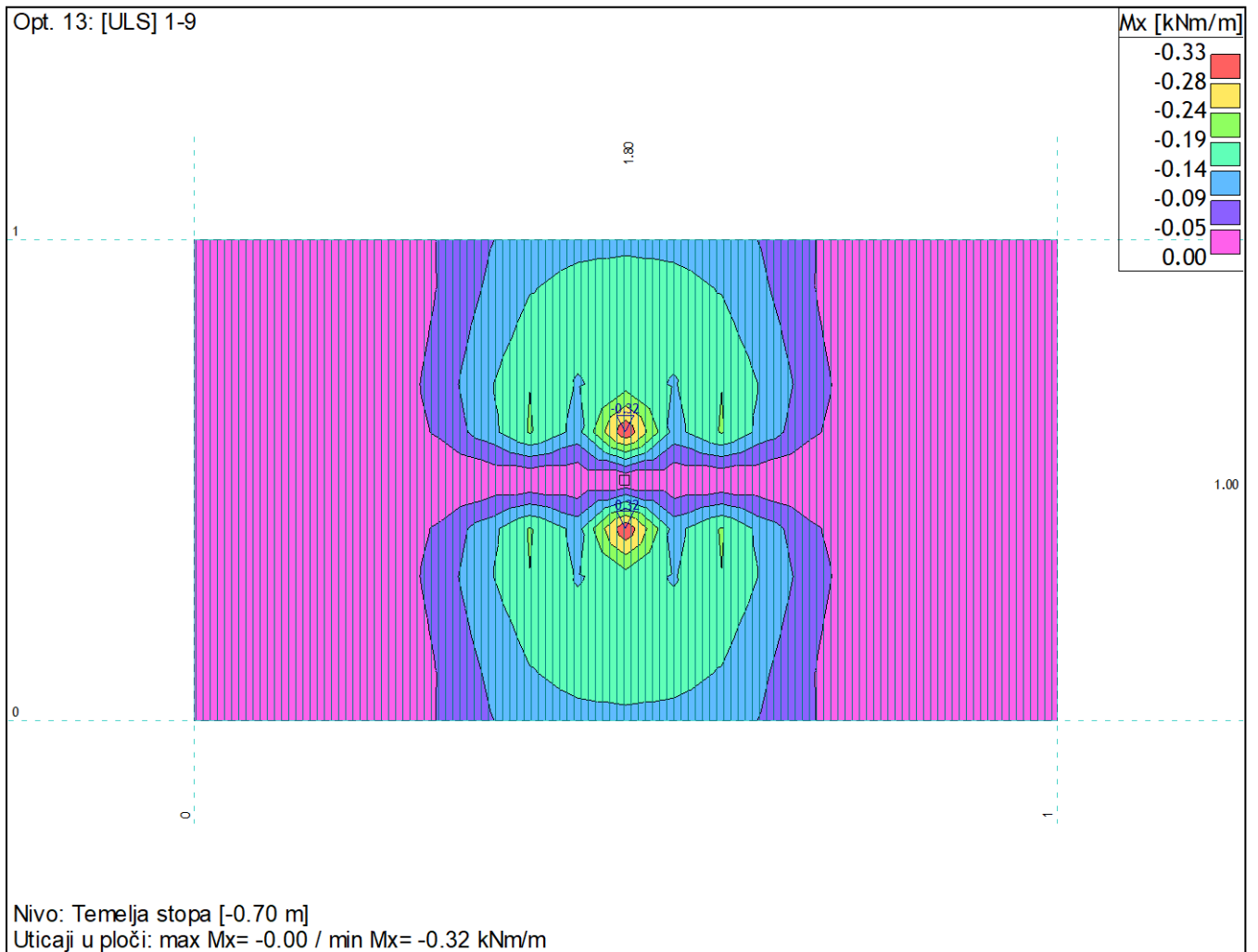
Opt. 13: [ULS] 1-9



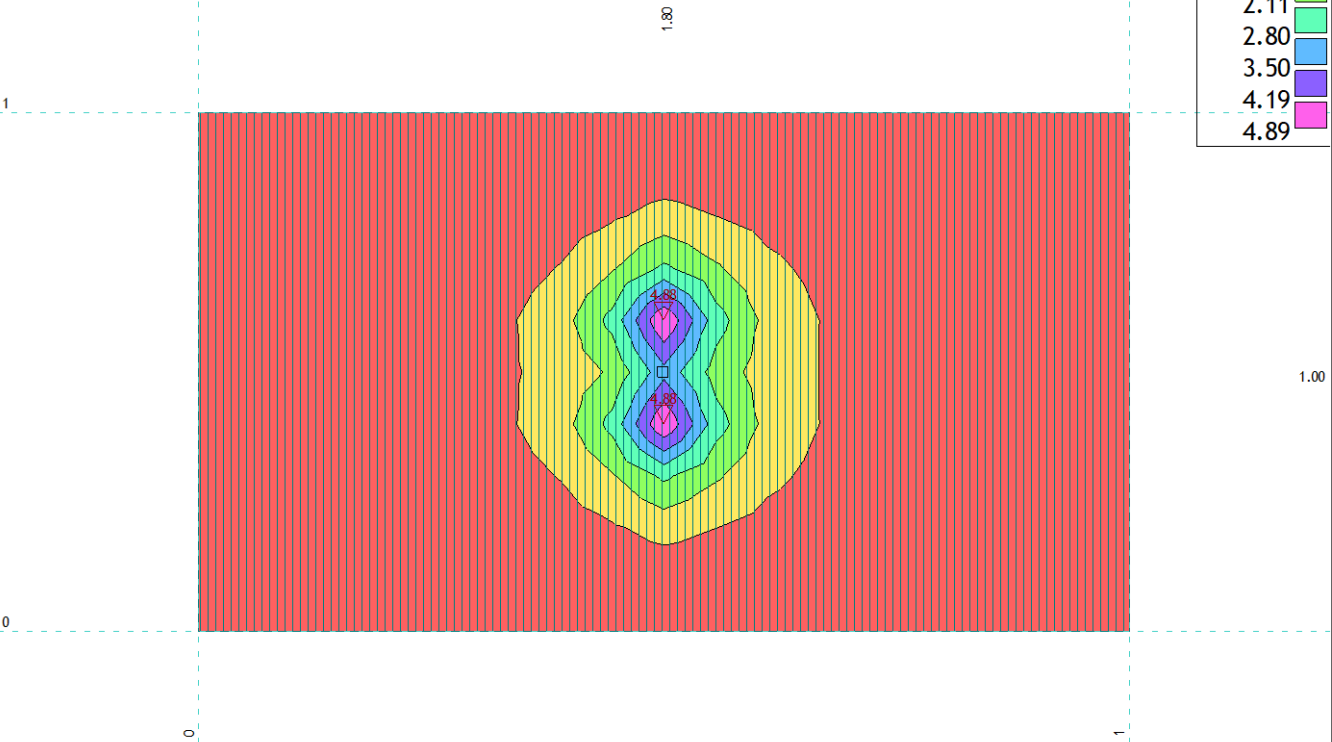
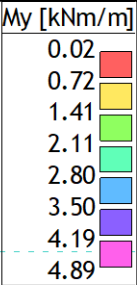
Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max  $M_x = 4.26$  / min  $M_x = 0.02$  kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9

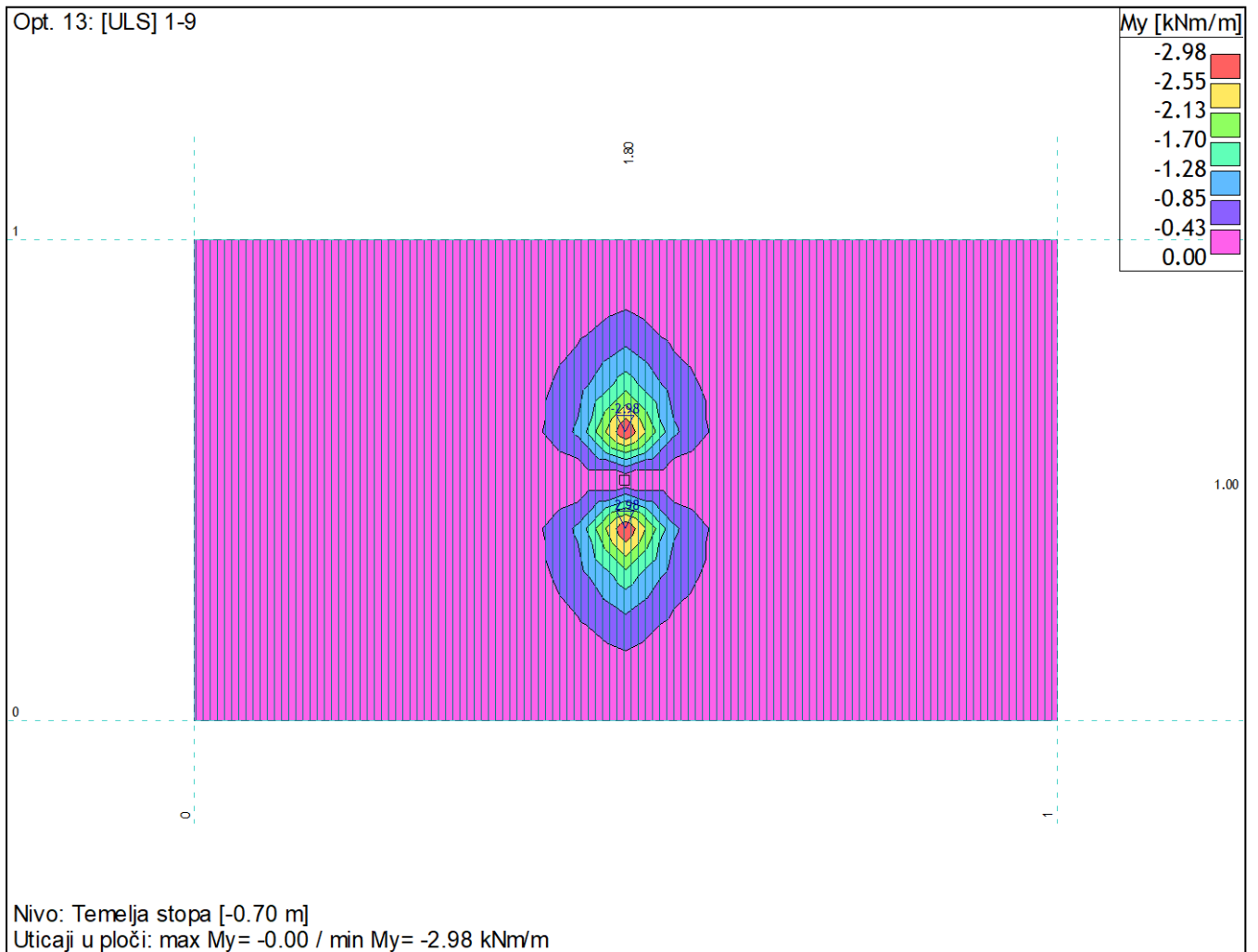






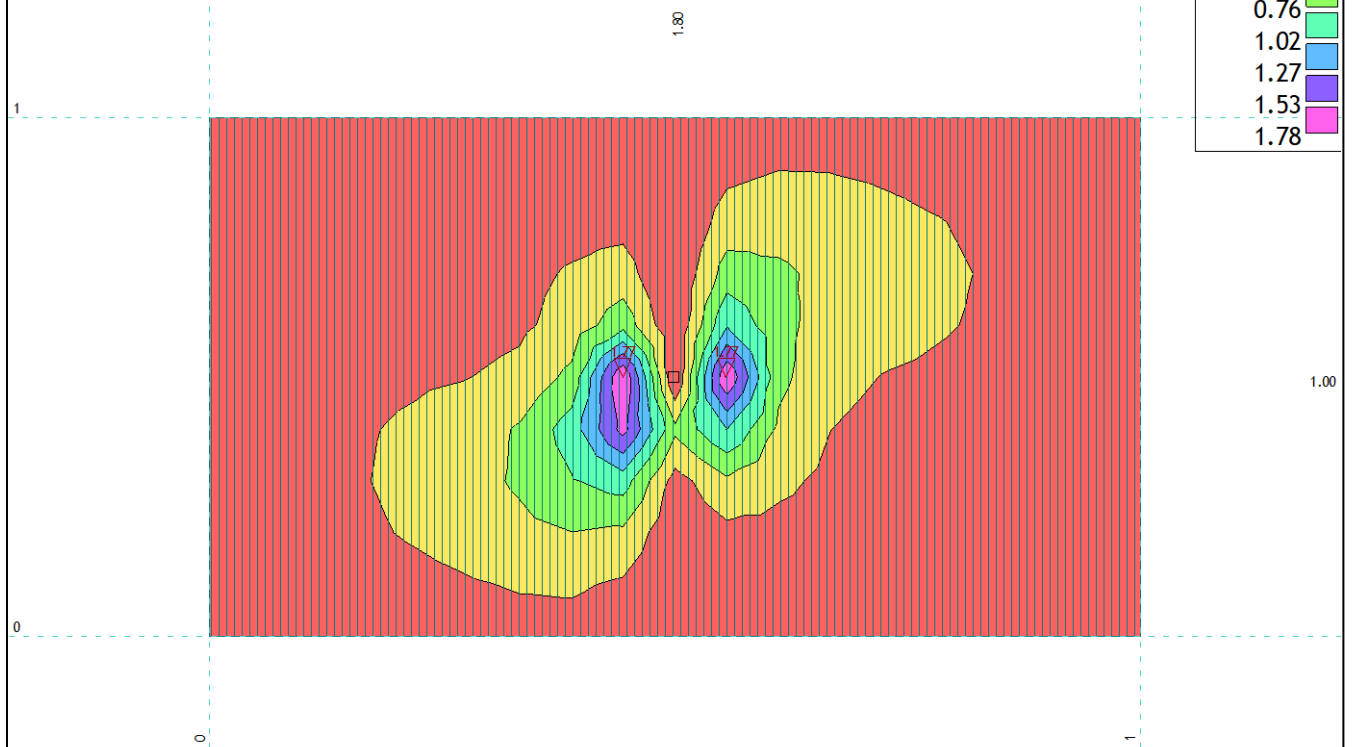
Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]  
Uticaji u ploči: max My= 4.88 / min My= 0.03 kNm/m

Opt. 13: [ULS] 1-9



Opt. 13: [ULS] 1-9

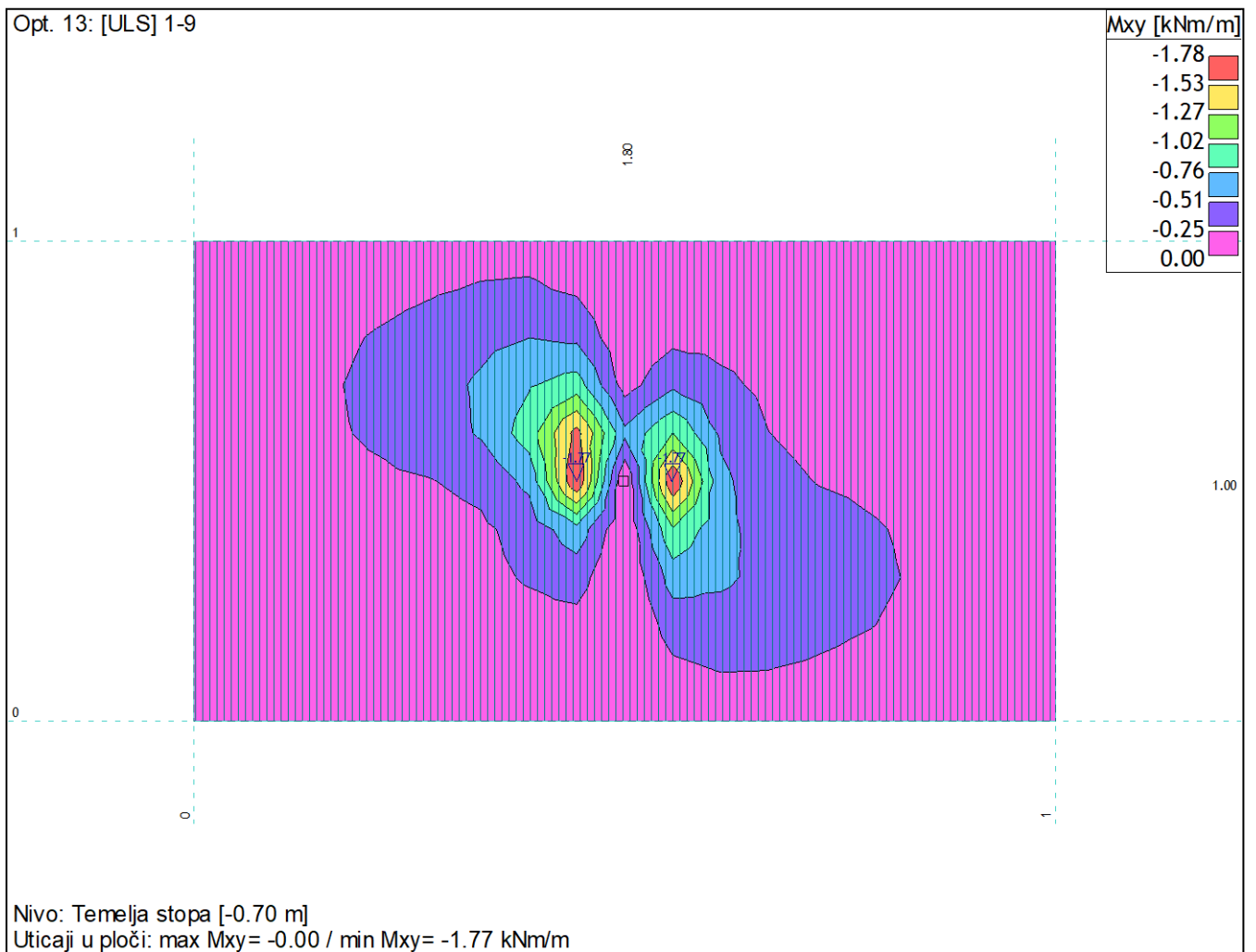
Mxy [kNm/m]



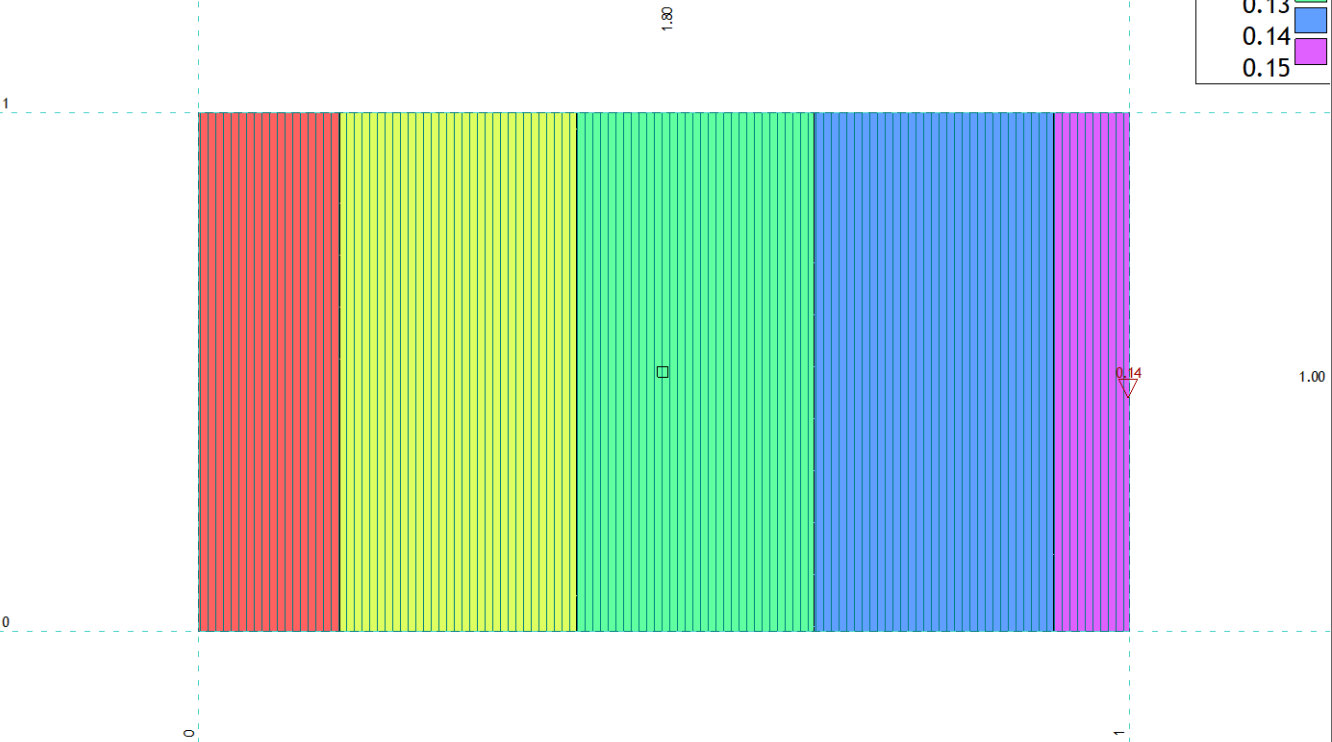
Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max  $M_{xy}$  = 1.77 / min  $M_{xy}$  = 0.00 kNm/m

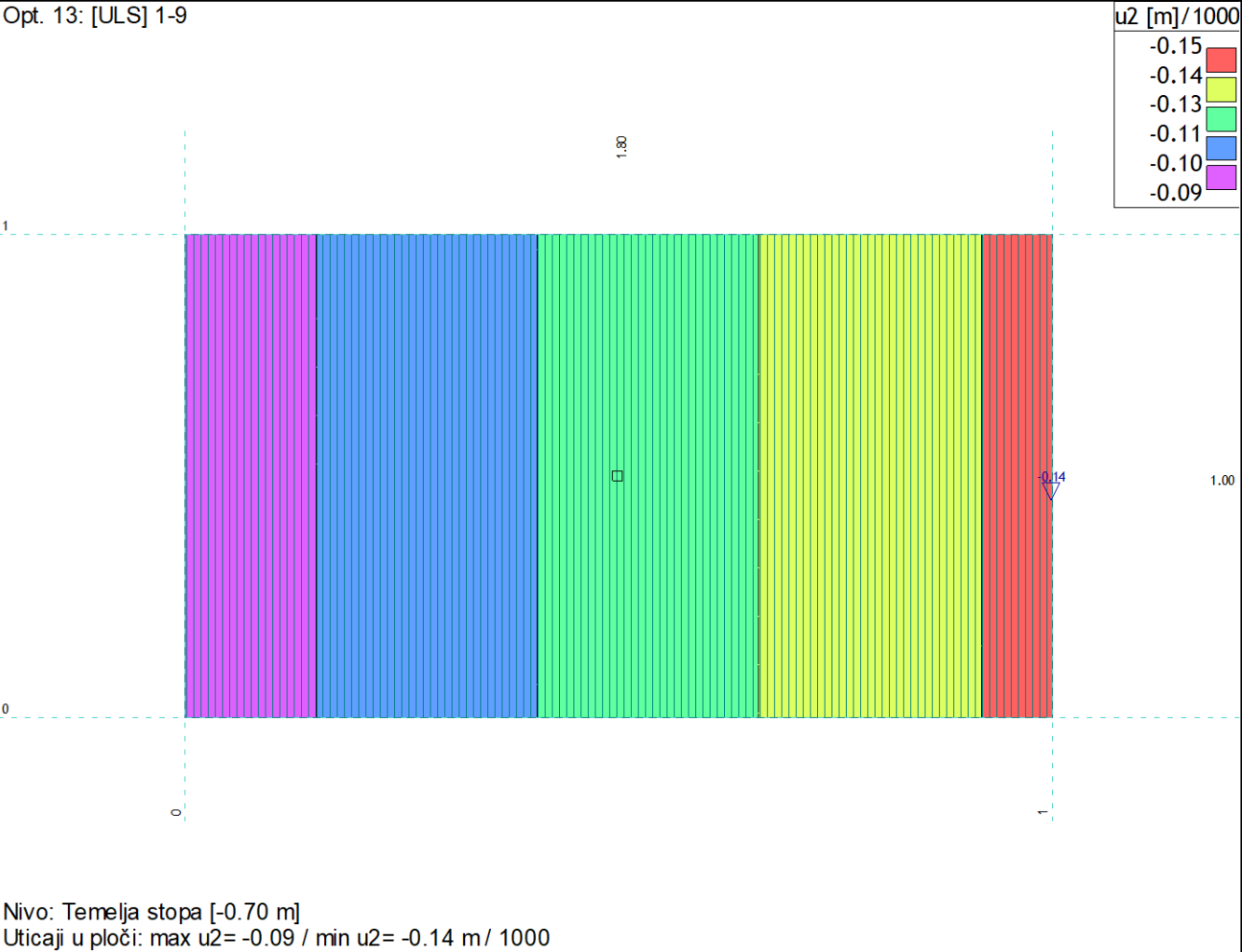
Opt. 13: [ULS] 1-9



u2 [m]/1000	
0.09	
0.10	
0.11	
0.13	
0.14	
0.15	

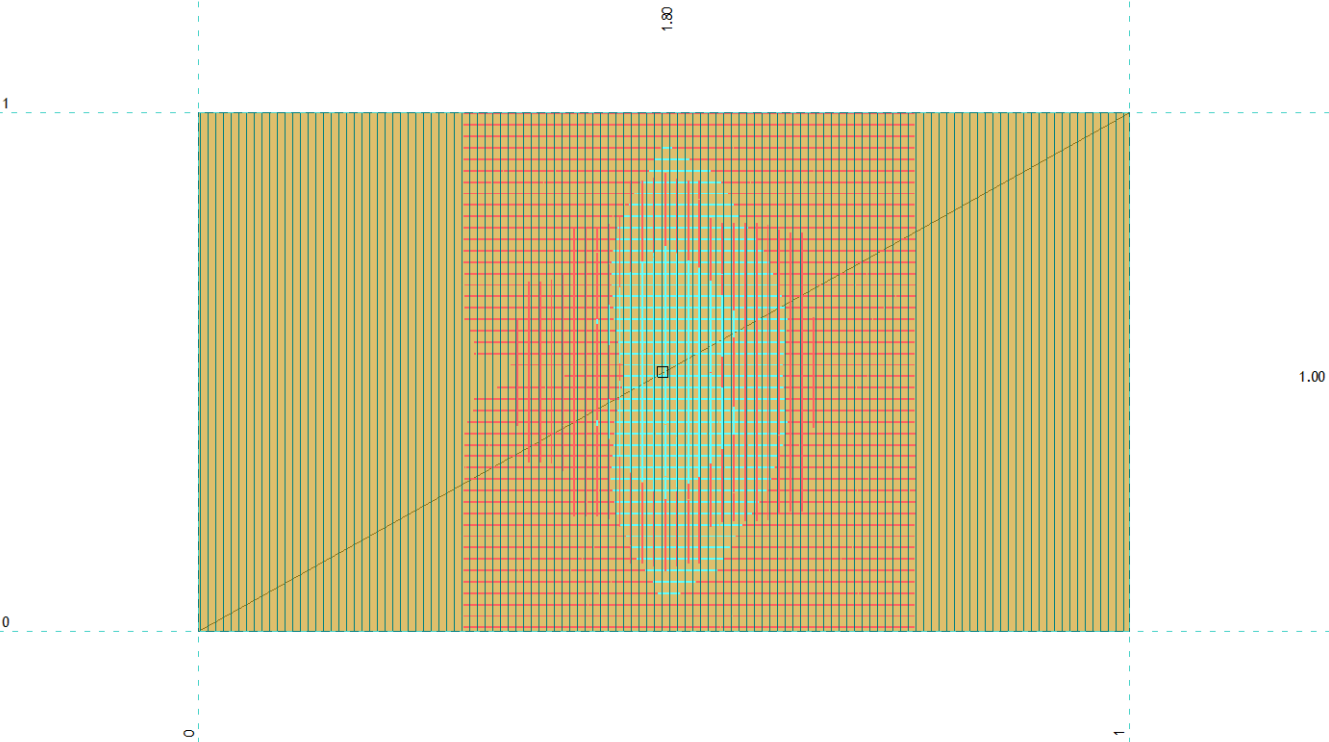


Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]  
Uticaji u ploči: max u2= 0.14 / min u2= 0.09 m / 1000



Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

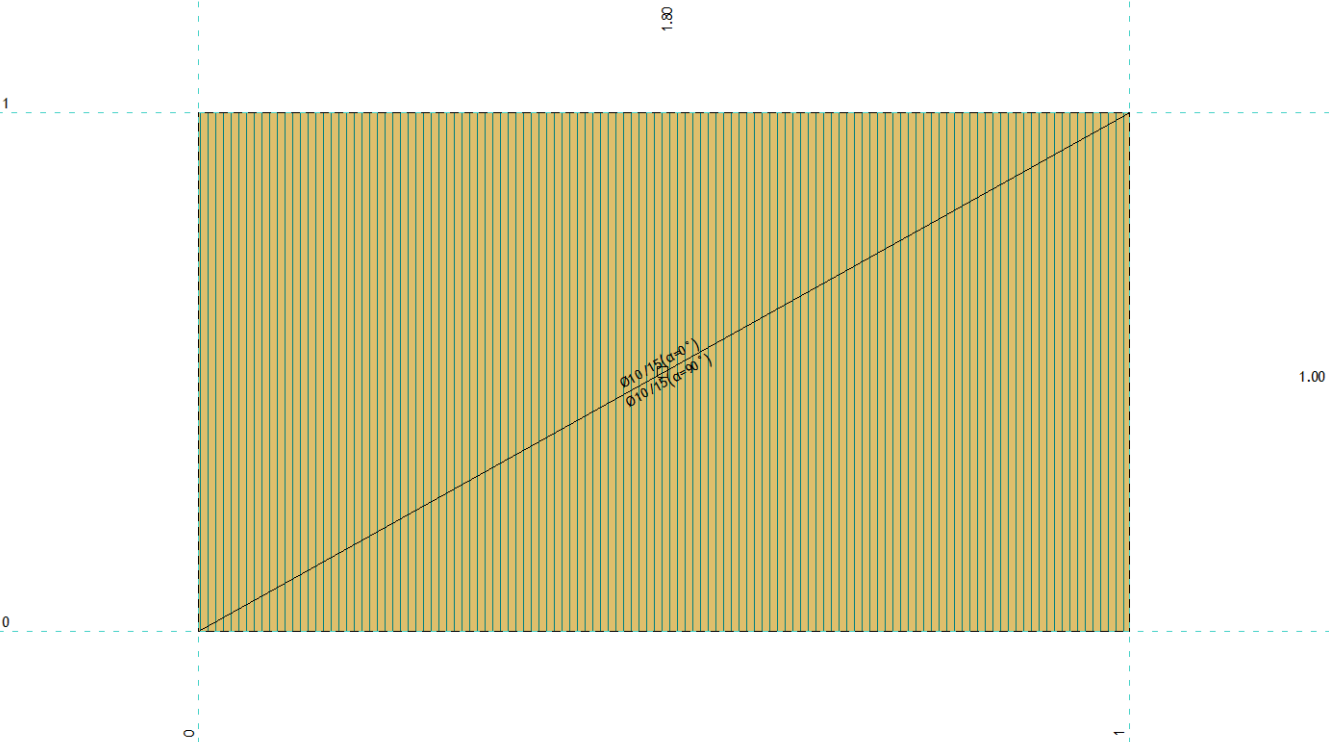
Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
0.00	
0.11	
0.22	



Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]  
Aa - d.zona - max Aa,d= 0.22 cm<sup>2</sup>/m

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
0.00	<div></div>
0.11	<div></div>
0.22	<div></div>

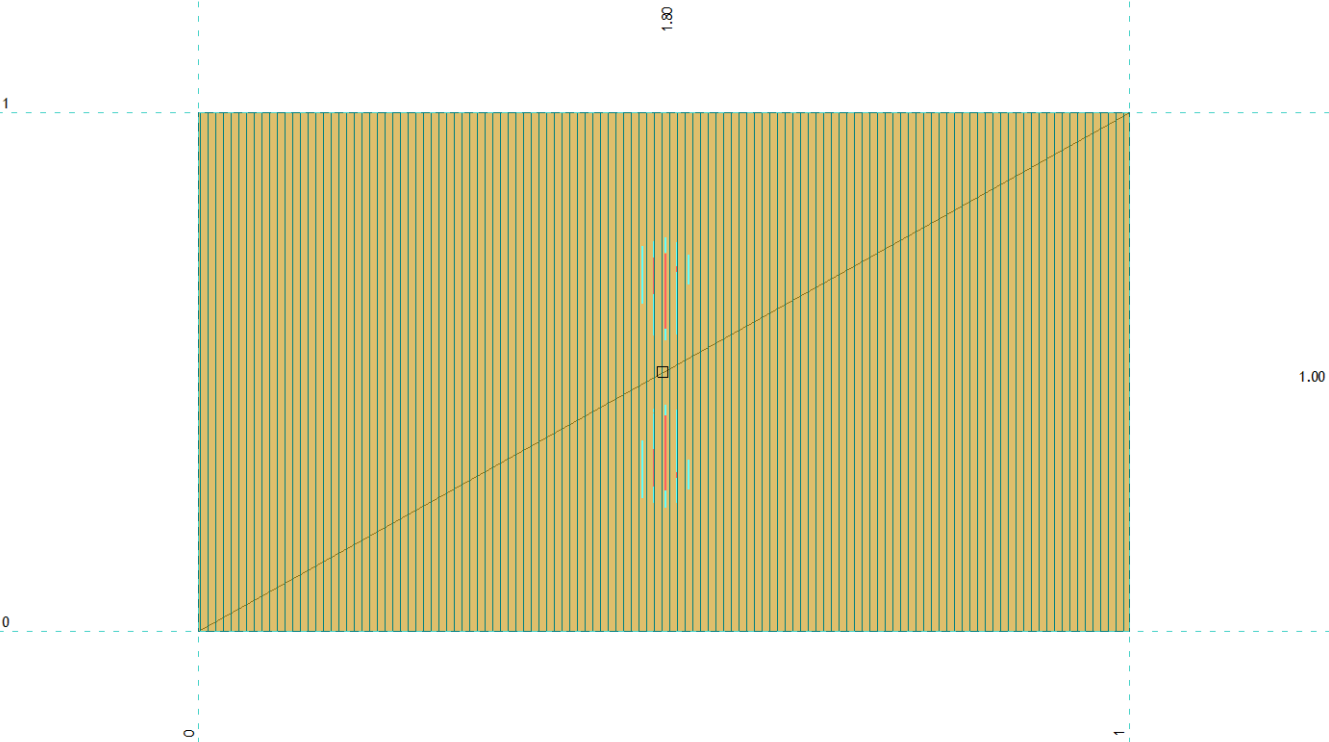


Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]  
Aa - d.zona



Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

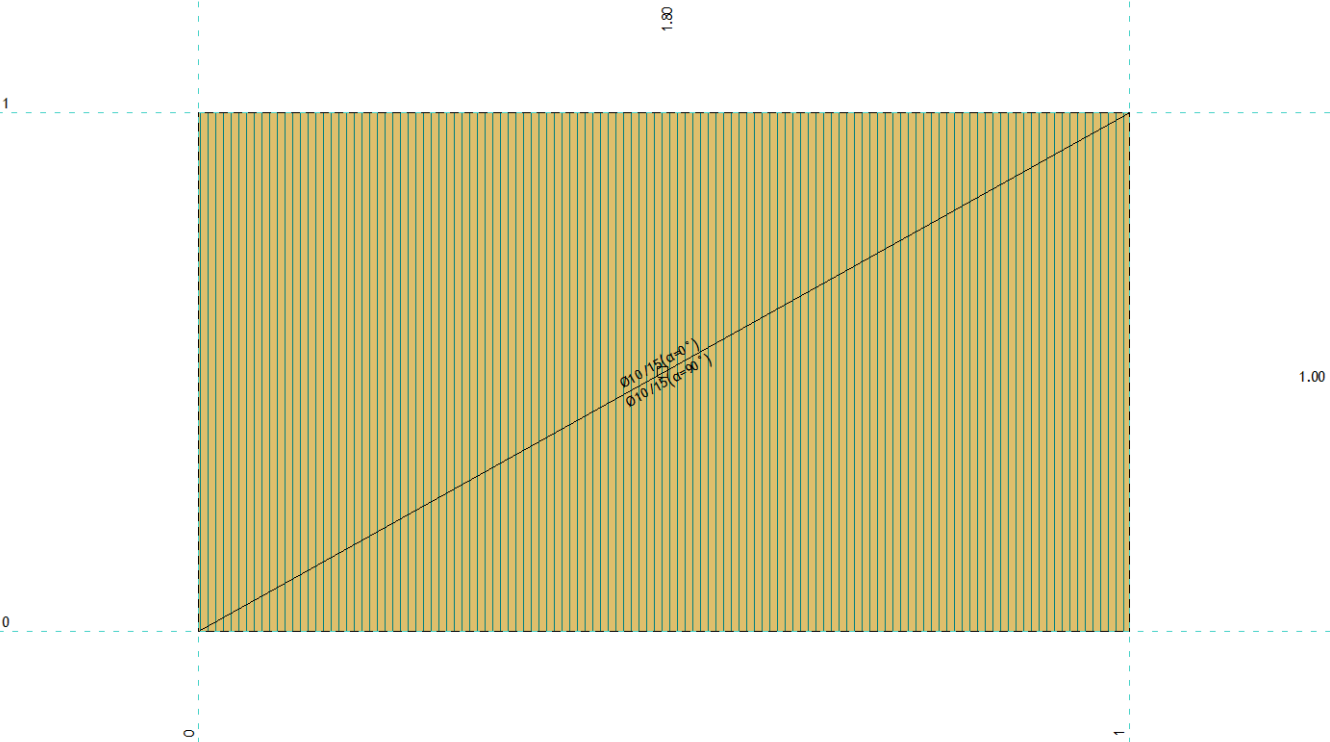
Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
-0.09	<div></div>
-0.05	<div></div>
0.00	<div></div>



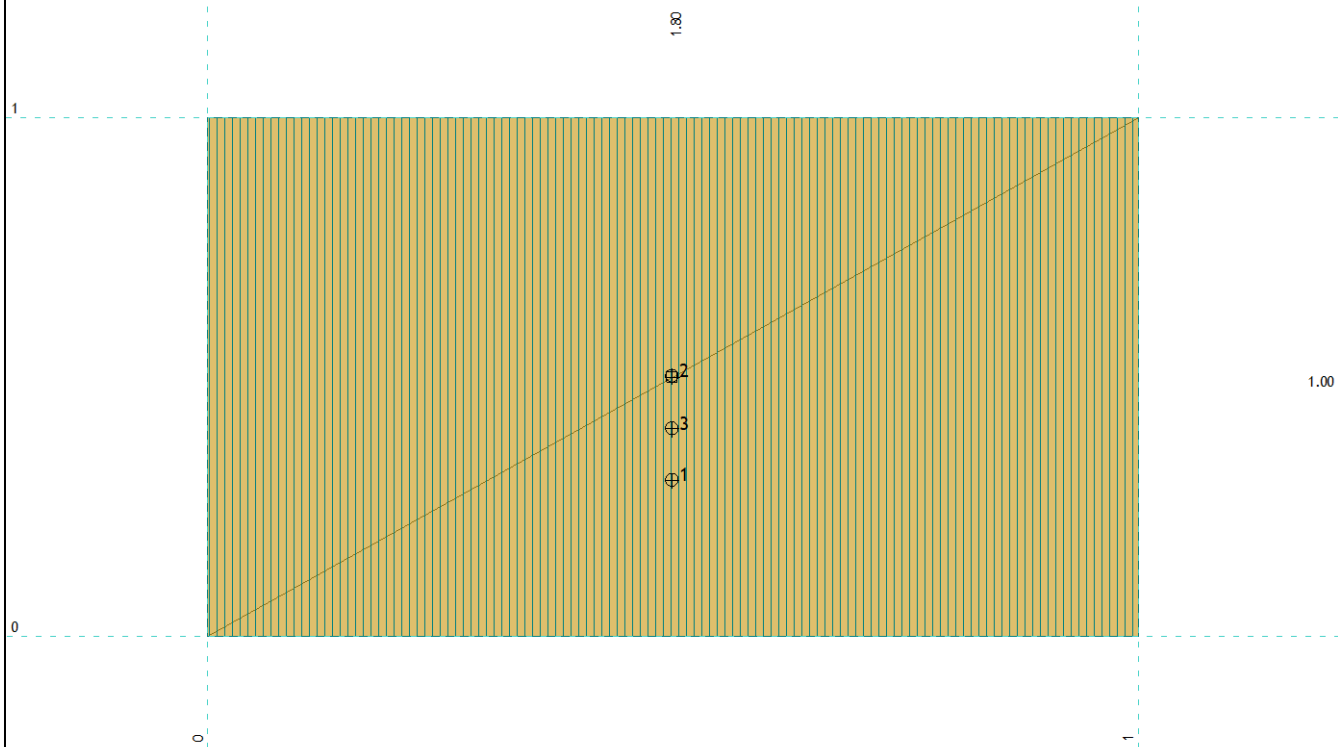
Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]  
Aa - g.zona - max Aa,g= -0.09 cm<sup>2</sup>/m

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
-0.09	
-0.05	
0.00	



Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]  
Aa - g.zona



Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]  
Dispozicija ploča

**Nivo: Temelja stopa [-0.70 m]**

SRPS EN 1992-1-1

$\alpha_{cc} = 0.85$

$d_{pl} = 40.0$  cm

C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]

Gornja zona: B500B (a=2.0 cm)

Donja zona: B500B (a=2.0 cm)

Kompletna šema opterećenja

**Tačka 1**

$X=0.90$  m;  $Y=0.30$  m;  $Z=-0.70$  m

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII

Med = 2.29 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.217/20.000$  ‰

Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Ad1 = 0.14 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

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

Merodavna kombinacija:

1.00xI+1.50xII

Med = -1.50 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.223/20.000$  ‰

Ag2 = 0.09 cm<sup>2</sup>/m

Ad2 = 0.15 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

**Tačka 2**

$X=0.90$  m;  $Y=0.50$  m;  $Z=-0.70$  m

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII

Med = 3.23 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.259/20.000$  ‰

Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Ad1 = 0.20 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII

Med = 2.24 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.215/20.000$  ‰

Ag2 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Ad2 = 0.14 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

**Tačka 3**

$X=0.90$  m;  $Y=0.40$  m;  $Z=-0.70$  m

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII

Med = 2.97 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.248/20.000$  ‰

Ag1 = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

Ad1 = 0.18 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

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

Merodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII

Med = 3.63 kNm

Ned = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.293/20.000$  ‰

Ag2 = 0.08 cm<sup>2</sup>/m

Ad2 = 0.22 cm<sup>2</sup>/m

Usvojeno (gornja zona):

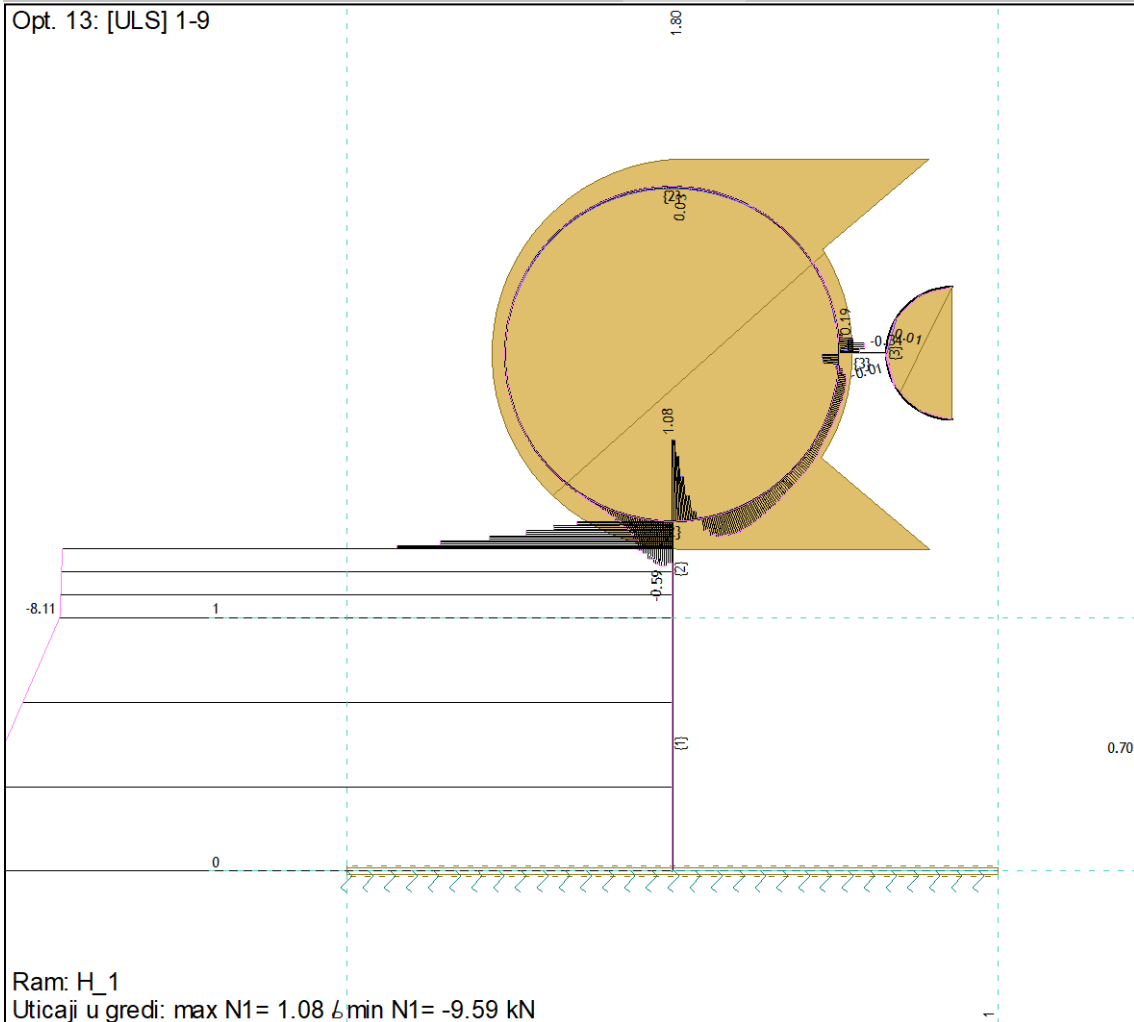
Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Usvojeno (donja zona):

Ø10/15 (5.24 cm<sup>2</sup>/m)

Procenat armiranja: 0.26%

Opt. 13: [ULS] 1-9

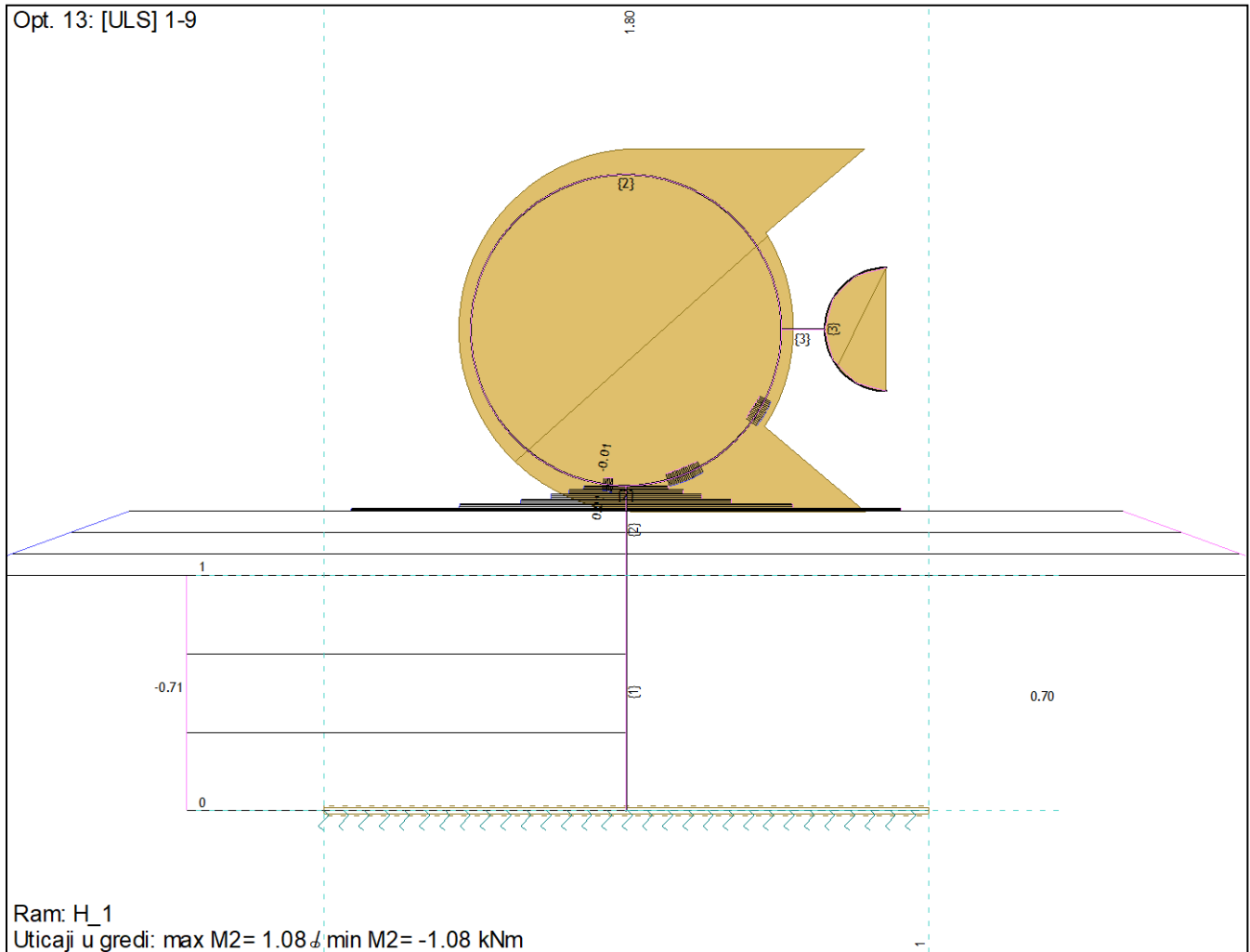


Ram: H\_1

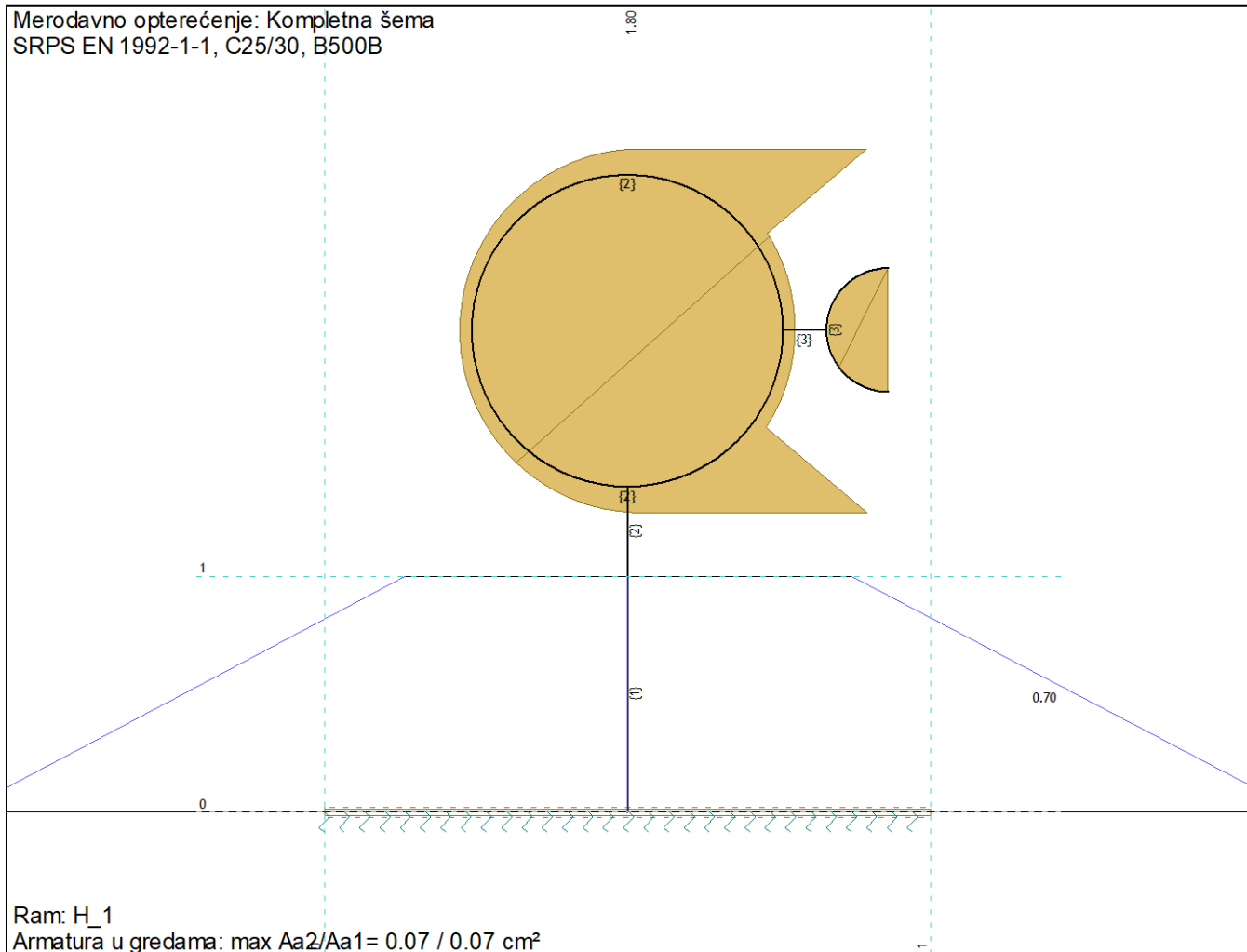
Uticaji u gredi: max  $N_1 = 1.08$  kN, min  $N_1 = -9.59$  kN

Ram: H\_1  
Uticaji u gredi: max T2= 1.49 kN, min T2= -2.77 kN

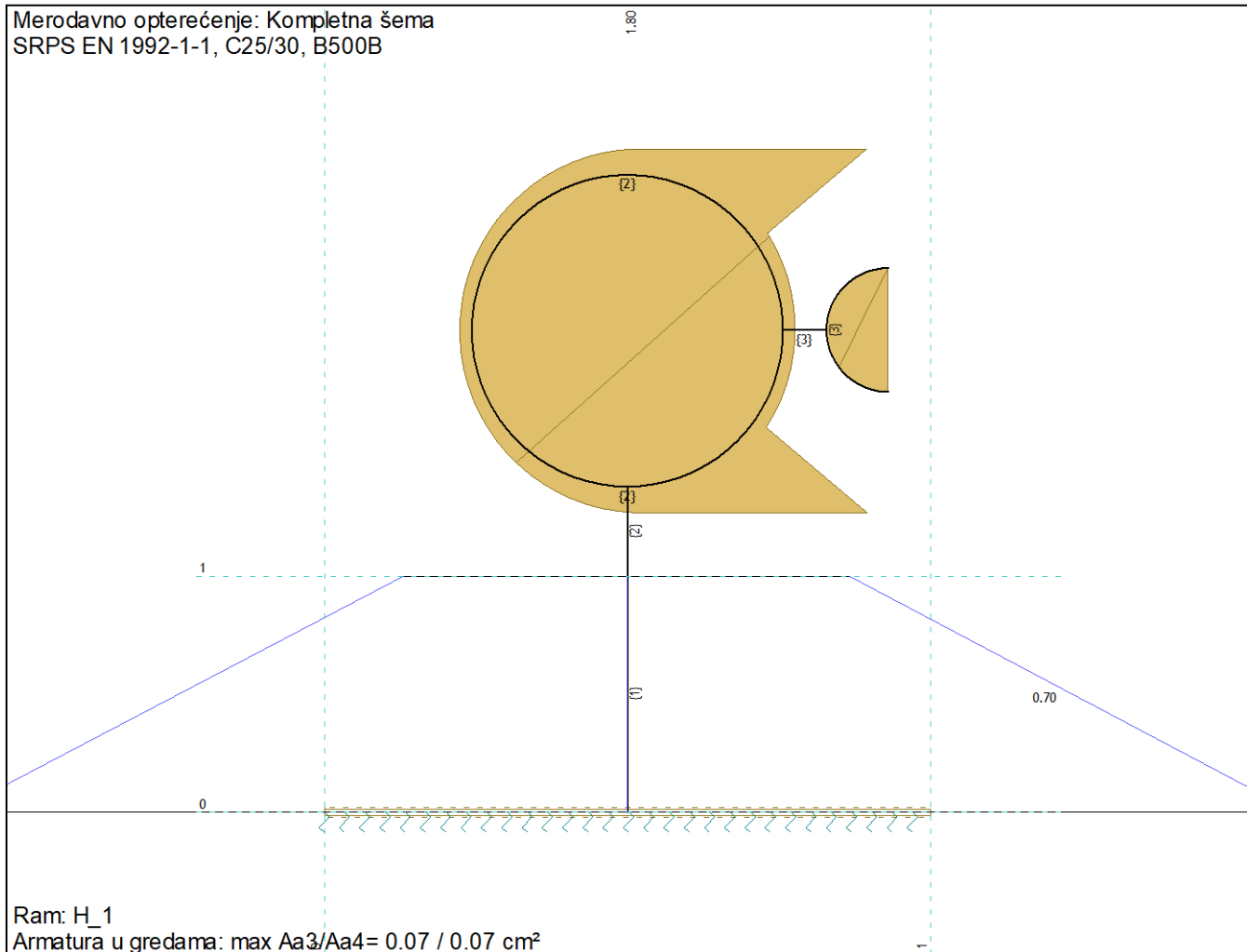
Opt. 13: [ULS] 1-9



Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

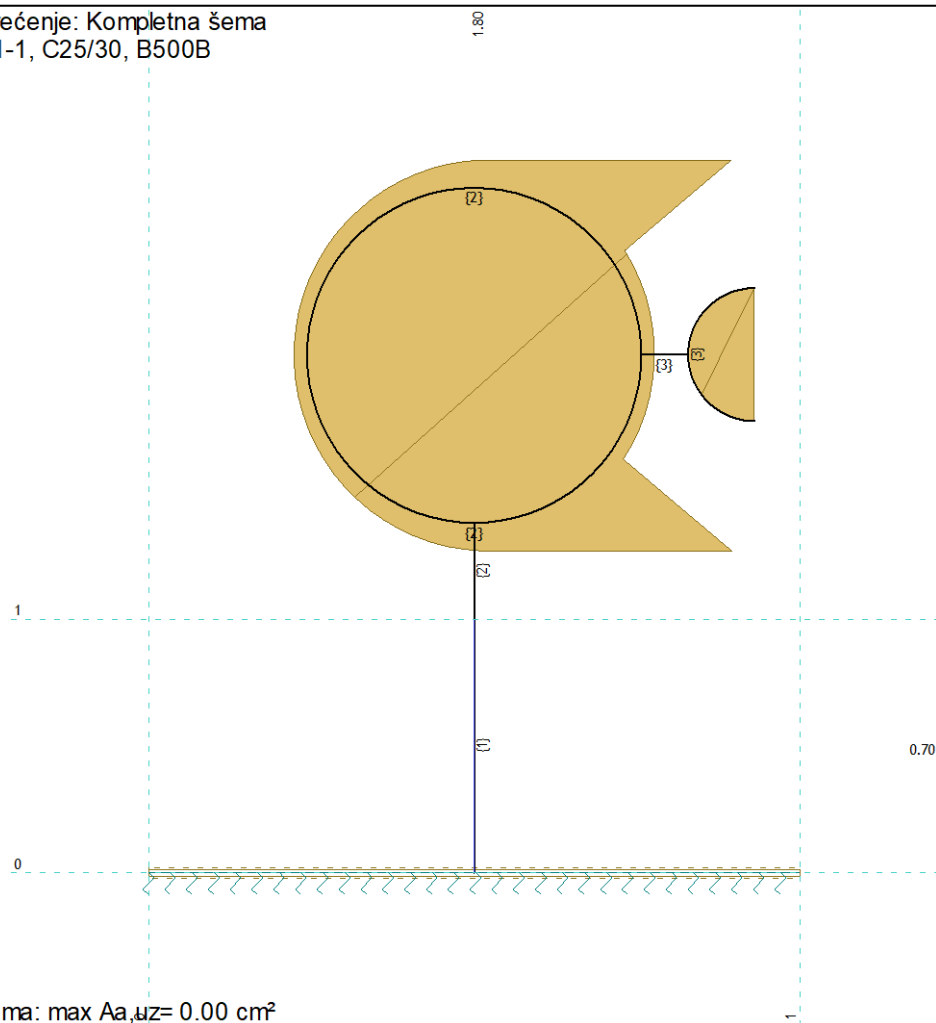


Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

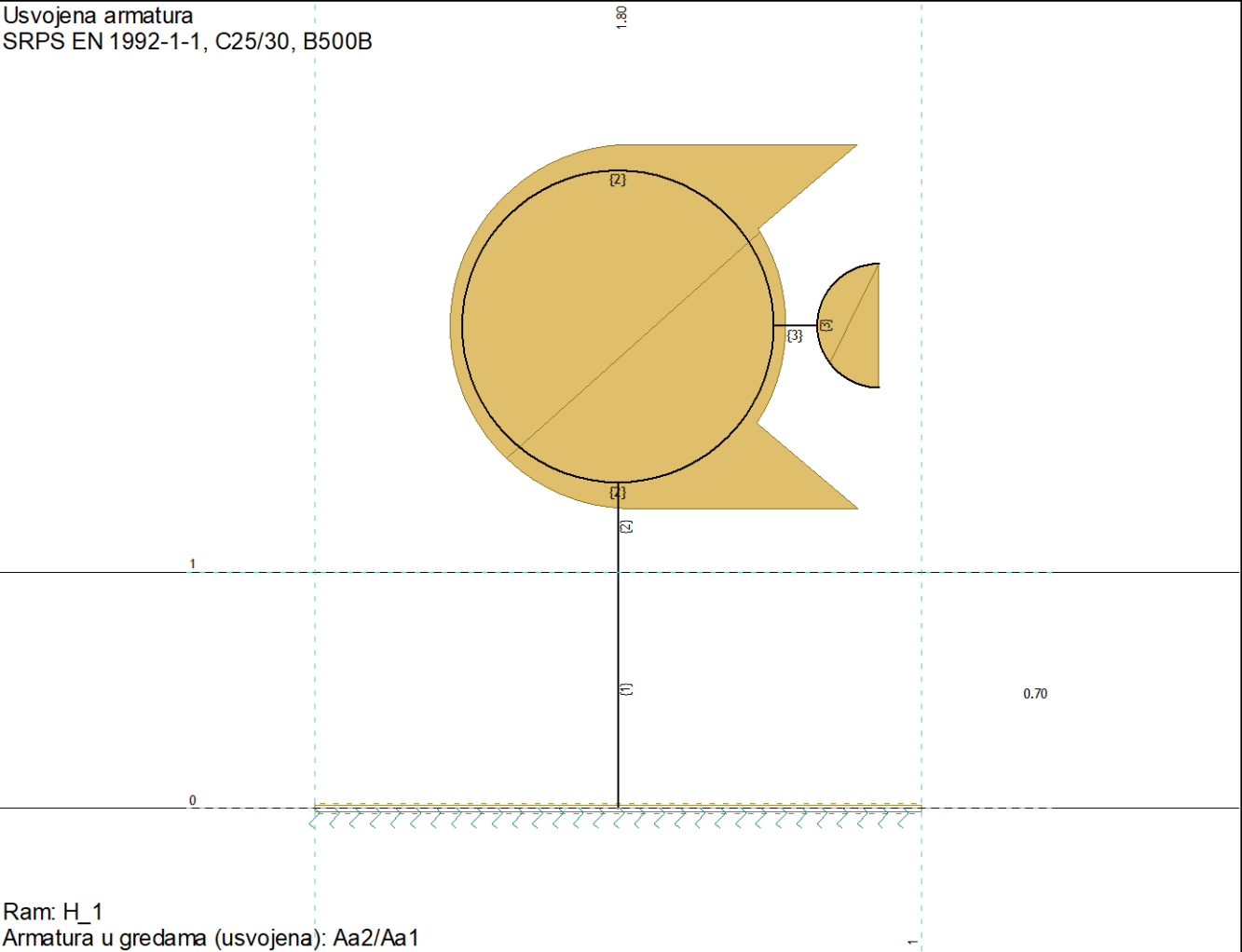




Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

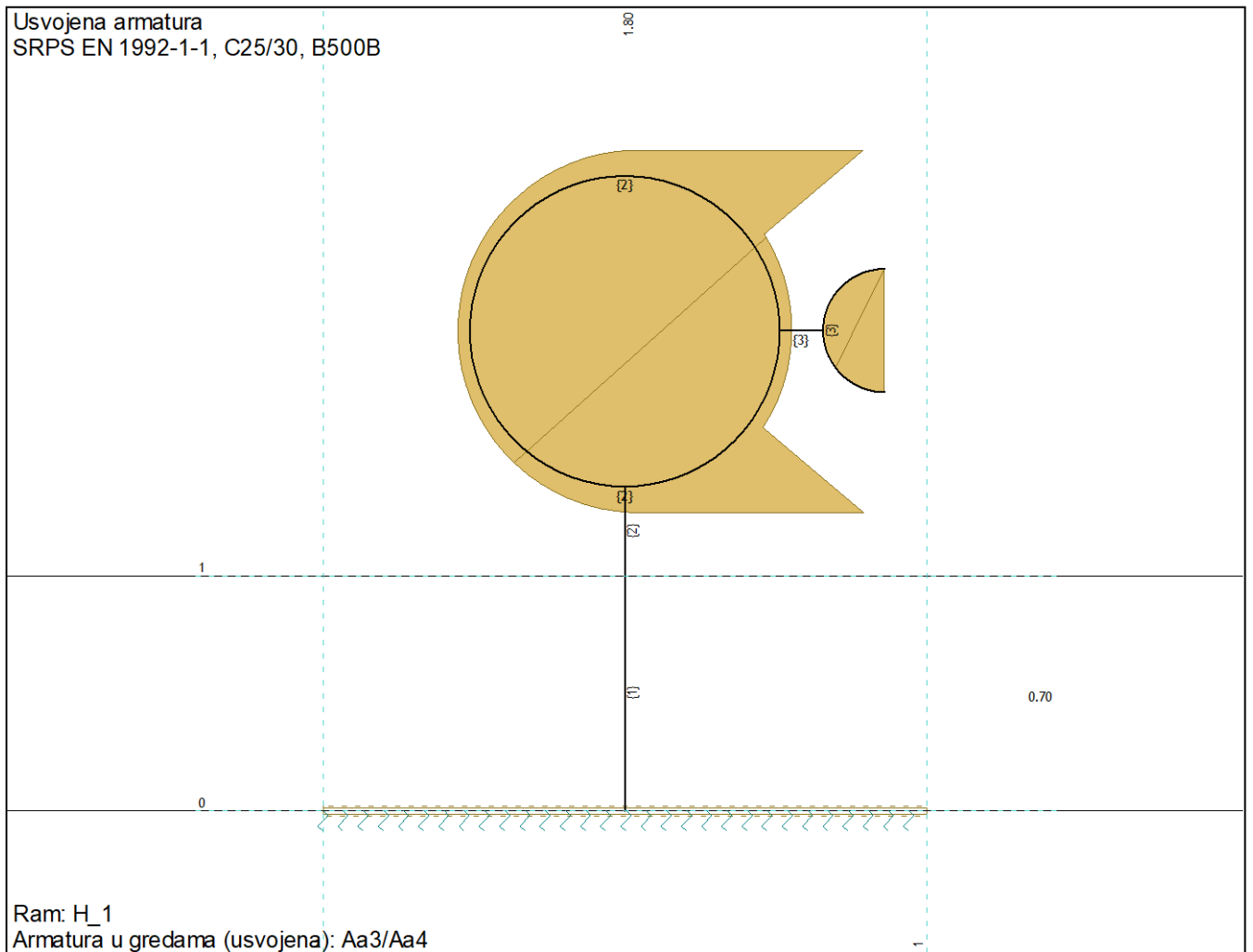


Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



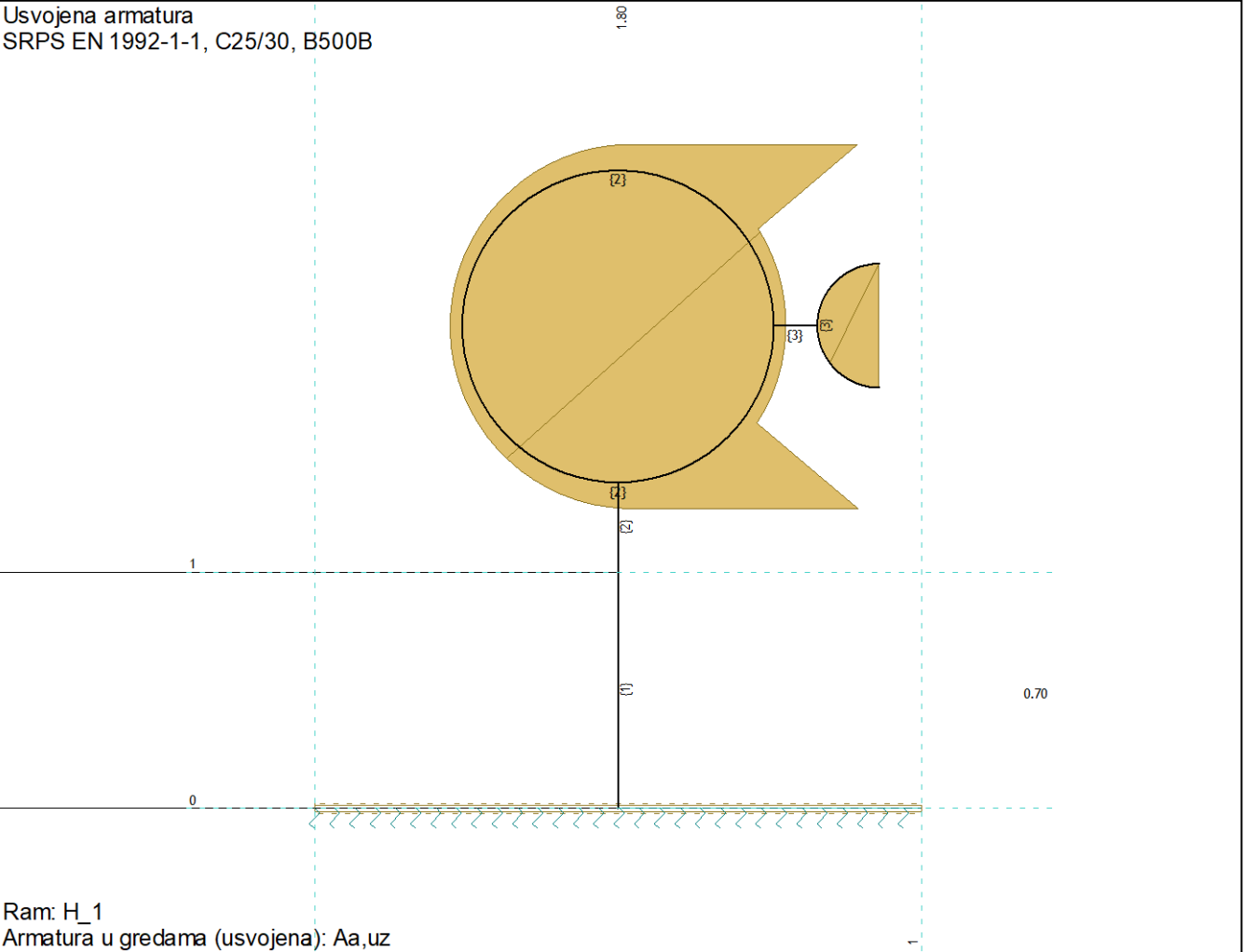
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

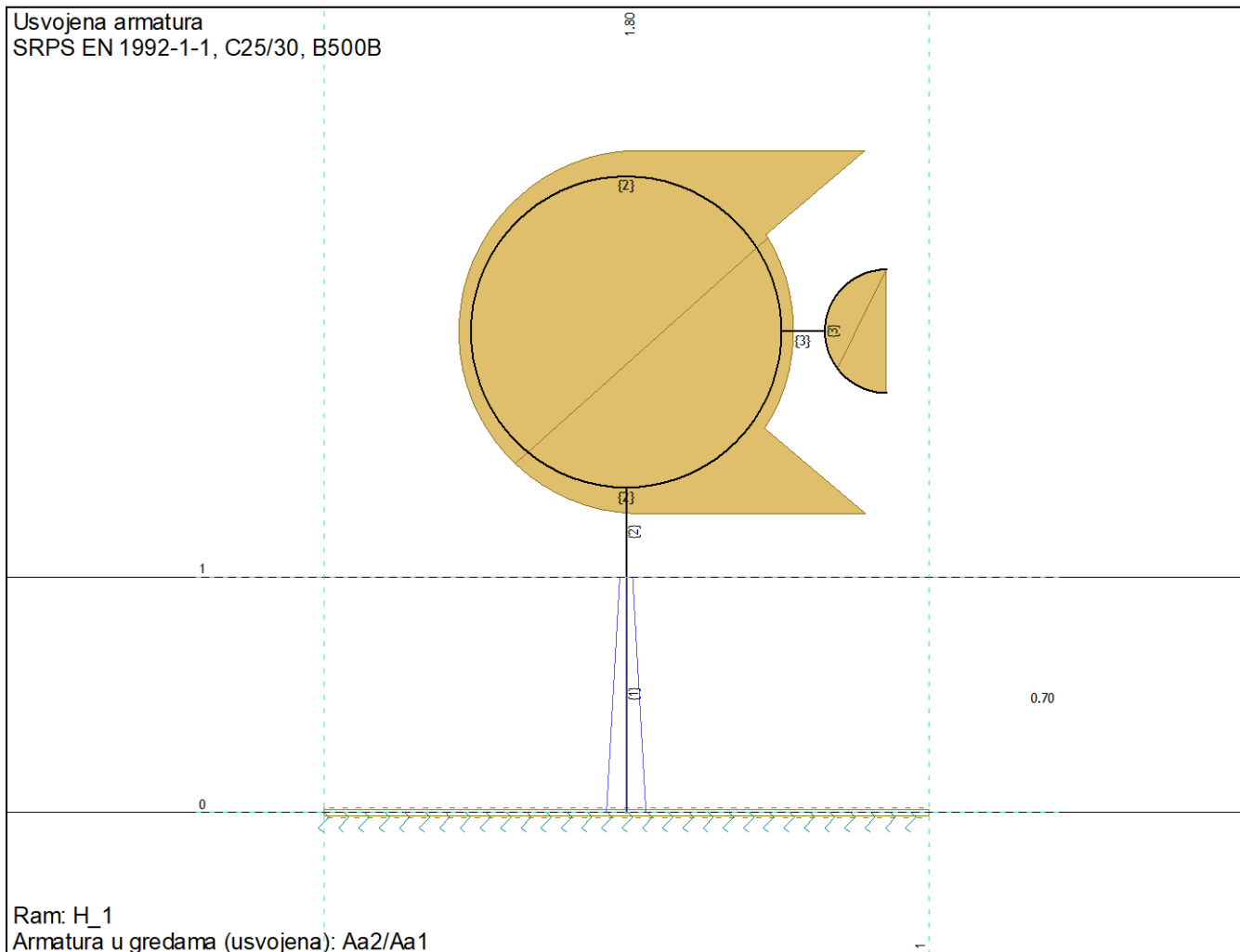


Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

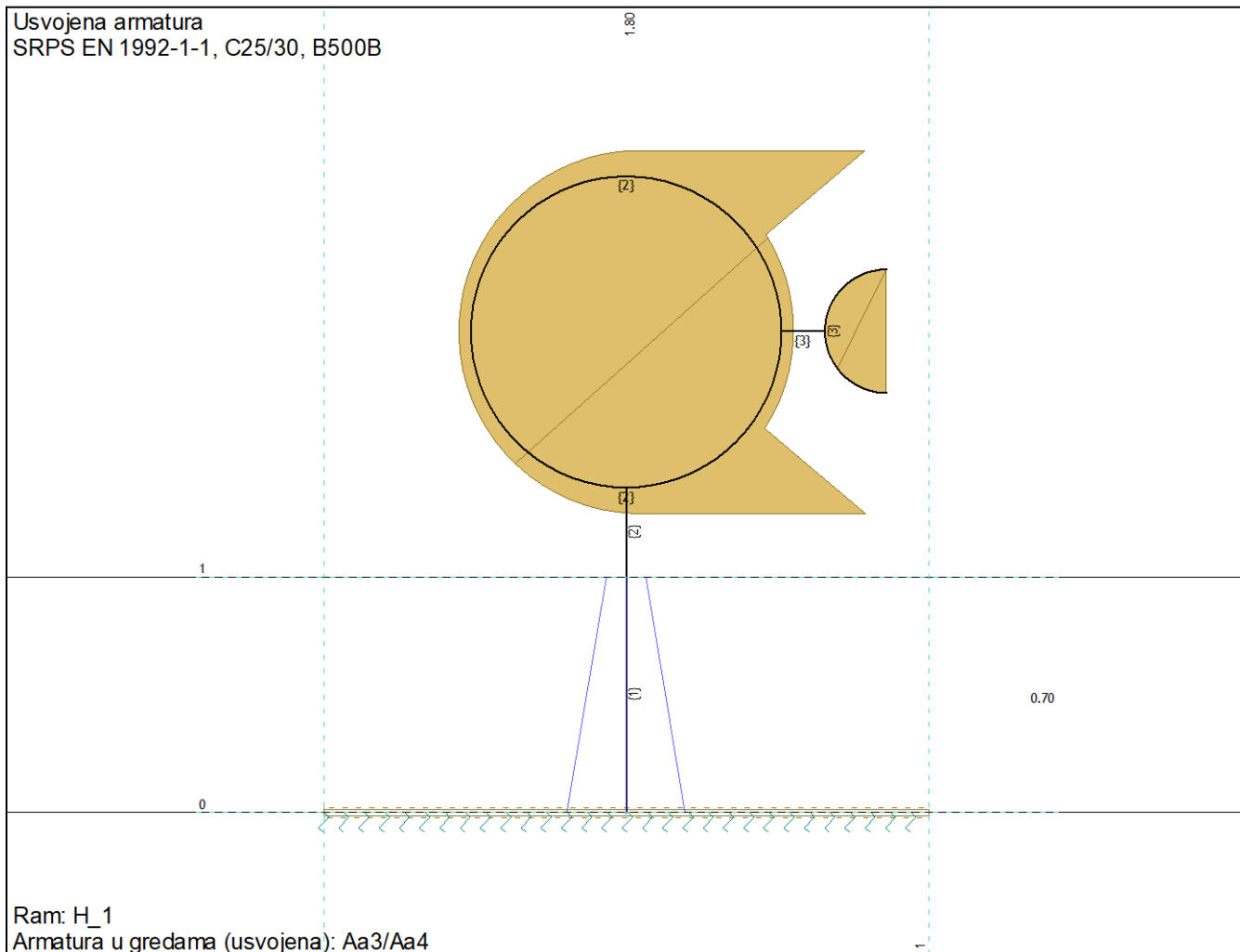
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



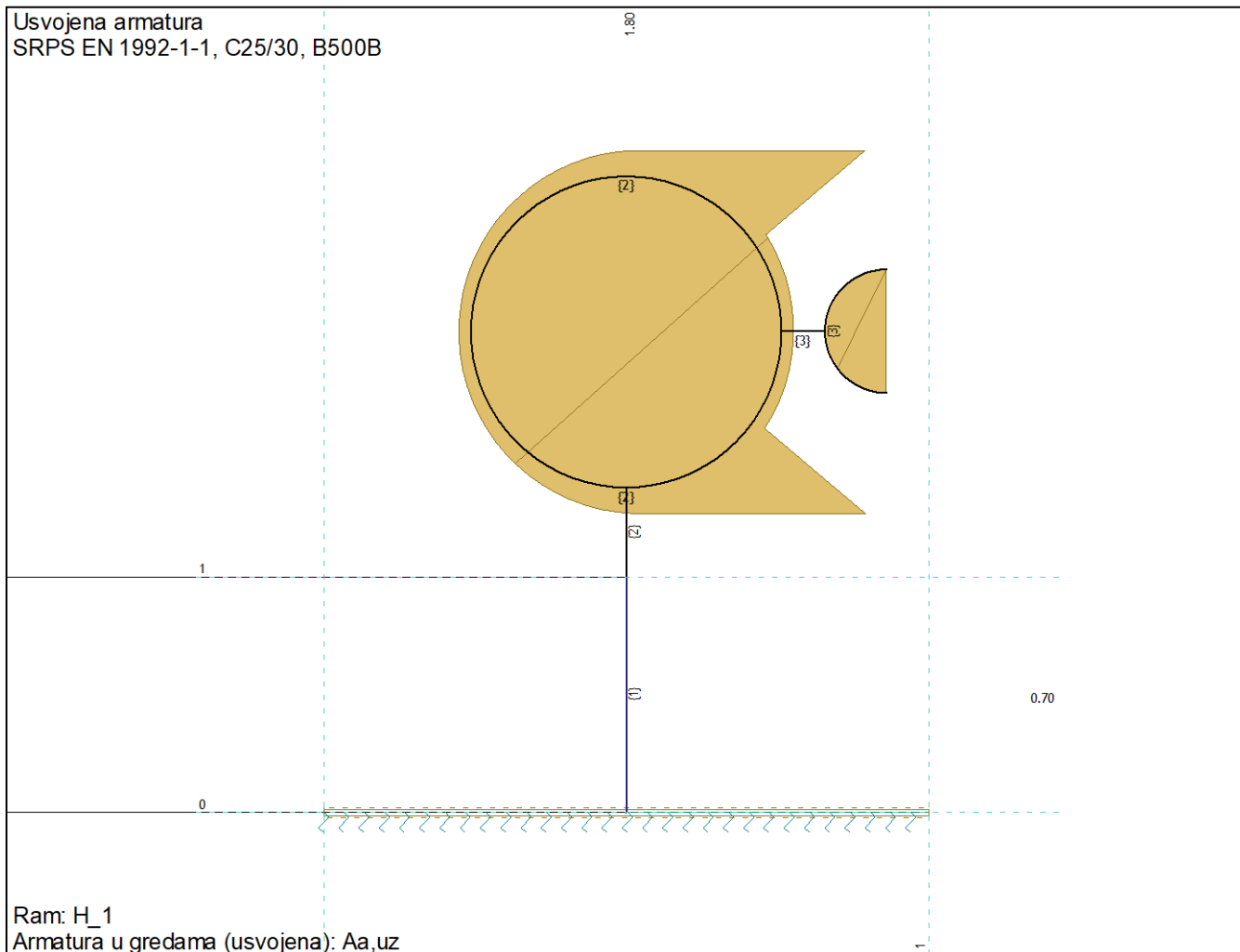
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B







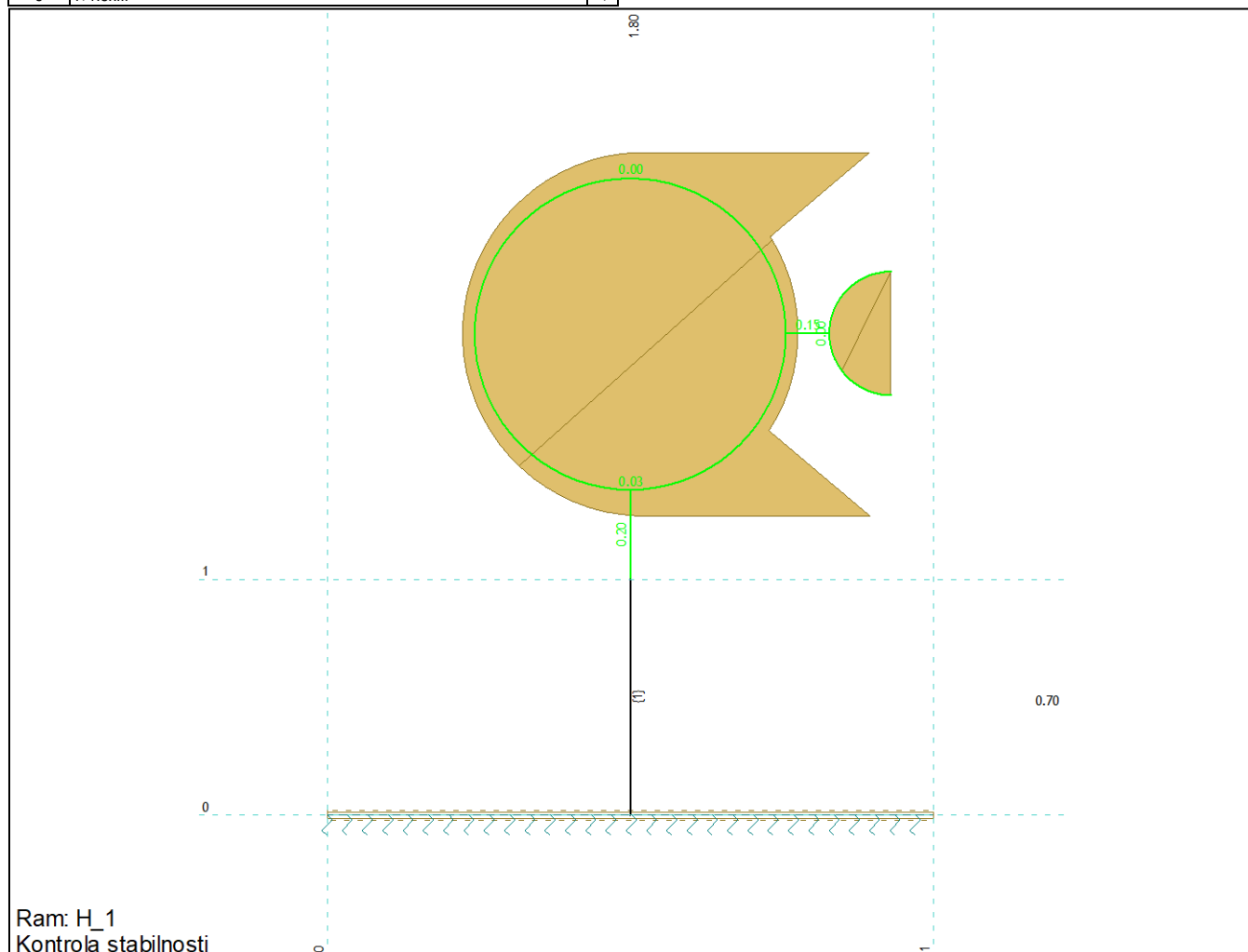
# Merodavno opterećenje - EUROCODE 3 (ENV)

No	Slučajevi opterećenja
----	-----------------------

1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -

No	Kombinacije opterećenja	
4	1.35xI+1.5xIII	+
5	1.35xI+1.5xII	+
6	I+1.5xIII	+

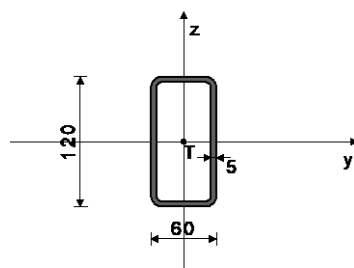
7	I+1.5xII	+
8	1.35xI	+
9	I	+
10	I	+
11	I+II	+
12	I+III	+



Ram: H\_1  
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 174-808  
POPREČNI PRESEK : HOP [ 120x60x5 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



Ax =	16.360 cm2
Ay =	5.453 cm2
Az =	10.907 cm2
Ix =	240.87 cm4
Iy =	275.31 cm4
Iz =	91.330 cm4
Wy =	45.885 cm3
Wz =	30.443 cm3
Wy,pl =	64.750 cm3
Wz,pl =	39.250 cm3
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

## FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma=0.20$	5. $\gamma=0.20$	6. $\gamma=0.18$
7. $\gamma=0.18$	11. $\gamma=0.14$	12. $\gamma=0.14$
8. $\gamma=0.07$	9. $\gamma=0.06$	10. $\gamma=0.06$

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska normalna sila	Nsd =	-8.111 kN
Transverzalna sila u y pravcu	Vsd_y =	-1.492 kN

Momenat savijanja oko y ose	Msd_y =	0.709 kNm
Momenat savijanja oko z ose	Msd_z =	1.084 kNm
Momenat torzije	Mt =	-0.118 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	26.502 cm

## 5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA

Klasa preseka 1

## 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

### 5.4.4 Pritisak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	349.51 kN
Računska otpornost na pritisak	Nc.Rd =	349.51 kN

Uslov 5.16:  $N_{sd} \leq N_{c.Rd}$  (8.11 <= 349.51)

### 5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični momenat	Mpl.Rd =	13.833 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	9.803 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	9.803 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	13.833 kNm

Uslov 5.17:  $M_{sd_y} \leq M_{c.Rd_y}$  (0.71 <= 13.83)

### 5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični momenat	Mpl.Rd =	8.385 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	6.504 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	6.504 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	8.385 kNm

Uslov 5.17:  $M_{sd_z} \leq M_{c.Rd_z}$  (1.08 <= 8.39)

### 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje y-y	Vpl.Rd =	67.263 kN
------------------------------------	----------	-----------

Uslov 5.20:  $V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}$  (1.49 <= 67.26)

## 5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uslov:  $Vsd_y \leq 50\% Vpl.Rd_y$

5.4.8 Savijanje i aksijalna sila  
Odnos  $Nsd / Npl.Rd$  0.023  
Odnos  $Msd_y / Mpl.Rd_y$  0.051  
Odnos  $Msd_z / Mpl.Rd_z$  0.129  
**Uslov 5.36: (0.20 ≤ 1)**

## 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje  
Dužina izvijanja y-y  $I_y = 26.502 \text{ cm}$   
Poluprečnik inercije y-y  $I_{yy} = 4.102 \text{ cm}$   
Vitkost y-y  $\lambda_y = 6.460$   
Relativna vitkost y-y  $\lambda_{rel,y} = 0.069$   
Kriva izvijanja za osu y-y: B  $\alpha = 0.340$   
Redukcioni koeficijent  $\chi_y = 1.000$   
Koeficijent efektivnog preseka  $\beta_A = 1.000$   
Računska otpornost na izvijanje  $Nb.Rd_y = 349.51 \text{ kN}$   
**Uslov 5.45:  $Nsd \leq Nb.Rd_y$  (8.11 ≤ 349.51)**

Dužina izvijanja z-z  $I_z = 26.502 \text{ cm}$   
Poluprečnik inercije z-z  $I_{zz} = 2.363 \text{ cm}$   
Vitkost z-z  $\lambda_z = 11.217$   
Relativna vitkost z-z  $\lambda_{rel,z} = 0.119$   
Kriva izvijanja za osu z-z: B  $\alpha = 0.340$   
Redukcioni koeficijent  $\chi_z = 1.000$   
Koeficijent efektivnog preseka  $\beta_A = 1.000$   
Računska otpornost na izvijanje  $Nb.Rd_z = 349.51 \text{ kN}$   
**Uslov 5.45:  $Nsd \leq Nb.Rd_z$  (8.11 ≤ 349.51)**

5.5.2 Bočno-torziono izvijanje greda  
Koeficijent  $C1 = 1.132$   
Koeficijent  $C2 = 0.459$   
Koeficijent  $C3 = 0.525$   
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja  $k = 1.000$   
Koef.efekt.dužine torzionog uvrtača  $kw = 1.000$   
Koordinata  $zg = 0.000 \text{ cm}$   
Koordinata  $zj = 0.000 \text{ cm}$   
Razmak bočno pridržanih tačaka  $L = 26.502 \text{ cm}$   
Sektorski momenat inercije  $Iw = 0.000 \text{ cm}^6$   
Krit.mom.za bočno torz.ivijanje  $Mcr = 2592.1 \text{ kNm}$   
Koeficijent  $\beta_w = 1.000$   
Koeficijent imperf.  $\alpha_{LT} = 0.210$   
Bezdimenziona vitkost  $\lambda_{LT} = 0.077$   
Koeficijent redukcije  $\chi_{LT} = 1.000$   
Računska otpornost na izvijanje  $Mb.Rd = 13.833 \text{ kNm}$   
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.ivz.  $\lambda_{LT} \leq 0.4$

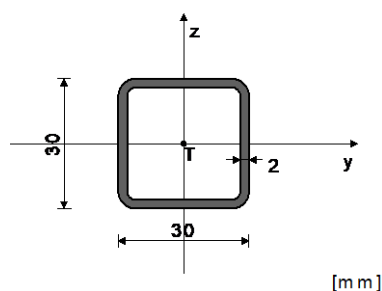
5.5.4 Savijanje i aksijalni pritisak  
Redukcioni koeficijent  $\chi_{min} = 1.000$   
 $Nsd / \dots$  0.023  
Koeficijent uniformnog momenta  $\beta_y = 1.531$   
Koeficijent  $\mu_y = 0.347$   
Koeficijent  $\mu_y = 0.993$   
 $ky * My / \dots$  0.051  
Koeficijent uniformnog momenta  $\beta_z = 1.585$   
Koeficijent  $\mu_z = 0.190$   
Koeficijent  $kz = 0.996$   
 $kz * Mz / \dots$  0.129  
**Uslov 5.51: (0.20 ≤ 1)**

Redukcioni koeficijent  $\chi_{z,z} = 1.000$   
 $Nsd / \dots$  0.023  
Redukcioni koeficijent  $\chi_{LT} = 1.000$   
Koef.unif.mom.za bočno torz.ivz.  $\beta_{M.LT} = 1.531$   
Koeficijent  $\mu_{LT} = -0.123$   
Koeficijent  $k_{LT} = 1.003$   
 $k_{LT} * My / \dots$  0.051  
Koeficijent uniformnog momenta  $\beta_z = 1.585$   
Koeficijent  $\mu_z = 0.190$   
Koeficijent  $kz = 0.996$   
 $kz * Mz / \dots$  0.129  
**Uslov 5.52: (0.20 ≤ 1)**

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM  
za smicanje u ravni y-y  
Širina lima  $d = 6.000 \text{ cm}$   
Debljina lima  $tw = 0.500 \text{ cm}$   
Nema poprečnih ukrčenja u sredini  
Koeficijent izbočavanja smicanjem  $kt = 5.340$   
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem  
**Uslov:  $d / tw \leq 69 \epsilon$  (12.00 ≤ 69.00)**

**ŠTAP 4603-4975**  
POPREČNI PRESEK : HOP [ ] 30x30x2 [S 235] [Set: 3]  
EUROCODE 3 (ENV)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x = 2.140 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 1.070 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 1.070 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 4.512 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 2.560 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 2.560 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 1.707 \text{ cm}^3$   
 $W_z = 1.707 \text{ cm}^3$   
 $W_{y.pl} = 2.356 \text{ cm}^3$   
 $W_{z.pl} = 2.356 \text{ cm}^3$   
 $yM0 = 1.100$   
 $yM1 = 1.100$   
 $yM2 = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

## FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4.  $\gamma = 0.15$  5.  $\gamma = 0.15$  8.  $\gamma = 0.15$   
7.  $\gamma = 0.11$  6.  $\gamma = 0.11$  9.  $\gamma = 0.11$   
10.  $\gamma = 0.11$  11.  $\gamma = 0.11$  12.  $\gamma = 0.11$

**ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU**  
(slučaj opterećenja 4, na 9.3 cm od početka štapa)

Transverzalna sila u y pravcu  $Vsd_y = 0.042 \text{ kN}$   
Transverzalna sila u z pravcu  $Vsd_z = 0.389 \text{ kN}$   
Momenat savijanja oko y ose  $Msd_y = -0.077 \text{ kNm}$   
Sistemska dužina štapa  $L = 12.935 \text{ cm}$

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA  
Klasa preseka 1

## 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

5.4.5 Savijanje y-y  
Računski plastični momenat  $Mpl.Rd = 0.503 \text{ kNm}$   
Računska otp.na lokalno izbočavanje  $Mo.Rd = 0.365 \text{ kNm}$   
Računski elastični momenat  $Mel.Rd = 0.365 \text{ kNm}$   
Računska otpornost na savijanje  $Mc.Rd = 0.503 \text{ kNm}$   
**Uslov 5.17:  $Msd_y \leq Mc.Rd_y$  (0.08 ≤ 0.50)**

5.4.6 Smicanje  
Računska plast.otp.na smicanje z-z  $Vpl.Rd = 13.198 \text{ kN}$   
**Uslov 5.20:  $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$  (0.39 ≤ 13.20)**

Računska plast.otp.na smicanje y-y  $Vpl.Rd = 13.198 \text{ kN}$   
**Uslov 5.20:  $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$  (0.04 ≤ 13.20)**

5.4.7 Savijanje i smicanje  
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uslov:  $Vsd_z \leq 50\% Vpl.Rd_z$  i  $Vsd_y \leq 50\% Vpl.Rd_y$

## 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.2 Bočno-torziono izvijanje greda  
Koeficijent  $C1 = 1.132$   
Koeficijent  $C2 = 0.459$   
Koeficijent  $C3 = 0.525$   
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja  $k = 1.000$   
Koef.efekt.dužine torzionog uvrtača  $kw = 1.000$   
Koordinata  $zg = 0.000 \text{ cm}$   
Koordinata  $zj = 0.000 \text{ cm}$   
Razmak bočno pridržanih tačaka  $L = 12.935 \text{ cm}$   
Sektorski momenat inercije  $Iw = 0.000 \text{ cm}^6$   
Krit.mom.za bočno torz.ivijanje  $Mcr = 121.69 \text{ kNm}$   
Koeficijent  $\beta_w = 1.000$   
Koeficijent imperf.  $\alpha_{LT} = 0.210$   
Bezdimenziona vitkost  $\lambda_{LT} = 0.067$   
Koeficijent redukcije  $\chi_{LT} = 1.000$   
Računska otpornost na izvijanje  $Mb.Rd = 0.503 \text{ kNm}$   
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.ivz.  $\lambda_{LT} \leq 0.4$

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE SMICANJEM  
za smicanje u ravni z-z  
Širina lima  $d = 2.600 \text{ cm}$   
Debljina lima  $tw = 0.200 \text{ cm}$   
Nema poprečnih ukrčenja u sredini  
Koeficijent izbočavanja smicanjem  $kt = 5.340$   
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem  
**Uslov:  $d / tw \leq 69 \epsilon$  (13.00 ≤ 69.00)**

za smicanje u ravni y-y  
Širina lima  $d = 3.000 \text{ cm}$   
Debljina lima  $tw = 0.200 \text{ cm}$   
Nema poprečnih ukrčenja u sredini  
Koeficijent izbočavanja smicanjem  $kt = 5.340$   
Nije potrebna provera otpornosti na izbočavanje smicanjem  
**Uslov:  $d / tw \leq 69 \epsilon$  (15.00 ≤ 69.00)**

5.6.7 Interakcija smičuće sile, savijanja i aks.sile  
za smicanje u ravni z-z  
Računski plastični momenat  $Mf.Rd = 0.385 \text{ kNm}$   
nožica  
**Uslovi 5.66a i 5.66b su ispunjeni**

## 5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje pritisnute nožice u ravni rebra  
Koeficijent (klasa nožice 1)  $k = 0.300$   
Površina rebra  $Aw = 0.600 \text{ cm}^2$   
Površina prit. nožice  $Afc = 0.600 \text{ cm}^2$   
Sprečena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra  
**Uslov 5.80: (6.50 ≤ 268.09)**

## Provera ankera – 4Ø16/600mm

Otpornost na zatezanje (EN1992-4 - 7.2.1.3)

$$N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M2}} = \frac{26.}{7} \frac{\text{k}}{\text{N}} \geq N_{Ed} = \frac{4.}{8} \frac{\text{k}}{\text{N}}$$

$$N_{Rk,s} = c \cdot A_s \cdot f_{uk} = 53.4 \text{ kN}$$

Otpornost na smicanje (EN1992-4 - 7.2.2.3.1)

$$\frac{V_{Rd,s}}{V_{Rd,s}} = \frac{22.}{6} \frac{\text{k}}{\text{N}} \geq V_{Ed} = \frac{0.}{2} \frac{\text{k}}{\text{N}}$$

$$V_{Rd,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 37.7 \text{ kN}$$

## Varovi

Provera varova (EN 1993-1-8 4.5.3.2)

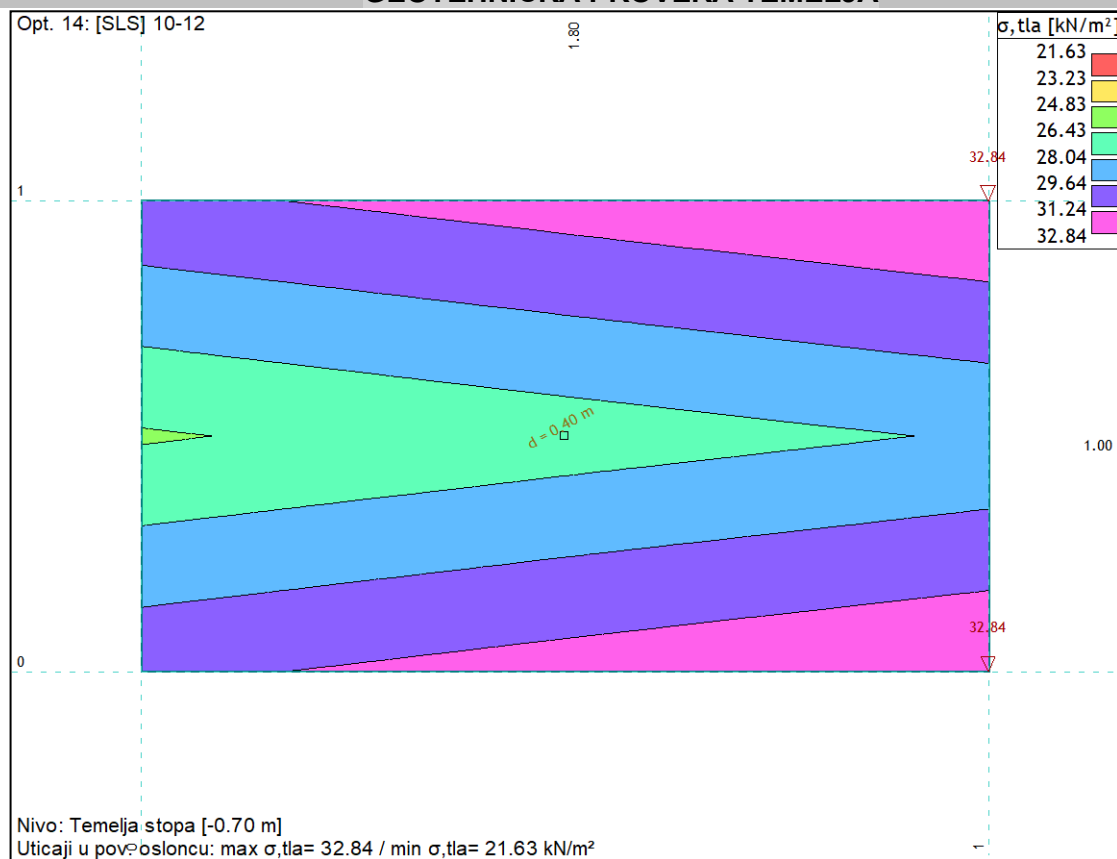
$$\sigma_{w,Rd} = f_w / (\beta_w \gamma_{M2}) = 360.0 \text{ MPa} \geq \sigma_{w,Ed} = [\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0.5} = 132.5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0.9 f_w / \gamma_{M2} = 259.2 \text{ MPa} \geq |\sigma_{\perp}| = 78.9 \text{ MPa}$$

Iskorišćenost

$$U_t = \frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}} = \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}} = 36.8 \%$$

## GEOTEHNIČKA PROVERA TEMELJA



$$\max \delta, tlo = 32.84 \text{ kN/m}^2 \leq \delta, tlo, \lim = 80.0 \text{ kN/m}^2$$

Kontrola napona na kontaktnoj površini je sprovedena prema “postupku propisanih mera” (EN 1997 - 1 deo. 6.5.2.4) prema kojoj je napon u tlu ograničen na kapacitet nosivosti. S obzirom da ne postoji geomehanički elaborat, pretpostavlja se granična nosivost tla na 80 kN/m<sup>2</sup>.

### 3.3. Provera na klizanje i preturanje

#### Provera klizanja

$$T_d < H_{rd}$$

$$H_{rd} = ((1.8 \times 1.0 \times 0.4 + 0.25 \times 0.25 \times 0.5) \times 25 + (0.5 \times 1.8 \times 1.0 - 0.25 \times 0.25 \times 0.5) \times 19) \times \tan 30^\circ / 1.1 = 18,52 \text{ kN}$$

$$T_d = 1.5 \times 1,35 \times 1,73 = 3,50 \text{ kN} < 18,52 \text{ kN} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

#### Provera preturanja

$$M_{Ed, pret} < M_{Ed, stab}$$

$$M_{Ed, stab} = (35.28 + 4.0) \times 0.5 = 19,64 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed, pret} = 1.5 \times (0.75 + 0.9) \times 1.73 \times 1.35 = 5,78 \text{ kNm} < 19,64 \text{ kNm} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

## ZAKLJUČAK

Proračun temelja je sproveden zadovoljivši uslove nosivosti i upotrebljivosti. Minimalne količine armature su usvojene prema EC2-1.

## VI. STATIČKI PRORAČUN RIBE

### 1. OPIS TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Temelji skulptura se izvode na lokaciji u Temerinu. Skulpture se fundiraju na temeljima samcima sa temeljnim stubovima ispod svakog mesta kačenja. Temelji se fundiraju na zdravom nosivom tlu na dubini većoj od 90 cm od kote terena – ispod kote smrzavanja.

Ispod temelja samaca se izvodi sloj tucanika debljine 30 cm granulometrijskog sastava 0-63 mm sa zbijanjem do postizanja zbijenosti 40 Mpa. Preko tucanika se izvodi sloj mršavog betona klase C16/20 debljine 5 cm.

Temelj za skulpturu RIBE se izvodi u vidu temeljnog bloka dimenzija 130x80x40 cm. Kompletно armirano prema detaljima. Armiranje sprovesti minimalnom armaturom RØ10/15 ortogonalno u svim pravcima na svakom licu temeljnog bloka. Temeljni stubovi se izvode u vidu armiranog armaturnog koša sve prema detaljima armiranja i statičkog proračuna.

Betoniranje temelja se izvodi betonom klase C25/30 sa potrebnim aditivima. Ugradnja se izvodi uz upotrebu pervibratora, uz poštovanje propisa za ovu vrstu radova. Korišćena armatura klase B500B, sa sečenjem i savijanjem u armiračkom pogonu, a montaža i povezivanje izvršiti na gradilištu prema projektnoj dokumentaciji.

Prilikom izvođenja radova, iz bezbednosnih razloga, važno je pridržavati se svih propisa, preporuka i normativa iz oblasti građevinarstva.

Prilikom izvođenja zemljanih radova, rupe za temelje samce se kopaju piramidalno prateći ugao unutrašnjeg trenja zemljanog materijala da nebi došlo do urušavanja zemlje. Ovim će se obezbediti da ne dođe do obrušavanja zemlje i ugrožavanja bezbednosti radnika koji izvode radove. Nakon završetka izvođenja temelja iskop zatrpati zemljanom masom sa nabijanjem do potrebne zbijenosti.

Pre ugradnje betona ugrađuju se ankeri i završna pločica.

### 2. MATERIJALI

Beton C25/30

Armatura B500B

Čelik S235

### 3. STATIČKI PRORAČUN

#### 3.1. Analiza opterećenja

#### SOPSTVENA TEŽINA

- Skulptura RIBE = 61.22 kg = 0.70 kN
- Težine ostalih elemenata automatski generiše program Tower 8.4
- Težina zemlje iznad temeljne stope = 13.3 kN/m<sup>2</sup>

## OPTEREĆENJE VETROM

<b>Osnovna brzina vetra [<math>V_b</math>]</b>	
Koeficijent pravca, $C_{dir}$	1
Koeficijent sezonskog delovanja, $C_{season}$	1
Fundamentalna vrednost osnovne brzine vetra, $V_{b,0}$	21 m/s
Osnovna brzina vetra, $V_b$	21 m/s

<b>Kategorija terena</b>	
Kategorija terena	1
Dužina hrapavosti, $Z_0$ (m)	0.01
Minimalna visina, $Z_{min}$ (m)	1
$Z_{011}$ (m)	0.05

Koeficijent terena, $K_r$	0.170	Visina zgrade, $Z$ (m)	2.7	Faktor topografije $C_o$	1
Koeficijent hrapavosti, $C_r$	0.950	Koeficijent turbulencije $K_1$	1	Gustina vazduha, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	1.225

Srednja brzina vetra, $V_m(Z)$	19.96	m/s
Osnovni pritisak vetra, $q_b$	270.1	N/m <sup>2</sup>
Udarni pritisak vetra, $q_p$	549.01	N/m <sup>2</sup>

Turbulencija vetra, $I_v(Z)$	0.179
Standardna devijacija turbulencije, $\sigma_v$	3.565
Udarni pritisak vetra, $q_p$	0.55 kN/m <sup>2</sup>

Površina skulpture cca  $A = 1.16 \text{ m}^2$

$C_f = 1.8$

$F = q_p \times 1.8 \times A = 0.55 \times 1.8 \times 1.16 = 1.15 \text{ kN}$

Temelj je proračunat na osnovu projektnog pristupa 3, korišćenjem dole navedenih pravilnika i standarda:

- SRPS EN 1990:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija
- SRPS EN 1990/NA:2012 – Evrokod – Osnove projektovanja konstrukcija – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-1:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva – Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade
- SRPS EN 1991-1-1/NA:2015 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.1: Opšta dejstva - Zapreminske težine, sopstvena težina, korisna opterećenja za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1991-1-3:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.3: Opšta dejstva – Dejstva snega
- SRPS EN 1991-1-4:2012 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra
- SRPS EN 1991-1-4/NA:2017 – Evrokod 1 – Dejstva na konstrukcije – Deo 1.4: Opšta dejstva – Dejstva vetra – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1992-1-1:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade
- SRPS EN 1992-1-1/NA:2015 – Evrokod 2 – Projektovanje betonskih konstrukcija – Deo 1.1: Opšta pravila i pravila za zgrade – Nacionalni prilog
- SRPS EN 1997-1:2017 – Evrokod 7 – Geotehničko projektovanje – Deo 1: Opšta pravila

### 3.2. Proračun

Za statički proračun je korišćen programski paket Radimpex Tower 8.4.

U sledećem delu su prikazani rezultati proračuna.

#### Ulazni podaci - Konstrukcija

##### Šema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
0.00	0.00	0.70

Temeljne stope	-0.70
----------------	-------

##### Tabela materijala

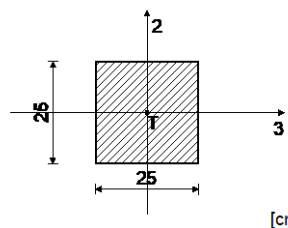
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu_m$
1	C 20/25	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20
2	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

##### Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha$
<1>	0.400	0.200	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.015	0.007	2	Tanka ploča	Izotropna			

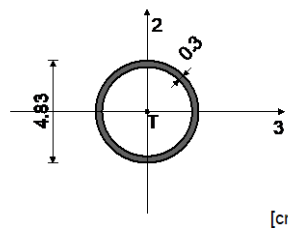
##### Setovi greda

Set: 1 Presek: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 20/25	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	5.501e-4	3.255e-4	3.255e-4

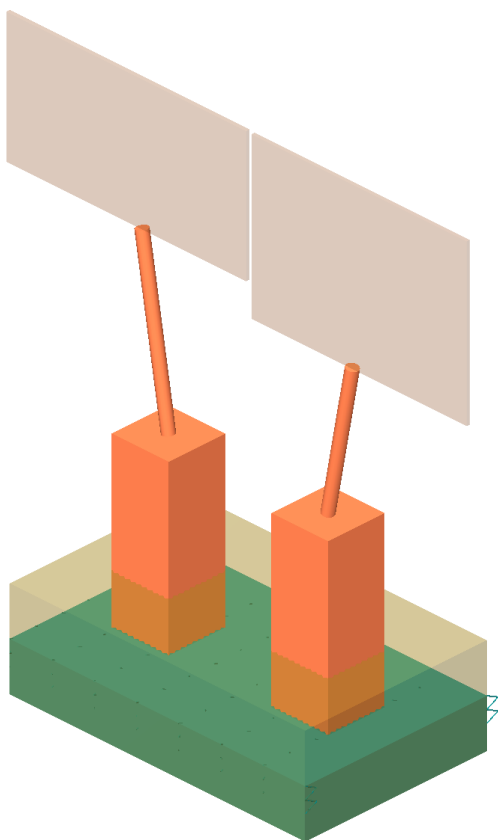
Set: 2 Presek: D= 48.3x3, Fiktivna ekscentričnost



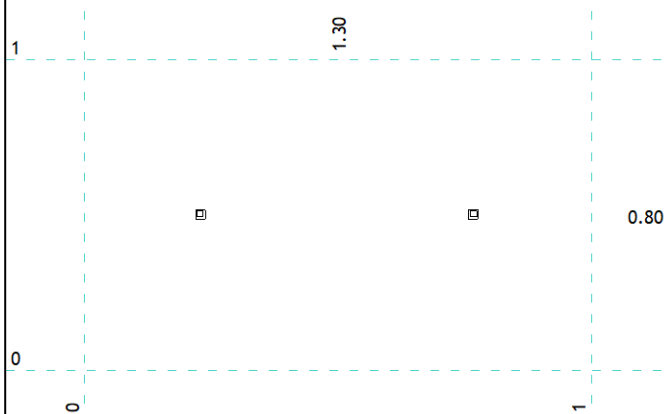
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	4.270e-4	2.134e-4	2.134e-4	2.199e-7	1.100e-7	1.100e-7

##### Setovi površinskih oslonaca

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	3.500e+3	3.500e+3	7.000e+3

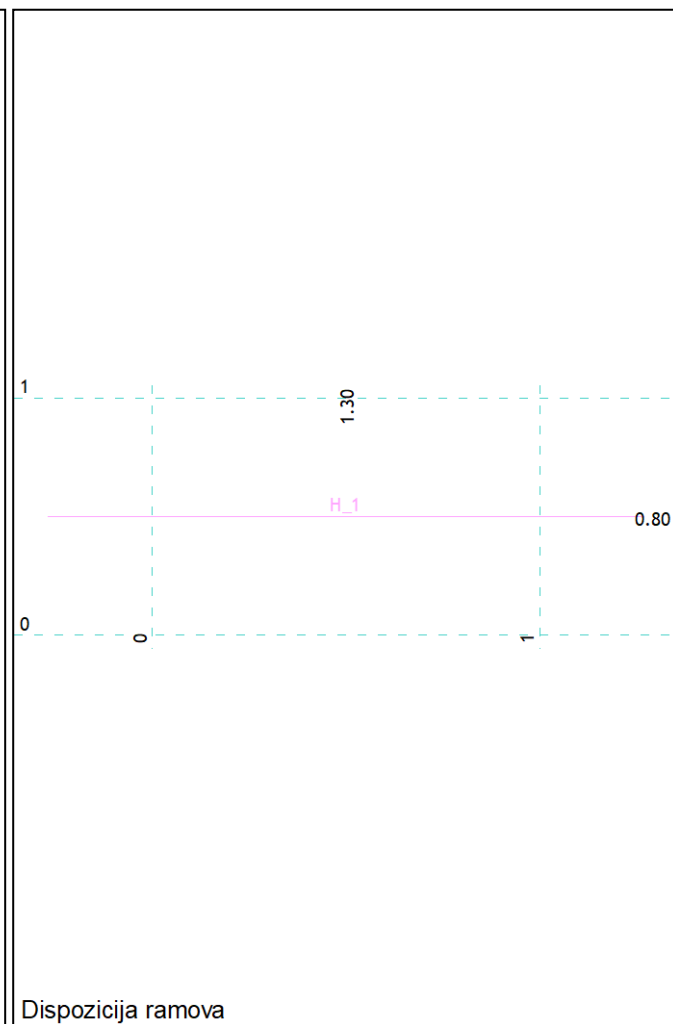
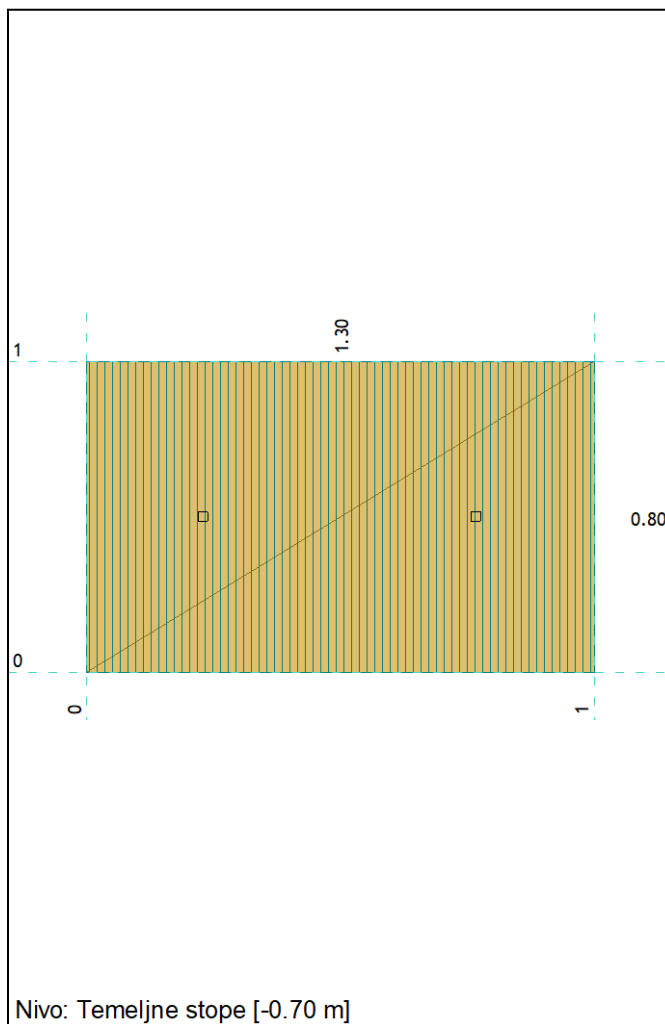


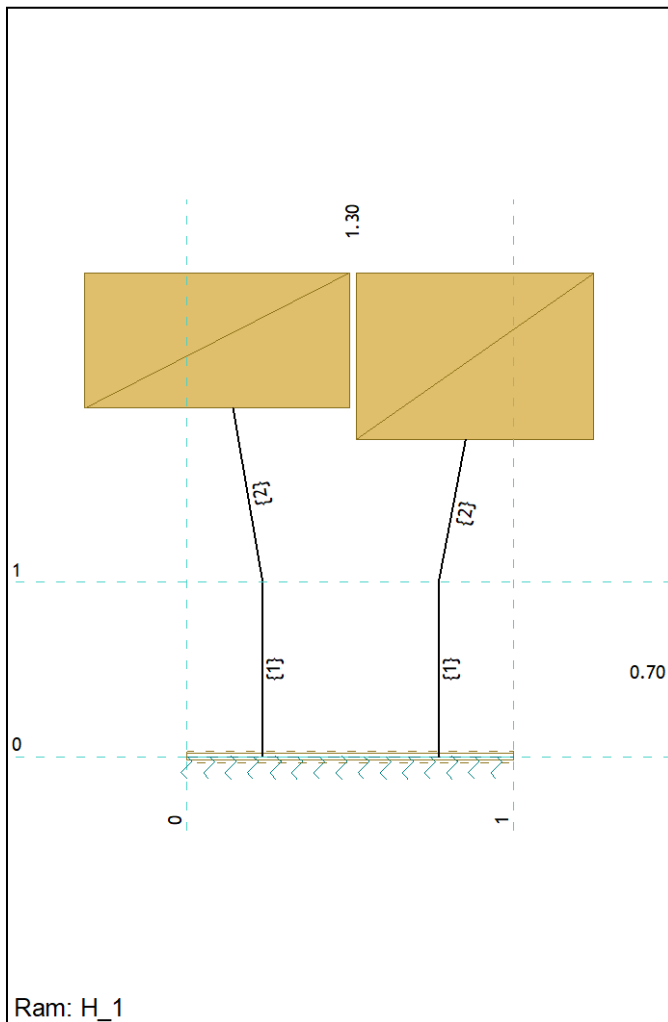
Izometrija



Nivo: 0.00 [0.00 m]







# Ulazni podaci - Opterećenje

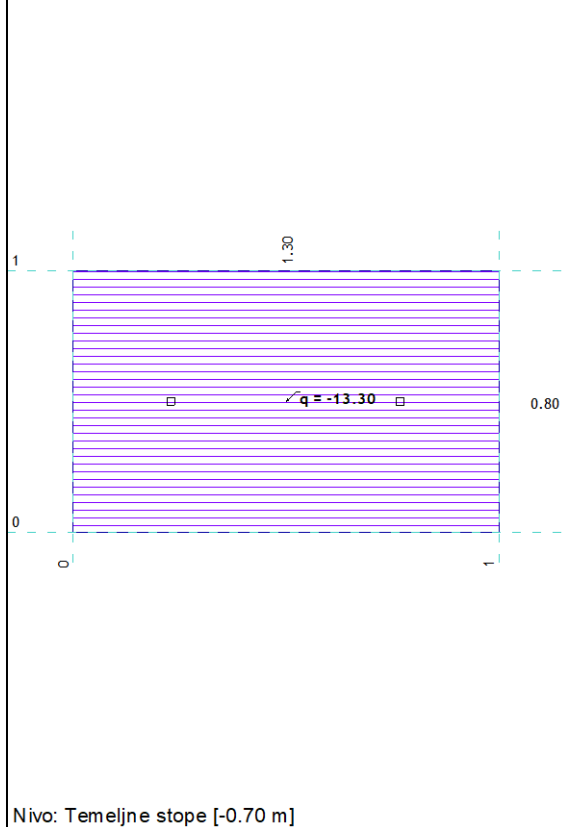
## Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
----	-------

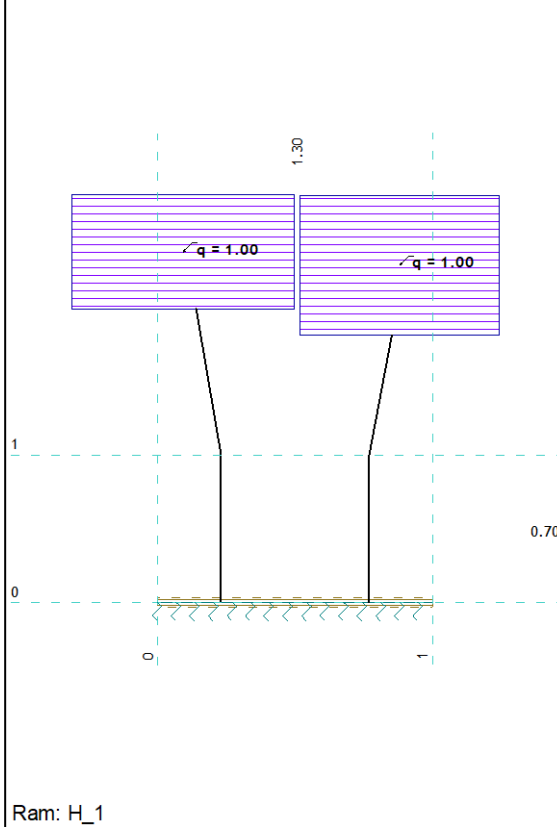
1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -
4	Komb.: 1.35xl+1.5xIII
5	Komb.: 1.35xl+1.5xII
6	Komb.: I+1.5xIII

7	Komb.: I+1.5xII
8	Komb.: 1.35xl
9	Komb.: I
10	Komb.: I
11	Komb.: I+II
12	Komb.: I+III

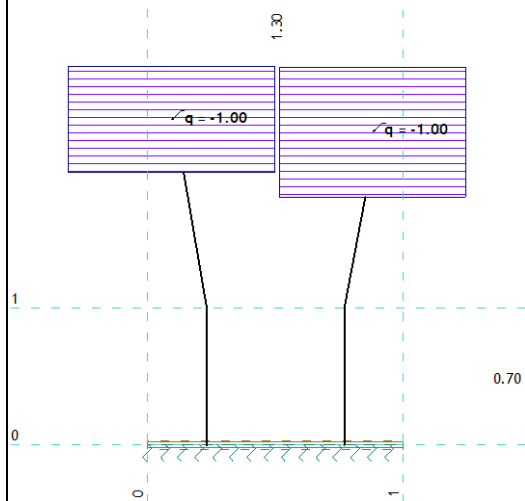
Opt. 1: Stalno opterećenje (g)



Opt. 2: Opterećenje vetrom +



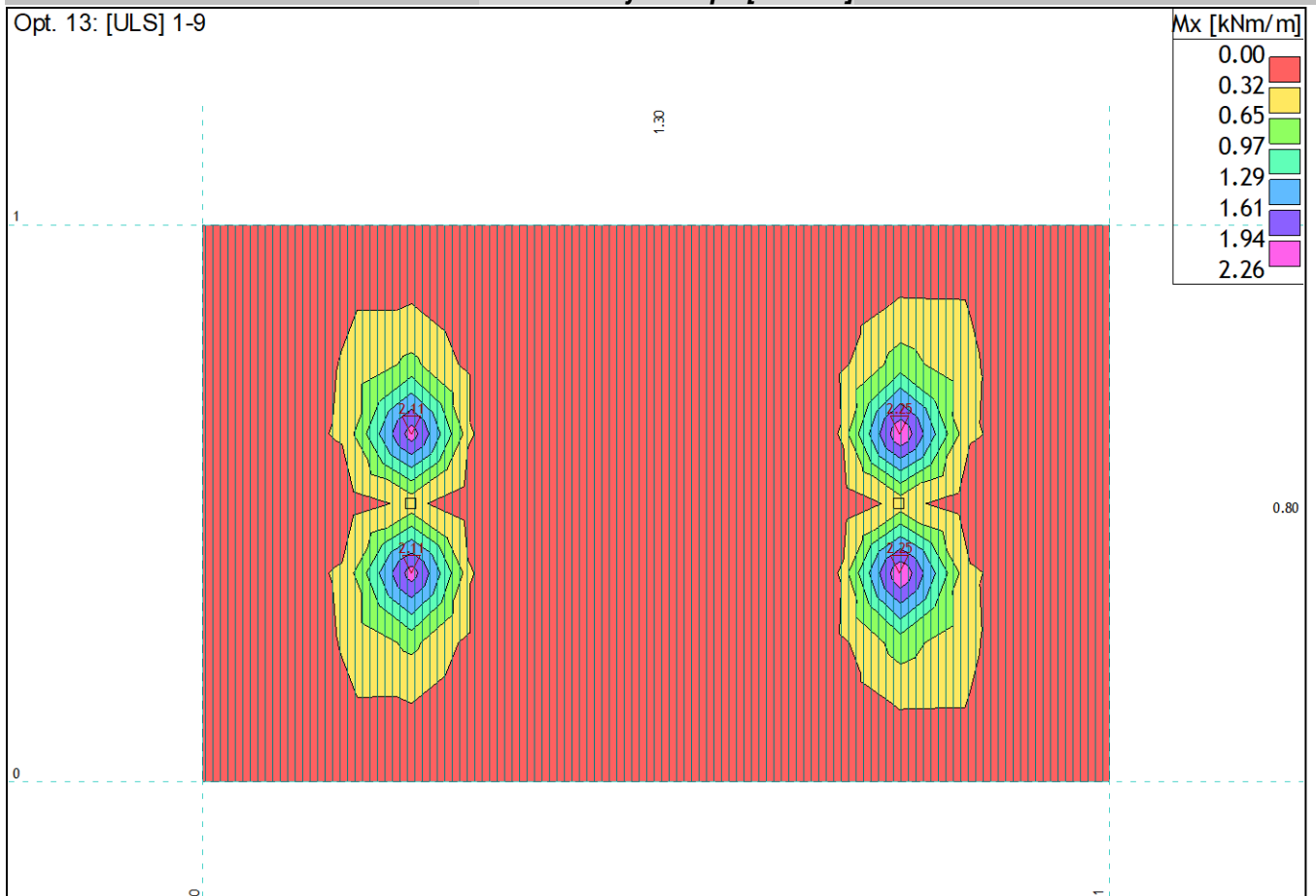
Opt. 3: Opterećenje vetrom -



Ram: H\_1

**Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]**

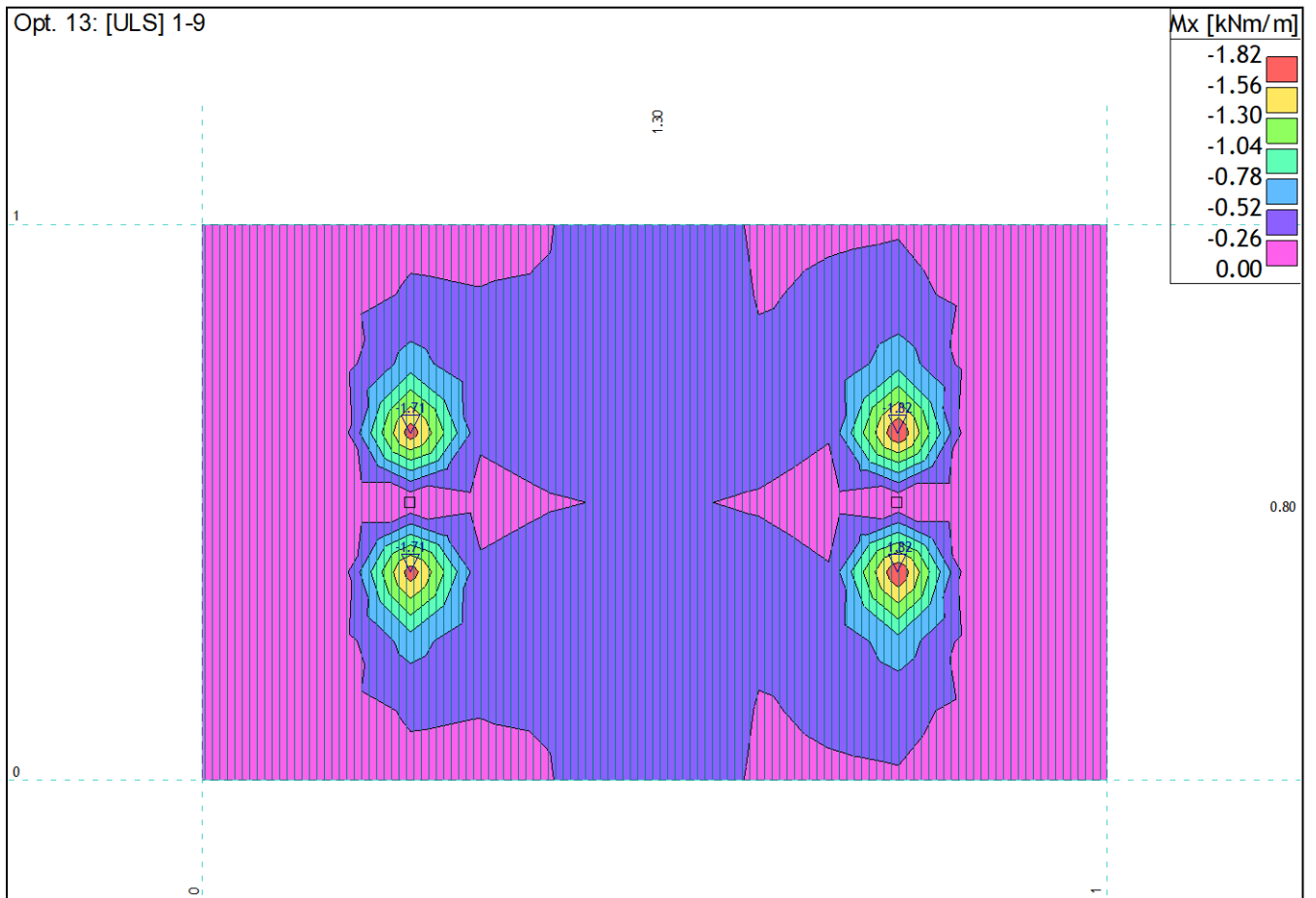
Opt. 13: [ULS] 1-9



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Utjecaji u ploči: max  $M_x = 2.25$  / min  $M_x = 0.00$  kNm/m

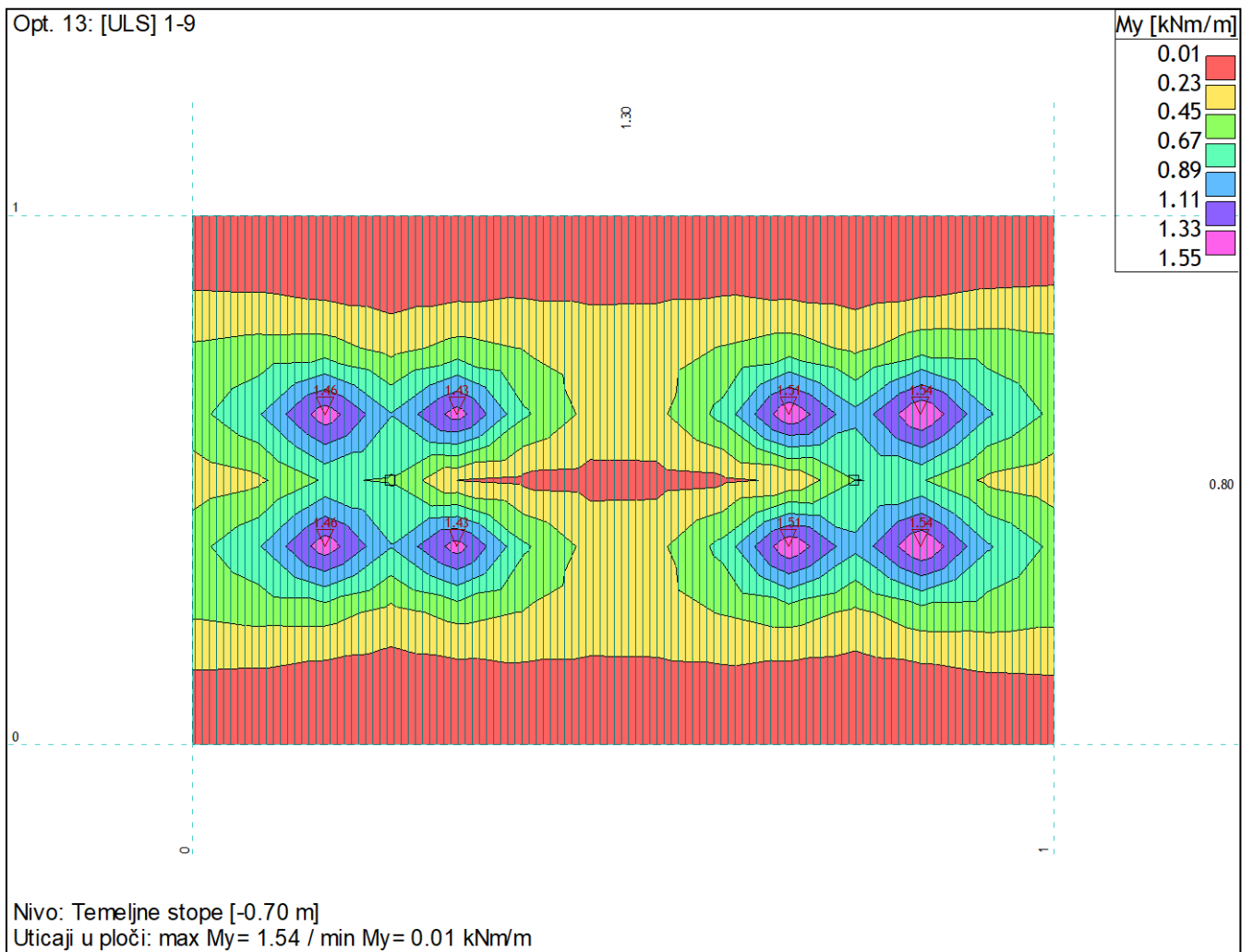
Opt. 13: [ULS] 1-9

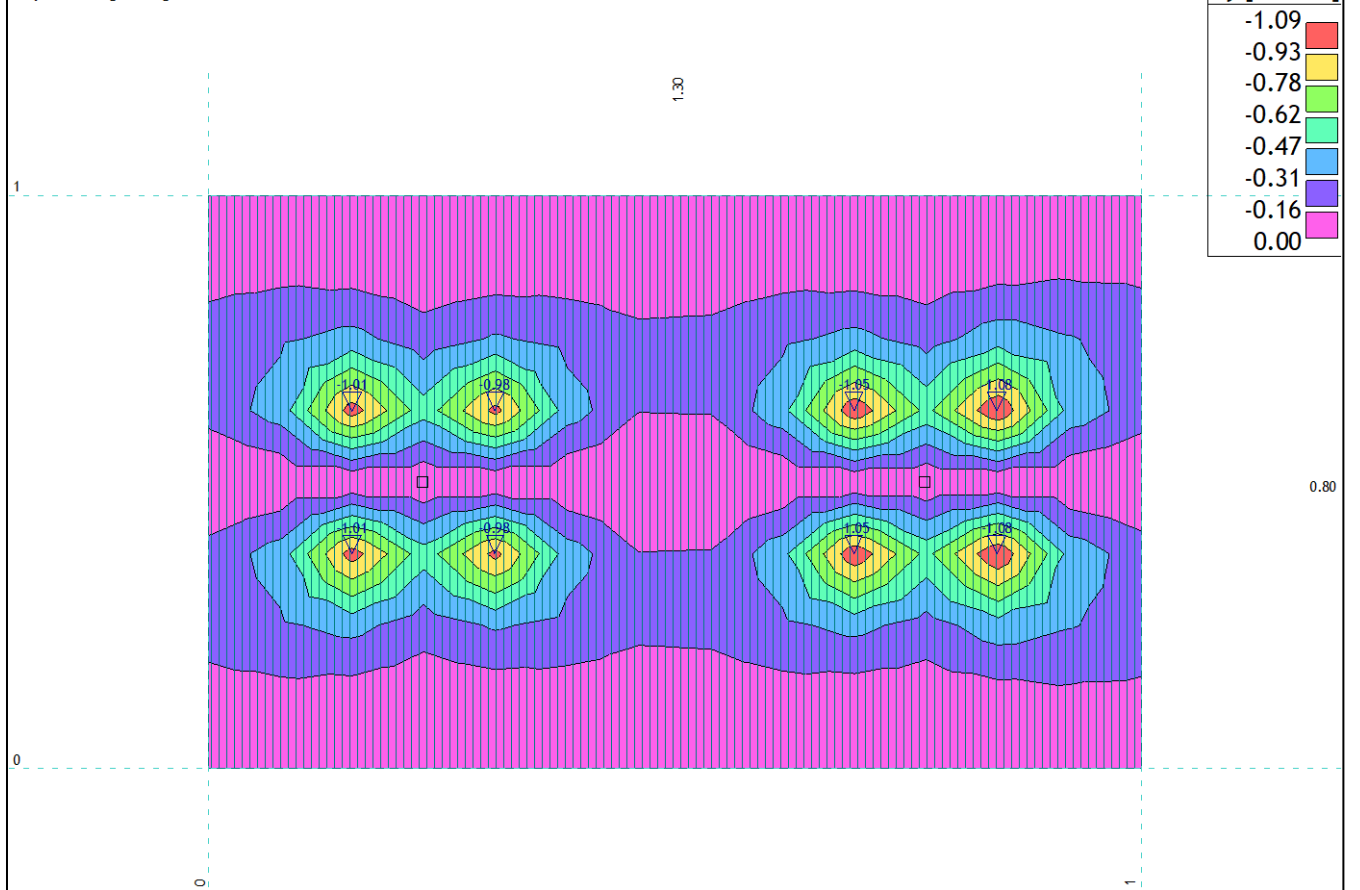


Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max  $M_x$  = -0.00 / min  $M_x$  = -1.82 kNm/m

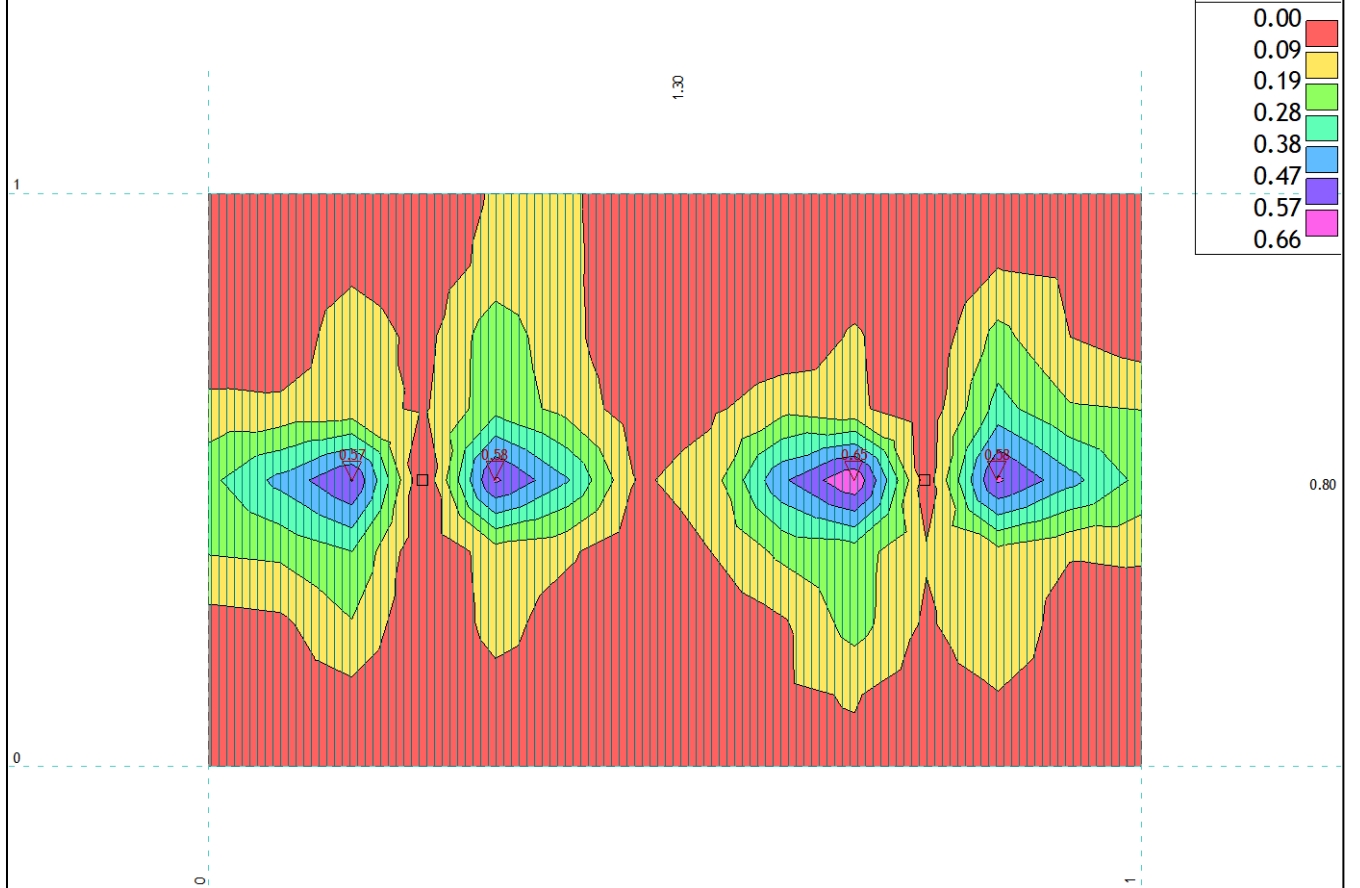
Opt. 13: [ULS] 1-9





Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

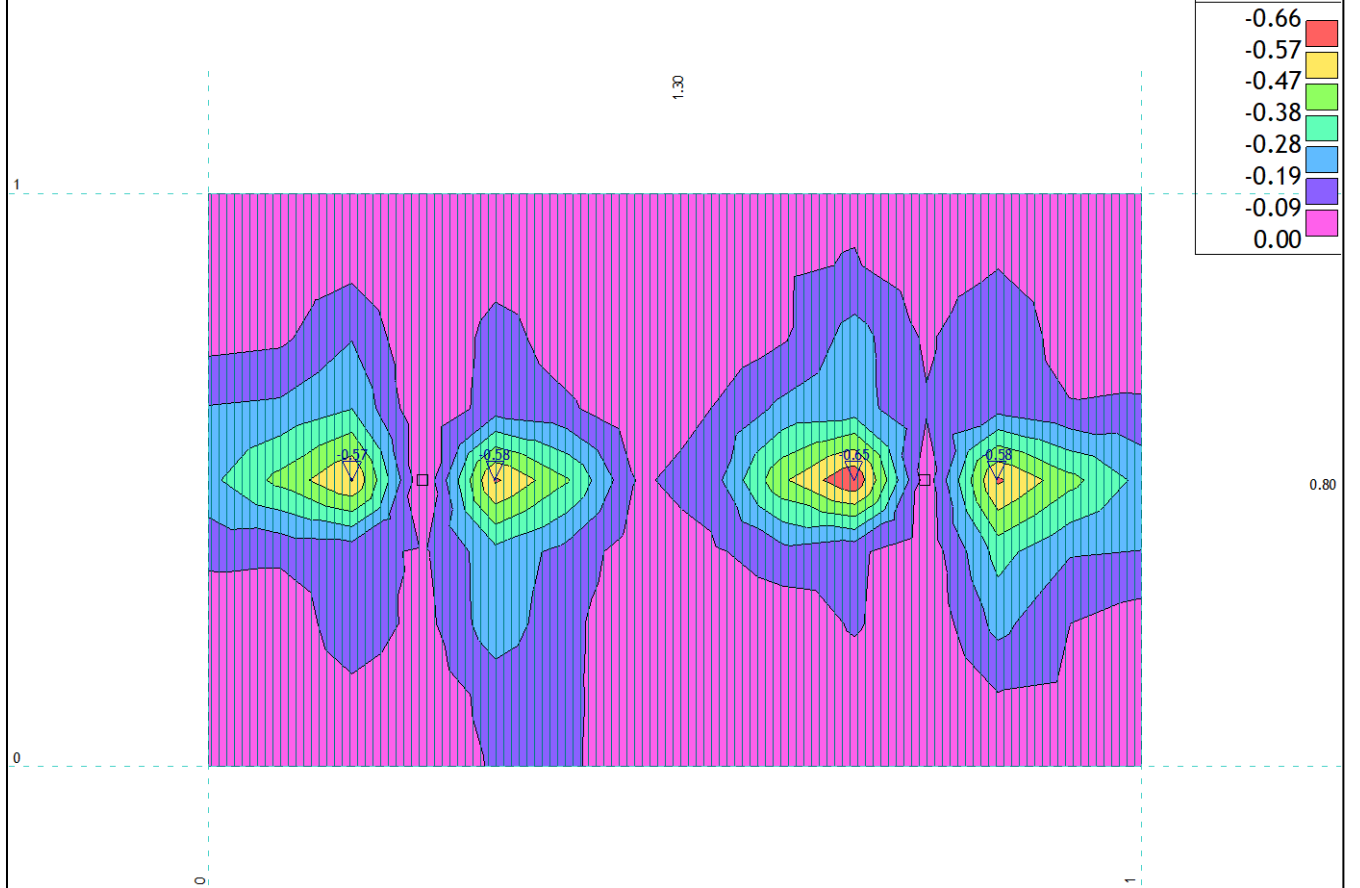
Utjecaji u ploči: max My = -0.00 / min My = -1.08 kNm/m



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]


Uticaji u ploči: max  $M_{xy}$  = 0.65 / min  $M_{xy}$  = 0.00 kNm/m

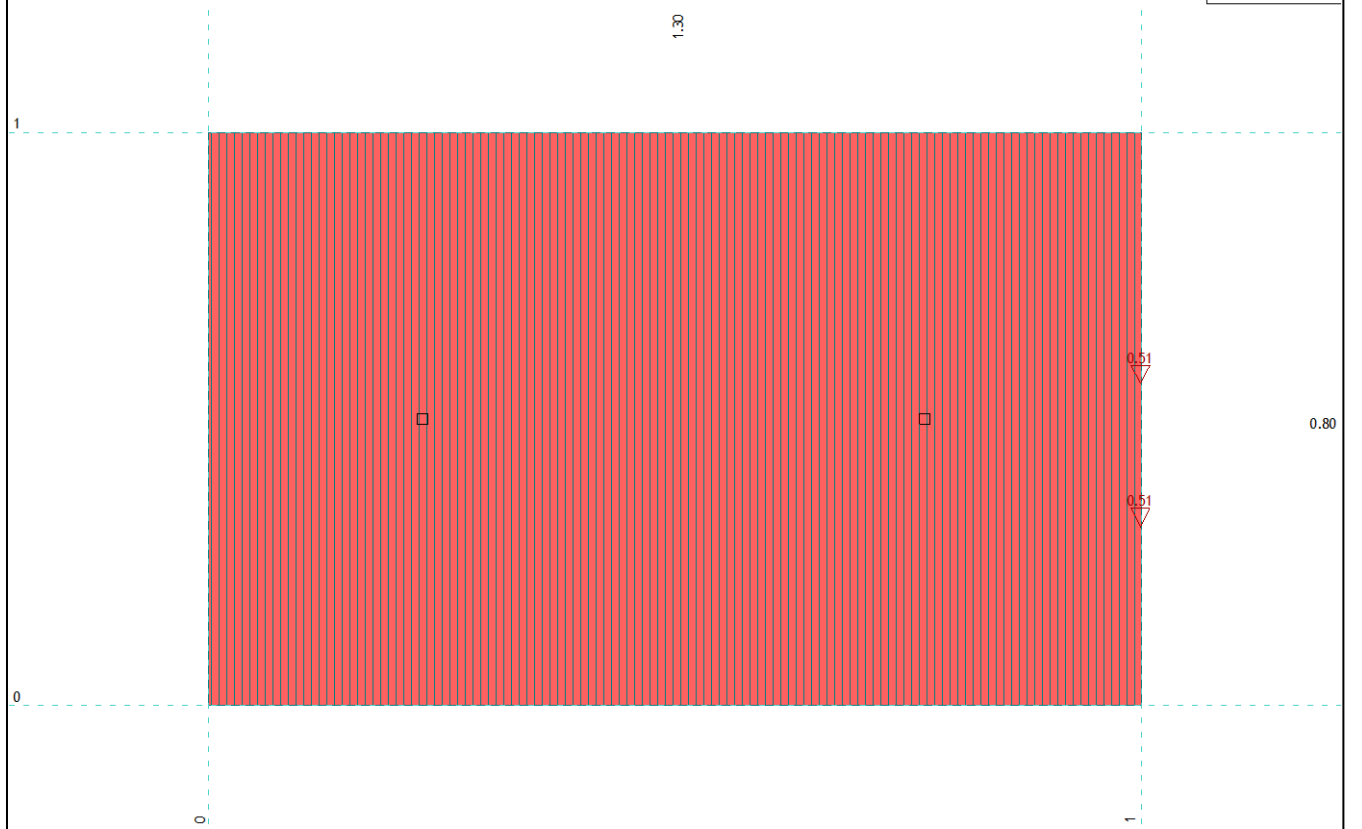




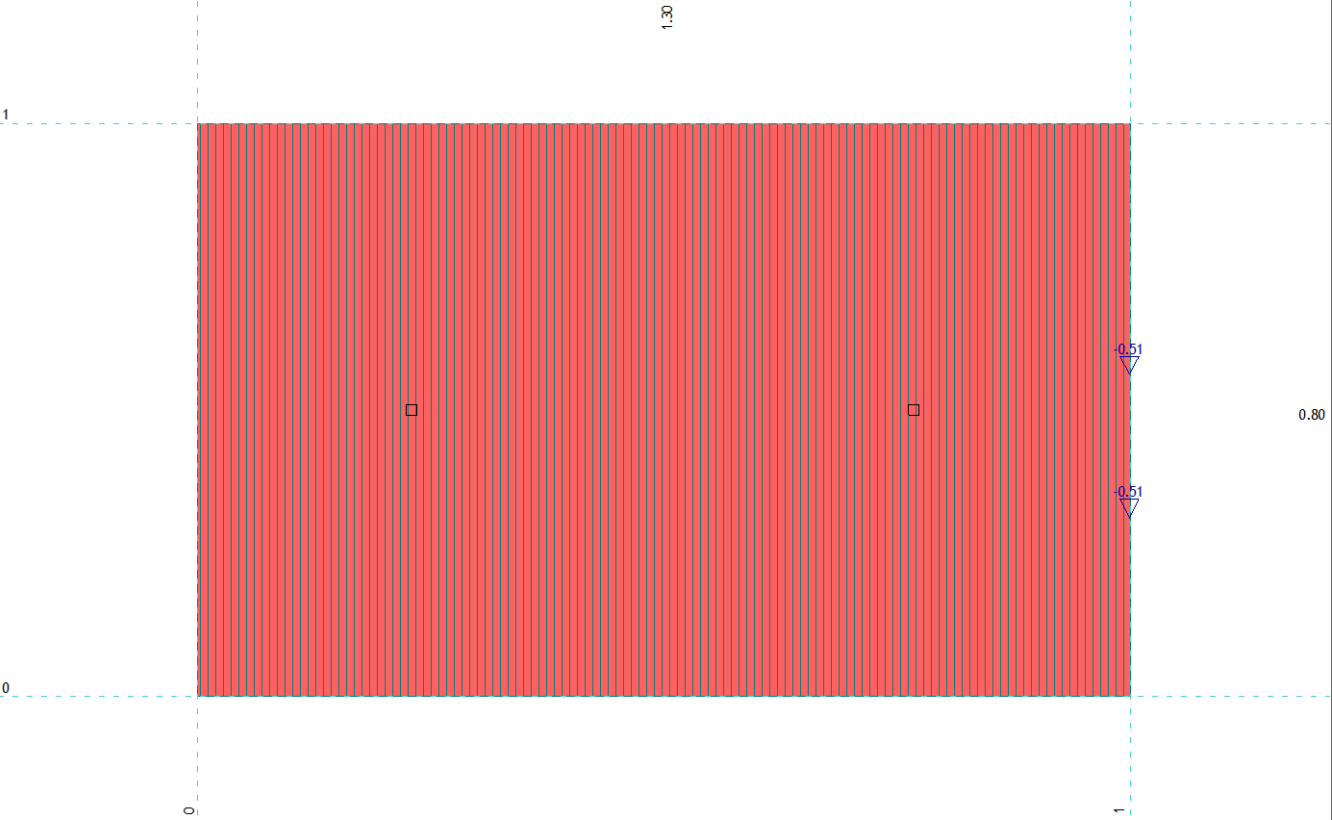
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]

Uticaji u ploči: max  $M_{xy}$  = -0.00 / min  $M_{xy}$  = -0.65 kNm/m

u2 [m] / 1000	
0.48	
0.51	



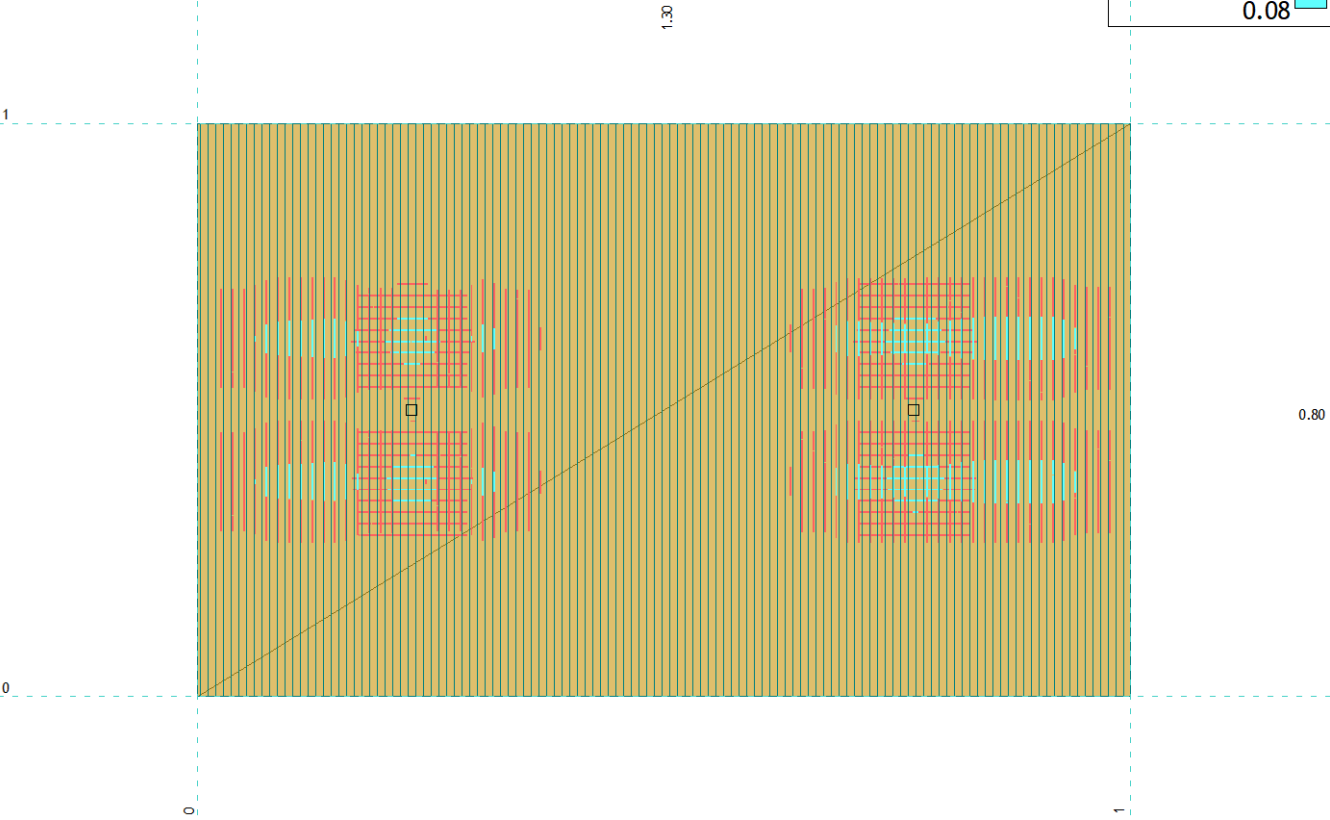
Uticaji u ploči: max  $u_2 = 0.51$  / min  $u_2 = 0.48$  m / 1000



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Uticaji u ploči: max u2= -0.48 / min u2= -0.51 m / 1000

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

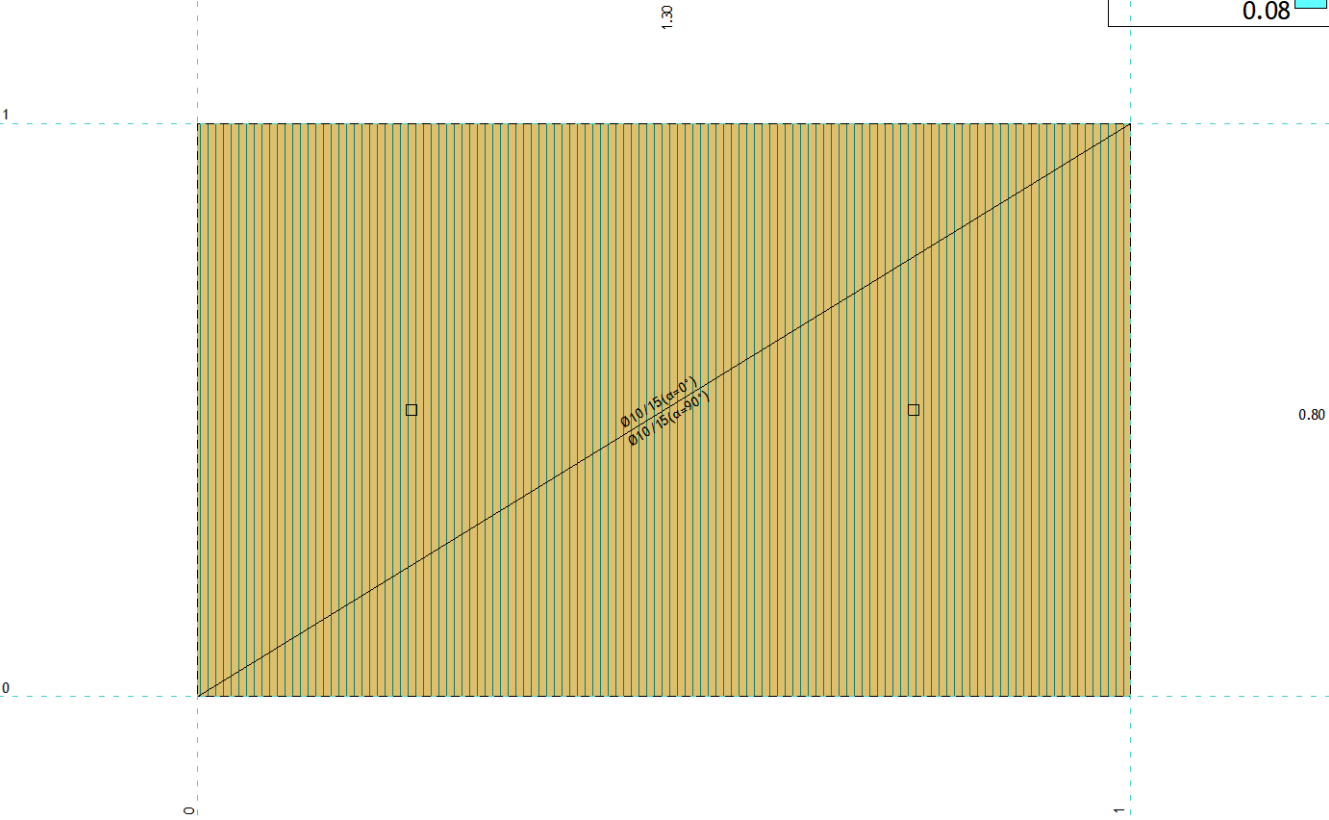
Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
0.00	
0.04	
0.08	



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - d.zona - max Aa,d= 0.08 cm<sup>2</sup>/m

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

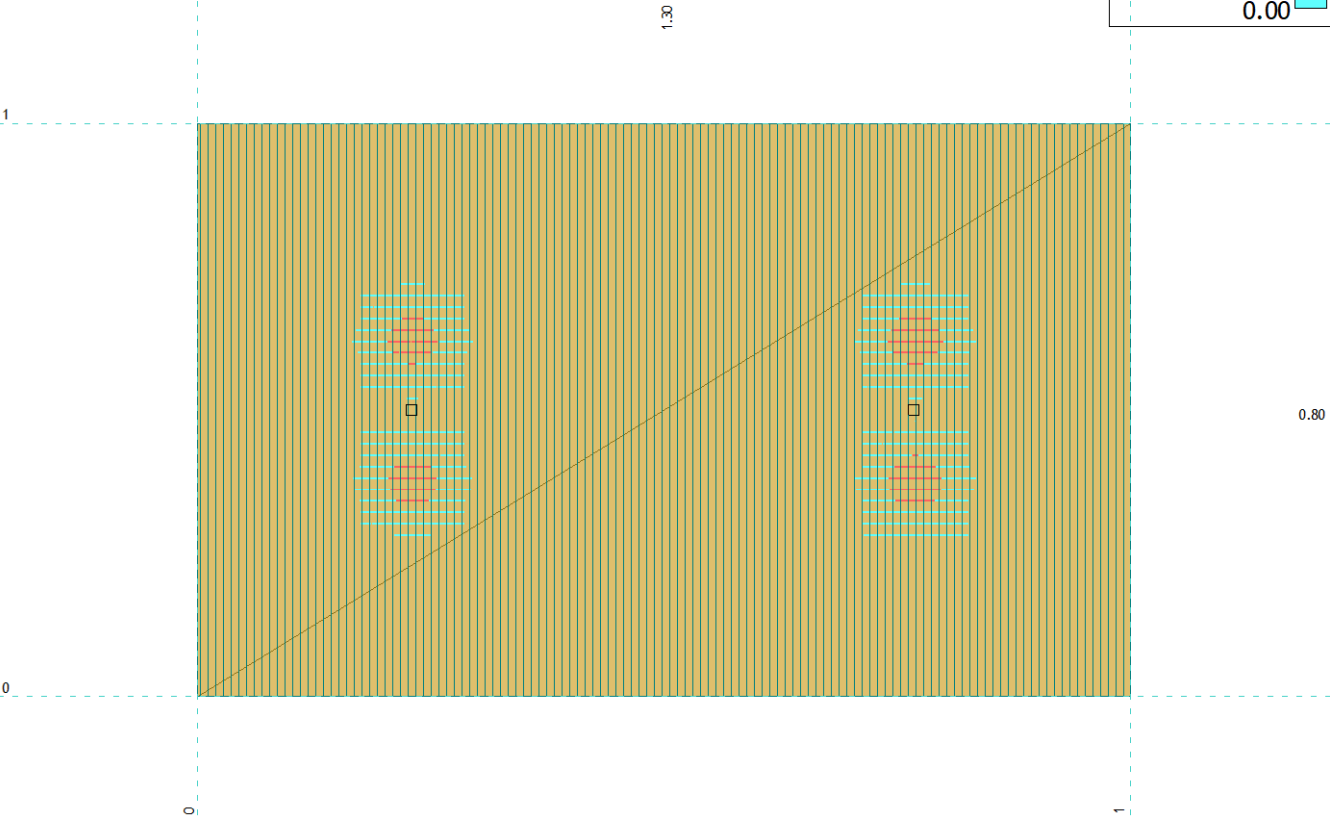
Aa - d.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
0.00	
0.04	
0.08	



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - d.zona

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
-0.07	
-0.04	
0.00	



Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - g.zona - max Aa,g= -0.07 cm<sup>2</sup>/m

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B, a=2.00 cm

Aa - g.zona [cm <sup>2</sup> /m]	
-0.07	
-0.04	
0.00	

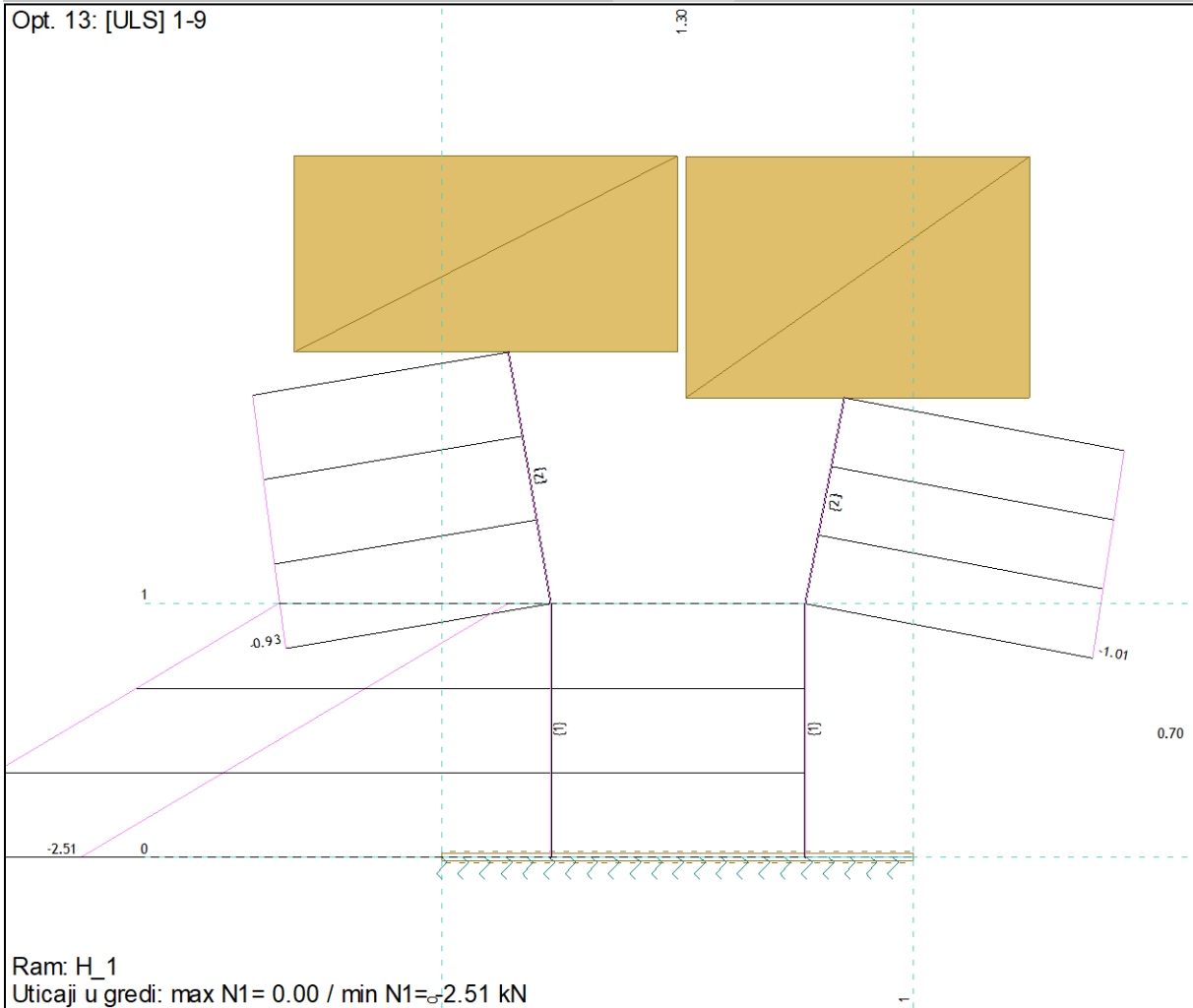


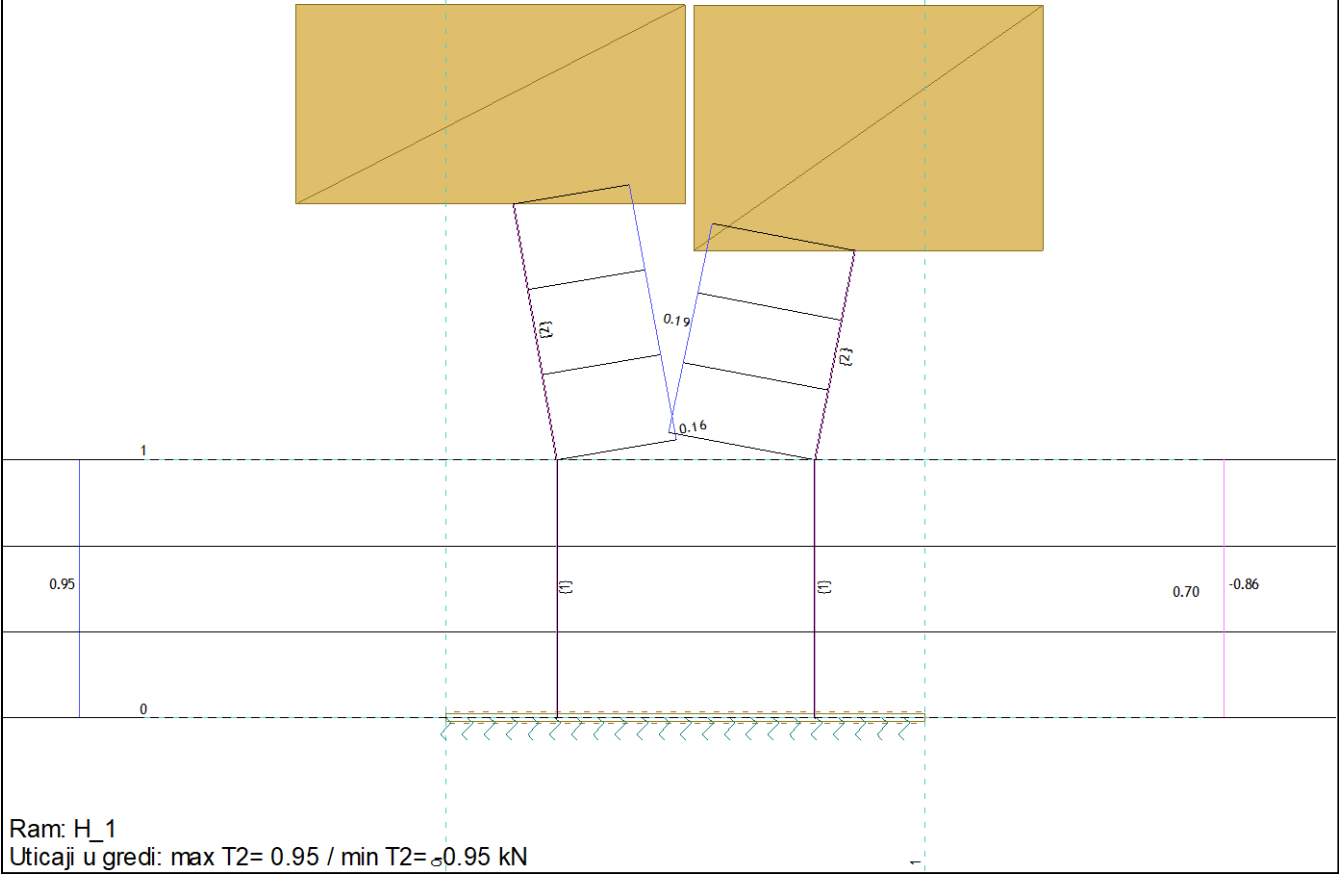
Nivo: Temeljne stope [-0.70 m]  
Aa - g.zona

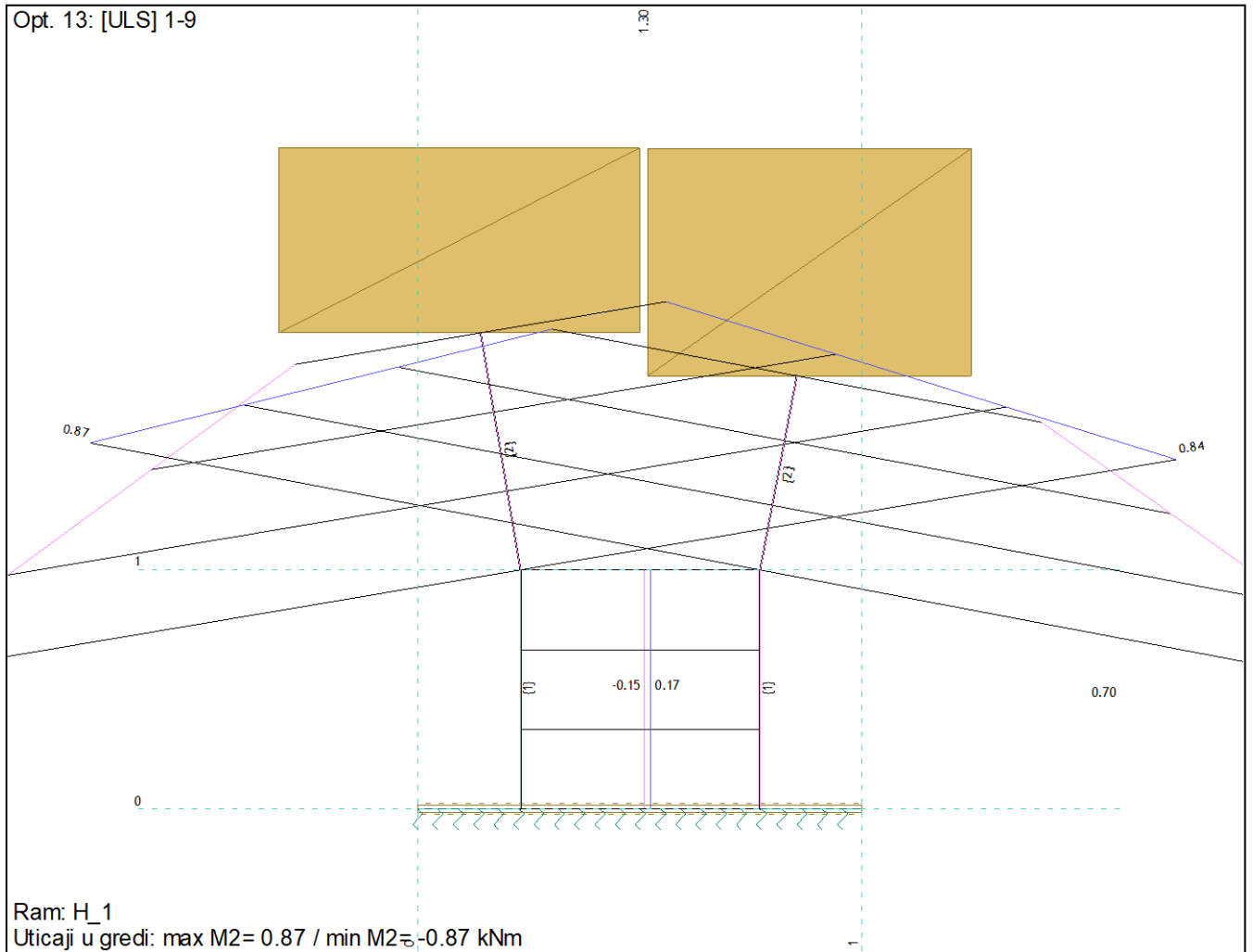




Opt. 13: [ULS] 1-9

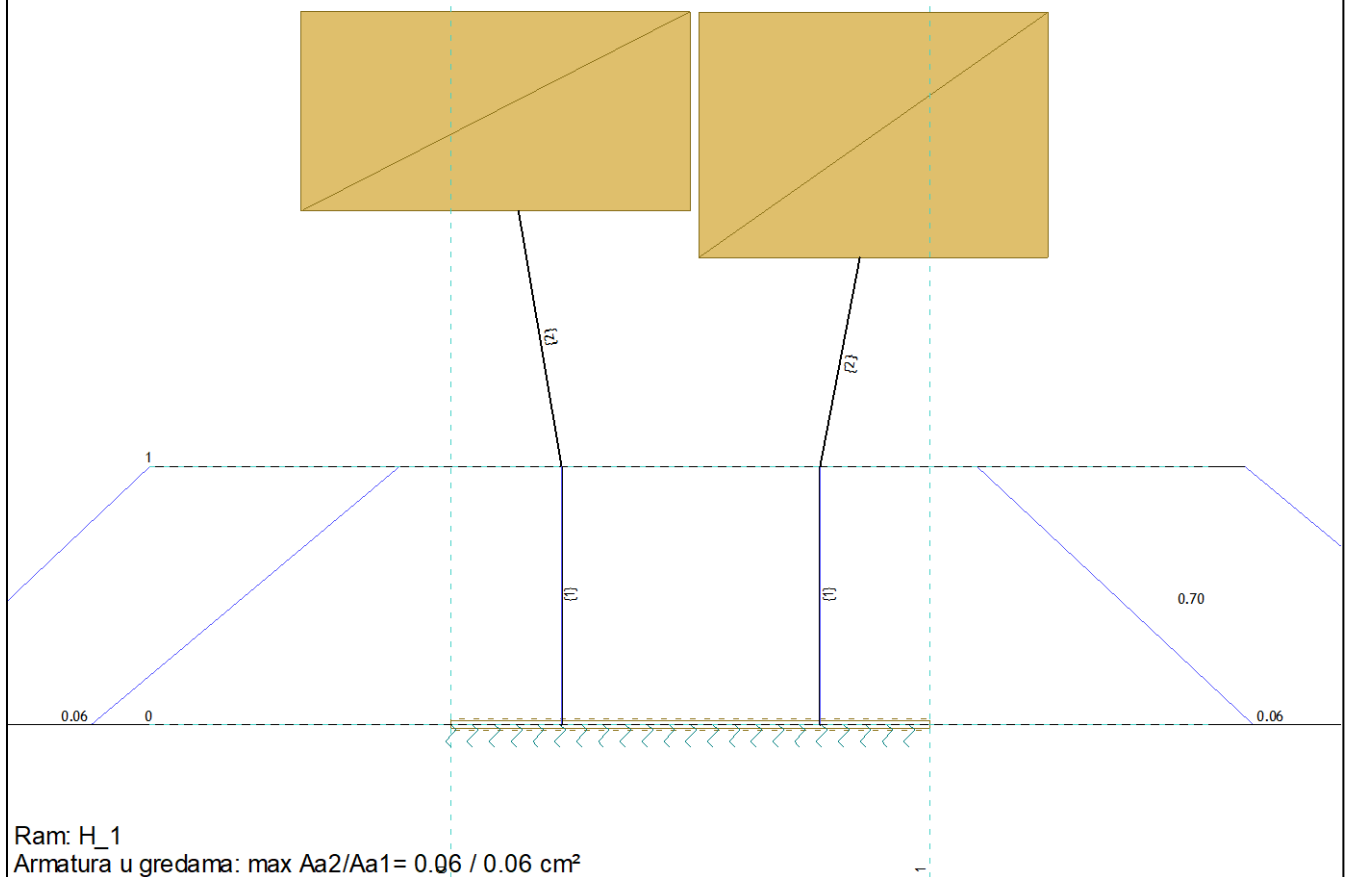






Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

1.30

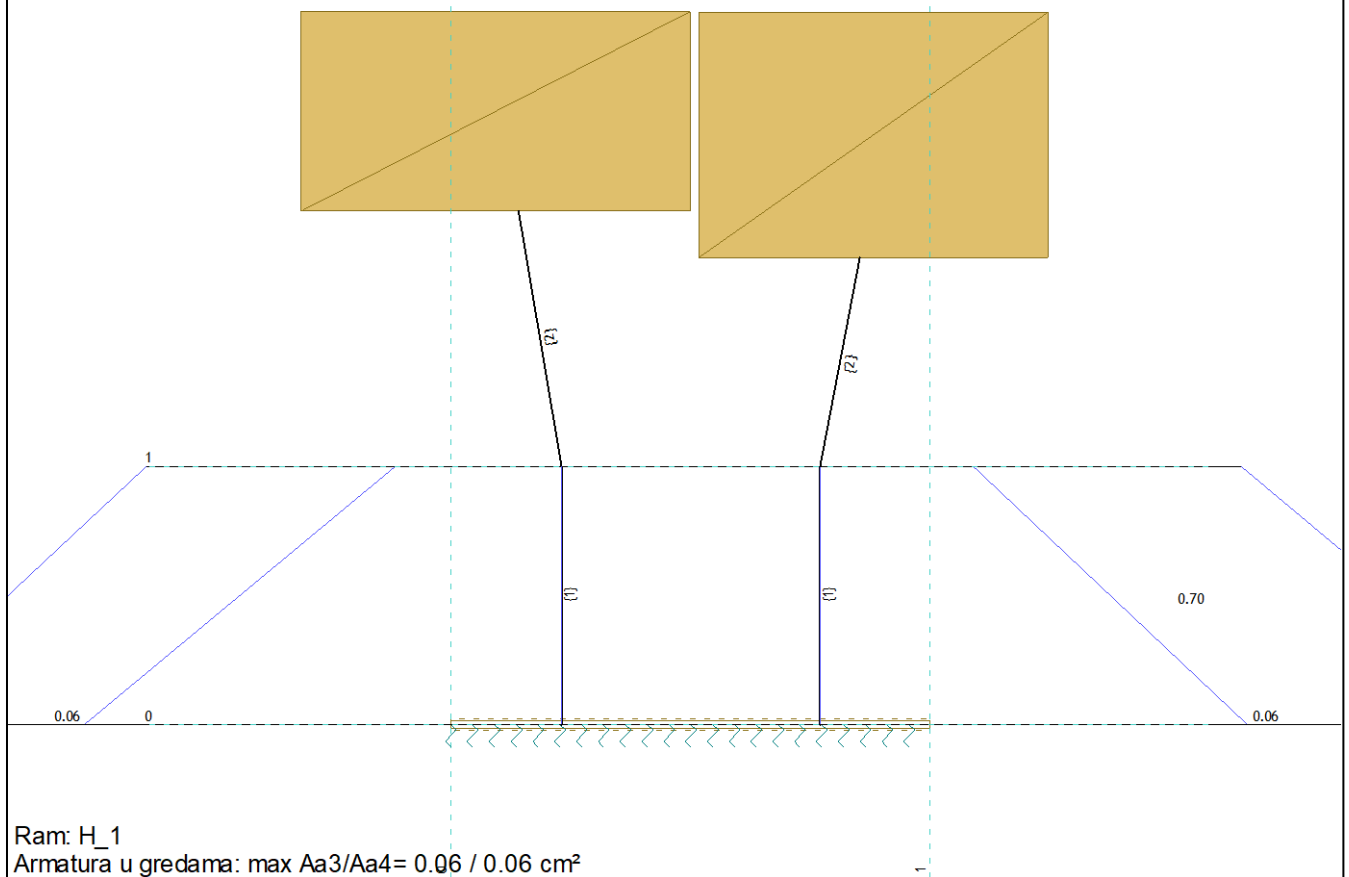


Ram: H\_1

Armatura u gredama:  $\max A_{a2}/A_{a1} = 0.06 / 0.06 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

1.30

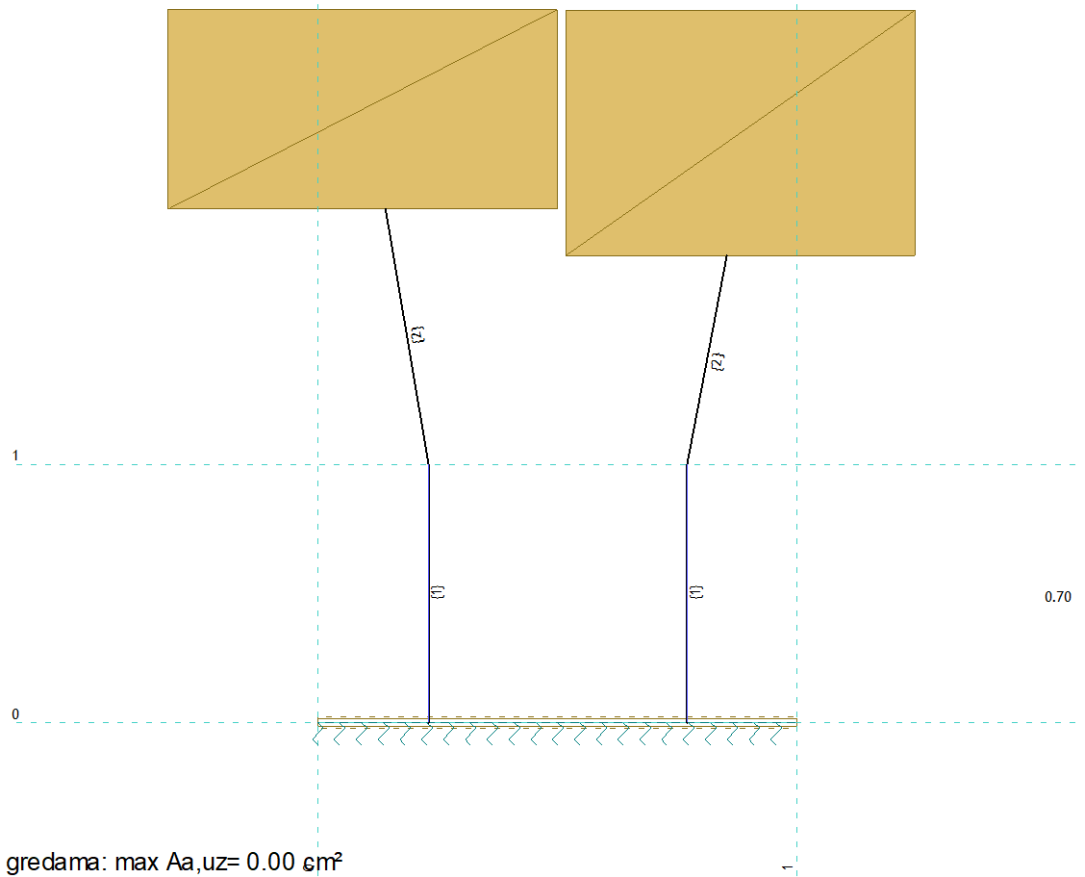


Ram: H\_1

Armatura u gredama:  $\max A_{a3}/A_{a4} = 0.06 / 0.06 \text{ cm}^2$

Merodavno opterećenje: Kompletna šema  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

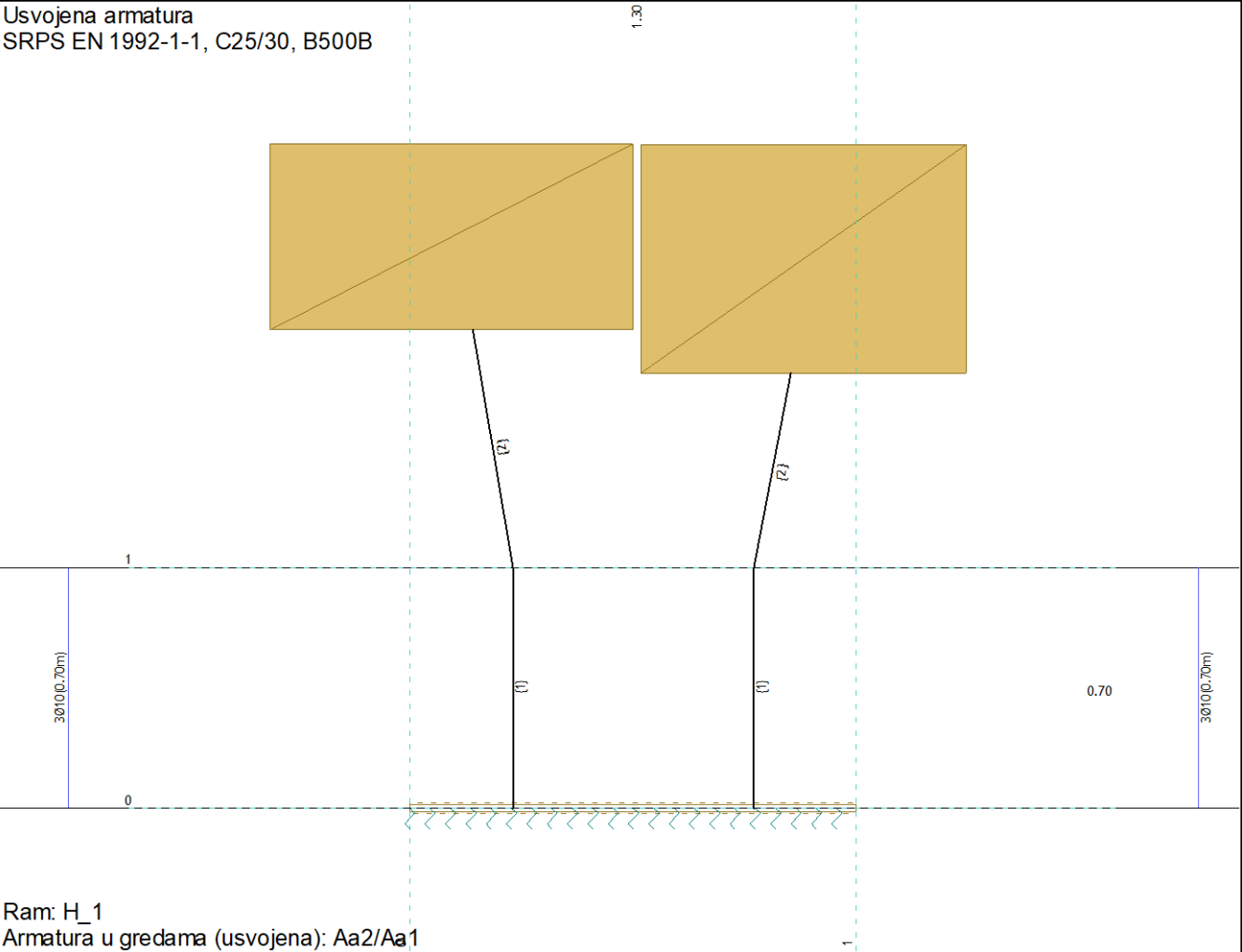
1.30



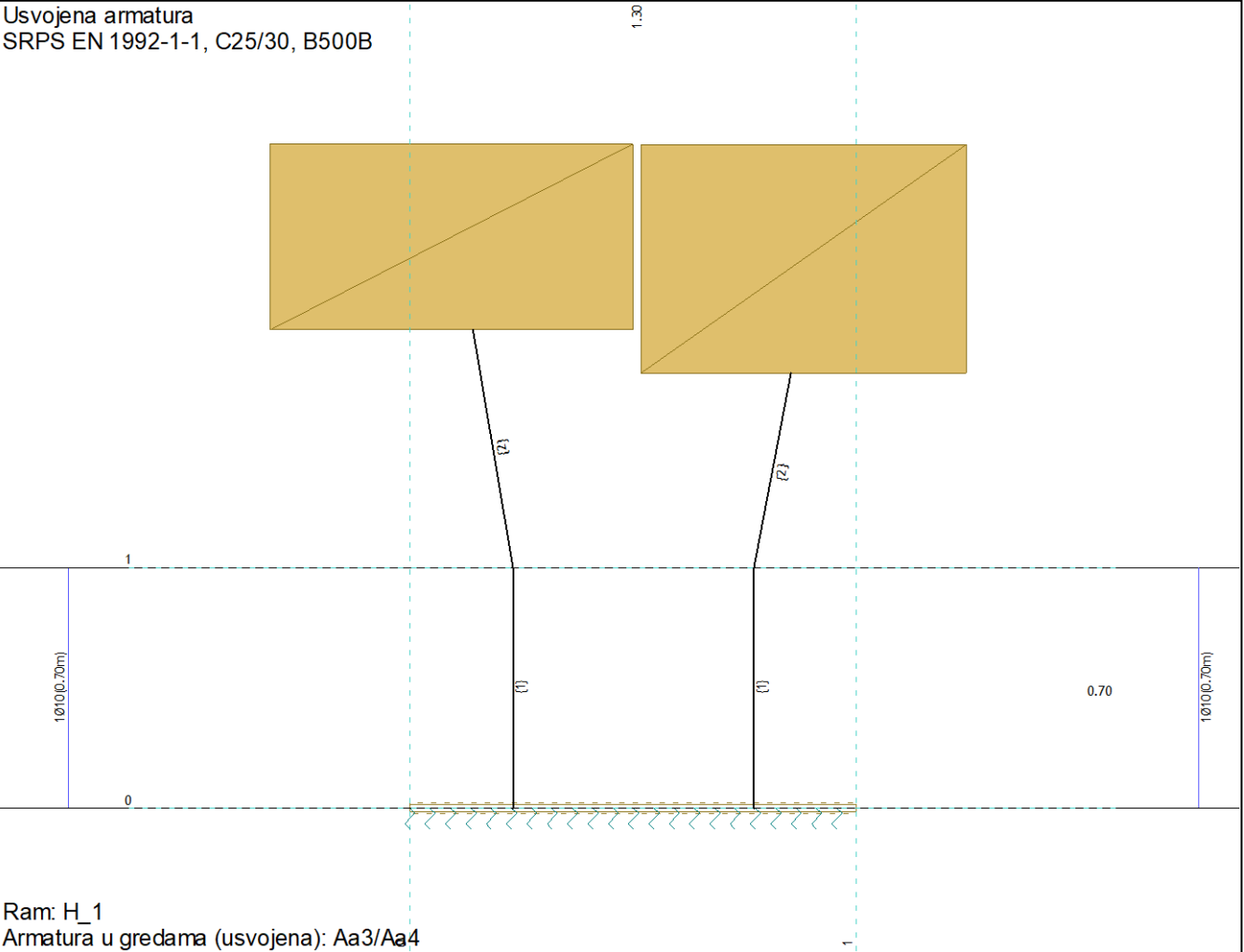
Ram: H\_1

Armatura u gredama: max  $A_{a,uz} = 0.00 \text{ cm}^2$

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



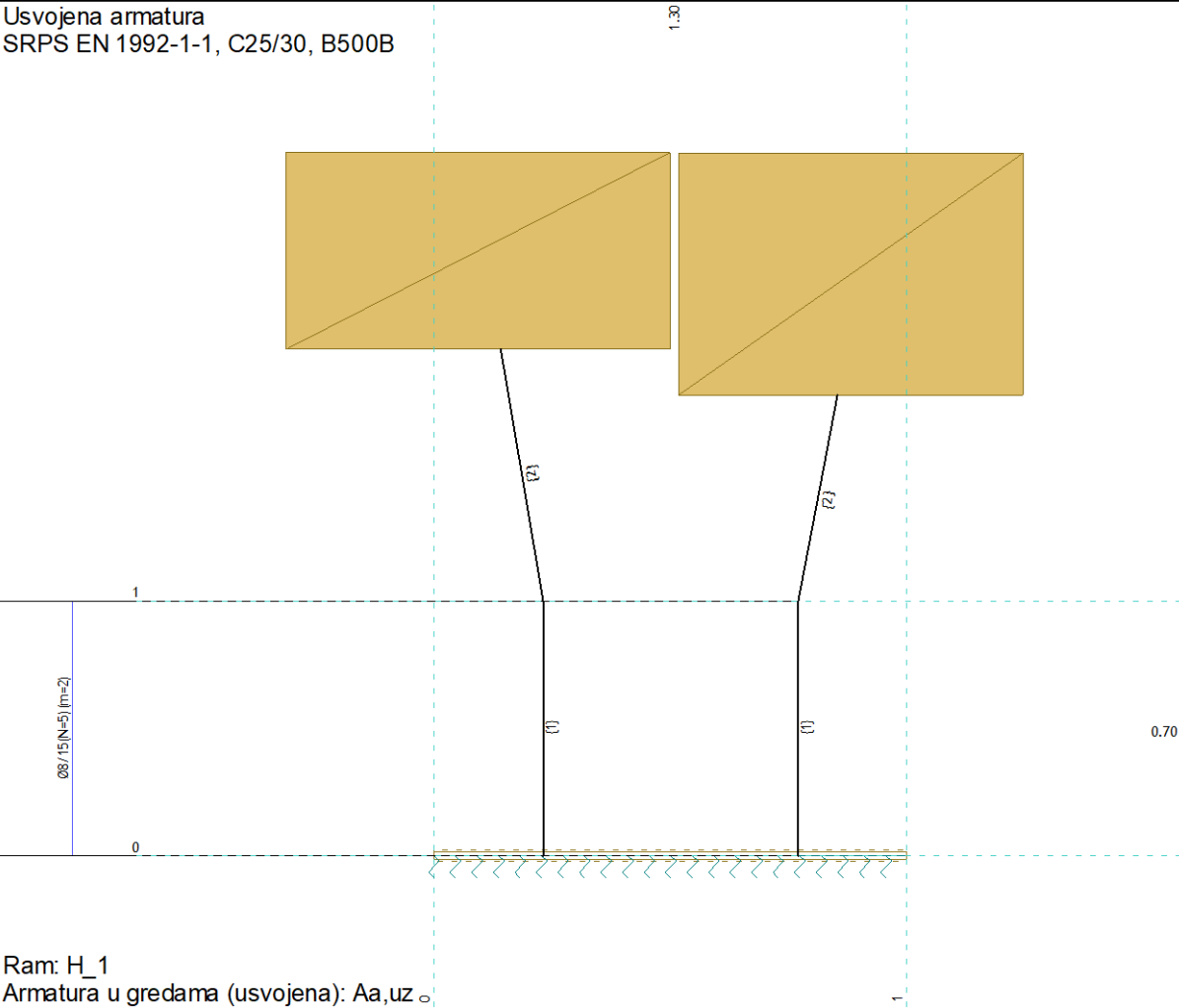
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa3/Aa4

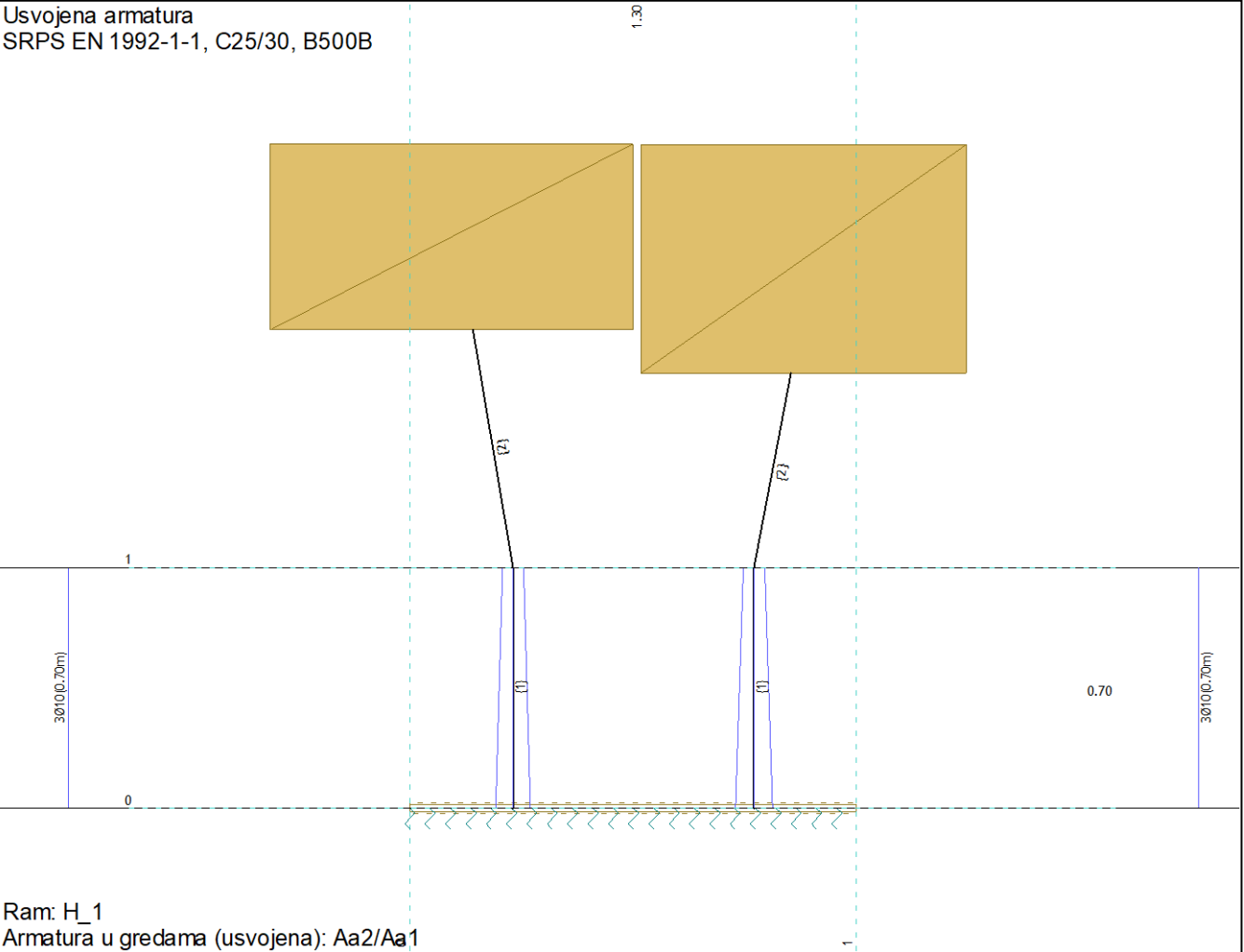


Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa, uz ○

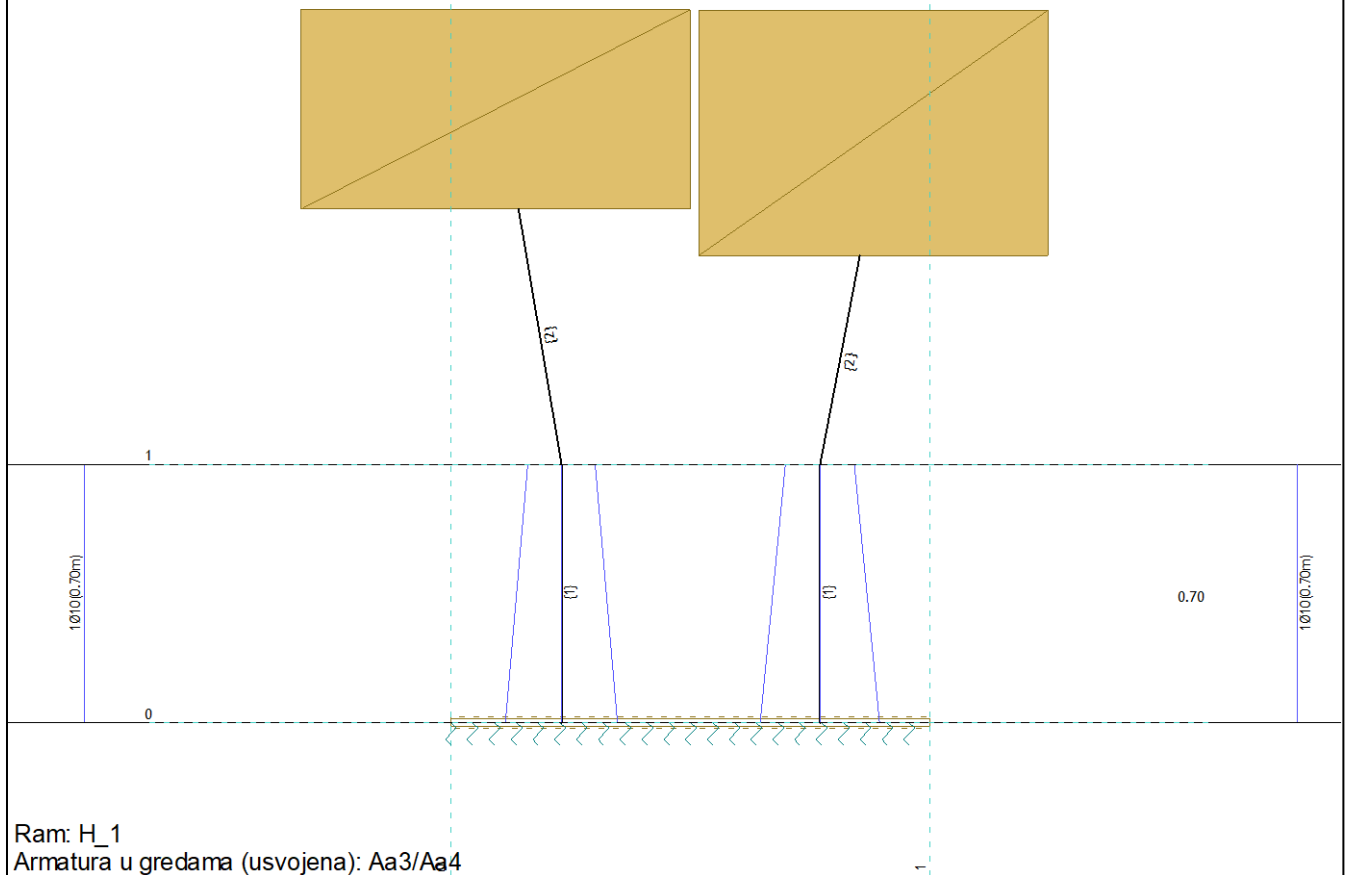
Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B



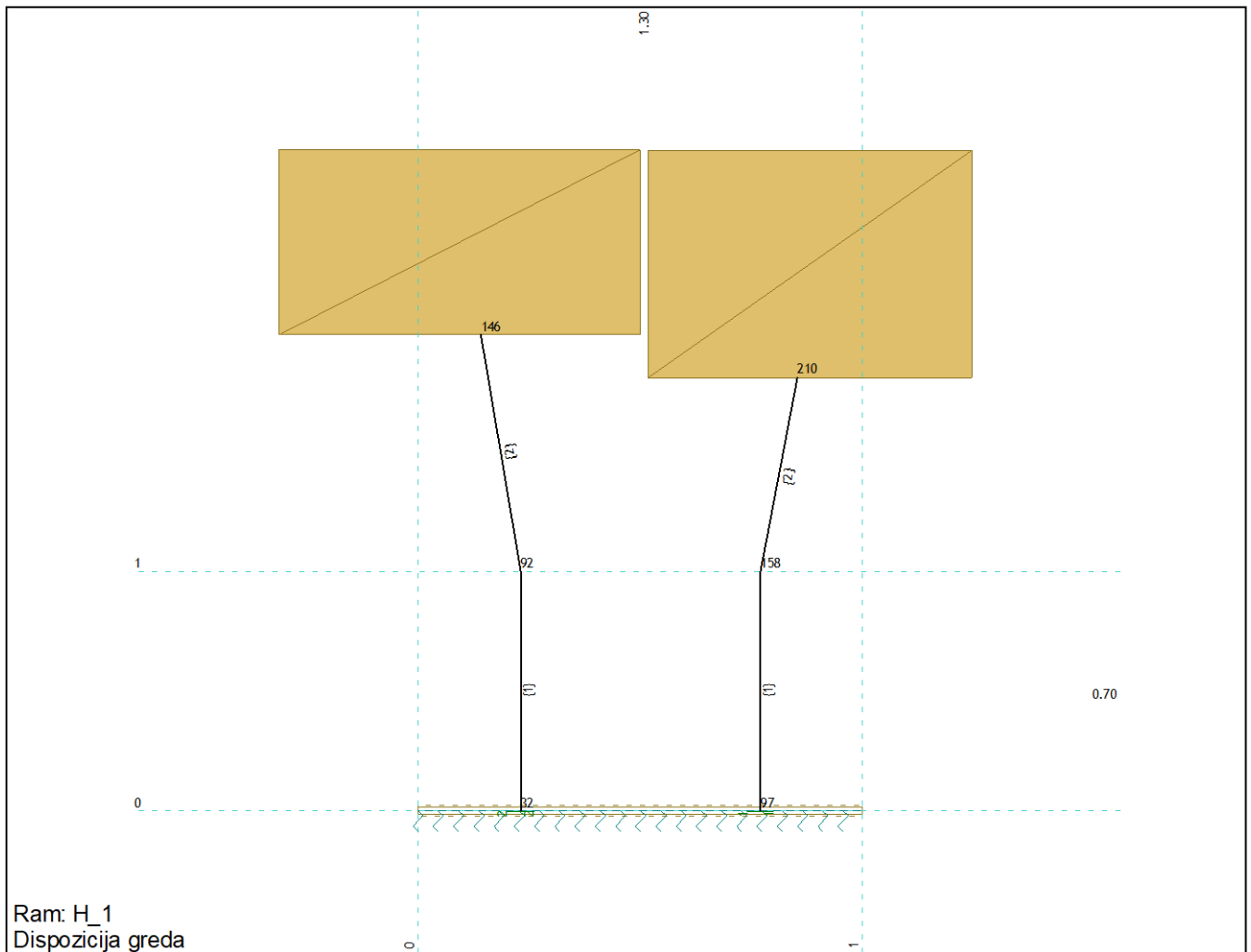
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa2/Aa1

Usvojena armatura  
SRPS EN 1992-1-1, C25/30, B500B

1.30



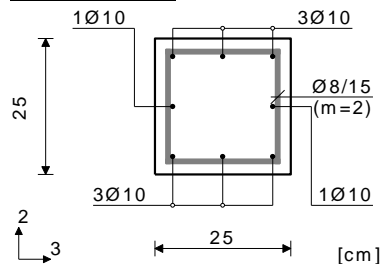
Ram: H\_1  
Armatura u gredama (usvojena): Aa,uz o



#### Greda 92-32

SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )  
 Nepomerljiva konstrukcija

#### Presek 2-2 $x = 0.70$ m



#### Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII  
 $N1_{ed} = -1.79$  kN  
 $M2_{ed} = 0.12$  kNm  
 $M3_{ed} = 1.43$  kNm  
 Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e2 = 2.0 \cdot e0 + 0.0 \cdot e1 = 2.0$  cm  
 $|\Delta M2| = 0.04$  kNm  
 $\Delta e3 = 2.0 \cdot e0 + 0.0 \cdot e1 = 2.0$  cm  
 $|\Delta M3| = 0.04$  kNm

#### Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xIII  
 $M1_{ed} = 0.15$  kNm

#### Merodavna kombinacija za smicanje:

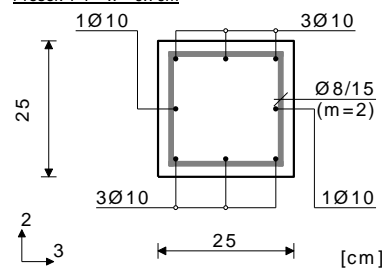
1.35xI+1.50xIII  
 $V2_{ed} = 0.86$  kN  
 $V3_{ed} = 0.00$  kN  
 $M1_{ed} = 0.15$  kNm

$V_{rd,max,2} = 193.64$  kN  
 $V_{rd,max,3} = 193.64$  kN  
 $sb/ea = -0.968/20.000$  ‰  
 $Aa1 = 0.06$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa2 = 0.06$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa3 = 0.06$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa4 = 0.06$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa_{uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m ( $m=2$ )  
 [Usvajeno  $Aa_{uz} = \emptyset 8/15(m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]  
 Procenat armiranja: 1.01%

#### Greda 158-97

SRPS EN 1992-1-1  
 $\alpha_{cc} = 0.85$   
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna šema opterećenja  
 $l_{i,2} = 0.70$  m ( $\lambda_2 = 9.70$ )  
 $l_{i,3} = 0.70$  m ( $\lambda_3 = 9.70$ )  
 Nepomerljiva konstrukcija

#### Presek 1-1 $x = 0.70$ m



#### Merodavna kombinacija za savijanje:

1.00xI+1.50xIII  
 $N1_{ed} = -1.86$  kN  
 $M2_{ed} = -0.11$  kNm  
 $M3_{ed} = -1.52$  kNm  
 Uvećanje momenta savijanja usled izvijanja  
 $\Delta e2 = 2.0 \cdot e0 + 0.0 \cdot e1 = 2.0$  cm  
 $|\Delta M2| = 0.04$  kNm  
 $\Delta e3 = 2.0 \cdot e0 + 0.0 \cdot e1 = 2.0$  cm  
 $|\Delta M3| = 0.04$  kNm

#### Merodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xIII  
 $M1_{ed} = -0.14$  kNm

#### Merodavna kombinacija za smicanje:

1.35xI+1.50xIII  
 $V2_{ed} = 0.95$  kN  
 $V3_{ed} = 0.00$  kN  
 $M1_{ed} = -0.14$  kNm

$V_{rd,max,2} = 193.64$  kN  
 $V_{rd,max,3} = 193.64$  kN  
 $sb/ea = -0.980/20.000$  ‰  
 $Aa1 = 0.06$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa2 = 0.06$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa3 = 0.06$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa4 = 0.06$  cm<sup>2</sup>  
 $Aa_{uz} = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m ( $m=2$ )  
 [Usvajeno  $Aa_{uz} = \emptyset 8/15(m=2) = 3.35$  cm<sup>2</sup>/m]  
 Procenat armiranja: 1.01%

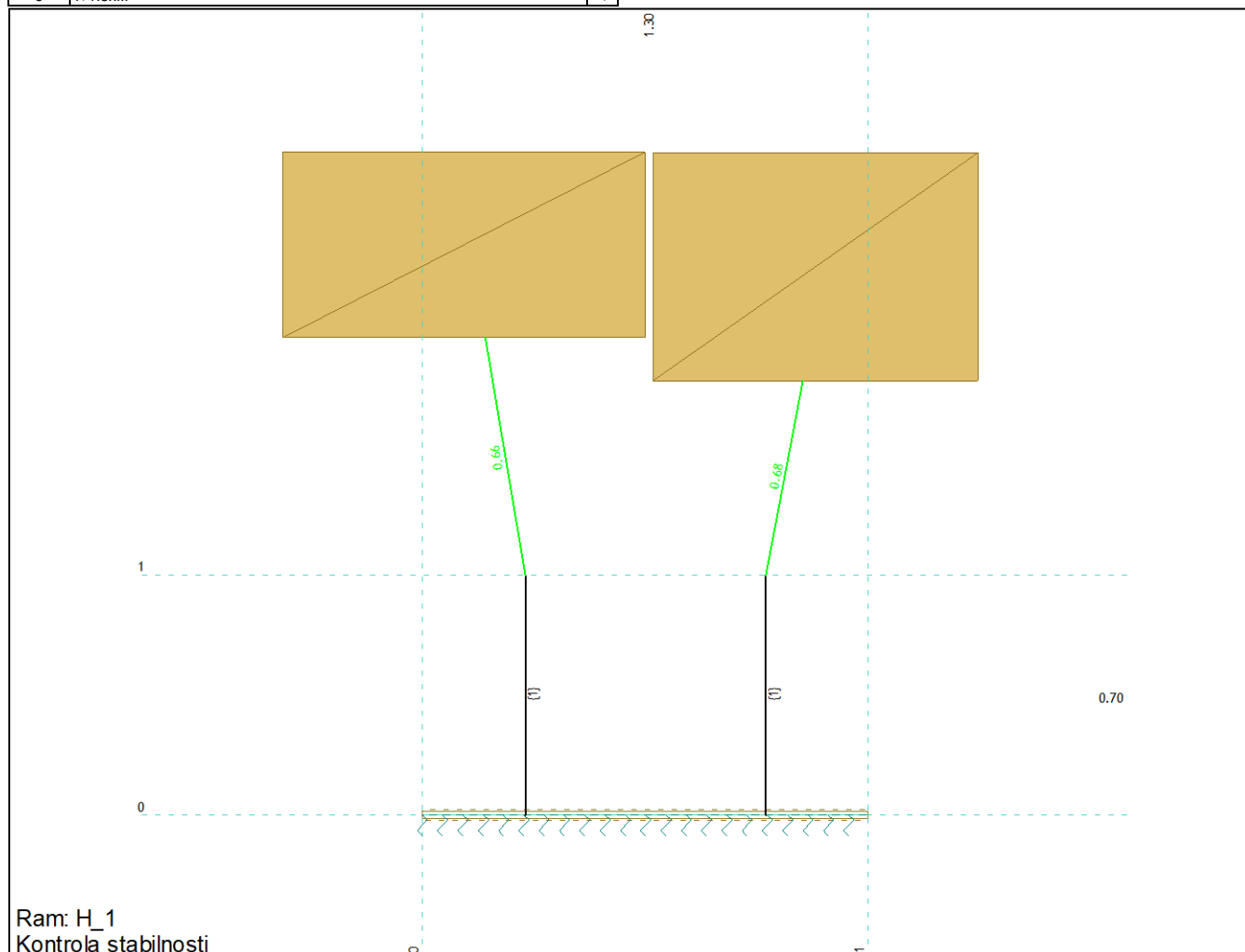
## Merodavno opterećenje - EUROCODE 3 (ENV)

No	Slučajevi opterećenja
----	-----------------------

1	Stalno opterećenje (g)
2	Opterećenje vetrom +
3	Opterećenje vetrom -

No	Kombinacije opterećenja	
4	1.35xI+1.5xIII	+
5	1.35xI+1.5xII	+
6	I+1.5xIII	+

7	I+1.5xII	+
8	1.35xI	+
9	I	+
10	I	+
11	I+II	+
12	I+III	+

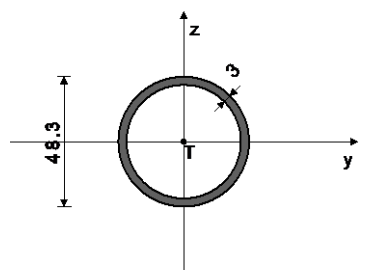


Ram: H\_1  
Kontrola stabilnosti

## ŠTAP 158-210

POPREČNI PRESEK : Cevasti [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (ENV)

## GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	4.270 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	2.134 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	2.134 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	21.988 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	11.000 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	11.000 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	4.555 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	4.555 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	6.165 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	6.165 cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[m m]

## FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 0.68$	5. $\gamma = 0.68$	6. $\gamma = 0.67$
7. $\gamma = 0.67$	11. $\gamma = 0.45$	12. $\gamma = 0.45$
8. $\gamma = 0.12$	9. $\gamma = 0.09$	10. $\gamma = 0.09$

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska normalna sila	$N_{sd} =$	-1.012 kN
Transverzalna sila u z pravcu	$V_{sd,z} =$	0.967 kN

Moment savijanja oko y ose  
Moment torzije  
Sistemska dužina štapa

$M_{sd,y} =$	0.877 kNm
$M_t =$	0.024 kNm
$L =$	57.942 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESEKA  
Klasa preseka 1

## 5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESEKA

## 5.4.4 Pritisak

Plastična računska otpornost

Računska otpornost na pritisak

**Uslov 5.16:  $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$  (1.01  $\leq$  91.22)**

$N_{pl,Rd} =$	91.223 kN
$N_{c,Rd} =$	91.223 kN

## 5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični momenat

Računska otp.na lokalno

izbočavanje

Računski elastični momenat

Računska otpornost na savijanje

**Uslov 5.17:  $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (0.88  $\leq$  1.32)**

$M_{pl,Rd} =$	1.317 kNm
$M_{o,Rd} =$	0.973 kNm
$M_{el,Rd} =$	0.973 kNm
$M_{c,Rd} =$	1.317 kNm

## 5.4.6 Smicanje

Računska plast.otp.na smicanje z-

z

**Uslov 5.20:  $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$  (0.97  $\leq$  26.32)**

$V_{pl,Rd} =$	26.317 kN
---------------	-----------

## 5.4.9 Savijanje smicanje i aksijalna sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uslov:  $V_{sd,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

## 5.4.8 Savijanje i aksijalna sila

Odnos  $N_{sd} / N_{pl,Rd}$

Odnos  $M_{sd,y} / M_{pl,Rd,y}$

**Uslov 5.36: (0.68  $\leq$  1)**

0.011
0.666

## 5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

## 5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_y =$	57.942 cm
Poluprečnik inercije y-y	$i_y =$	1.605 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	36.100
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{_y} =$	0.384
Kriva izvijanja za osu y-y: A	$\alpha =$	0.210
Redukcioni koeficijent	$\chi_y =$	0.957
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_y =$	87.285 kN

**Uslov 5.45:  $N_{sd} \leq Nb.Rd_y$  (1.01  $\leq$  87.28)**

Dužina izvijanja z-z	$I_z =$	57.942 cm
Poluprečnik inercije z-z	$i_z =$	1.605 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	36.100
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{_z} =$	0.384
Kriva izvijanja za osu z-z: A	$\alpha =$	0.210
Redukcioni koeficijent	$\chi_z =$	0.957
Koeficijent efektivnog preseka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_z =$	87.285 kN

**Uslov 5.45:  $N_{sd} \leq Nb.Rd_z$  (1.01  $\leq$  87.28)**

#### 5.5.2 Bočno-torziono izvijanje greda

Koeficijent	$C1 =$	1.455
Koeficijent	$C2 =$	0.000
Koeficijent	$C3 =$	0.984
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	$k =$	1.000
Koef.efekt.dužine torzionog uvrta	$k_w =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	0.000 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih tačaka	$L =$	57.942 cm
Sektorski momenat inercije	$I_w =$	0.000 cm <sup>6</sup>
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	$M_{cr} =$	159.75 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenziona vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.095
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$Mb.Rd =$	1.317 kNm

Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv.  $\lambda_{_LT} \leq 0.4$

#### 5.5.4 Savijanje i aksijalni pritisak

Redukcioni koeficijent	$\chi_{min} =$	0.957
$N_{sd} / \dots$		0.012
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.546
Koeficijent	$\mu_y =$	0.004
Koeficijent	$k_y =$	1.000
$k_y * M_y / \dots$		0.666

**Uslov 5.51: (0.68  $\leq$  1)**

Redukcioni koeficijent	$\chi_{_z} =$	0.957
$N_{sd} / \dots$		0.012
Redukcioni koeficijent	$\chi_{LT} =$	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	$\beta_{M.LT} =$	1.546
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	-0.061
Koeficijent	$k_{LT} =$	1.001
$k_{LT} * M_y / \dots$		0.667

**Uslov 5.52: (0.68  $\leq$  1)**

## Provera ankera – 4Ø12/600mm

Otpornost na zatezanje (EN1992-4 - 7.2.1.3)

$$N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Mz}} = \frac{14.3}{3} \text{ kN} \geq N_{Ed} = \frac{0.0}{3} \text{ kN}$$

$$N_{Rk,s} = c \cdot A_z \cdot f_{uk} = 28.7 \text{ kN}$$

Otpornost na smicanje (EN1992-4 - 7.2.2.3.1)

$$V_{Rd,s} = \frac{12.1}{3} \text{ kN} \geq V_{Ed} = \frac{1.3}{3} \text{ kN}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 20.2 \text{ kN}$$

## Varovi

Provera varova (EN 1993-1-8 4.5.3.2)

$$\sigma_{w,Rd} = f_w / \left( \frac{3.6}{0.0} \right) \text{ MPa} \geq \sigma_{w,Ed} = [\sigma_1^2 + \frac{2.6}{5.5}] \text{ MPa}$$

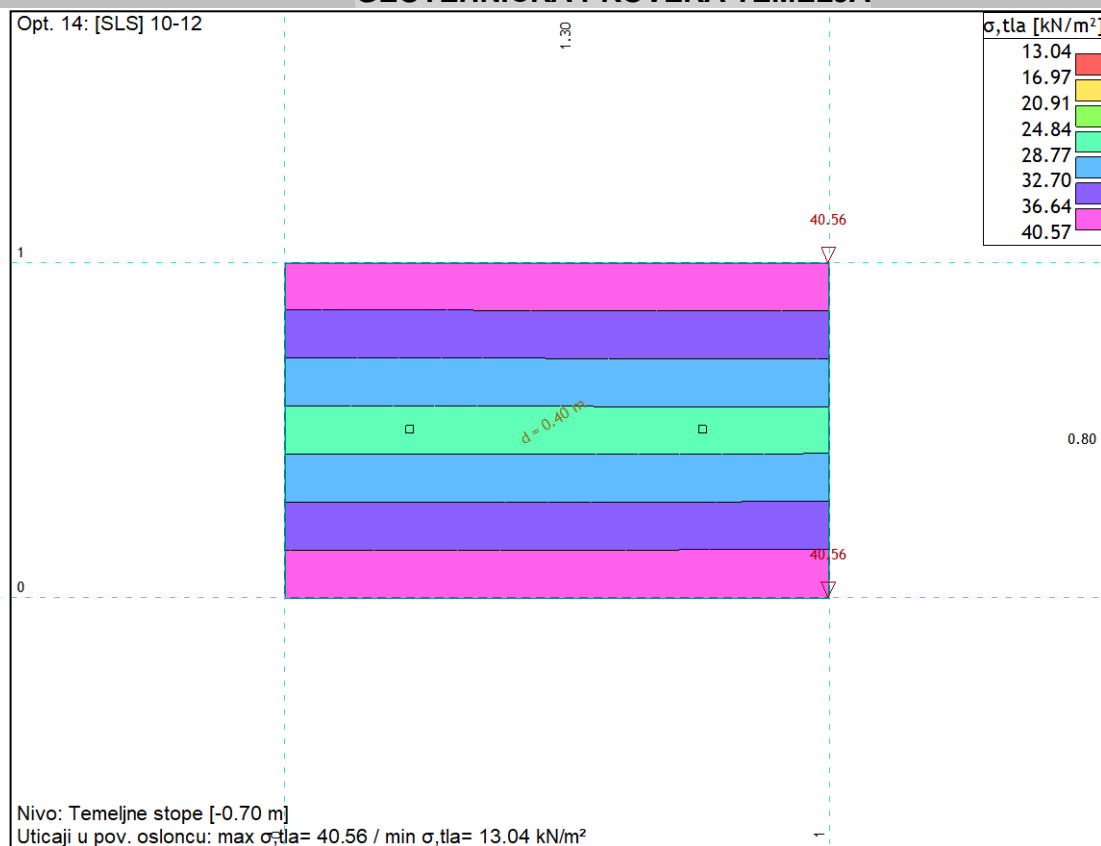
$$\sigma_{\perp,Rd} = 0.9 f_w / \gamma_{M1} = \frac{25}{9.2} \text{ MPa} \geq |\sigma_{\perp}| = \frac{13}{3.4} \text{ MPa}$$

Iskorišćenost

$$U_t = \frac{\sigma_{w,Ed}}{|\sigma_{\perp}|} = 73.8 \%$$



## GEOTEHNIČKA PROVERA TEMELJA



$$\max \delta_{tlo} = 40.56 \text{ kN/m}^2 \leq \delta_{tlo, \text{lim}} = 80.0 \text{ kN/m}^2$$

Kontrola napona na kontaktnoj površini je sprovedena prema “postupku propisanih mera” (EN 1997 - 1 deo. 6.5.2.4) prema kojoj je napon u tlu ograničen na kapacitet nosivosti. S obzirom da ne postoji geomehanički elaborat, pretpostavlja se granična nosivost tla na  $80 \text{ kN/m}^2$ .

### 3.3. Provera na klizanje i preturanje

#### Provera klizanja

$$T_d < H_{rd}$$

$$H_{rd} = ((1.3 \times 0.8 \times 0.4 + 2 \times 0.25 \times 0.25 \times 0.5) \times 25 + (0.5 \times 1.3 \times 0.8 - 2 \times 0.25 \times 0.25 \times 0.5) \times 19) \times \tan 30^\circ / 1.1 = 10.89 \text{ kN}$$

$$T_d = 1.5 \times 1.35 \times 1.15 = 2.33 \text{ kN} < 10.89 \text{ kN} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

#### Provera preturanja

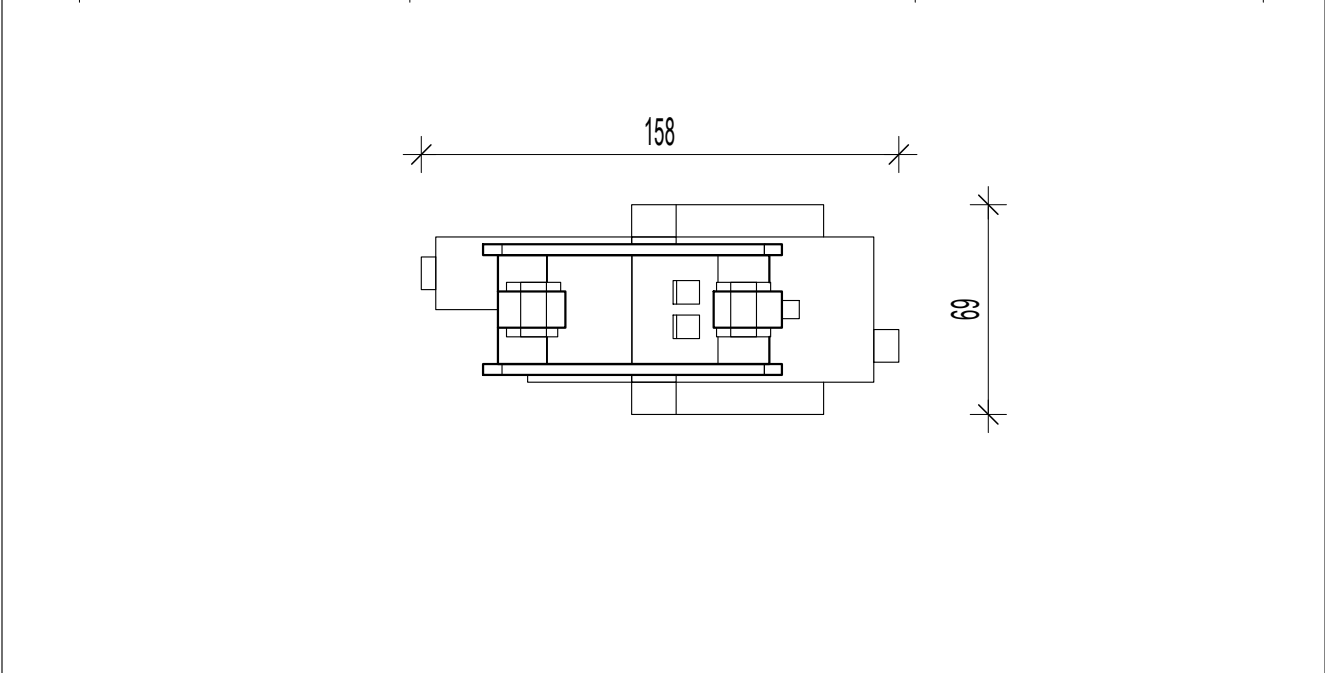
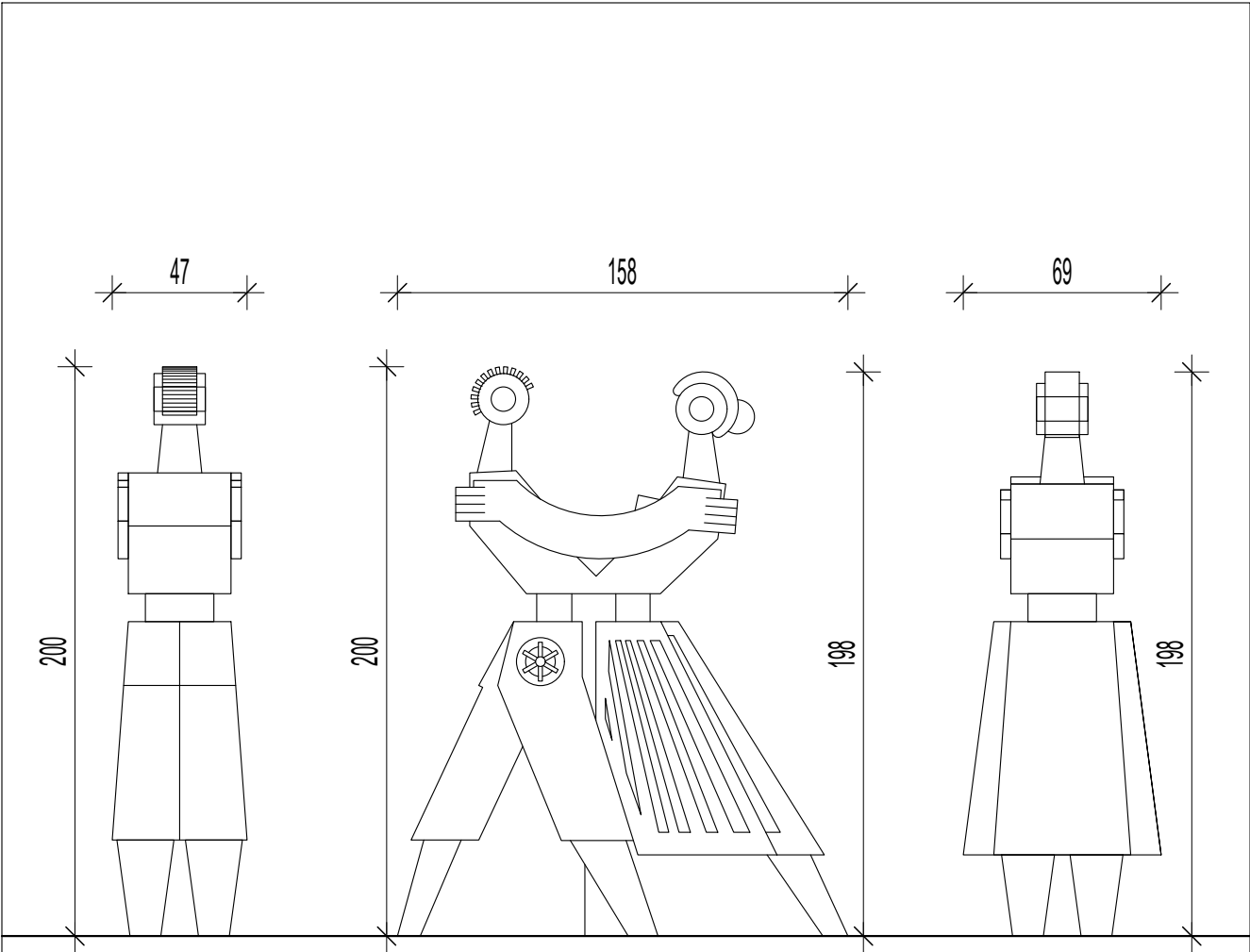
$$M_{Ed, \text{pret}} < M_{Ed, \text{stab}}$$

$$M_{Ed, \text{stab}} = (20.74 + 0.7) \times 0.4 = 8.58 \text{ kNm}$$

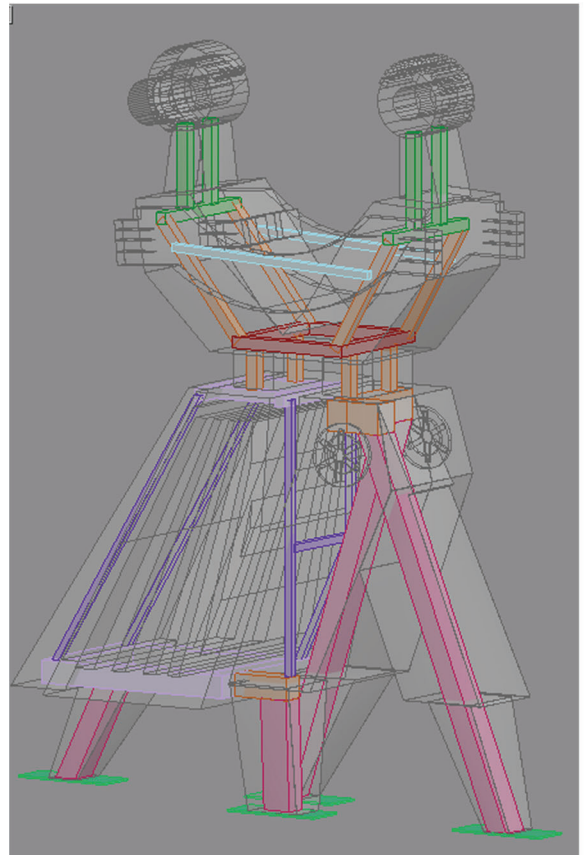
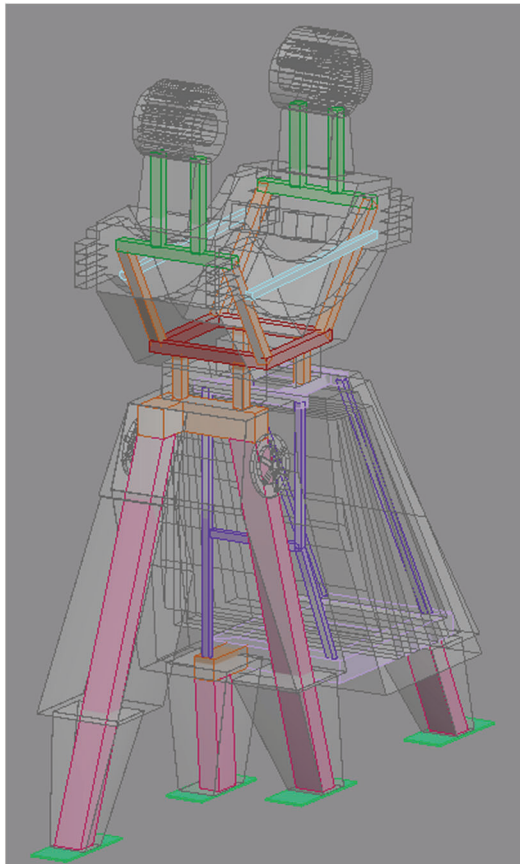
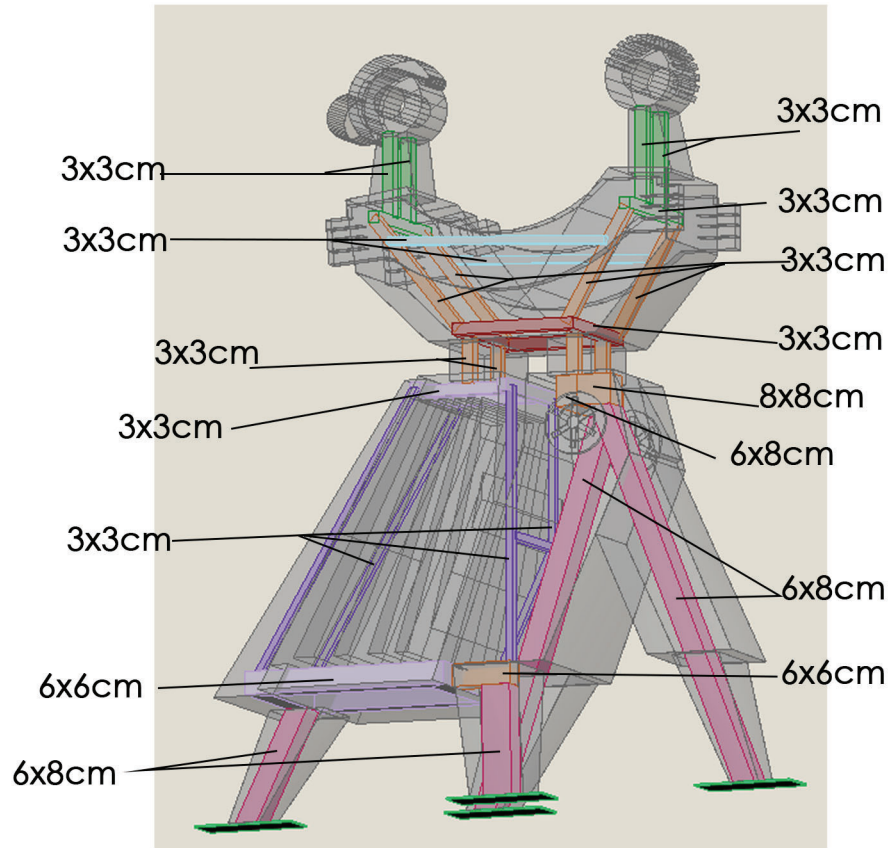
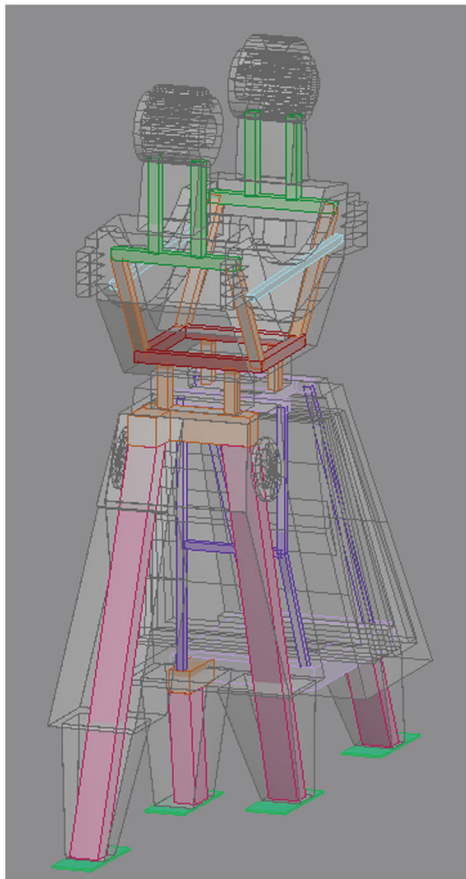
$$M_{Ed, \text{pret}} = 1.5 \times (1.00 + 0.9) \times 1.15 \times 1.35 = 4.42 \text{ kNm} < 8.58 \text{ kNm} - \text{ZADOVOLJAVA}$$

## ZAKLJUČAK

Proračun temelja je sproveden zadovoljivši uslove nosivosti i upotrebljivosti. Minimalne količine armature su usvojene prema EC2-1.

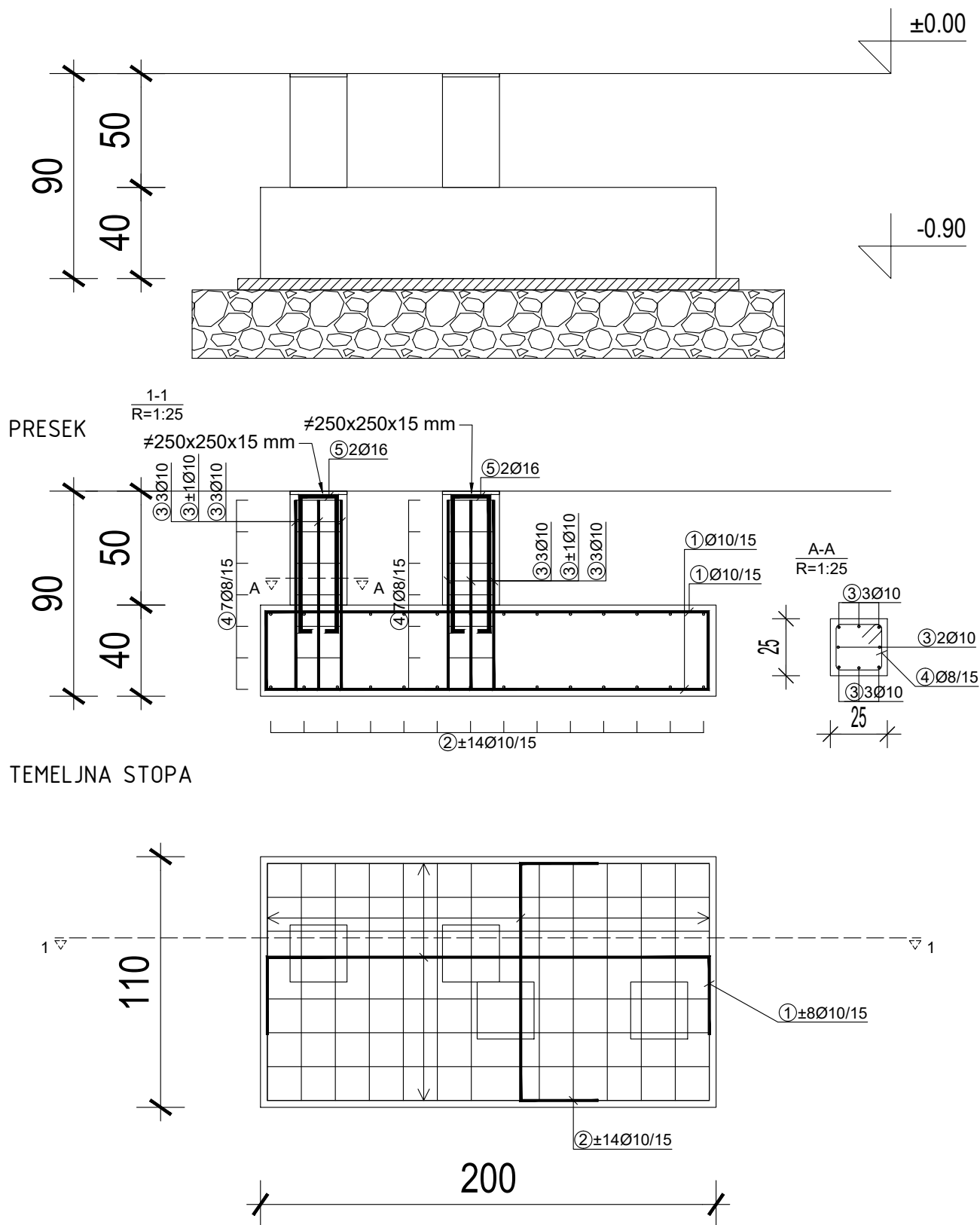


НАЗИВ СКУЛПТУРЕ:	РИТАМ		
ДИМЕНЗИЈЕ:	200 / 158 / 69 cm		
МАТЕРИЈАЛ:	метал		
ЗАВРШНА ОБРАДА:	црвена боја		
НАПОМЕНА:	Све мере проверити на лицу места!		
ОБЈЕКАТ: Стари парк у Темерину	АДРЕСА: Народног фронта, 66, Темерин	РАЗМЕРА - 1:25	<div><div>STUDIO</div><div></div><div>ART DOO</div></div> <div>N.Šad, Cara Dušana 51</div>
		ДАТУМ: септембар 2024.	



**kutijasti profil    b x h**

Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu RITAM - R=1:25  
B500B, C25/30, S235



NAPOMENE:

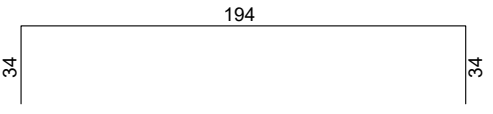
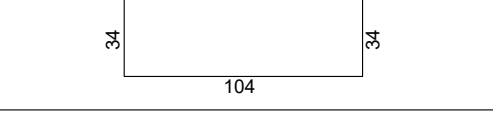
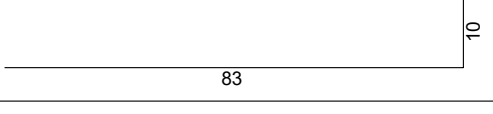
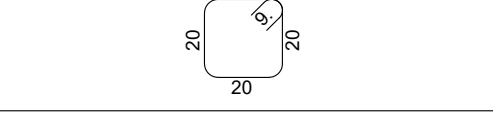
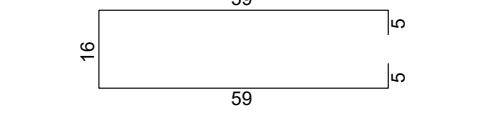
TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENATA KONSTRUKCIJE

TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.1.1.

# Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu RITAM - R=1:25 B500B, C25/30, S235

## Šipke - specifikacija

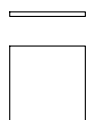
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
Temeljna stopa za skulpturu RITAM (1 kom)						
1		10	2.62	16	41.92	
2		10	1.72	28	48.16	
3		10	0.93	32	29.76	
4		8	0.98	28	27.44	
5		16	1.44	8	11.52	

## Šipke - rekapitulacija

Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m']	Težina [kg]
B500B			
8	27.44	0.40	10.84
10	119.84	0.62	73.94
16	11.52	1.58	18.20

Ukupno (B500B) 102.98

Ukupno 102.98



#250x250x15 mm - kom 4  
težina jednog elementa  
ukupna težina

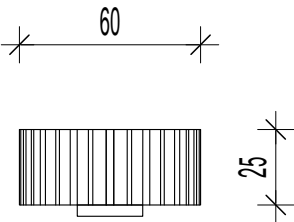
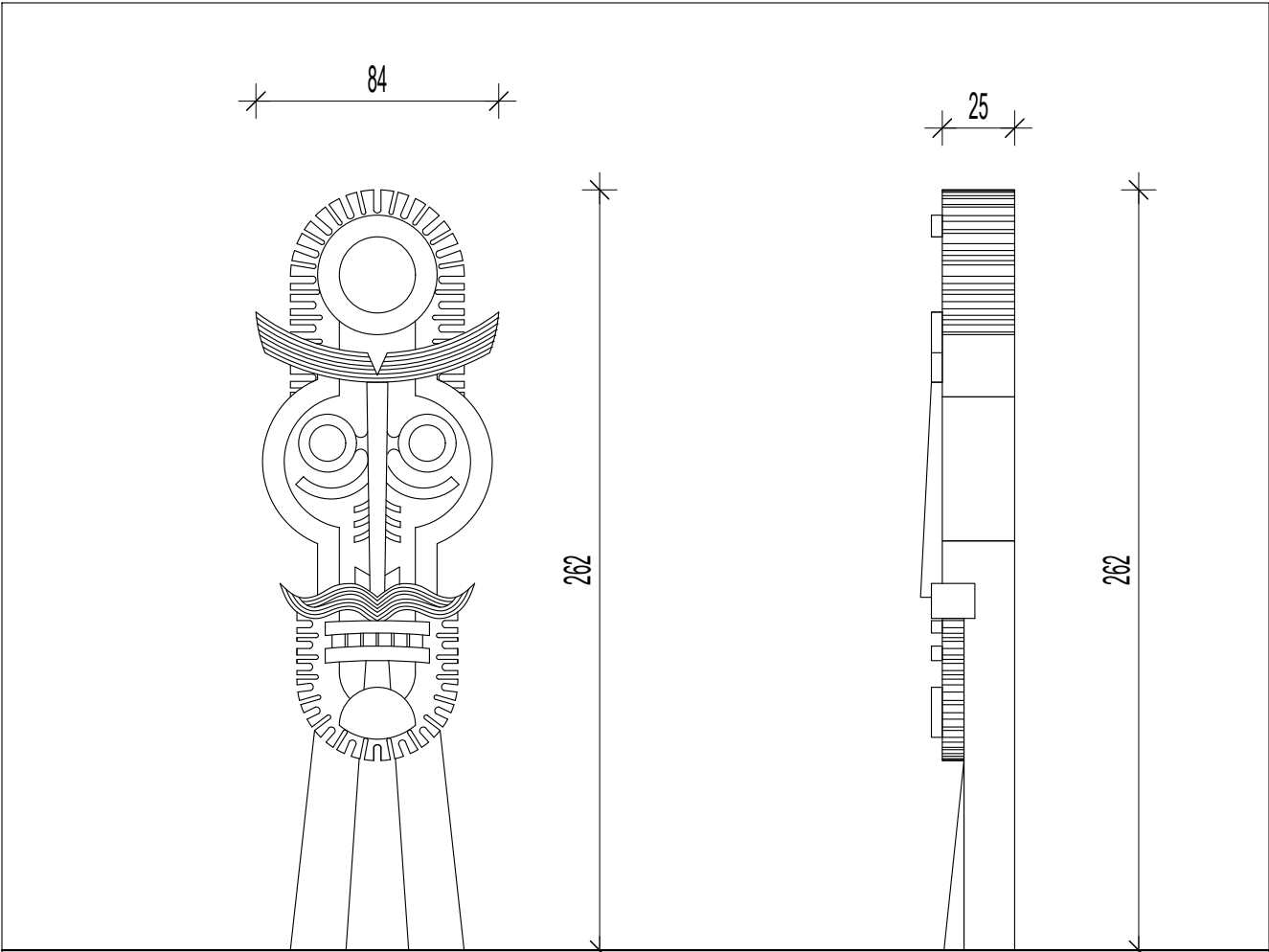
= 7,36 kg  
=29,44 kg

## NAPOMENE:

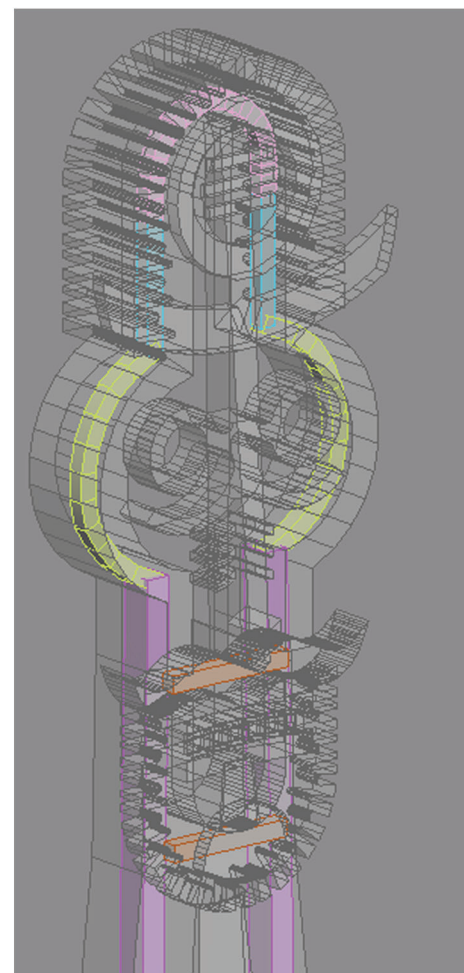
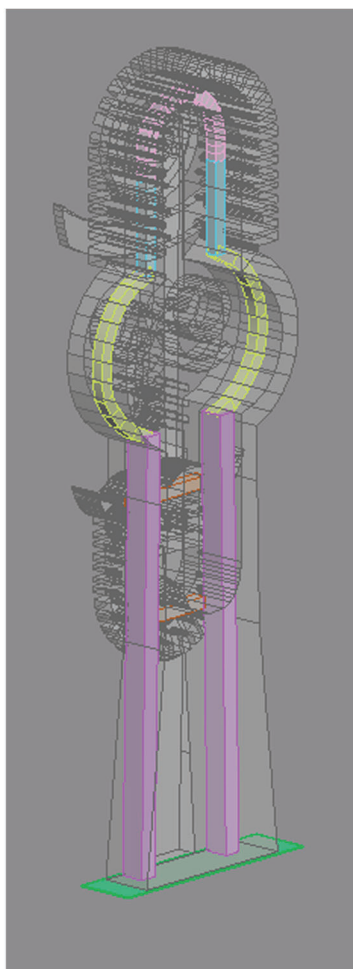
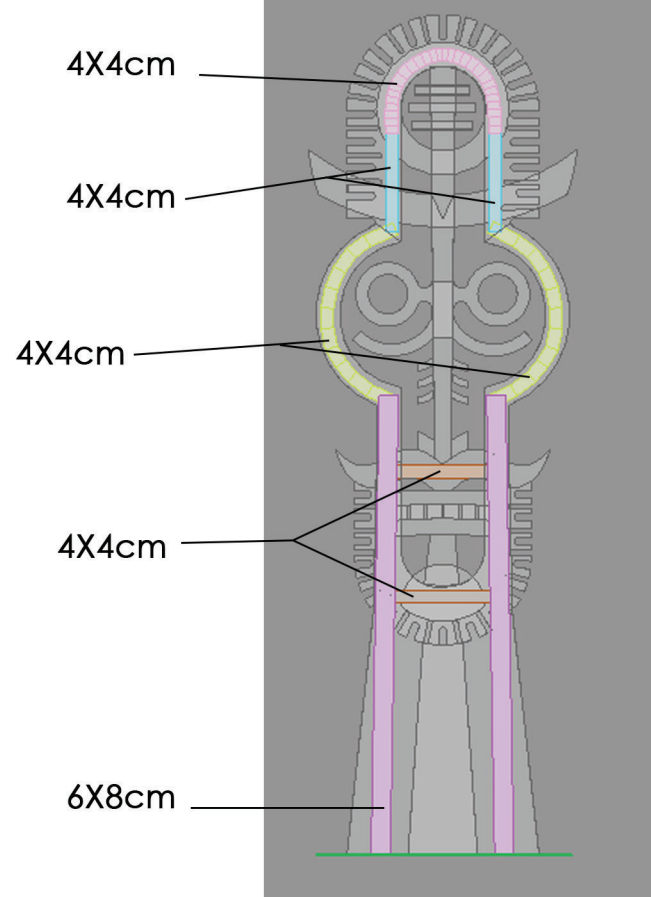
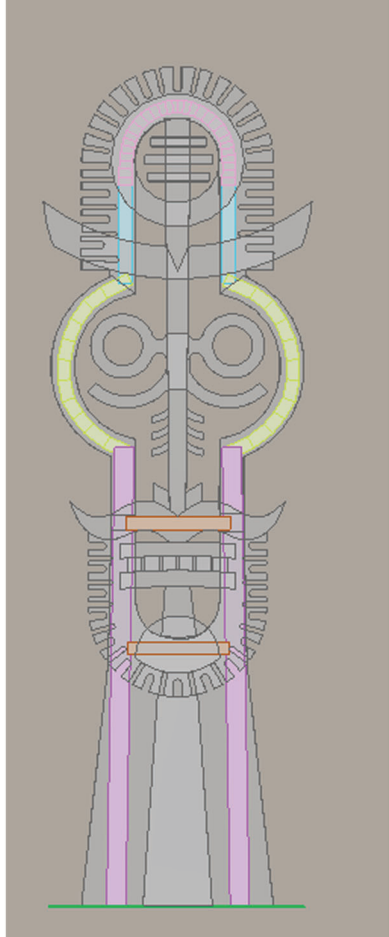
TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENTA KONSTRUKCIJE

TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.1.2.

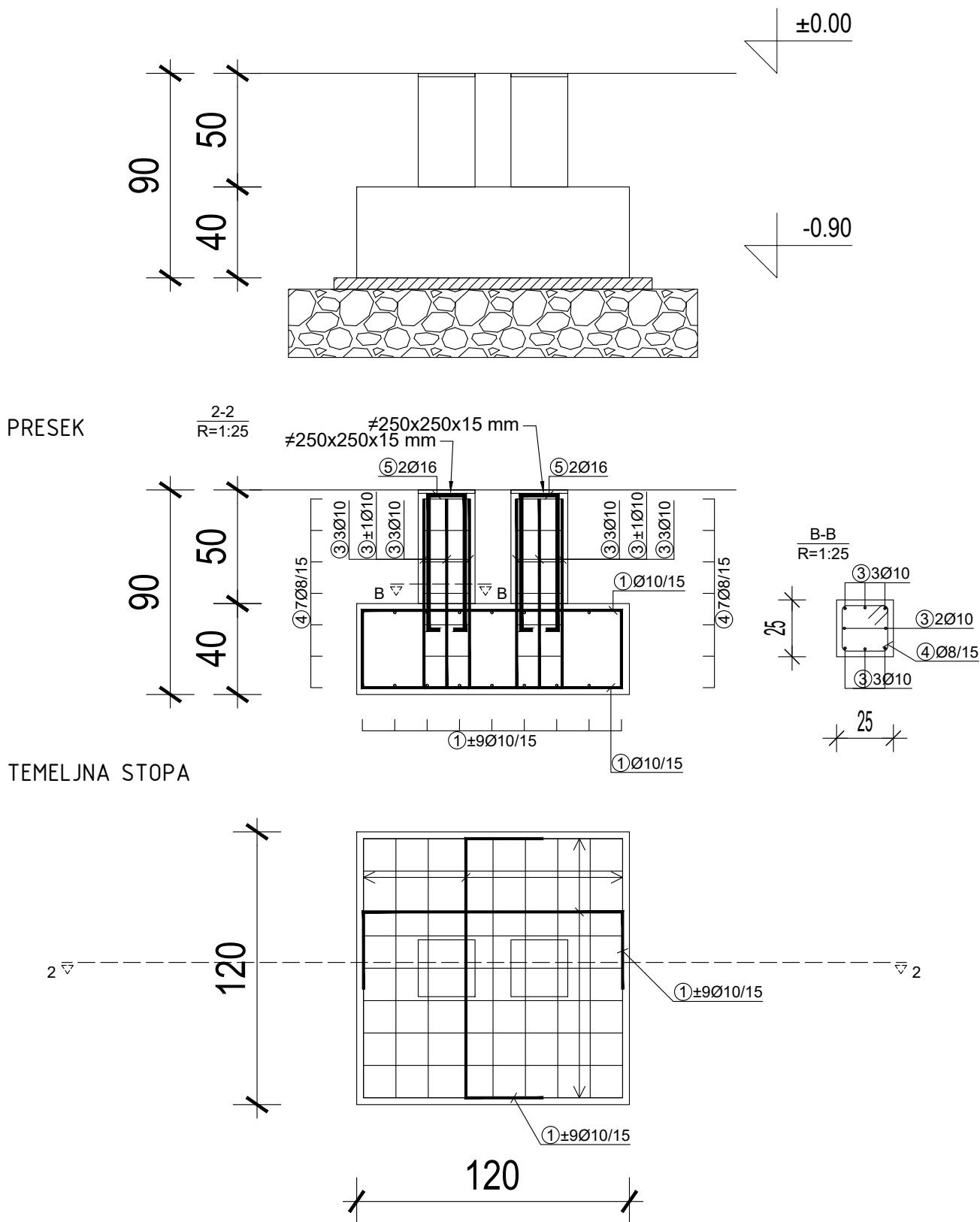


НАЗИВ СКУЛПТУРЕ:	ГЛАВА I		
ДИМЕНЗИЈЕ:	262 / 84 / 25 cm		
МАТЕРИЈАЛ:	метал		
ЗАВРШНА ОБРАДА:	црвена боја		
НАПОМЕНА:	Све мере проверити на лицу места!		
ОБЈЕКАТ: Стари парк у Темерину	АДРЕСА: Народног фронта, 66, Темерин	РАЗМЕРА - 1:25	<div><div>STUDIO</div><div></div><div>ART DOO</div></div> <div>N.Šad, Cara Dušana 51</div>
		ДАТУМ: септембар 2024.	



**kutijasti profil b x h**

Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu GLAVA I - R=1:25  
B500B, C25/30, S235



NAPOMENE:

TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENTA KONSTRUKCIJE

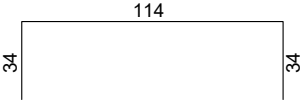
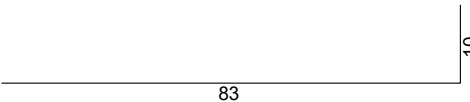
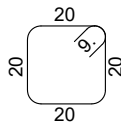
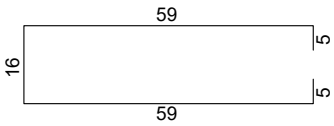
TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.2.1.



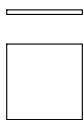
Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu GLAVA I - R=1:25  
B500B, C25/30, S235

Šipke - specifikacija

ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
Temeljna stopa za skulpturu GLAVA I (1 kom)						
1		10	1.82	36	65.52	
3		10	0.93	16	14.88	
4		8	0.98	14	13.72	
5		16	1.44	4	5.76	

Šipke - rekapitulacija

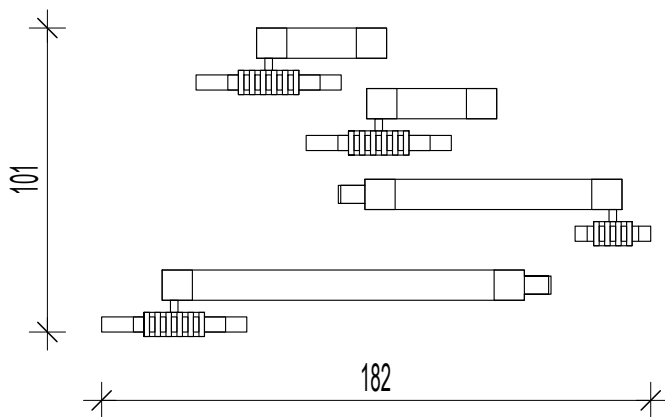
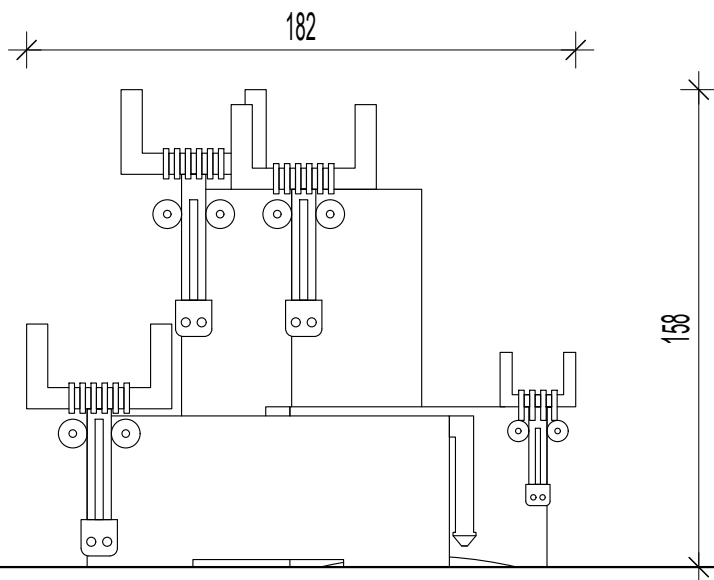
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m]	Težina [kg]
B500B			
8	13.72	0.40	5.42
10	80.40	0.62	49.61
16	5.76	1.58	9.10
Ukupno (B500B)			64.13
Ukupno			64.13



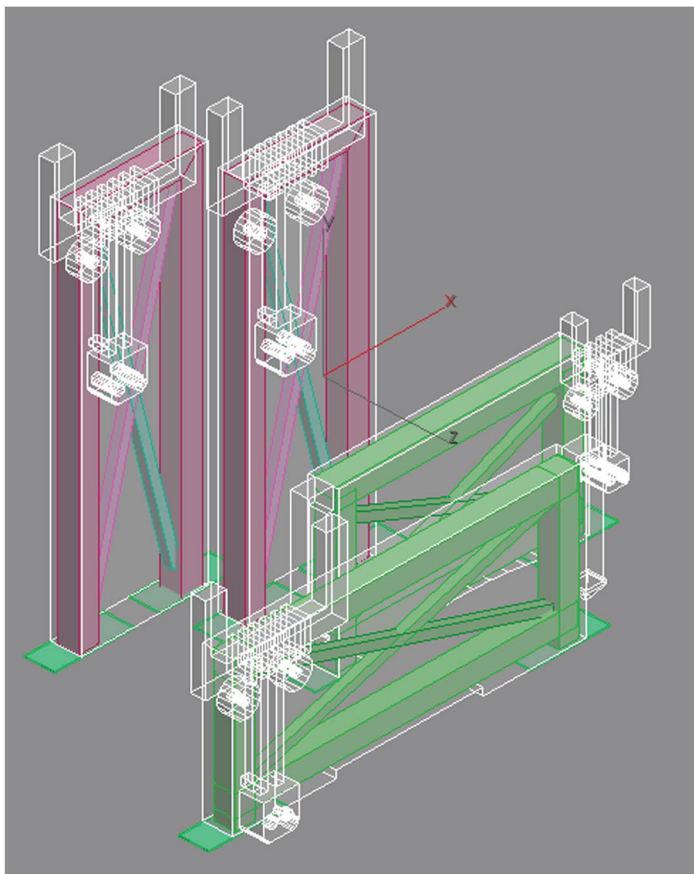
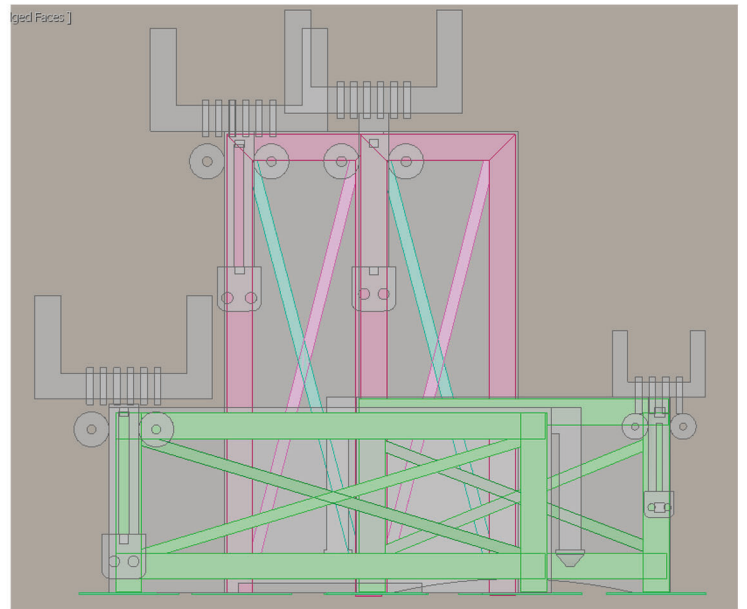
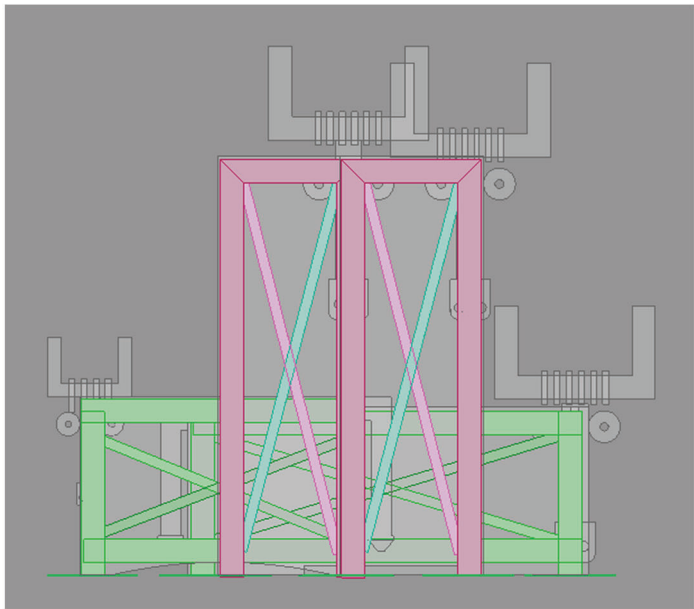
#250x250x15 mm - kom 2  
težina jednog elementa  
ukupna težina

= 7,36 kg  
=14,72 kg

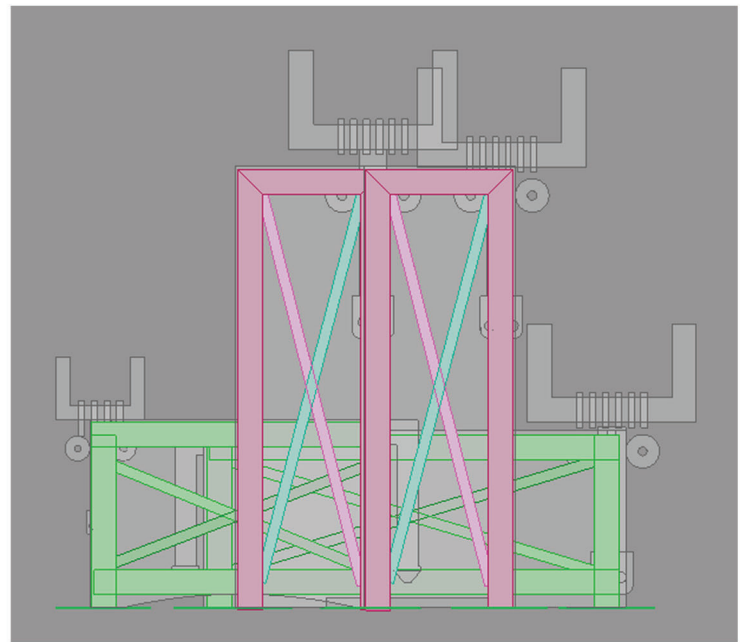
NAPOMENE:  
TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENATA KONSTRUKCIJE  
TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI



НАЗИВ СКУЛПТУРЕ:	КРАВЕ		
ДИМЕНЗИЈЕ:	158 / 182 / 101 cm		
МАТЕРИЈАЛ:	метал		
ЗАВРШНА ОБРАДА:	браон - бела боја		
НАПОМЕНА:	Све мере проверити на лицу места!		
ОБЈЕКАТ: Стари парк у Темерину	АДРЕСА: Народног фронта, бб, Темерин	РАЗМЕРА - 1:25	<div> <div>STUDIO</div> <div>ART DOO</div> </div> <div> <div>N.Šad, Cara Dušana 51</div> </div>
		ДАТУМ: септембар 2024.	

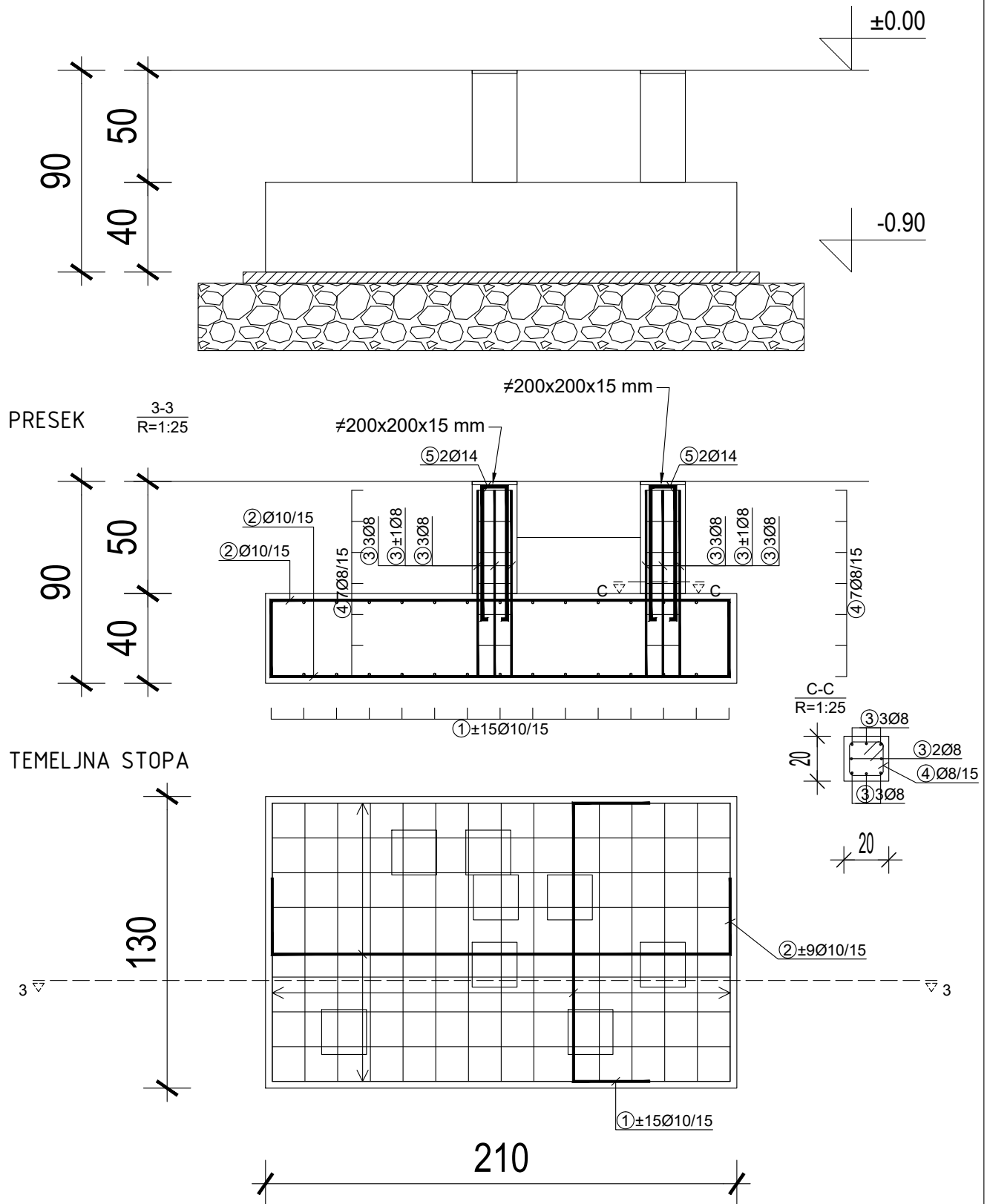


svi ramovi 7x7 cm  
sredinji ukršteni 3x3cm



**kutijasti profil   b x h**

Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu KRAVE - R=1:25  
B500B, C25/30, S235



NAPOMENE:

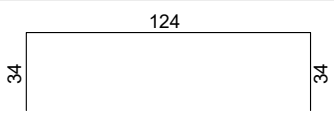
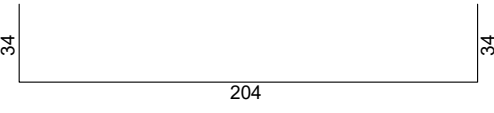
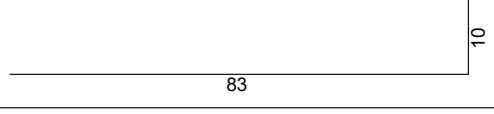
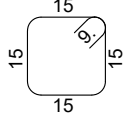
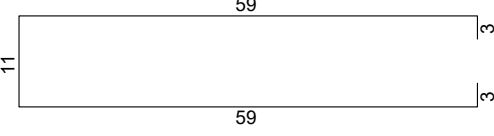
TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENTA KONSTRUKCIJE

TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.3.1.

# Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu KRAVE - R=1:25 B500B, C25/30, S235

## Šipke - specifikacija

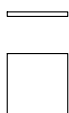
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
Temeljna stopa za skulpturu KRAVE (1 kom)						
1		10	1.92	30	57.60	
2		10	2.72	18	48.96	
3		8	0.93	64	59.52	
4		8	0.78	56	43.68	
5		14	1.35	16	21.60	

## Šipke - rekapitulacija

Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m']	Težina [kg]
B500B			
8	103.20	0.40	40.76
10	106.56	0.62	65.75
14	21.60	1.21	26.14

Ukupno (B500B) 132.65

Ukupno 132.65



#200x200x15 mm - kom 8  
težina jednog elementa  
ukupna težina

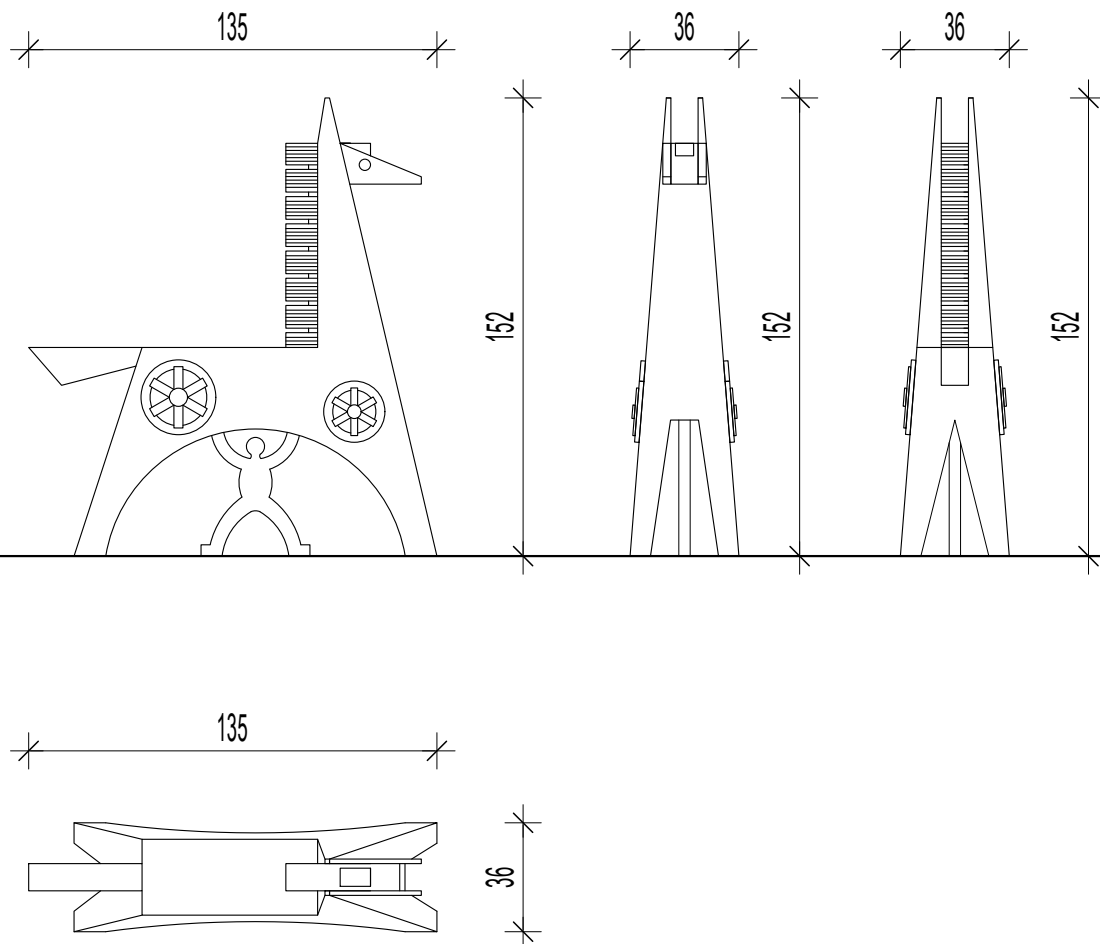
= 4,71 kg  
=37,68 kg

## NAPOMENE:

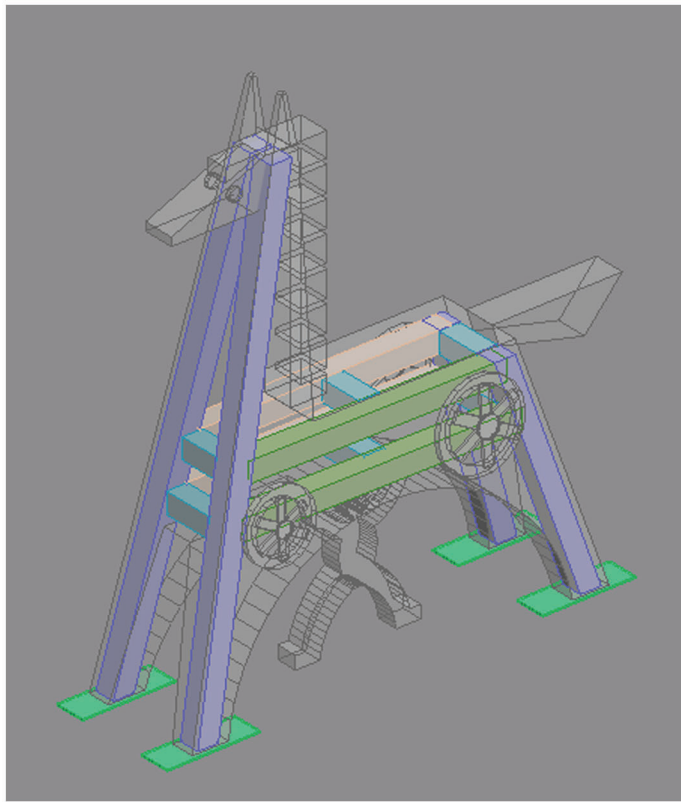
TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENTA KONSTRUKCIJE

TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

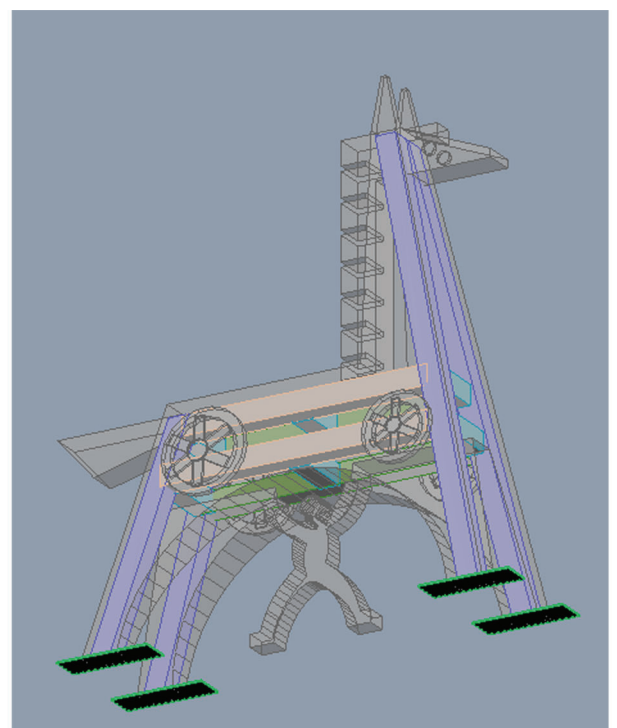
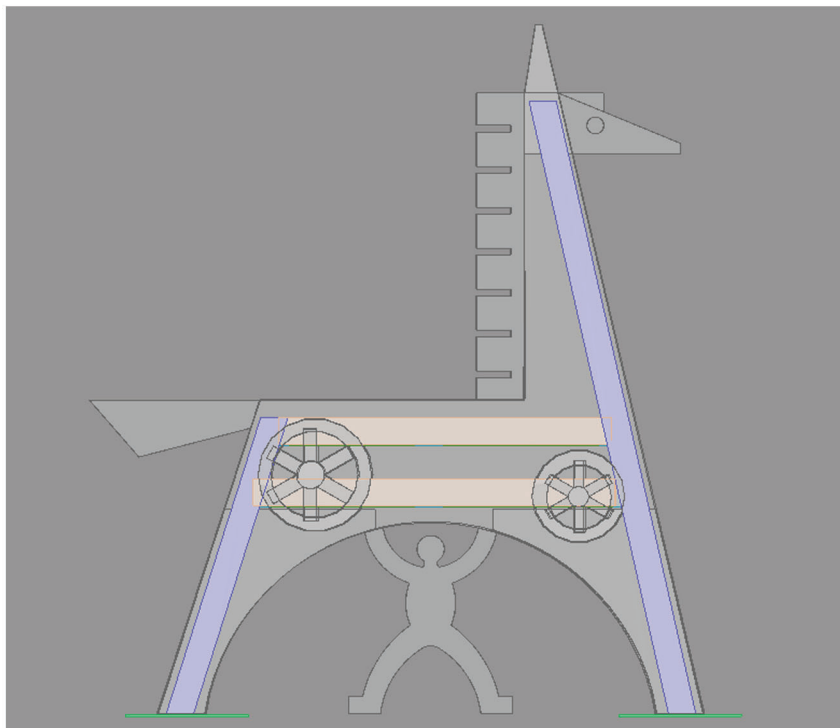
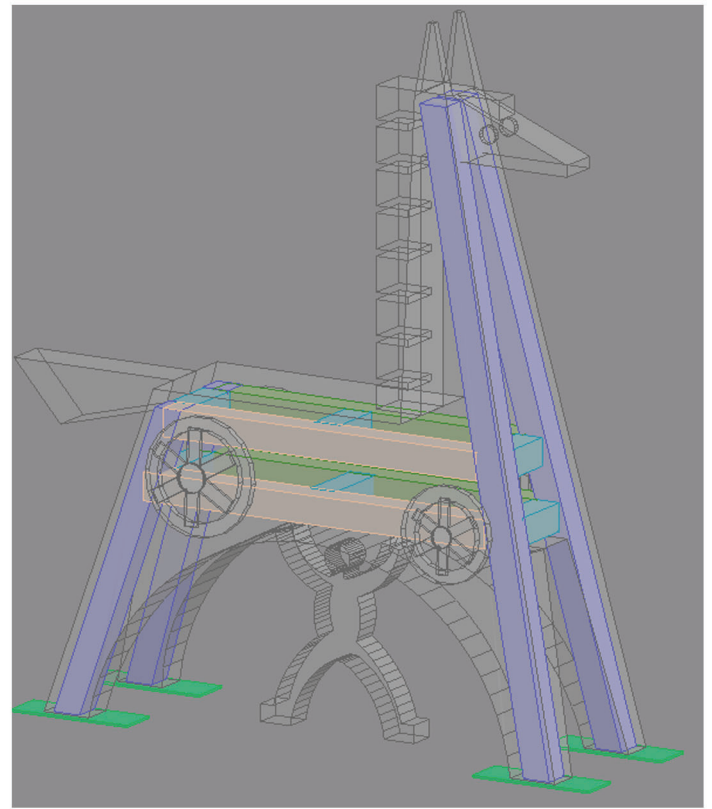
1.7.3.2.



НАЗИВ СКУЛПТУРЕ:	ЖДРЕБЕ		
ДИМЕНЗИЈЕ:	152 / 135 / 36 cm		
МАТЕРИЈАЛ:	метал		
ЗАВРШНА ОБРАДА:	црвена боја		
НАПОМЕНА:	Све мере проверити на лицу места!		
ОБЈЕКАТ: Стари парк у Темерину	АДРЕСА: Народног фронта, бб, Темерин	РАЗМЕРА - 1:25	<div><div>STUDIO</div><div></div><div>ART DOO</div></div> <div>N.Sad, Cara Dušana 51</div>
		ДАТУМ: септембар 2024.	

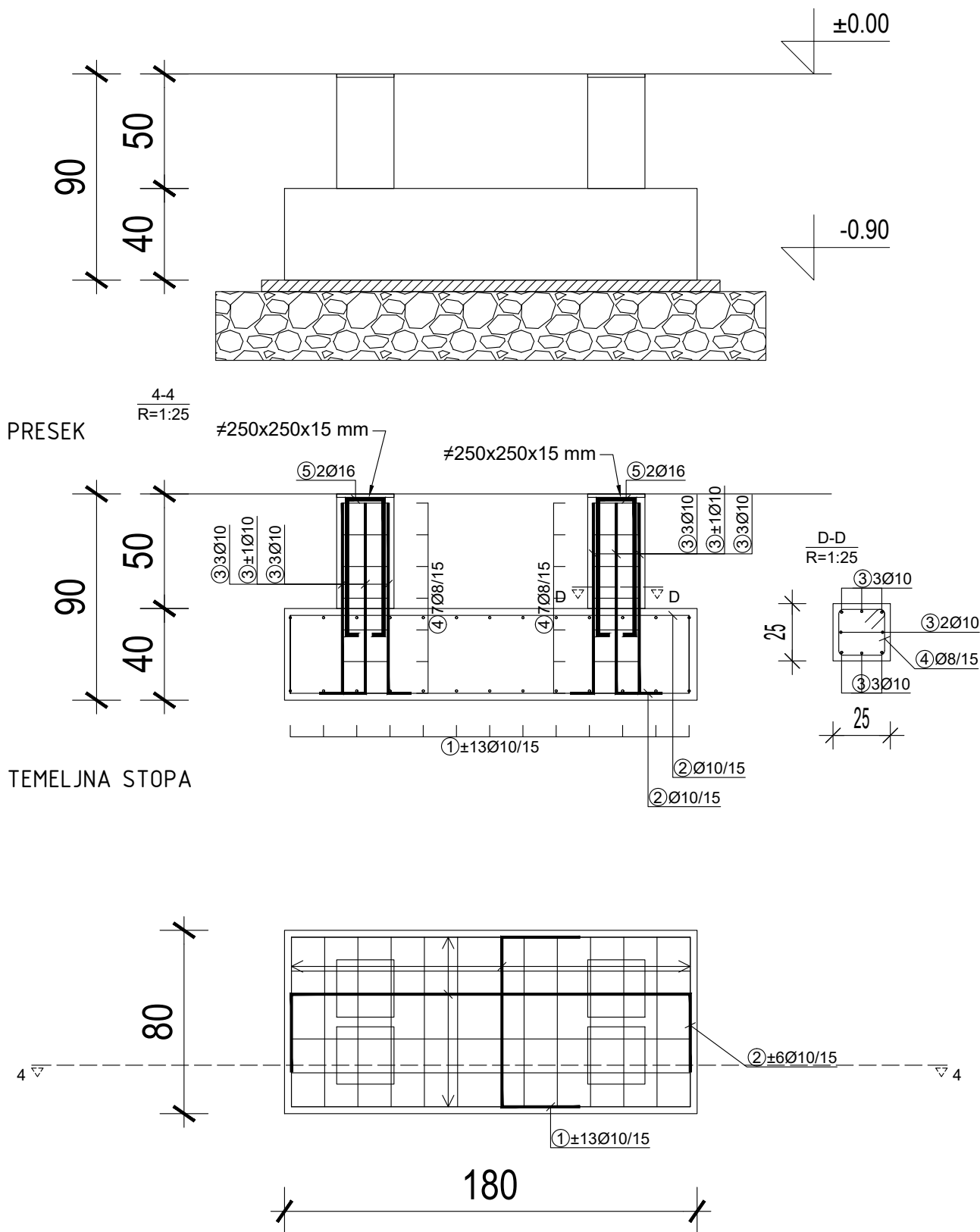


svi profili 6x6cm



kutijasti profil  $b \times h$

Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu ŽDREBE - R=1:25  
B500B, C25/30, S235



NAPOMENE:

TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENATA KONSTRUKCIJE

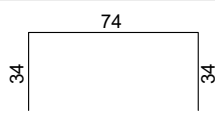
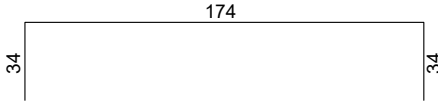
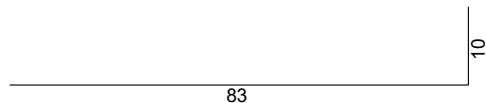
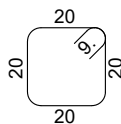
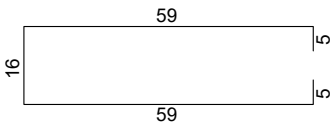
TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.4.1.



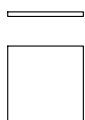
# Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu ŽDREBE - R=1:25 B500B, C25/30, S235

## Šipke - specifikacija

ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
Temeljna stopa za skulpturu ŽDREBE (1 kom)						
1		10	1.42	26	36.92	
2		10	2.42	12	29.04	
3		10	0.93	32	29.76	
4		8	0.98	28	27.44	
5		16	1.44	8	11.52	

## Šipke - rekapitulacija

Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m']	Težina [kg]
B500B			
8	27.44	0.40	10.84
10	95.72	0.62	59.06
16	11.52	1.58	18.20
Ukupno (B500B)			88.10
Ukupno			88.10



#250x250x15 mm - kom 4  
težina jednog elementa  
ukupna težina

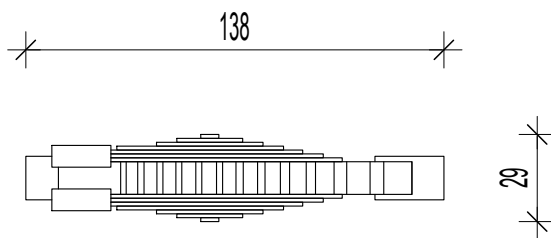
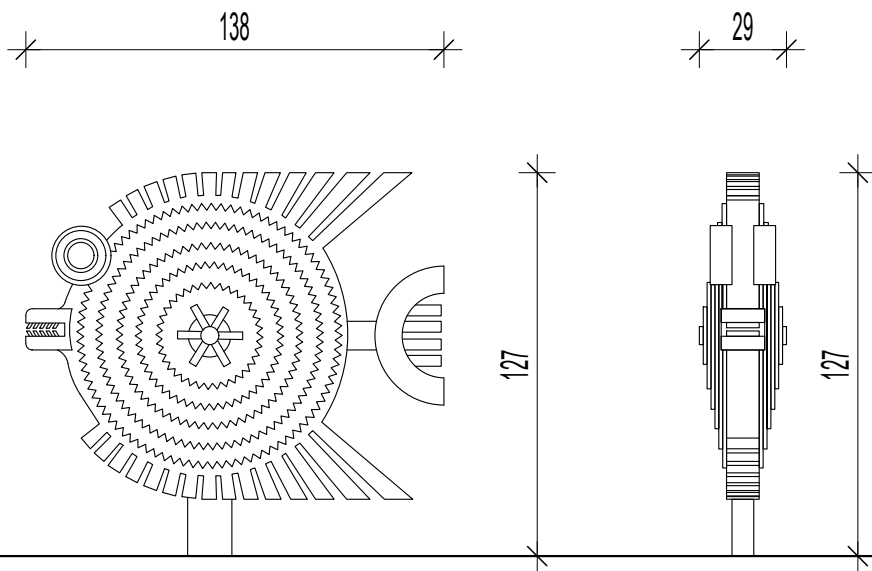
= 7,36 kg  
=29,44 kg


## NAPOMENE:

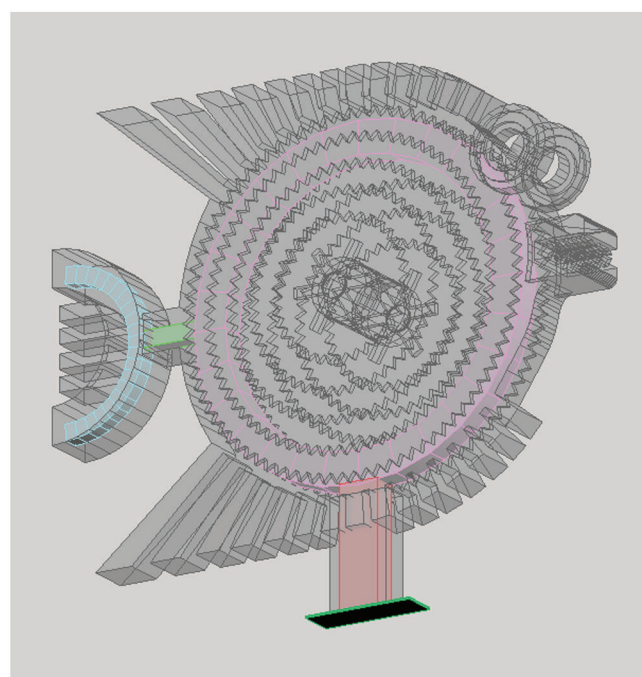
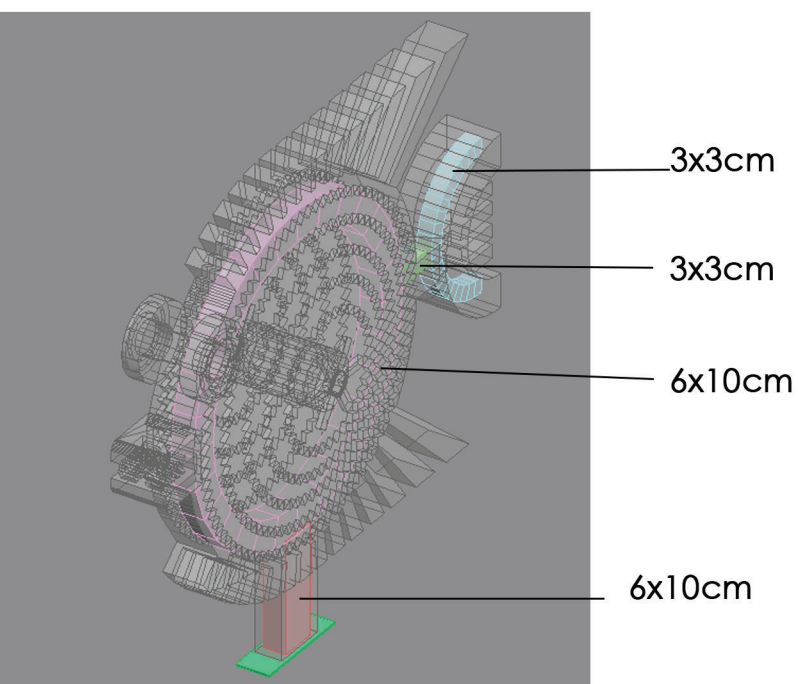
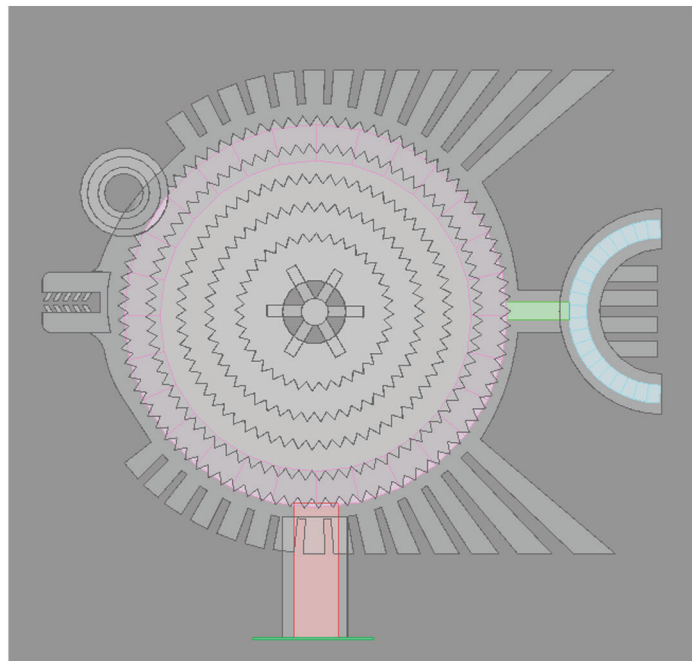
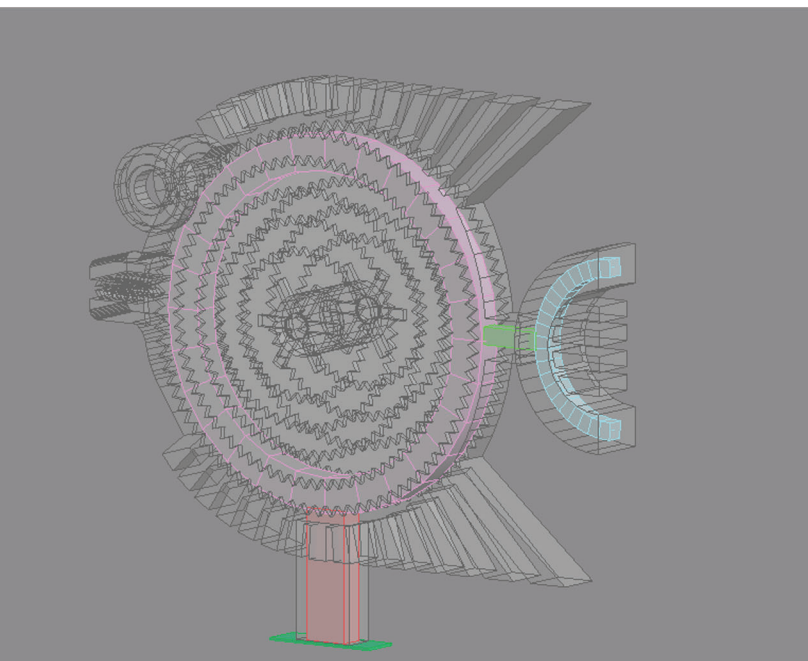
TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENATA KONSTRUKCIJE

TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.4.2.

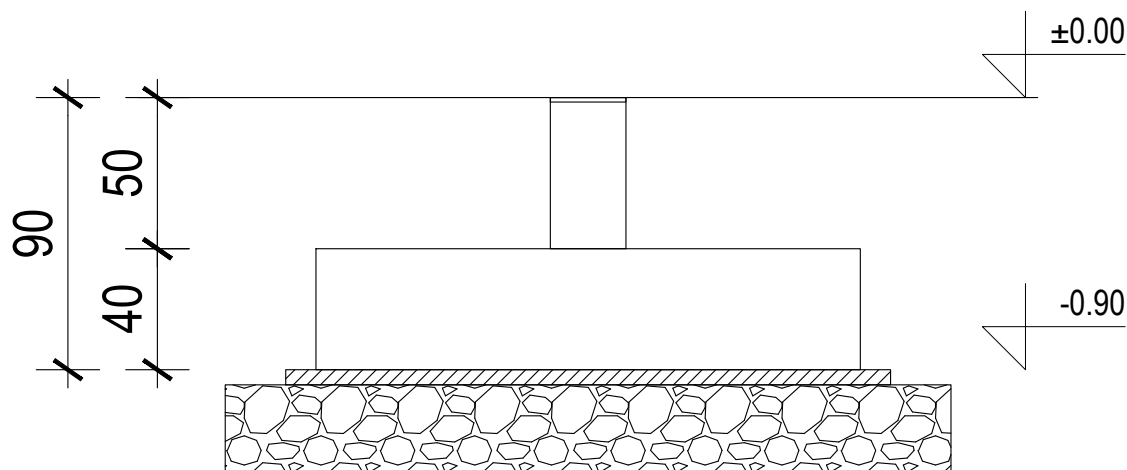


НАЗИВ СКУЛПТУРЕ:	РИБА II		
ДИМЕНЗИЈЕ:	127 / 138 / 29 cm		
МАТЕРИЈАЛ:	метал		
ЗАВРШНА ОБРАДА:	сива боја		
НАПОМЕНА:	Све мере проверити на лицу места!		
ОБЈЕКАТ: Стари парк у Темерину	АДРЕСА: Народног фронта, бб, Темерин	РАЗМЕРА - 1:25	<div>STUDIO</div>  <div>ART DOO</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: 8px;">N.Šad, Cera Dušana 51</div>
		ДАТУМ: септембар 2024.	

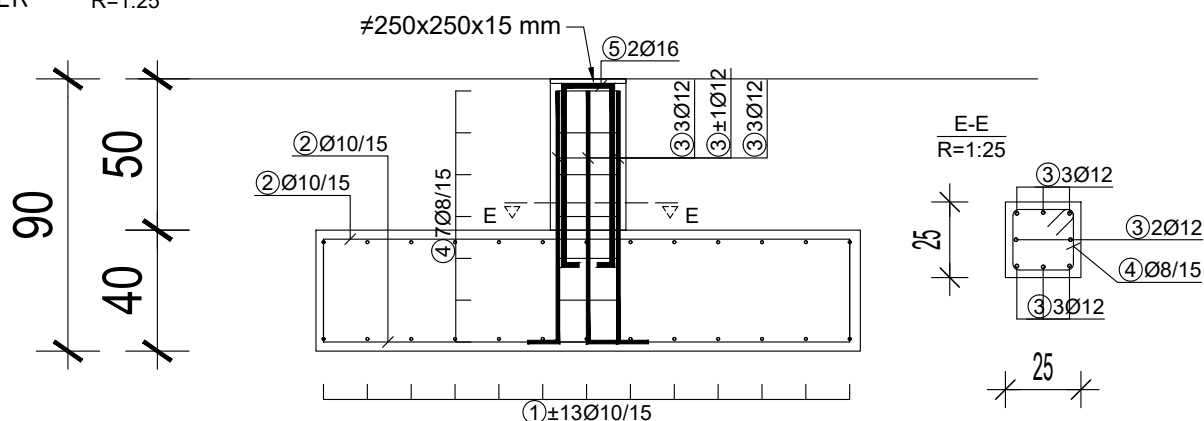


**kutijasti profil   b x h**

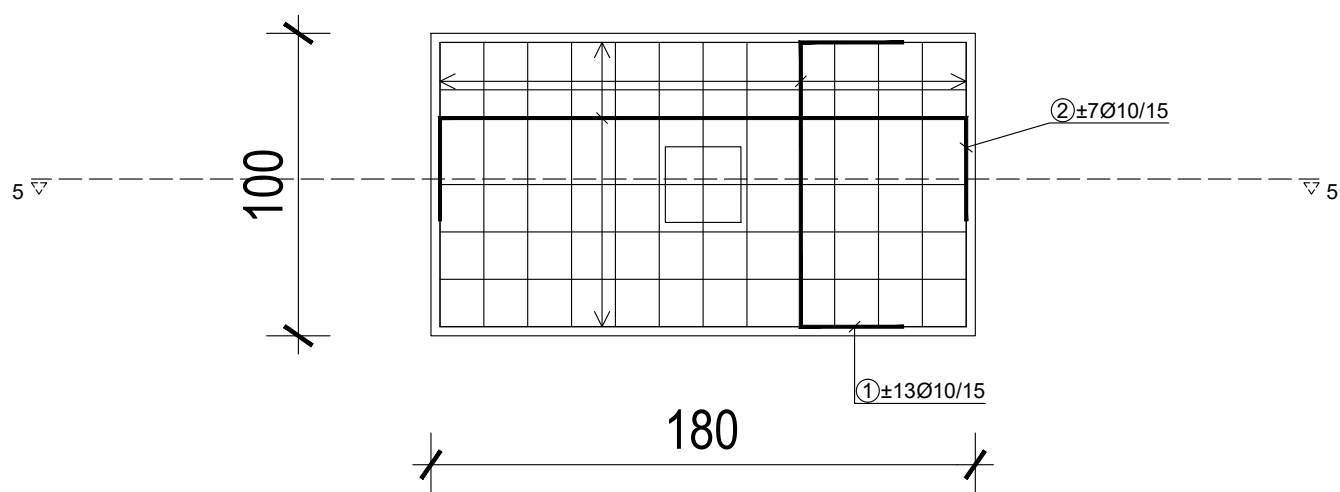
Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu RIBA II - R=1:25  
B500B, C25/30, S235



PRESEK 5-5  
R=1:25



TEMELJNA STOPA



NAPOMENE:

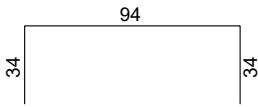
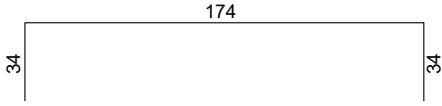
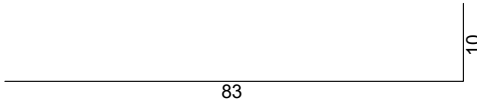
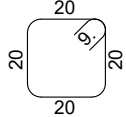
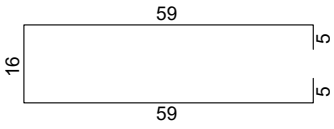
TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENTA KONSTRUKCIJE

TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.5.1.

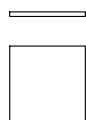
# Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu RIBA II - R=1:25 B500B, C25/30, S235

## Šipke - specifikacija

ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
Temeljna stopa za skulpturu RIBA II (1 kom)						
1		10	1.62	26	42.12	
2		10	2.42	14	33.88	
3		12	0.93	8	7.44	
4		8	0.98	7	6.86	
5		16	1.44	2	2.88	

## Šipke - rekapitulacija

Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m']	Težina [kg]
B500B			
8	6.86	0.40	2.71
10	76.00	0.62	46.89
12	7.44	0.89	6.61
16	2.88	1.58	4.55
Ukupno (B500B)			60.76
Ukupno			60.76



#250x250x15 mm - kom 1  
težina jednog elementa  
ukupna težina

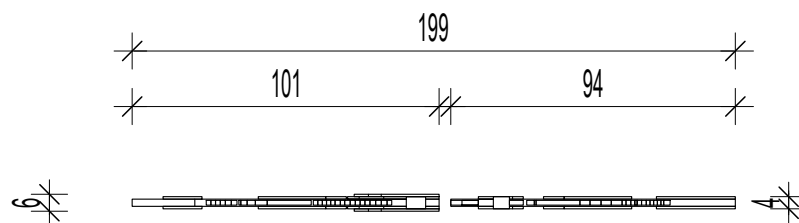
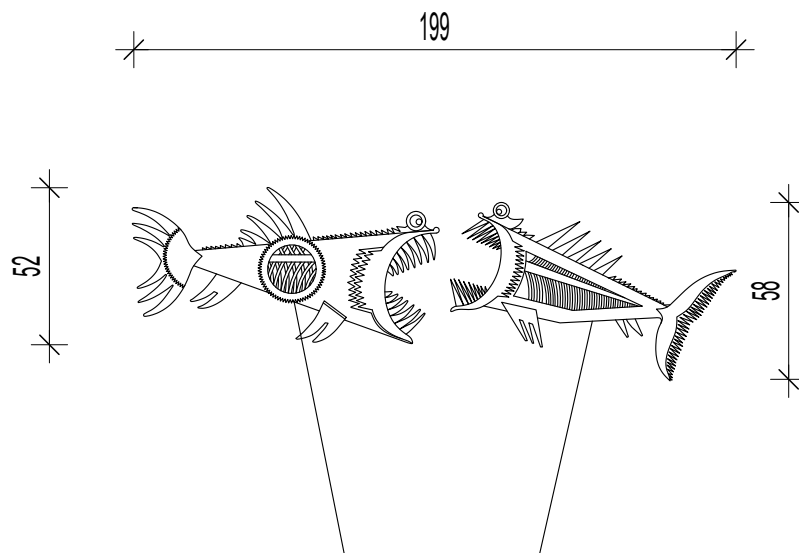
= 7,36 kg  
= 7,36 kg

## NAPOMENE:

TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENTA KONSTRUKCIJE

TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.5.2.

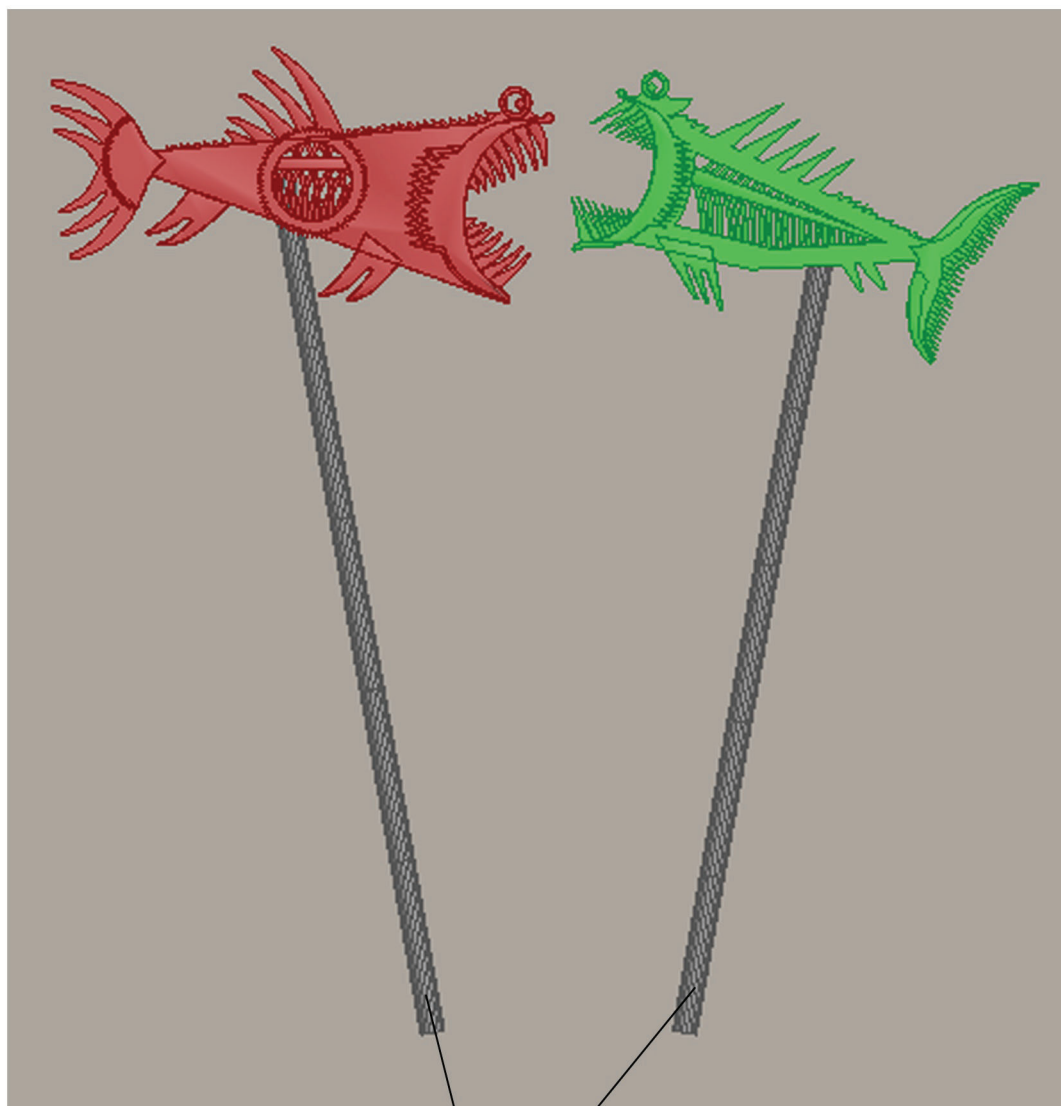


НАЗИВ СКУЛПТУРЕ:		РИБЕ	
ДИМЕНЗИЈЕ:		52 / 101 / 6 cm 58 / 94 / 4 cm	
МАТЕРИЈАЛ:		метал	
ЗАВРШНА ОБРАДА:		црвена, зелена боја	
НАПОМЕНА:		Све мере проверити на лицу места!	
ОБЈЕКАТ:	АДРЕСА:	РАЗМЕРА - 1:25	
		ДАТУМ: септембар 2024.	
Стари парк у Темерину		Народног фронта, бб, Темерин	

STUDIO

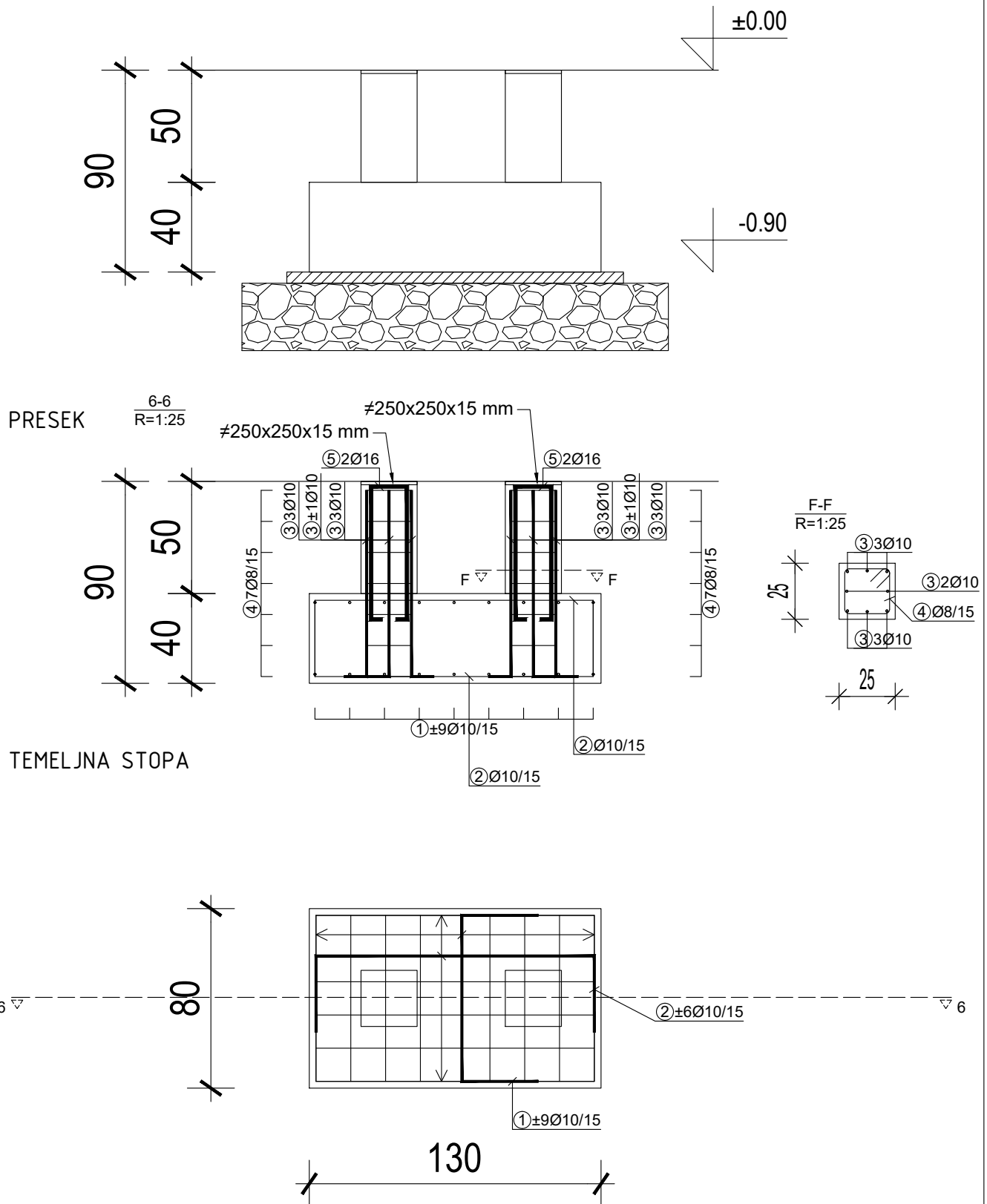
ART DOO

N.Šad, Cara Dušana 51



prečnik kružnog šupljeg profila  $R=5\text{ cm}$

Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu RIBE - R=1:25  
B500B, C25/30, S235



NAPOMENE:

TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENATA KONSTRUKCIJE

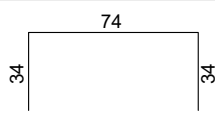
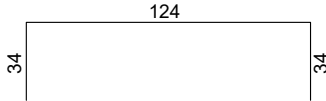
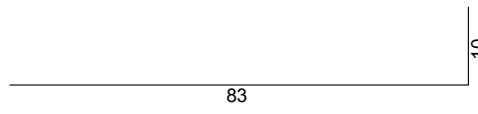
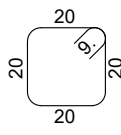
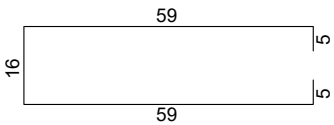
TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.6.1.



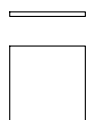
# Detalj armiranja temeljne stope za skulpturu RIBE - R=1:25 B500B, C25/30, S235

## Šipke - specifikacija

ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]	Napomena
Temeljna stopa za skulpturu RIBE (1 kom)						
1		10	1.42	18	25.56	
2		10	1.92	12	23.04	
3		10	0.93	16	14.88	
4		8	0.98	14	13.72	
5		16	1.44	4	5.76	

## Šipke - rekapitulacija

Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m']	Težina [kg]
B500B			
8	13.72	0.40	5.42
10	63.48	0.62	39.17
16	5.76	1.58	9.10
Ukupno (B500B)			53.69
Ukupno			53.69



#250x250x15 mm - kom 2  
težina jednog elementa  
ukupna težina

= 7,36 kg  
= 14,72 kg

## NAPOMENE:

TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENTA KONSTRUKCIJE

TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.6.2.

Detalj armiranja temeljnih stopa - R=1:25  
B500B, C25/30, S235

Šipke - rekapitulacija

Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m']	Težina [kg]
B500B			
8	192.38	0.40	75.99
10	542.00	0.62	334.41
12	7.44	0.89	6.61
14	21.60	1.21	26.14
16	37.44	1.58	59.16
Ukupno (B500B)			502.30
Ukupno			502.30

Čelične pločice S235 ukupno sa varovima  
=137.36 kg

NAPOMENE:

TAČNE MERE PROVERITI NA LICU MESTA NA OPLATI PRE PORUČIVANJA  
ELEMENATA KONSTRUKCIJE

TAČAN POLOŽAJ TEMELJNIH STUBOVA ODREDITI NA OSNOVU MERA PREMA  
IZGRAĐENOJ SKULPTURI

1.7.7.1.