

3. NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ

Vrsta projekta:	PROJEKT ZA IZVEDBO
Številka projekta:	11-020
Številka načrta vsebine:	G-11-020
Vsebina mape:	NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ
Vrsta gradnje:	Nova gradnja
Investitor:	OBCINA RADENCI Radgonska cesta 9 9252 Radenci
Objekt:	<u>Slačilnice s pokrito tribuno</u>
Lokacija:	k.o. Radenci Parc. št.: 809/1

Naslovna stran

Na osnovi pravilnika o projektni dokumentaciji
(Ur. list RS, št. 55/2008).

3.1 / 3.3

Investitor: **OBČINA RADENCI**
Radgonska cesta 9
9252 Radenci

Objekt: **Slačilnice s pokrito tribuno**

Vrsta projektne dokumentacije: **PROJEKT ZA IZVEDBO**

Za gradnjo: **Nova gradnja**

Projektant: **ProGrIn d.o.o.,**
Lackova ulica 23, 9250 Gornja Radgona
Mitja Žnidarič, univ. dipl. inž. gradb.

Odgovorni projektant: žig podjetja in podpis:
Mitja Žnidarič, univ.dipl.inž.grad., IZS G-2743

Odgovorni vodja projekta: osebni žig in podpis:
Mitja Žnidarič, univ.dipl.inž.grad., IZS G-2743

Številka projekta in izvoda,
kraj in datum izdelave projekta:

številka projekta: **11-020**
kraj: **Gornja Radgona**
datum: **Avgust 2011**

št. izvoda: **1 2 3 4 5 6**

Kazalo vsebine načrta gradbenih konstrukcij

Na osnovi pravilnika o projektni dokumentaciji
(Ur. list RS, št. 55/2008).

3.2 / 3.3

3.1 Naslovna stran

3.2 Kazalo vsebine načrta gradbenih konstrukcij

3.3 Tehnično poročilo

3.3 TEHNIČNO POROČILO K STATIČNEMU IZRAČUNU

PROJEKTNNA NALOGA :

Projektna naloga je dana s strani investitorja in je sledeča :

- narediti je potrebno projekt gradbenih konstrukcij za izgradnjo slačilnic s pokrito tribuno
- pri izdelavi projektne dokumentacije upoštevati vse veljavne predpise in standarde za obravnavano namembnost in izvedbene projekte
- izračunati statiko

Projektno nalogo naroča investitor/naročnik.

TEHNIČNI OPIS OBJEKTA :

Temeljenje objekta se izvede z talno ploščo debeline 20 cm, delno z pasovnimi temelji, delno pa z temeljnimi čašami. Pri izračunu temeljev je bila upoštevana nosilnost zemeljskih tal Σ tal dop.= 0,20 N/mm² ter modul reakcije tal K_{min} = 15 kN/m³. Pod talno ploščo se mora izvesti gramozni tampon. Globina zunanjih pasovni temeljev mora segati pod koto terena minimalno pod cono zmrzovanja (80 - 90 cm). Pred izdelavo temeljenja, se mora izvesti geomehanska raziskava tal, da se potrdi predvidena nosilnost temeljnih tal, oz. se izvede ponovni preračun temeljne plošče. Temeljenje se izvede iz armiranega betona C25/30 XC2 Damx 32, ter armirajo z armaturo kvalitete S 500 v skladu z armaturnimi načrti.

Nosilne stene debeline 20 in 25 cm, se izvedejo kot opečne stene z horizontalnimi in vertikalnimi vezmi. Nosilne stene morajo biti izvedene z opeko v skladu s standardom SIST EN 771-1:2004 in nacionalnega dodatka SIST EN 771-1:2004/A1:2005;. Pri izvedbi zidov je potrebno upoštevati pravilno izvedbo reg za malto in sicer naležne in navpične rege z maltami za splošno uporabo in lahki maltami morajo biti debele vsaj 6 mm in ne več kot 15 mm, naležne rege in navpične rege izdelane iz tanko slojne malte pa ne smejo biti debele manj kot 0,5 mm in ne več kot 3 mm. Naležne rege se morajo izvesti vodoravno. Na vseh mestih označenih v pozicijskem načrtu oz. na vseh vogalih stikovanja nosilnih zidov, na vseh vogalih objekta, ter kot zaključek prostih koncev zidov, se morajo izvesti, po končanem zidanju zidov z zvezo na zob "šmuc", vertikalne vezi, iz armiranega betona C25/30 XC2 Dmax 16, ter armirajo z armaturo kvalitete S 500 v skladu z armaturnimi načrti. Preko odprtih za okna in vrata, je predvidena izvedba prekladnih nosilcev, katerih karakteristike je potrebno povzeti po priloženi statiki oz. se uporabijo tipske preklade.

Nosilna konstrukcija strehe tribune in strešne lege slačilnic so iz jekla. Vsi vgrajeni materiali morajo ustrezati veljavnim standardom in predpisom, za kar je odgovoren izvajalec konstrukcije. Konstrukcijsko jeklo je kvalitete min. S 235 JR, vijaki so kvalitete 8.8. – 10.9 s polno silo prednapetja, zvari pa I. kvalitete.

Elementi konstrukcije morajo biti ustrezno antikorozijsko zaščititi. Predlagam sistem antikorozijske zaščite:

- predhodno čiščenje
- minimiranje
- 2 x pleskanje z oljnim emajlom – barvo določi arhitekt.

Izvajalec jeklene konstrukcije je obvezen opraviti, oziroma organizirati kontrolo izdelave jeklene konstrukcije in izdelovati dokumentacijo, ki se sestoji iz:

- kontrolo dobavljenega in vgrajenega materiala
- kontrolo varjenja z dokazilom kvalitete zvarov
- kontrolo mer in oblik vgrajenih v konstrukcijo s poudarkom na kontroli rezanja, upogibanja in obdelavi robov
- kontroli izdelave oziroma detajlnega načrta tehnološkega procesa izdelave
- kontrole montaže in kontrolo temeljev oziroma sider
- kontrolo antikorozijske zaščite

Pri izvajanju jeklene konstrukcije je potrebno paziti na trenutno stabilnost posameznih elementov ostrešja. Tukaj si pomagamo z začasnim in priročnim premoščanjem in podpiranjem, katero pa mora biti dodatno zavarovano.

SPLOŠNO

Pri izvedbi je potrebno izvesti vertikalne vezi, katere je potrebno izvesti po tlorisu pritličja ter armirati po statiki projekta.

Pri izvedbi objekta, je izvajalec dolžan voditi gradnjo po veljavnih tehničnih predpisih in standardih ter voditi dokumentacijo s katero dokazuje kvaliteto vgrajenih materialov in tehnoloških postopkov. Odstopanja od statičnega izračuna in projekta je dovoljeno samo s soglasjem odgovornega projektanta.

Pri izgradnji objekta je potrebno upoštevati pogoje gradbišča in pozicije ter sposobnosti nosilnih elementov konstrukcije objekta, ki jih lahko začasno obremenimo.

Za vsako spremembo namembnosti projektiranih prostorov se je potrebno dogovoriti s projektantom konstrukcije, ki poda mnenje o vplivu novih obtežnih pogojev na nosilno konstrukcijo.

Investitorju se priporoča projektantski nadzor pri gradnji. Pri izvedbi je potrebno dosledno upoštevati vse navedene dimenzije konstruktivnih elementov in določeno kvaliteto uporabljenih materialov.

OBTEŽBE, MATERIALI

Obtežbe upoštevane pri izdelavi načrta projektne dokumentacije so usklajene z zahtevami projektne naloge. Vplivi in obtežbe so privzeti iz standardov SIST EN 1991, SIST EN 1996, SIST EN 1998. Osnovni so:

- določitev gostote teže: EN 1991-1-1:2004 z nacionalnim dodatkom SIST EN 1991-1-1:2004 /A101,
- obtežbe s snegom: EN 1991-1-3:2004
- vpliv vetra: EN 1991-1-4:2005
- potresni vpliv: SIST EN 1998-1:2005/A101:2006

Za izvedbo objekta se uporabijo predvsem materiali in sicer:

- strešna konstrukcija; jeklena (S 235)
- beton C 25/30 XC2 Dmax 16 oz Dmax 32;
- armatura S 500 (B);
- opeka v skladu z standardi SIST EN 771-1:2004 in nacionalnega dodatka SIST EN 771-1:2004/ A1:2005;
- malta; trdnost malte $f_{m, min} = 5 \text{ N/m}^2$

- zaščitni sloj;
 - a) zunanji elementi 3,0 cm
 - b) notranji elementi 2,0 cm
 - c) pasovni temelji 4,0 cm

ANALIZA OBTEŽB

SPLOŠNO

Objekt bo lociran v Radencih. Glede na dani podatek lahko določim obtežbo snega in vetra na objekt. Predvideni naklon strešne konstrukcije znaša 7° .

Stalne obremenitve konstrukcije

Lastna teža konstruktivnih elementov

Upoštevana je lastna teža konstruktivnih elementov s specifično težo. Program upošteva sam obremenitve na podlagi izbranih prereзов konstruktivnih elementov oz. debeline plošč.

Teže kritine in krova strehe

Primer (slačilnice)

- kritina;	= 0,40 kN/m ²
- fotovoltaika;	= 0,20 kN/m ²
- instalacije, razno;	= 0,20 kN/m ²

Skupaj; $g_s = 0,80 \text{ kN/m}^2$

Primer (tribuna)

- kritina;	= 0,20 kN/m ²
- fotovoltaika;	= 0,20 kN/m ²
- instalacije, razno;	= 0,10 kN/m ²

Skupaj; $g_s = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Stalna obtežba talne plošče

Talna plošča

- obloga;	$0,02 \times 20,0 = 0,40 \text{ kN/m}^2$
- estrih;	$0,08 \times 25,0 = 2,00 \text{ kN/m}^2$
- toplotna izolacija;	$0,15 \times 3,00 = 0,45 \text{ kN/m}^2$

Skupaj; $\Sigma = 2,85 \text{ kN/m}^2$

Lastna teža predvidenih elementov zajeta v računalniškem programu!

Spremenljive obremenitve konstrukcije

Koristna obtežbe talne plošče

Talne plošče

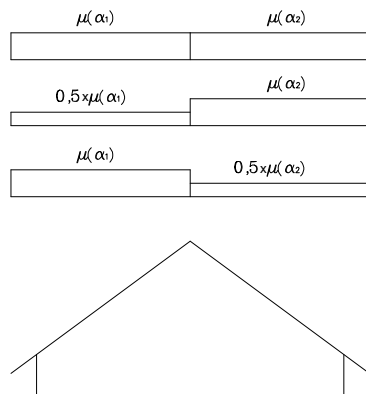
- koristna slačilnice	= <u>$2,0 \text{ kN/m}^2$</u>
- koristna na tribuni	= <u>$5,0 \text{ kN/m}^2$</u>

Obtežbe snega

Glede na preglednico snežnih obtežb in lokacije objekta sledi;

$$s_k = 1,293 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right] = s_k = 1,293 \left[1 + \left(\frac{208}{728} \right)^2 \right] = 1,40 \text{ kN/m}$$

Izračun karakteristične obtežbe snega na strešno konstrukcijo naklona 7°



$$\mu_1 = 0,8 (60 - \alpha) / 30 = 0,80$$

$$s_1 = \mu_1 \circ s_k = 0,80 \times 1,40 = 1,12 \text{ kN/m}^2$$

Obtežbe vetra

Vpliv vetra na konstrukcijo (zunanji veter)

Glede na dani podatek iz preglednic vetrnih obtežb in lokacije obtežb sledi:

$$\rho_z = 1,25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; \quad v_{b,0} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

cona 1

$$v_b = c_{dir} \circ c_{season} \circ v_{b,0} = 1,0 \circ 1,0 \circ 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$k_r = 0,19 \circ \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19 \circ \left(\frac{0,05}{0,05} \right)^{0,07} = 0,19;$$

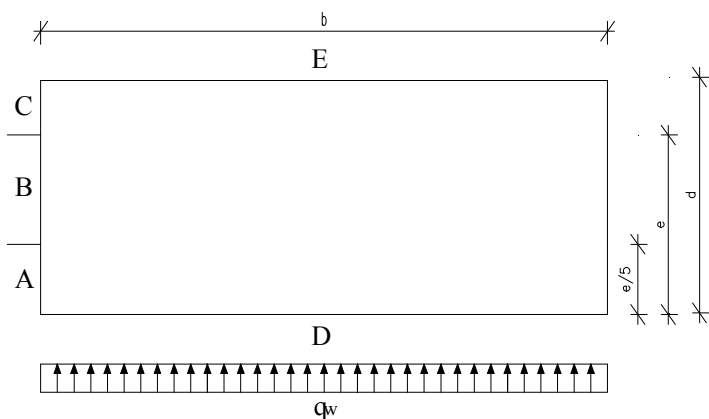
$$c_r(z) = k_r \circ \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) = 0,19 \circ \ln \left(\frac{4,37}{0,05} \right) = 0,85; \quad (z_{\min} < z < z_{\max})$$

$$l_v(z) = \frac{k_l}{c_0(z) \circ \ln(z/z_0)} = \frac{1}{1 \circ \ln(4,37/0,05)} = 0,224$$

$$v_m(z) = c_r(z) \circ c_0(z) \circ v_b = 0,94 \circ 1,0 \circ 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 16,98 \frac{\text{m}}{\text{s}};$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \circ l_v(z)] \circ \frac{1}{2} \circ \rho \circ v_m^2(z) = [1 + 7 \circ 0,224] \circ 0,5 \circ 1,25 \circ 16,98^2 = 0,46 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Obtežba vetra na stene objekta; $h/d = 7,08 / 8,20 = 0,86$ (Zone ≤ 1)



$$e = \min \left\{ \begin{array}{l} e = b = 41,24m \\ e = 2h = 8,74m \end{array} \right\} = 8,74m$$

$$c_{pe,10} = \left\{ \begin{array}{l} A = -1,2 \\ B = -0,8 \\ C = -0,5 \\ D = +0,8 \\ E = -0,5 \end{array} \right\}$$

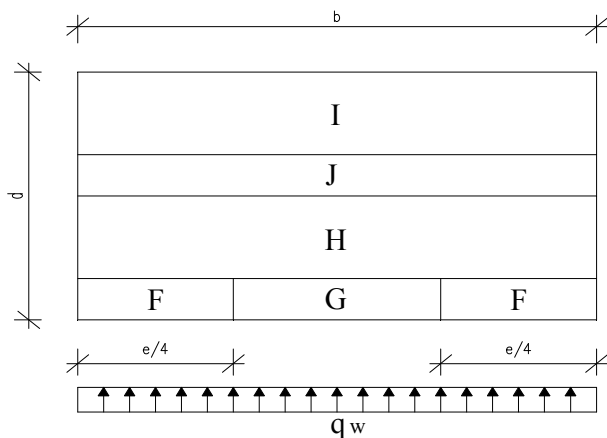
Dimenzije con

$$\begin{aligned} e &= 8,74 \text{ m} \\ e/4 &= 2,19 \text{ m} \\ e/10 &= 0,87 \text{ m} \\ e/2 &= 4,37 \text{ m} \\ e/5 &= 1,75 \text{ m} \end{aligned}$$

Vpliv vetra na posamezno cono

$$\begin{aligned} W_A &= 0,46 \times (-1,20) = -0,55 \\ W_B &= 0,46 \times (-0,80) = -0,37 \\ W_C &= 0,46 \times (-0,50) = -0,23 \\ W_D &= 0,46 \times (+0,80) = 0,37 \\ W_E &= 0,46 \times (-0,50) = -0,23 \end{aligned}$$

Obtežba vetra na streho objekta



naklon strehe 7°
višina objekta 4,37 m
dolžina objekt 41,24 m
širina objekta 8,12 m

$$e = \min \left\{ \begin{array}{l} e = b = 41,24m \\ e = 2h = 8,74m \end{array} \right\} = 8,74m$$

$$\alpha = 0^\circ$$

$$c_{pe} = \left\{ \begin{array}{l} F_1 = -1,54 \circ 0,46 = -0,71 \\ F_2 = +0,10 \circ 0,46 = 0,05 \\ G_1 = -1,12 \circ 0,46 = -0,52 \\ G_2 = +0,10 \circ 0,46 = 0,05 \\ H_1 = -0,54 \circ 0,46 = -0,25 \\ H_2 = +0,10 \circ 0,46 = 0,05 \\ I_1 = -0,56 \circ 0,46 = -0,26 \\ J_1 = +0,10 \circ 0,46 = 0,05 \\ J_2 = -0,70 \circ 0,46 = -0,32 \end{array} \right\}$$

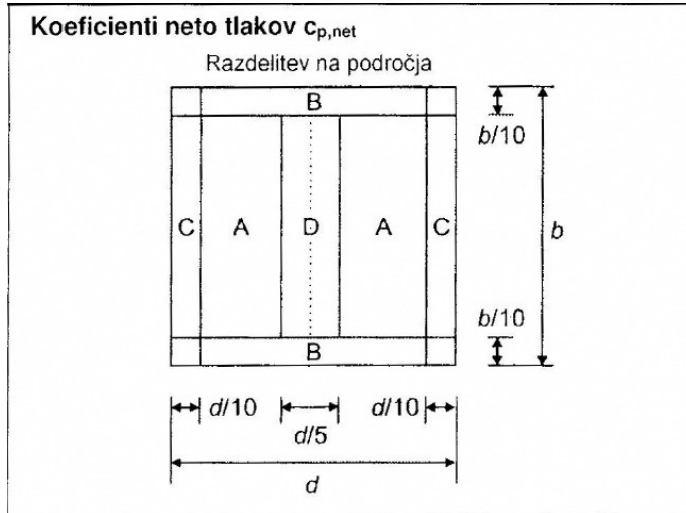
Dimenzije con

$$\begin{aligned} e &= 8,74 \text{ m} \\ e/4 &= 2,19 \text{ m} \\ e/2 &= 4,37 \text{ m} \\ e/10 &= 0,87 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$c_{pe} = \begin{cases} F = -1,45 \cdot 0,46 = -0,80 \\ G = -1,30 \cdot 0,46 = -0,72 \\ H = -0,65 \cdot 0,46 = -0,36 \\ I = -0,55 \cdot 0,46 = -0,31 \end{cases}$$

NADSTREŠNICA



$$b = 41,42 \text{ m}$$

$$d = 8,12 \text{ m}$$

naklon strehe 7°
višina objekta 4,37 m
dolžina objekt 41,24 m
širina objekta 8,12 m

$$c_{pe} = \begin{cases} A_1 = 0,70 \cdot 0,46 = 0,32 \\ A_2 = -1,30 \cdot 0,46 = -0,60 \\ B_1 = 1,80 \cdot 0,46 = 0,83 \\ B_2 = -2,00 \cdot 0,46 = -0,92 \\ C_1 = 1,40 \cdot 0,46 = 0,64 \\ C_2 = -1,80 \cdot 0,46 = -0,83 \\ D_1 = 0,40 \cdot 0,46 = 0,18 \\ D_2 = -1,80 \cdot 0,46 = -0,83 \end{cases}$$

KONTROLA JEKLENE KONSTRUKCIJE IN TOČKOVNIH TEMELJEV KONSTRUKCIJE

Vhodni podatki - Konstrukcija

Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	C 25/30	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20
2	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

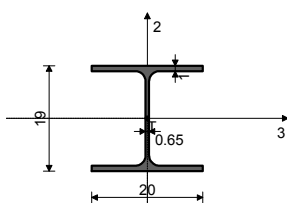
Seti plošč

No	d[m]	e[m]	Material	Tip preračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.400	0.200	1	Tanka plošča	Izotropna			

Seti gred

Set: 1 Prerez: IPBI 200, Fiktivna ekscentričnost

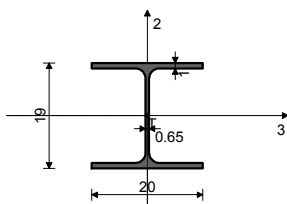
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5



[cm]

Set: 2 Prerez: IPBI 200, Fiktivna ekscentričnost

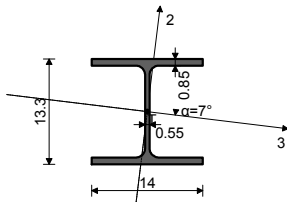
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5



[cm]

Set: 3 Prerez: IPBI 140, Fiktivna ekscentričnost

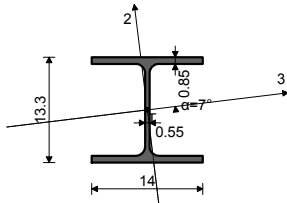
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	3.140e-3	1.027e-3	2.220e-3	8.160e-8	3.985e-6	1.020e-5



[cm]

Set: 4 Prerez: IPBI 140, Fiktivna ekscentričnost

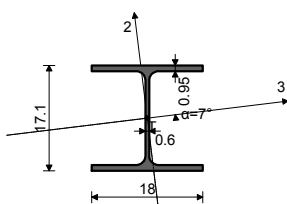
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	3.140e-3	1.027e-3	2.220e-3	8.160e-8	3.985e-6	1.020e-5



[cm]

Set: 5 Prerez: IPBI 180, Fiktivna ekscentričnost

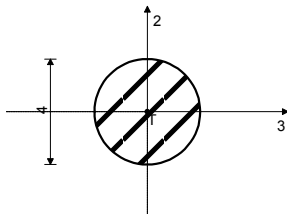
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	4.530e-3	1.476e-3	3.208e-3	1.490e-7	9.485e-6	2.486e-5



[cm]

Set: 6 Prerez: D=4, Prosta nelinearna (natezna) palica, Fiktivna ekscentričnost

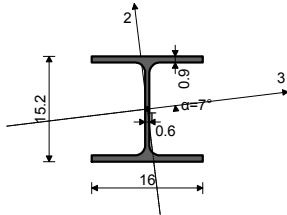
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	1.257e-3	1.131e-3	1.131e-3	2.513e-7	1.257e-7	1.257e-7



[cm]

Set: 11 Prerez: IPBI 160, Fiktivna ekscentričnost

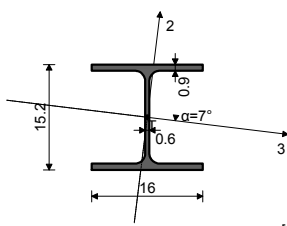
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	3.880e-3	1.342e-3	2.678e-3	1.230e-7	6.317e-6	1.654e-5



[cm]

Set: 12 Prerez: IPBI 160, Fiktivna ekscentričnost

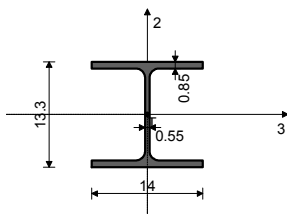
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	3.880e-3	1.342e-3	2.678e-3	1.230e-7	6.317e-6	1.654e-5



[cm]

Set: 13 Prerez: IPBI 140, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Jeklo	3.140e-3	1.011e-3	2.129e-3	8.160e-8	3.890e-6	1.030e-5



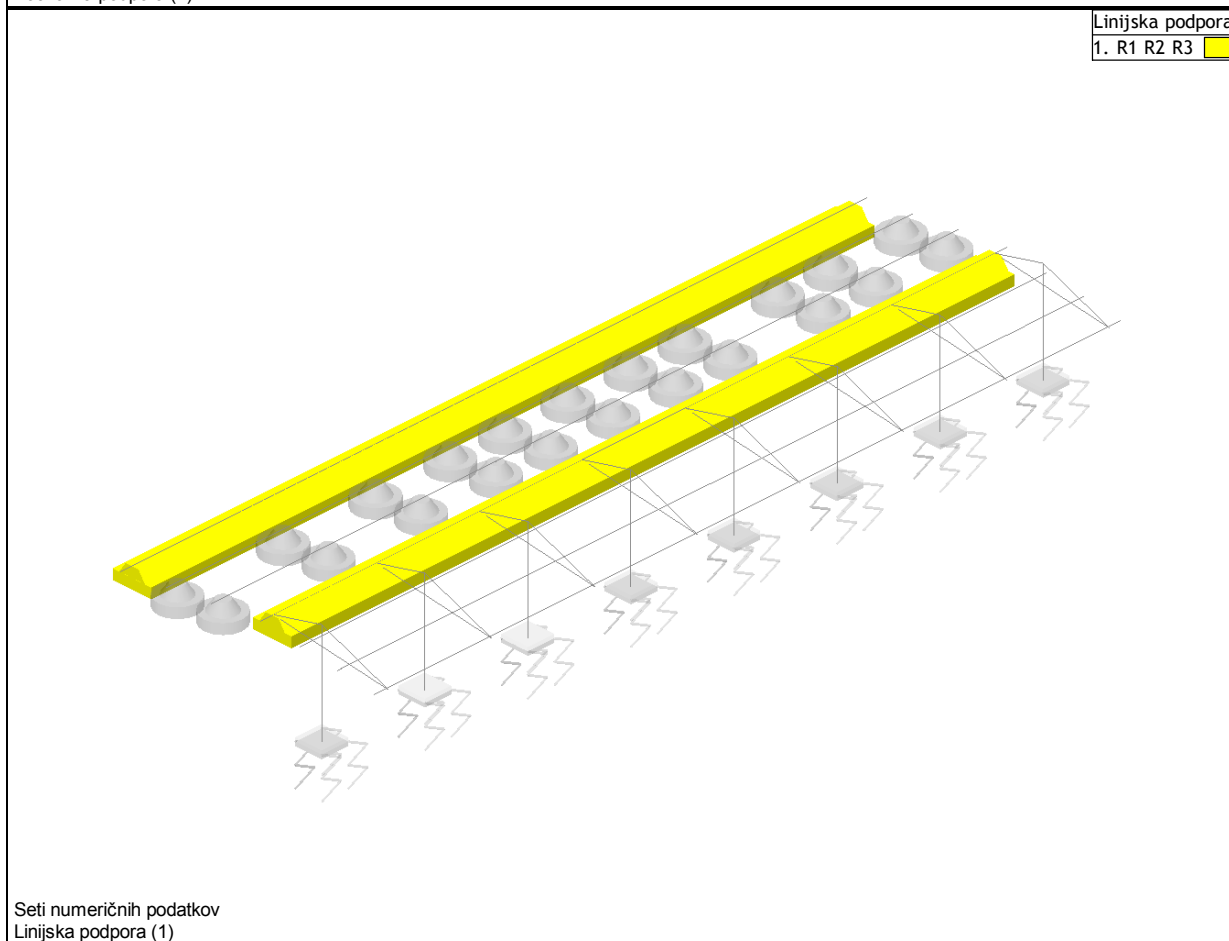
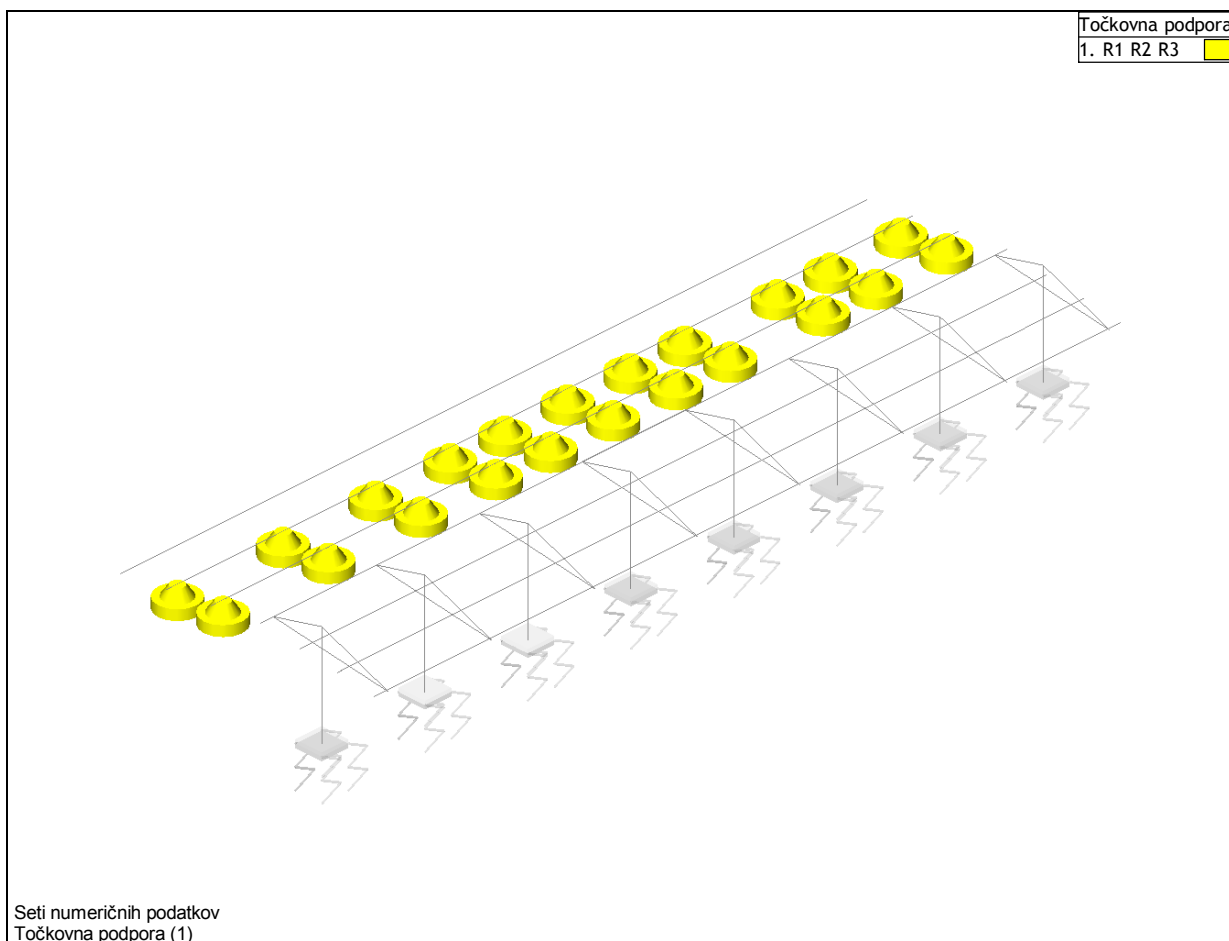
[cm]

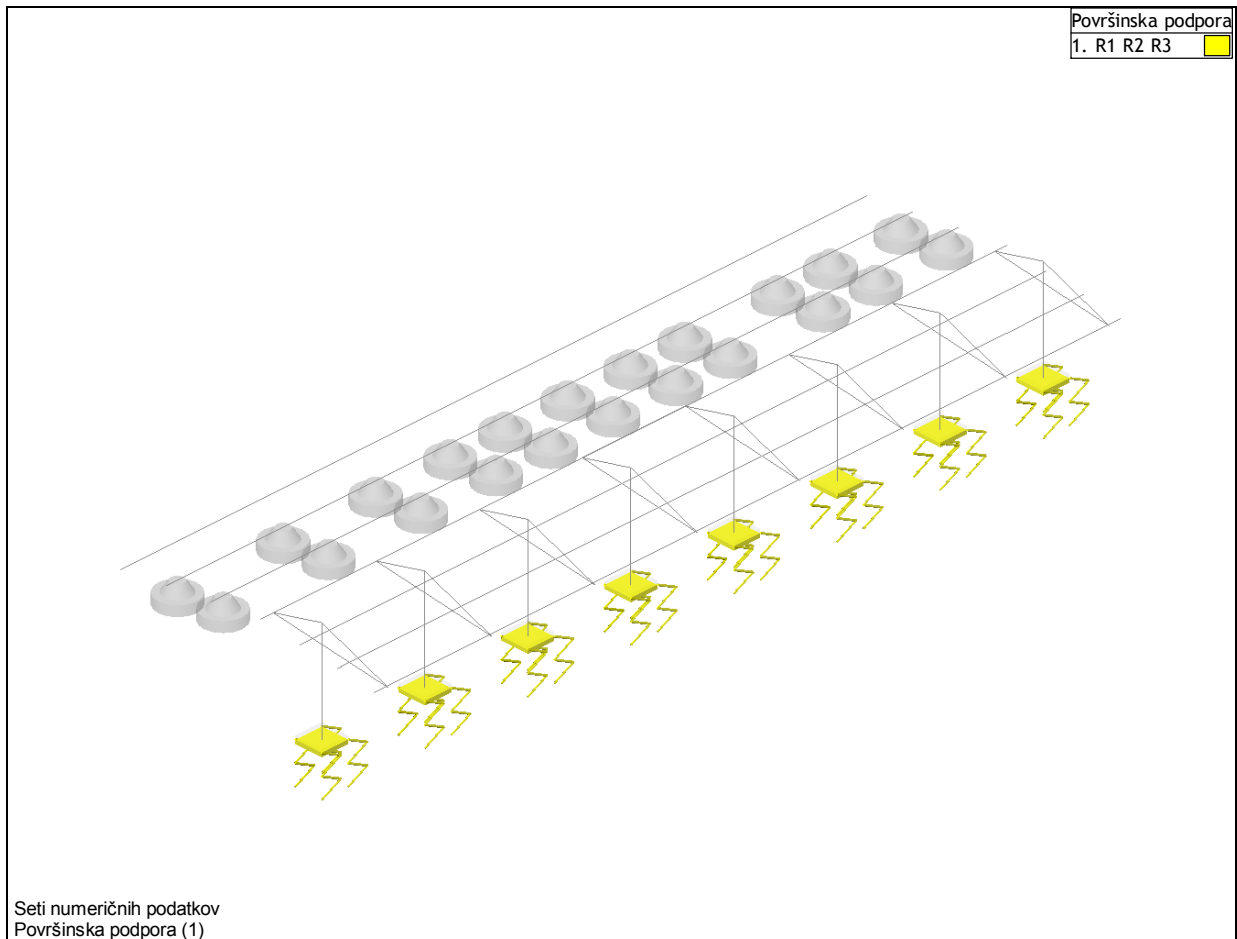
Seti površinskih podpor

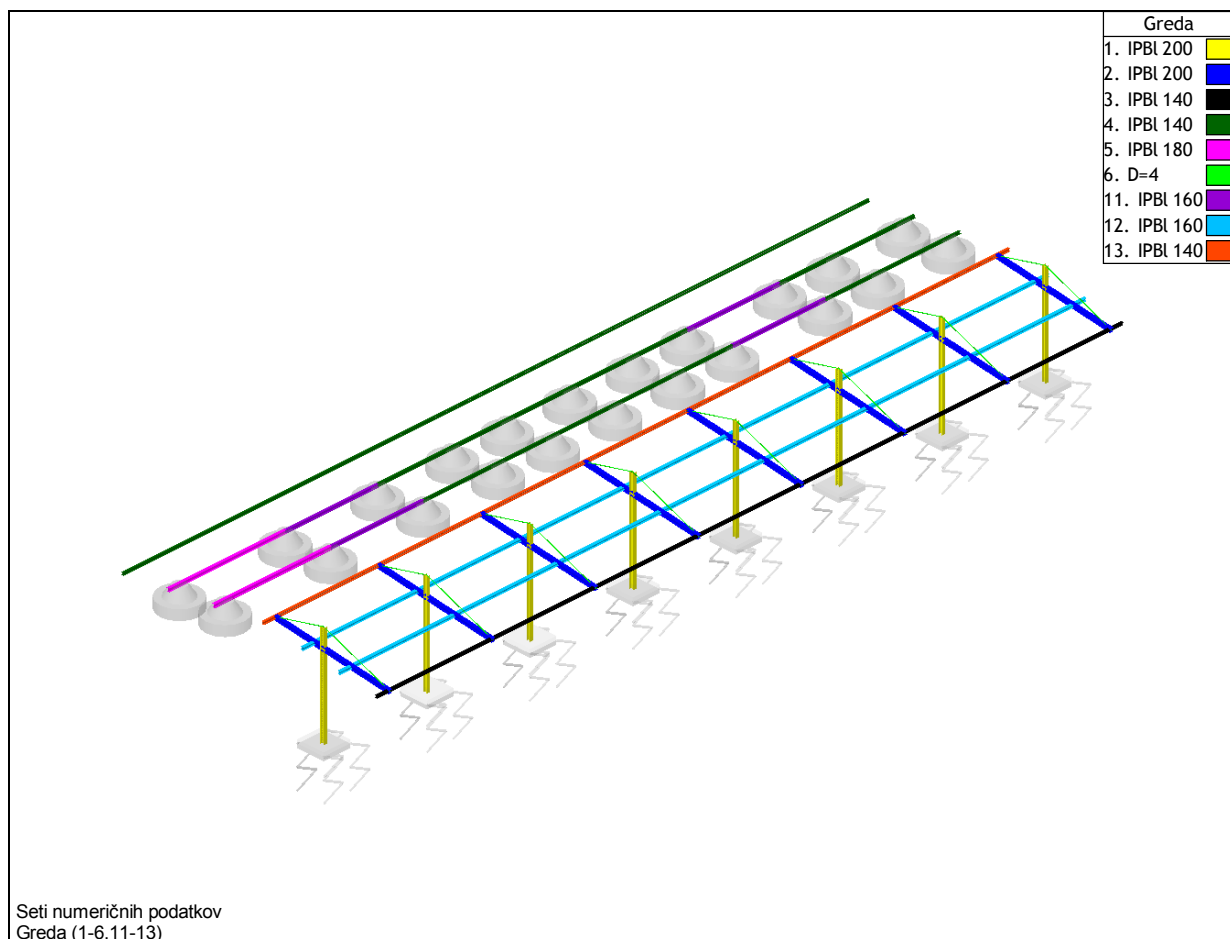
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.500e+4	1.500e+4	1.500e+4

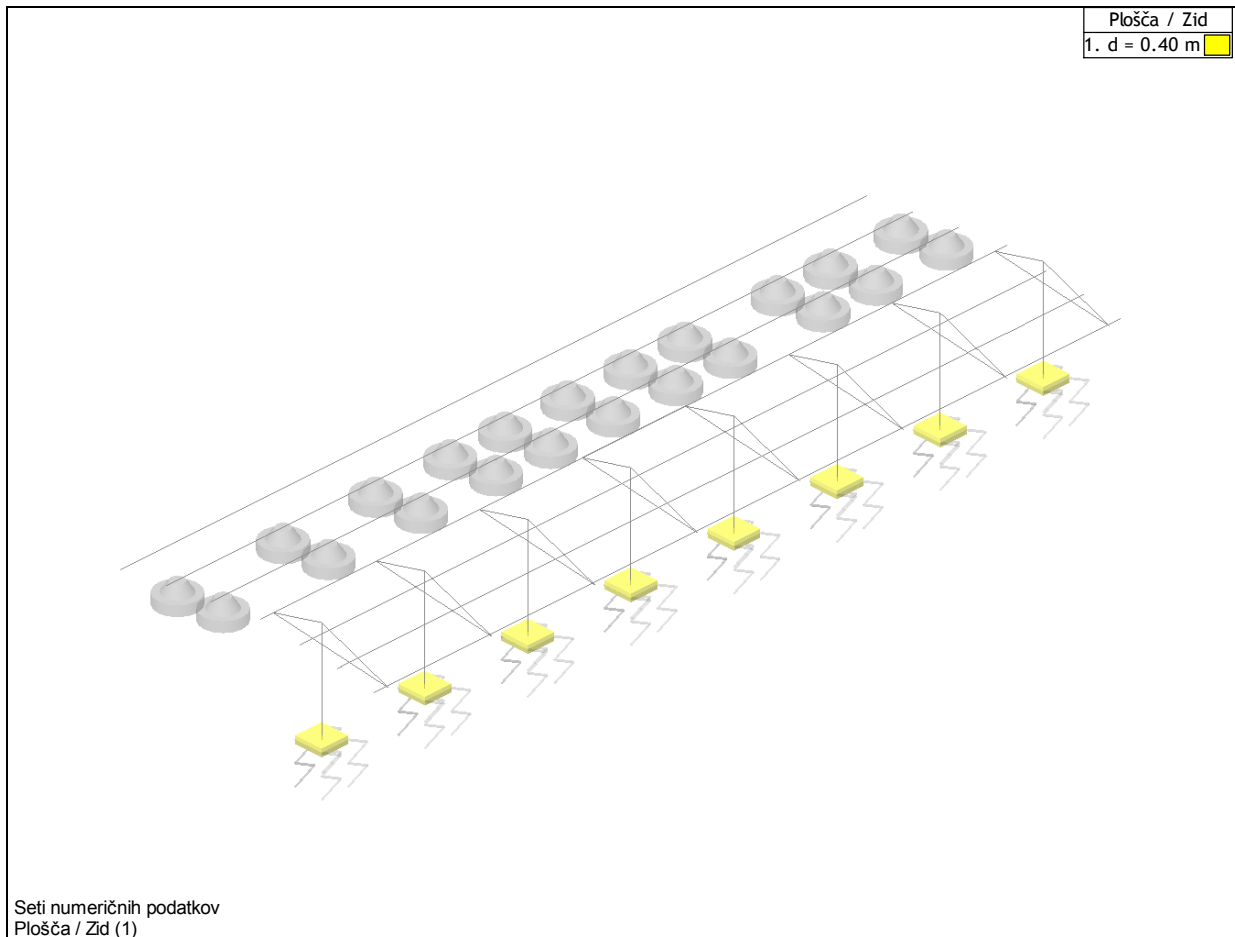
Seti linijskih podpor

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tla [m]
1	1.500e+4	1.500e+4	1.500e+4		0.250















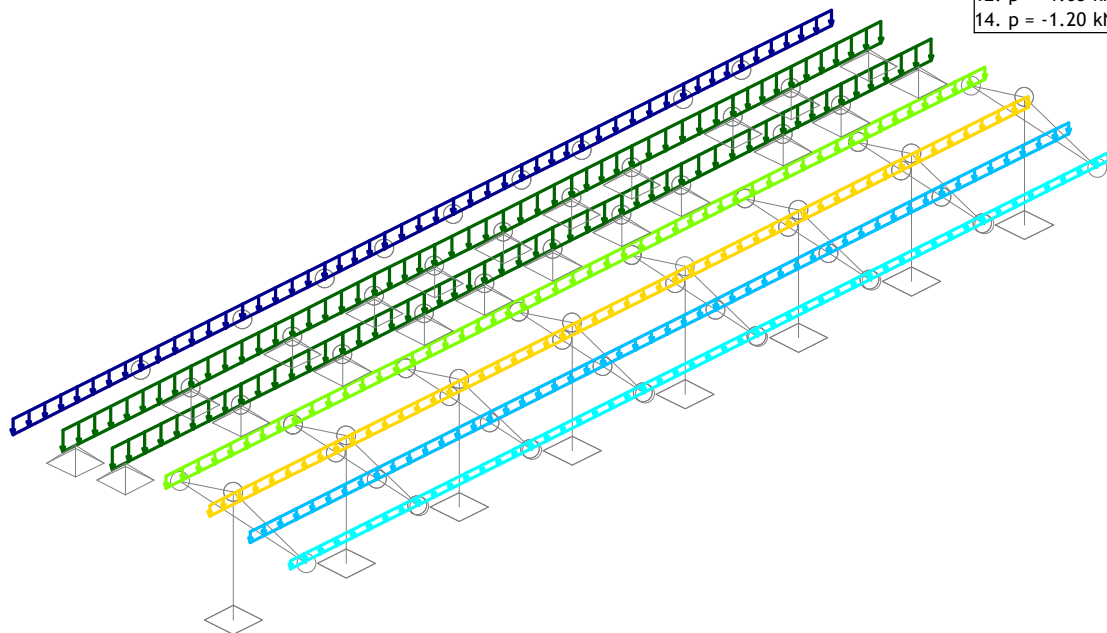
Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov

No	Naziv
1	LASTNA TEŽA (g)
2	STALNA TEŽA
3	SNEG
4	VETER
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV
8	Komb.: I+II+III+0.6xIV
9	Komb.: I+II+III+IV







Obt. 2

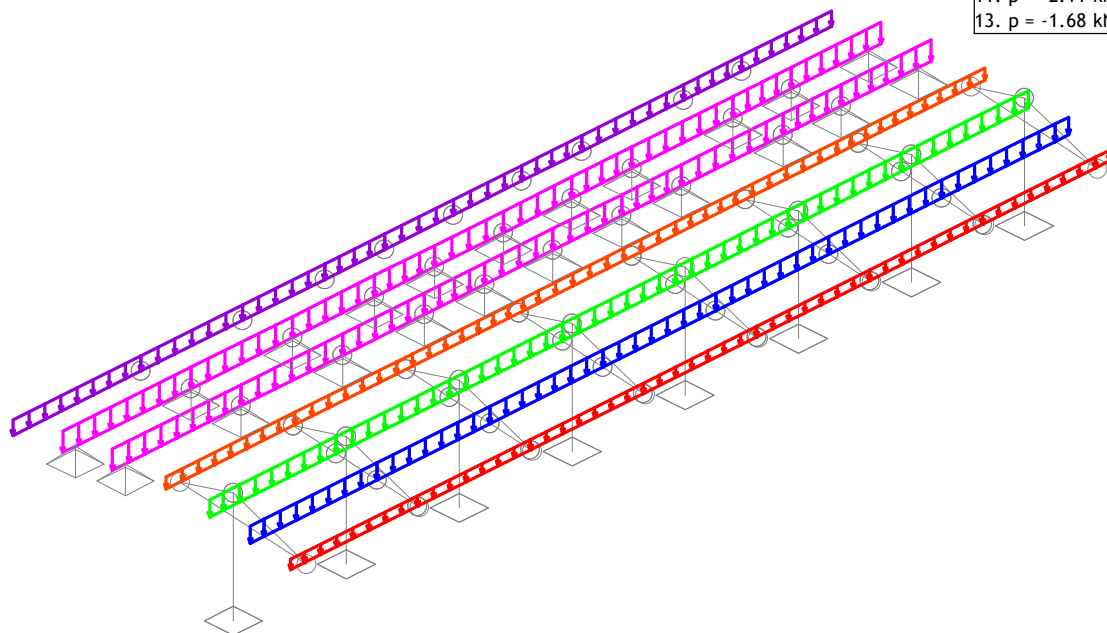
Linjska obtežba	
4. $p = -2.08 \text{ kN/m}$	
8. $p = -0.58 \text{ kN/m}$	
9. $p = -1.50 \text{ kN/m}$	
10. $p = -1.06 \text{ kN/m}$	
12. $p = -1.05 \text{ kN/m}$	
14. $p = -1.20 \text{ kN/m}$	



Seti numeričnih podatkov
Linjska obtežba (4,8-10,12,14)

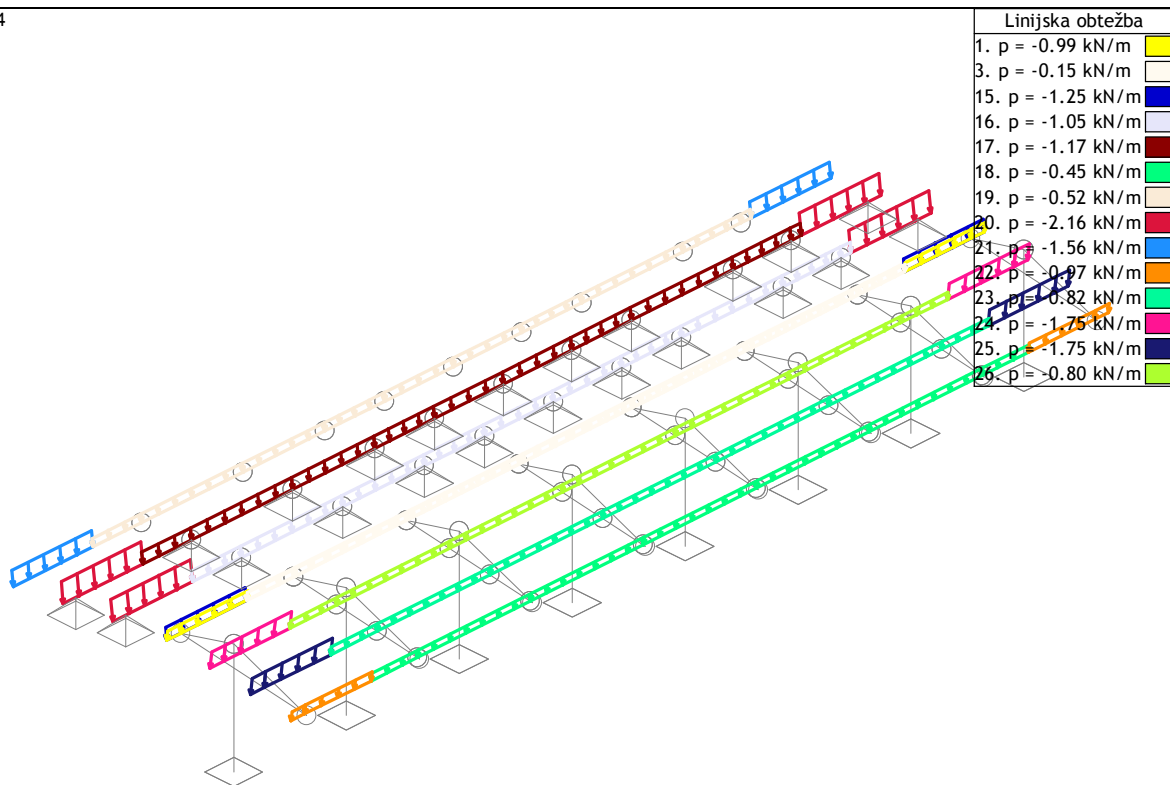
Obt. 3

Linjska obtežba	
2. $p = -2.36 \text{ kN/m}$	
5. $p = -2.91 \text{ kN/m}$	
6. $p = -2.36 \text{ kN/m}$	
7. $p = -1.42 \text{ kN/m}$	
11. $p = -2.11 \text{ kN/m}$	
13. $p = -1.68 \text{ kN/m}$	



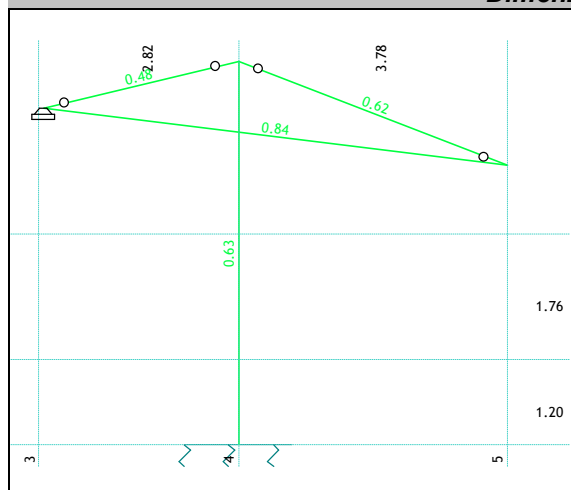
Seti numeričnih podatkov
Linjska obtežba (2,5-7,11,13)

Obt. 4



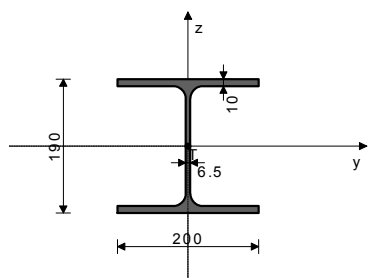
Seti numeričnih podatkov
 Linijska obtežba (1,3,15-26)

Dimenzioniranje (jeklo)



PALICA 283-351
PREČNI PREREZ: IPBI 200 [S 235]
EUROCODE

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	53.800 cm ²
Ay =	35.750 cm ²
Az =	18.050 cm ²
Ix =	21.100 cm ⁴
Iy =	3690.0 cm ⁴
Iz =	1340.0 cm ⁴
Wy =	388.42 cm ³
Wz =	134.00 cm ³
Wy,pl =	420.70 cm ³
Wz,pl =	200.00 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

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

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. $\gamma = 0.63$	5. $\gamma = 0.63$	6. $\gamma = 0.51$
9. $\gamma = 0.47$	8. $\gamma = 0.44$	

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU (obtežni primer 7, na 100.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Nsd =	-129.36 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	8.745 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	29.873 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	540.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.4 Tlak

Plastična računska nosilnost	Npl.Rd =	1149.4 kN
Računska nosilnost na tlak	Nc.Rd =	1149.4 kN

Pogoj 5.16: Nsd <= Nc.Rd (129.36 <= 1149.36)

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	89.876 kNm
Računska nos. na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	82.981 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	82.981 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	89.876 kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (29.87 <= 89.88)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos. na strig z-z	Vpl.Rd =	222.63 kN
----------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (8.74 <= 222.63)

5.4.9 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: $Vsd_z <= 50\%Vpl.Rd_z$

5.4.8 Upogib in osna sila

Razmerje Nsd / Npl.Rd	0.113
Razmerje Msd_y / Mpl.Rd_y	0.332

Pogoj 5.36: (0.44 <= 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.1 Uklonska nosilnost

Uklonska dolžina y-y	$l_y =$	540.00 cm
Vztrajnostni radij y-y	$i_y =$	8.282 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	65.204

Relativna vitkost y-y	$\lambda_y =$	0.694
Uklonska krivulja za os y-y: B	$\alpha =$	0.340
Koeficient nepopolnosti	$\chi_y =$	0.787
Koeficient efektivnega prereza	$\beta_A =$	1.000
Računska uklonska nosilnost	Nb.Rd_y =	904.40 kN
Pogoj 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (129.36 <= 904.40)		

Uklonska dolžina z-z	$l_z =$	540.00 cm
Vztrajnostni radij z-z	$i_z =$	4.991 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	108.20
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	1.152
Uklonska krivulja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Koeficient nepopolnosti	$\chi_z =$	0.457
Koeficient efektivnega prereza	$\beta_A =$	1.000
Računska uklonska nosilnost	Nb.Rd_z =	525.44 kN
Pogoj 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (129.36 <= 525.44)		

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev		
Koeficient	C1 =	1.285
Koeficient	C2 =	1.562
Koeficient	C3 =	0.753
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	540.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	1.08e+5 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	197.17 kNm
Koeficient	$\beta_w =$	1.000
Koeficient imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Brezdimenz.vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.708
Koeficient zmanjšanja	$\chi_{LT} =$	0.844
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	75.846 kNm
Pogoj 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (29.87 <= 75.85)		

5.5.4 Upogib in tlak		
Koeficient nepopolnosti	$\chi_{min} =$	0.457
Nsd / ...		0.246
Koeficient oblike momenta	$\beta_y =$	1.538
Koeficient	$\mu_y =$	-0.559
Koeficient	$\mu_x =$	1.073
$\chi_y * My / ...$		0.357
Pogoj 5.51: (0.60 <= 1)		

Koeficient nepopolnosti	$\chi_z =$	0.457
Nsd / ...		0.246
Koeficient nepopolnosti	$\chi_{LT} =$	0.844
Koef.obl.mom.za bočno zvrnitev	$\beta_{M,LT} =$	1.538
Koeficient	$\mu_{LT} =$	0.116
Koeficient	$\mu_{LT} =$	0.974
$k_{LT} * My / ...$		0.384
Pogoj 5.52: (0.63 <= 1)		

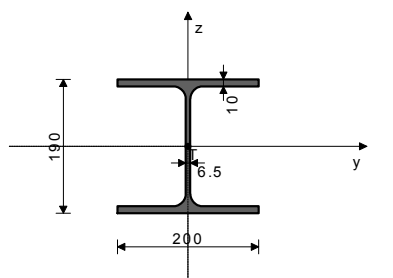
5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA		
za strig v ravnini z-z		
Višina stojine	d =	17.000 cm
Debelina stojine	tw =	0.650 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	kt =	5.340
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga		
Pogoj: d / tw <= 69 ε (26.15 <= 69.00)		

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile		
za strig v ravnini z-z		
Računski plastični moment pasnic	Mf.Rd =	80.153 kNm
Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni		

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO		
5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine		
Koeficient(razred pasnice 1)	k =	0.300
Površina stojine	Aw =	12.350 cm ²
Površina tlač.pasnice	Afc =	20.000 cm ²
Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine		
Pogoj 5.80: (26.15 <= 210.66)		

PALICA 398-318
PREČNI PREREZ: IPBI 200 [S 235]
EUROCODE

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



[mm]

Ax =	53.800	cm ²
Ay =	35.750	cm ²
Az =	18.050	cm ²
Ix =	21.100	cm ⁴
Iy =	3690.0	cm ⁴
Iz =	1340.0	cm ⁴
Wy =	388.42	cm ³
Wz =	134.00	cm ³
Wy,pl =	420.70	cm ³
Wz,pl =	200.00	cm ³
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. γ=0.84	5. γ=0.84	6. γ=0.67
9. γ=0.62	8. γ=0.58	

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 7, na 277.1 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Nsd =	-94.911	kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-33.676	kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	-42.834	kNm
Sistemska dolžina palice	L =	657.90	cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.4 Tlak

Plastična računska nosilnost	Npl.Rd =	1149.4	kN
Računska nosilnost na tlak	Nc.Rd =	1149.4	kN

Pogoj 5.16: Nsd <= Nc.Rd (94.91 <= 1149.36)

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	89.876	kNm
Računska nos. na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	82.981	kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	82.981	kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	89.876	kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (42.83 <= 89.88)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	136.29	kN
---------------------------------	----------	--------	----

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (33.68 <= 136.29)

5.4.9 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.4.8 Upogib in osna sila

Razmerje Nsd / Npl.Rd 0.083

Razmerje Msd_y / Mpl.Rd_y 0.477

Pogoj 5.36: (0.56 <= 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.1 Uklonska nosilnost

Uklonska dolžina y-y	ly =	657.90	cm
Vztrajnostni radij y-y	iy =	8.282	cm
Vitkost y-y	λy =	79.440	
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.818	
Uklonska krivulja za os y-y: B	α =	0.340	
Koeficient nepopolnosti	χy =	0.713	
Koeficient efektivnega prereza	βA =	0.935	
Računska uklonska nosilnost	Nb.Rd_y =	766.71	kN

Pogoj 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (94.91 <= 766.71)

Uklonska dolžina z-z

Vztrajnostni radij z-z iz = 4.991 cm

Vitkost z-z λz = 131.83

Relativna vitkost z-z λ_z = 1.358

Uklonska krivulja za os z-z: C α = 0.490

Koeficient nepopolnosti χz = 0.365

Koeficient efektivnega prereza βA = 0.935

Računska uklonska nosilnost Nb.Rd_z = 392.74 kN

Pogoj 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (94.91 <= 392.74)

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient C1 = 1.132

Koeficient C2 = 0.459

Koeficient C3 = 0.525

Koef.ukl.dolžine za uklon k = 1.000

Koef.ukl.dolžine za vbočenje kw = 1.000

Koordinata zg = 0.000 cm

Koordinata zj = 0.000 cm

Razmak med bočnimi podporami L = 657.90 cm

Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	1.08e+5 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	135.15 kNm
Koeficient	βw =	1.000
Koeficient imperf.	αLT =	0.210
Brezdimenz.vitkost	λLT =	0.855
Koeficient zmanjšanja	χLT =	0.763
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	68.542 kNm

Pogoj 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (42.83 <= 68.54)

5.5.4 Upogib in tlak		
Koeficient nepopolnosti	χmin =	0.365
Nsd / ...		0.226
Koeficient oblike momenta	βy =	1.130
Koeficient	μy =	-1.341
Koeficient	ky =	1.141
ky * My / ...		0.544

Pogoj 5.51: (0.77 <= 1)

Koeficient nepopolnosti	χ_z =	0.365
Nsd/ ...		0.226
Koeficient nepopolnosti	χLT =	0.763
Koef.obl.mom.za bočno zvrnitev	βM.LT =	1.130
Koeficient	μLT =	0.080
Koeficient	kLT =	0.984
kLT * My / ...		0.615

Pogoj 5.52: (0.84 <= 1)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z		
Višina stojine	d =	17.000 cm
Debelina stojine	tw =	0.650 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	kt =	5.340
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga		

Pogoj: d / tw <= 69 ε (26.15 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z		
Računski plastični moment pasnic	Mf.Rd =	74.999 kNm

Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine		
Koeficient(razred pasnice 1)	k =	0.300
Površina stojine	Aw =	12.350 cm ²
Površina tlač.pasnice	Afc =	20.000 cm ²

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine

Pogoj 5.80: (26.15 <= 210.66)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 7, na 277.1 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Nsd =	-86.974 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	37.028 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	-20.712 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	657.90 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig		
Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	136.29 kN

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (37.03 <= 136.29)

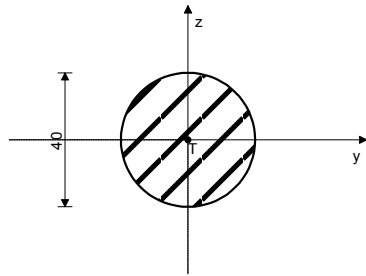
5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z		
Višina stojine	d =	17.000 cm
Debelina stojine	tw =	0.650 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	kt =	5.340
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga		

Pogoj: d / tw <= 69 ε (26.15 <= 69.00)

PALICA 398-351
PREČNI PREREZ: Krožni [S 235]
EUROCODE

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



[m m]

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

$A_x =$	12.566	cm ²
$A_y =$	11.310	cm ²
$A_z =$	11.310	cm ²
$I_x =$	25.133	cm ⁴
$I_y =$	12.566	cm ⁴
$I_z =$	12.566	cm ⁴
$W_y =$	6.283	cm ³
$W_z =$	6.283	cm ³
$W_{y,pl} =$	10.667	cm ³
$W_{z,pl} =$	10.667	cm ³
$y_{M0} =$	1.100	
$y_{M1} =$	1.100	
$y_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. $\gamma = 0.62$	7. $\gamma = 0.62$	6. $\gamma = 0.53$
9. $\gamma = 0.46$	8. $\gamma = 0.44$	

PALICA IZPOSTAVLJENA NATEGU IN UPOGIBU
(obtežni primer 5, na 202.7 cm od začetka palice)

Računska osna sila	$N_{sd} =$	104.18	kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{sd,y} =$	0.255	kNm
Sistemska dolžina palice	$L =$	405.36	cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 3

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.3 Nateg

Plast.rač.nosilnost bruto prereza	$N_{pl,Rd} =$	268.46	kN
Mejna rač.nosilnost neto prereza	$N_{u,Rd} =$	293.15	kN
Računska nos. na nateg	$N_{t,Rd} =$	268.46	kN

Pogoj 5.13: $N_{sd} \leq N_{t,Rd}$ (104.18 \leq 268.46)

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	$M_{pl,Rd} =$	2.279	kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	$M_{o,Rd} =$	1.342	kNm
Računski elastični moment	$M_{el,Rd} =$	1.342	kNm
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} =$	1.342	kNm

Pogoj 5.17: $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.26 \leq 1.34)

5.4.8 Upogib in osna sila

Pogoj 5.38: (0.62 \leq 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	$C1 =$	1.132	
Koeficient	$C2 =$	0.459	
Koeficient	$C3 =$	0.525	
Koef.ukl.dolžine za uklon	$k =$	1.000	
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	$k_w =$	1.000	
Koordinata	$z_g =$	0.000	cm
Koordinata	$z_j =$	0.000	cm
Razmak med bočnimi podporami	$L =$	405.36	cm
Sektorski vztrajnostni moment	$I_w =$	0.000	cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	$M_{cr} =$	20.305	kNm
Koeficient	$\beta_w =$	0.589	
Koeficient imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210	
Brezdimenz.vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.270	
Koeficient zmanjšanja	$\chi_{LT} =$	0.984	
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd} =$	1.321	kNm

5.5.3 Upogib in nateg

Redukcijski koef.za vektorske vplive	$\psi_{vec} =$	0.800	
Elast.odp.mom.za krajne tlač.vlakno	$W_{com} =$	6.283	cm ³
Efektivni rač.notranji moment	$M_{eff,sd} =$	0.000	kNm

Pogoj 5.50: $M_{eff,sd} \leq M_{b,Rd}$ (0.00 \leq 1.32)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 5, začetek palice)

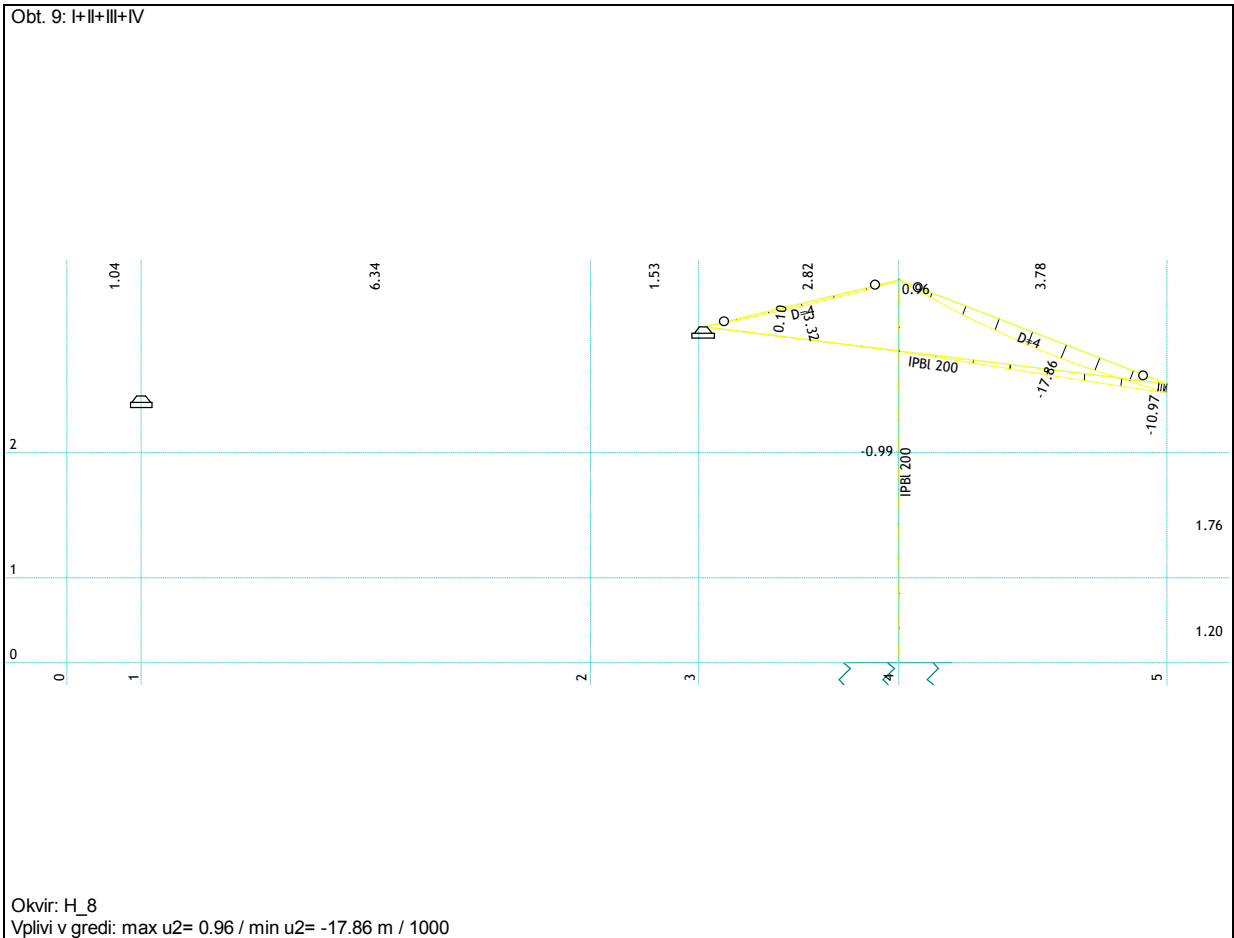
Računska osna sila	$N_{sd} =$	104.28	kN
Prečna sila v z smeri	$V_{sd,z} =$	0.252	kN
Sistemska dolžina palice	$L =$	405.36	cm

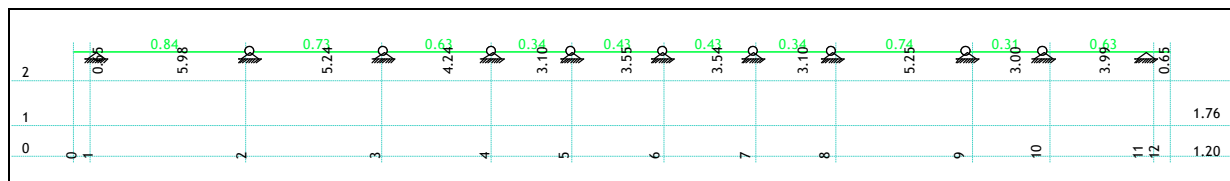
5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	$V_{pl,Rd} =$	139.50	kN
---------------------------------	---------------	--------	----

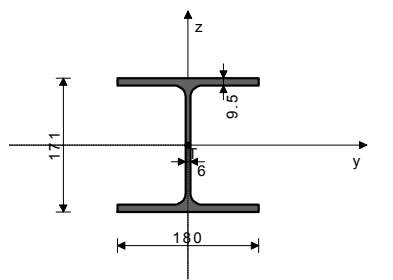
Pogoj 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$ (0.25 \leq 139.50)





PALICA 7-73
PREČNI PREREZ: IPBI 180 [S 235]
EUROCODE

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	45.300 cm ²
Ay =	30.780 cm ²
Az =	14.520 cm ²
Ix =	14.900 cm ⁴
Iy =	2510.0 cm ⁴
Iz =	925.00 cm ⁴
Wy =	293.57 cm ³
Wz =	102.78 cm ³
Wy,pl =	321.86 cm ³
Wz,pl =	153.90 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anef/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB		
7. γ=0.83	5. γ=0.80	6. γ=0.71
9. γ=0.62	8. γ=0.56	

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU
(obtežni primer 7, na 292.3 cm od začetka palice)

Prečna sila v y smeri	Vsd_y =	0.030 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-1.044 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	41.726 kNm
Upogibni moment okoli z osi	Msd_z =	-3.830 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	663.50 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	68.761 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	62.717 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	62.717 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	68.761 kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (41.73 <= 68.76)

5.4.5 Upogib z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	32.879 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	21.957 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	21.957 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	32.879 kNm

Pogoj 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (3.83 <= 32.88)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	112.49 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (1.04 <= 112.49)

Računska plast.nos.na strig y-y	Vpl.Rd =	330.33 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.03 <= 330.33)

5.4.7 Upogib in strig
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Upogib in osna sila

Razmerje Msd_y / Mpl.Rd_y	0.607
Razmerje Msd_z / Mpl.Rd_z	0.116

Pogoj 5.36: (0.72 <= 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.132
Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	663.50 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	60211 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	91.092 kNm
Koeficient	βw =	1.000
Koeficient imperf.	αLT =	0.210
Brezdimenz.vitkost	λLT =	0.911
Koeficient zmanjšanja	χLT =	0.727
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	49.955 kNm

Pogoj 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (41.73 <= 49.96)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	15.200 cm
Debelina stojine	tw =	0.600 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	kt =	5.340
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga		
Pogoj: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (25.33 \leq 69.00)		

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z

Računski plastični moment pasnic	Mf.Rd =	46.201 kNm
Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni		

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koeficient (razred pasnice 1)	k =	0.300
Površina stojine	Aw =	10.260 cm ²
Površina tlač.pasnice	Afc =	17.100 cm ²
Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine		
Pogoj 5.80: (25.33 \leq 207.66)		

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 7, na 598.5 cm od začetka palice)

Prečna sila v y smeri	Vsd_y =	-2.663 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	29.808 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	-2.129 kNm
Upogibni moment okoli z osi	Msd_z =	0.186 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	663.50 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	112.49 kN
Pogoj 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (29.81 \leq 112.49)		

Računska plast.nos.na strig y-y	Vpl.Rd =	330.33 kN
Pogoj 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (2.66 \leq 330.33)		

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

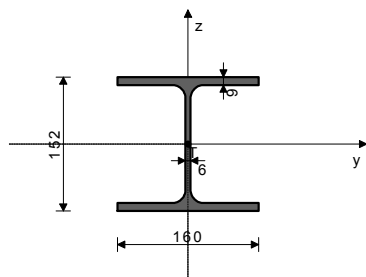
Višina stojine	d =	15.200 cm
Debelina stojine	tw =	0.600 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	kt =	5.340
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga		
Pogoj: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (25.33 \leq 69.00)		

PALICA 73-151

PREČNI PREREZ: IPBI 160 [S 235]

EUROCODE

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	38.800 cm ²
Ay =	25.560 cm ²
Az =	13.240 cm ²
Ix =	12.300 cm ⁴
Iy =	1670.0 cm ⁴
Iz =	616.00 cm ⁴
Wy =	219.74 cm ³
Wz =	77.000 cm ³
Wy,pl =	241.55 cm ³
Wz,pl =	115.20 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. $\gamma=0.73$	5. $\gamma=0.72$	6. $\gamma=0.60$
9. $\gamma=0.54$	8. $\gamma=0.50$	

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 7, na 262.0 cm od začetka palice)

Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	29.793 kNm
Upogibni moment okoli z osi	Msd_z =	-2.990 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	524.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	51.603 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	46.944 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	46.944 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	51.603 kNm
Pogoj 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (29.79 \leq 51.60)		

5.4.5 Upogib z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	24.611 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	16.450 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	16.450 kNm

Računska nosilnost na upogib
Pogoj 5.17: $M_{sd,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (2.99 \leq 24.61)

Mc.Rd = 24.611 kNm

5.4.8 Upogib in osna sila
Razmerje $M_{sd,y} / M_{pl,Rd,y}$ 0.577
Razmerje $M_{sd,z} / M_{pl,Rd,z}$ 0.121
Pogoj 5.36: (0.70 \leq 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.132
Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	524.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	31410 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	85.628 kNm
Koeficient	β_w =	1.000
Koeficient imperf.	α_{LT} =	0.210
Brezdimenz.vitkost	λ_{LT} =	0.814
Koeficient zmanjšanja	χ_{LT} =	0.787
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	40.637 kNm

Pogoj 5.48: $M_{sd,y} \leq M_{b,Rd}$ (29.79 \leq 40.64)

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koeficient(razred pasnice 1)	k =	0.300
Površina stojine	Aw =	9.120 cm ²
Površina tlač.pasnice	Afc =	14.400 cm ²

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine

Pogoj 5.80: (22.33 \leq 213.35)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 7, začetek palice)

Prečna sila v y smeri	Vsd_y =	2.283 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-22.743 kN
Sistemska dolžina palice	L =	524.00 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z

Vpl.Rd = 163.31 kN

Pogoj 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$ (22.74 \leq 163.31)

Računska plast.nos.na strig y-y

Vpl.Rd = 315.26 kN

Pogoj 5.20: $V_{sd,y} \leq V_{pl,Rd,y}$ (2.28 \leq 315.26)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	13.400 cm
Debelina stojine	tw =	0.600 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	kt =	5.340

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga

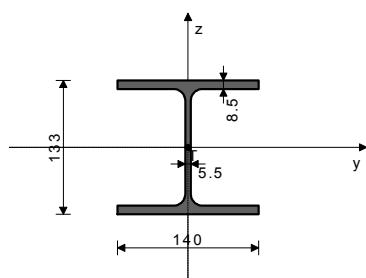
Pogoj: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (22.33 \leq 69.00)

PALICA 487-556

PREČNI PREREZ: IPBI 140 [S 235]

EUROCODE

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	31.400 cm ²
Ay =	21.293 cm ²
Az =	10.107 cm ²
Ix =	8.160 cm ⁴
Iy =	1030.0 cm ⁴
Iz =	389.00 cm ⁴
Wy =	154.89 cm ³
Wz =	55.571 cm ³
Wy,pl =	173.32 cm ³
Wz,pl =	83.300 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anef/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

7. $\gamma=0.63$	5. $\gamma=0.60$	6. $\gamma=0.54$
9. $\gamma=0.47$	8. $\gamma=0.41$	

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 7, na 269.1 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-0.022 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	18.508 kNm
Upogibni moment okoli z osi	Msd_z =	-1.614 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	464.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	37.028 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	33.090 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	33.090 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	37.028 kNm

Pogoj 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (18.51 \leq 37.03)

5.4.5 Upogib z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	17.796 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	11.872 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	11.872 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	17.796 kNm

Pogoj 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ (1.61 \leq 17.80)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	78.693 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.02 \leq 78.69)

5.4.7 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$

5.4.8 Upogib in osna sila

Razmerje $Msd_y / Mpl.Rd_y$ 0.500

Razmerje $Msd_z / Mpl.Rd_z$ 0.091

Pogoj 5.36: (0.59 \leq 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.132
Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	464.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	15064 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	62.118 kNm
Koeficient	β_w =	1.000
Koeficient imperf.	α_{LT} =	0.210
Brezdimenz.vitkost	λ_{LT} =	0.810
Koeficient zmanjšanja	χ_{LT} =	0.790
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	29.255 kNm

Pogoj 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd$ (18.51 \leq 29.26)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine d = 11.600 cm

Debelina stojine tw = 0.550 cm

Ni prečnih ojačitev v sredini

Koeficient izbočenja pri strigu kt = 5.340

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga

Pogoj: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (21.09 \leq 69.00)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z

Računski plastični moment pasnic Mf.Rd = 25.968 kNm

Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koeficient(razred pasnice 1) k = 0.300

Površina stojine Aw = 7.315 cm²

Površina tlač.pasnice Afc = 11.900 cm²

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine

Pogoj 5.80: (21.09 \leq 210.19)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 7, na 65.0 cm od začetka palice)

Prečna sila v y smeri	Vsd_y =	1.765 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-20.292 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	-2.098 kNm
Upogibni moment okoli z osi	Msd_z =	0.182 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	464.00 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z Vpl.Rd = 78.693 kN

Pogoj 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (20.29 \leq 78.69)

Računska plast.nos.na strig y-y

Vpl.Rd = 240.84 kN

Pogoj 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (1.76 \leq 240.84)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine d = 11.600 cm

Debelina stojine tw = 0.550 cm

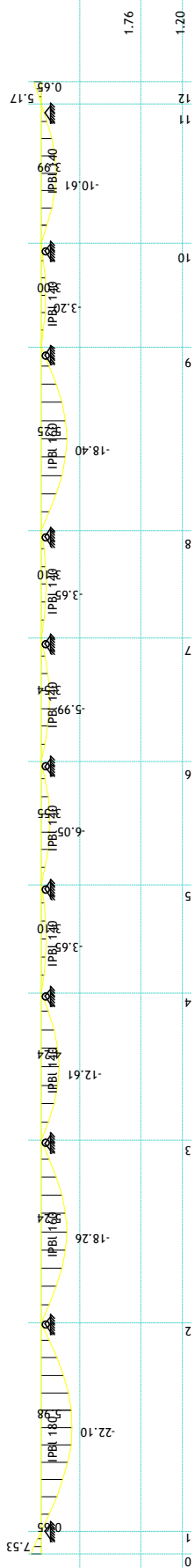
Ni prečnih ojačitev v sredini

Koeficient izbočenja pri strigu kt = 5.340

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga

Pogoj: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (21.09 \leq 69.00)

Obt. 9: I+II+III+IV



-KONTROLA DEFORMACIJ

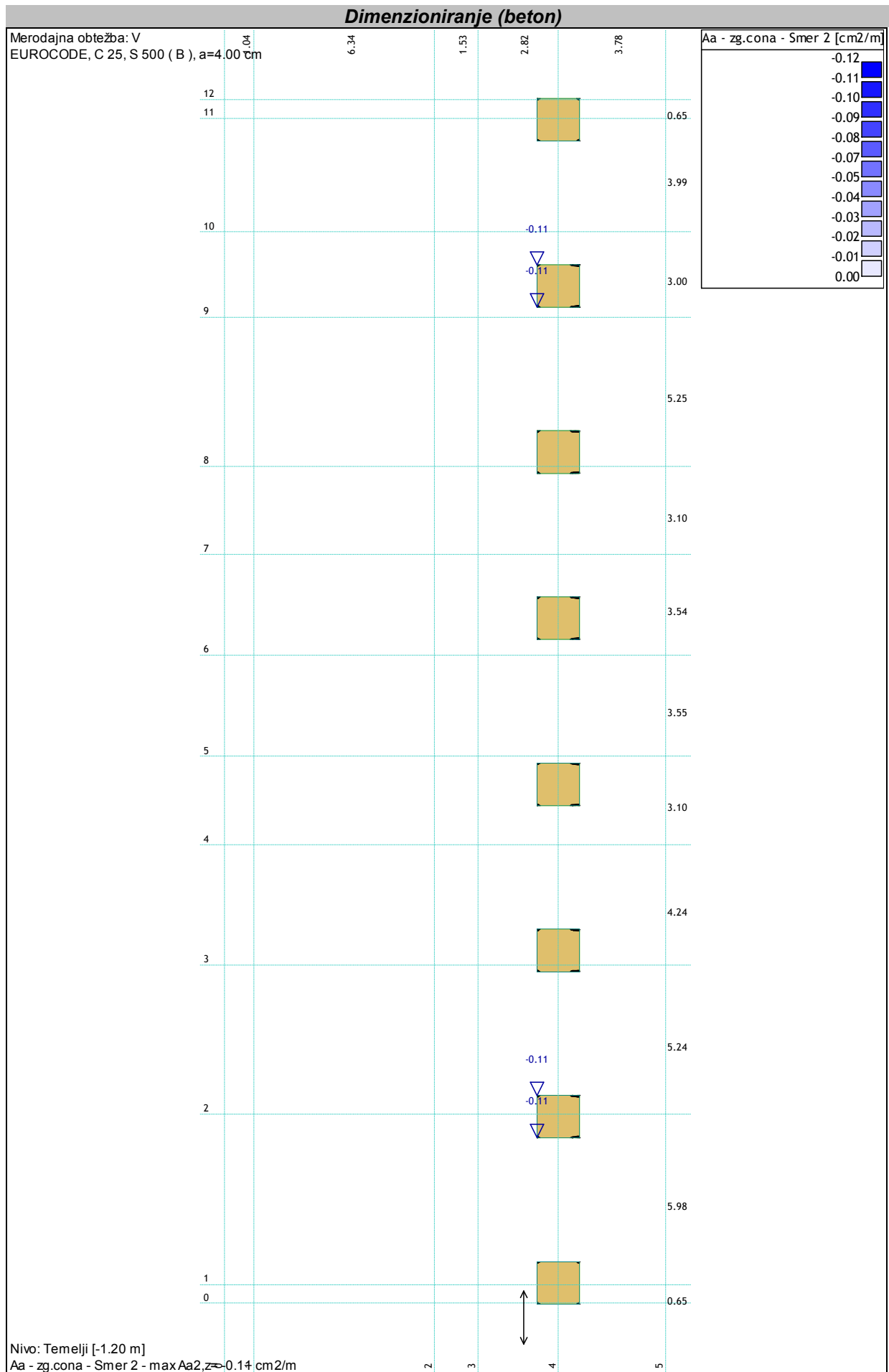
Trenutna deformacija:

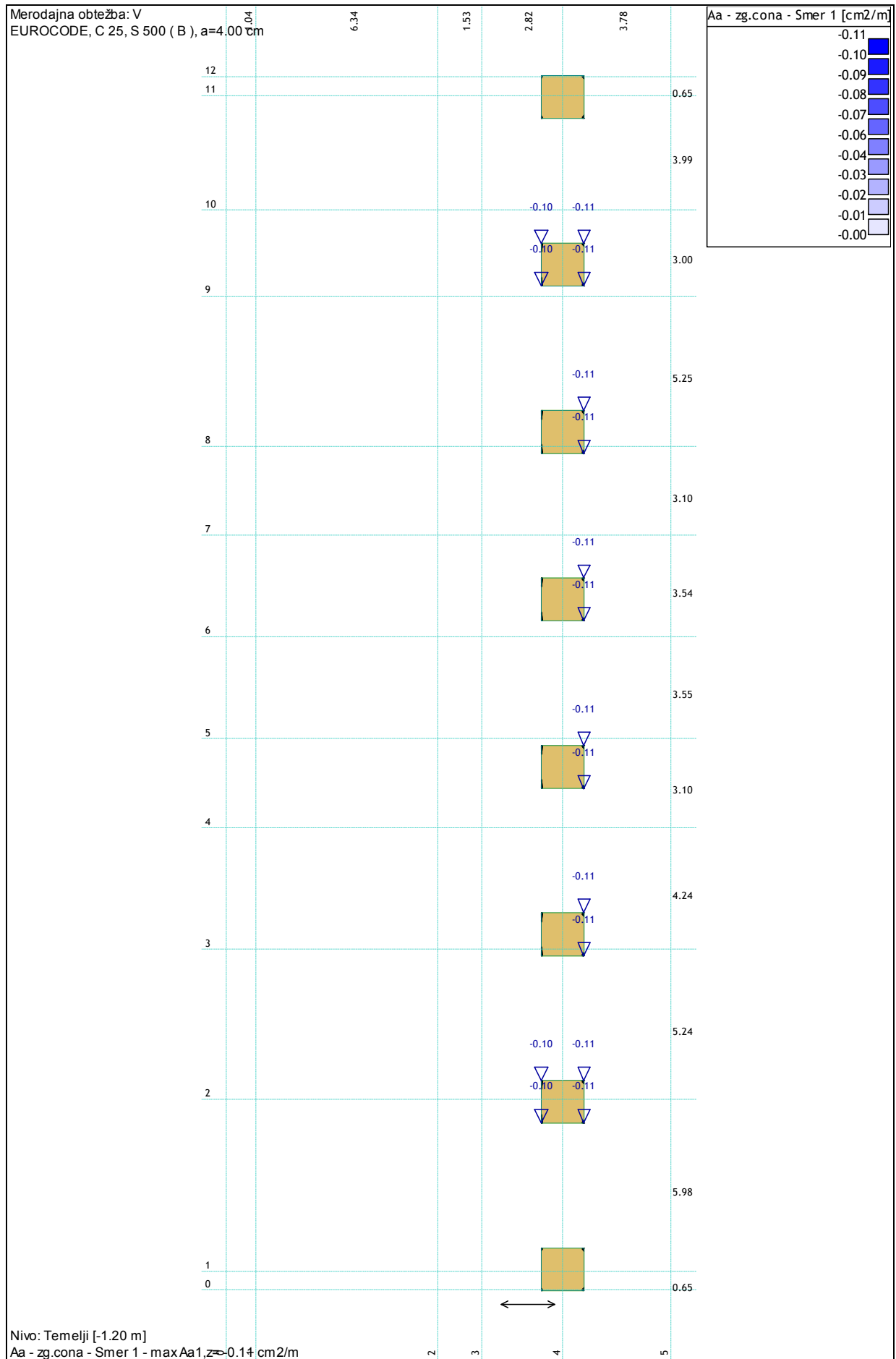
$$u_2 = 2,21 \text{ mm} \leq L/300 = 5,98/250 = 2,39 \text{ mm}$$

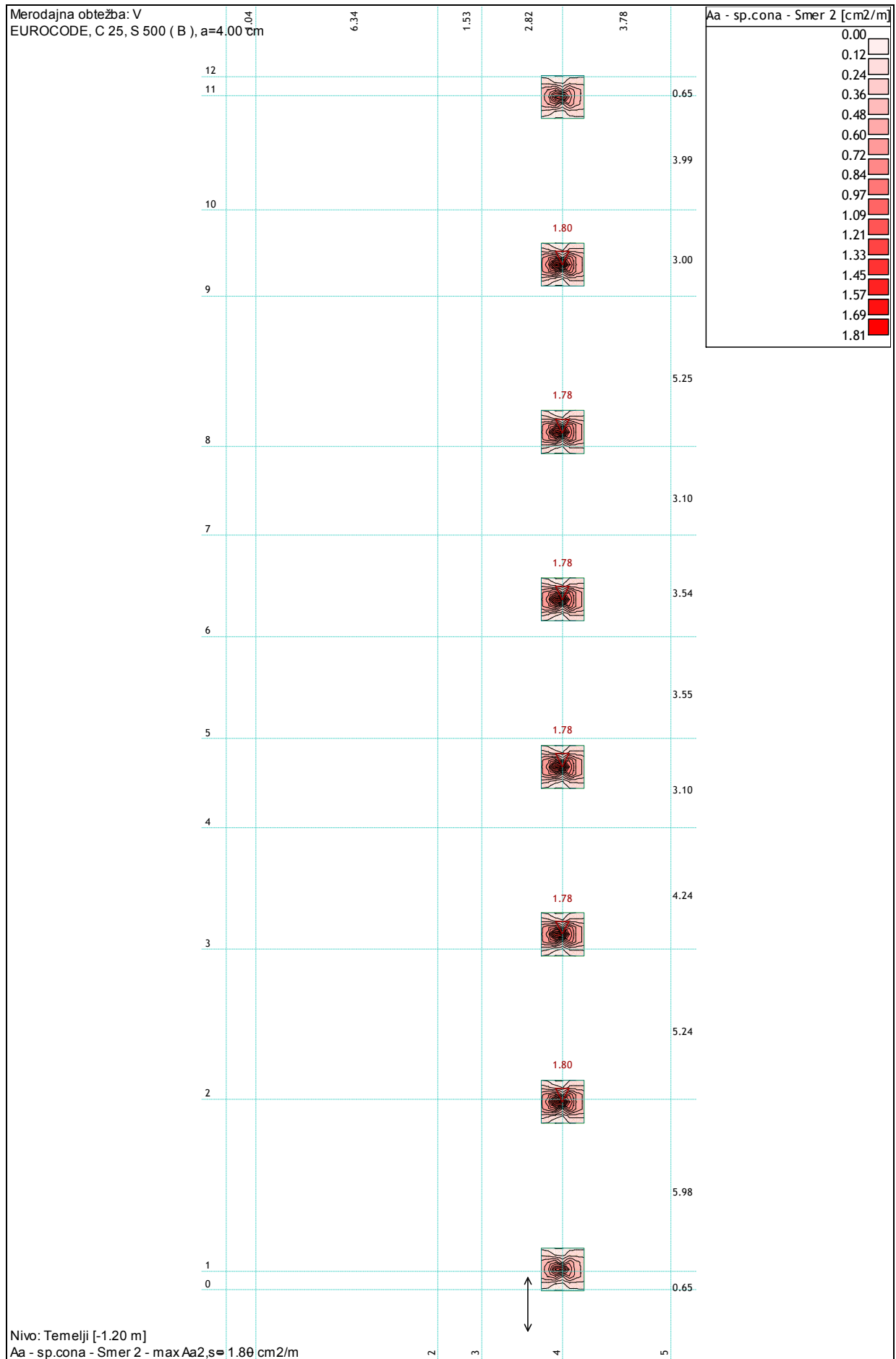
Dani prerezi zadostujejo predvidenim obtežbam.

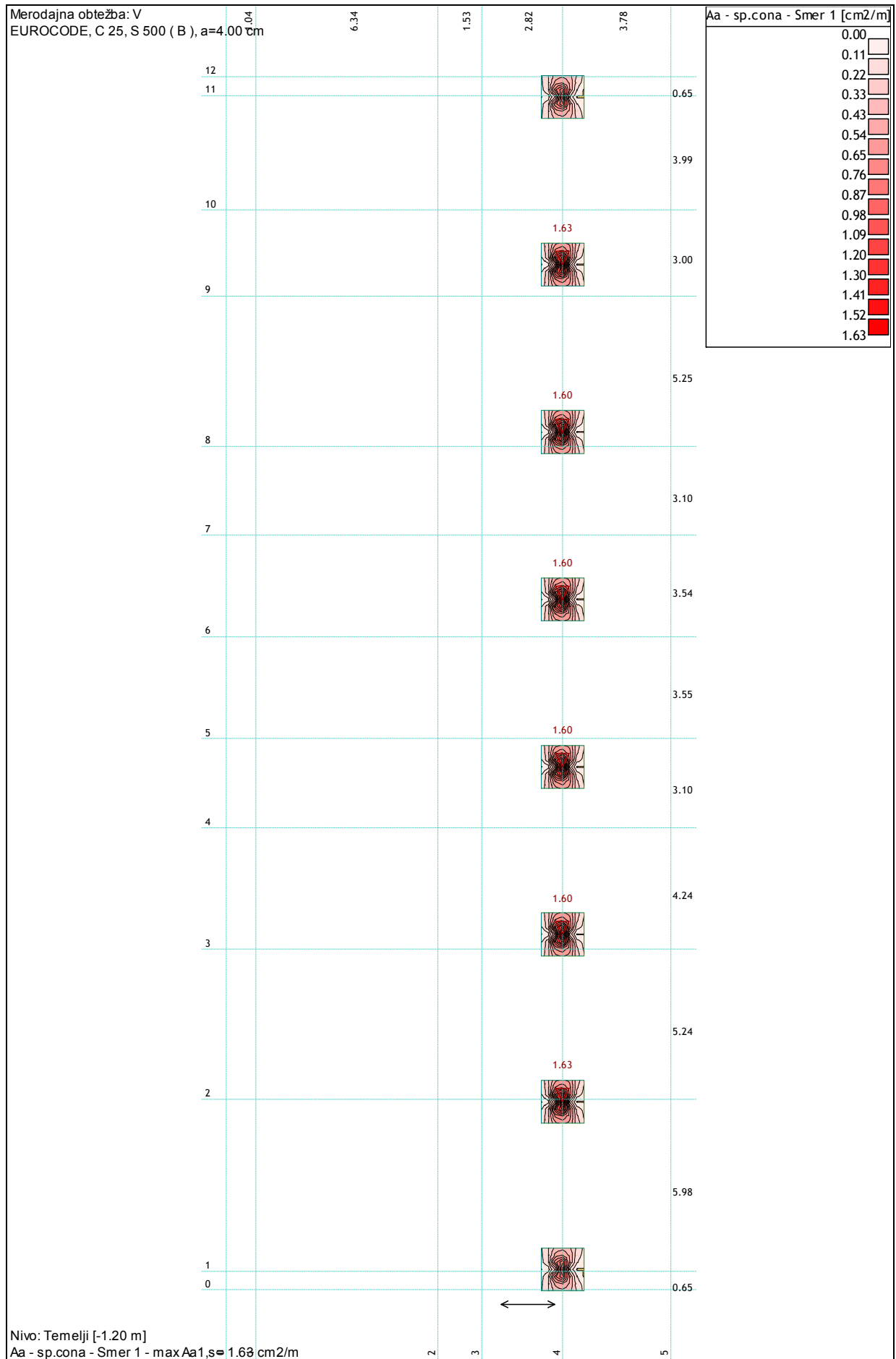
Okvir: V_3

Vplivi v gredi: max $u_2 = 7.53$ / min $u_2 = -22.10$ / 1000









- KONTROLA AB PLOŠČE

Vhodni podatki - Konstrukcija

Tabele materialov

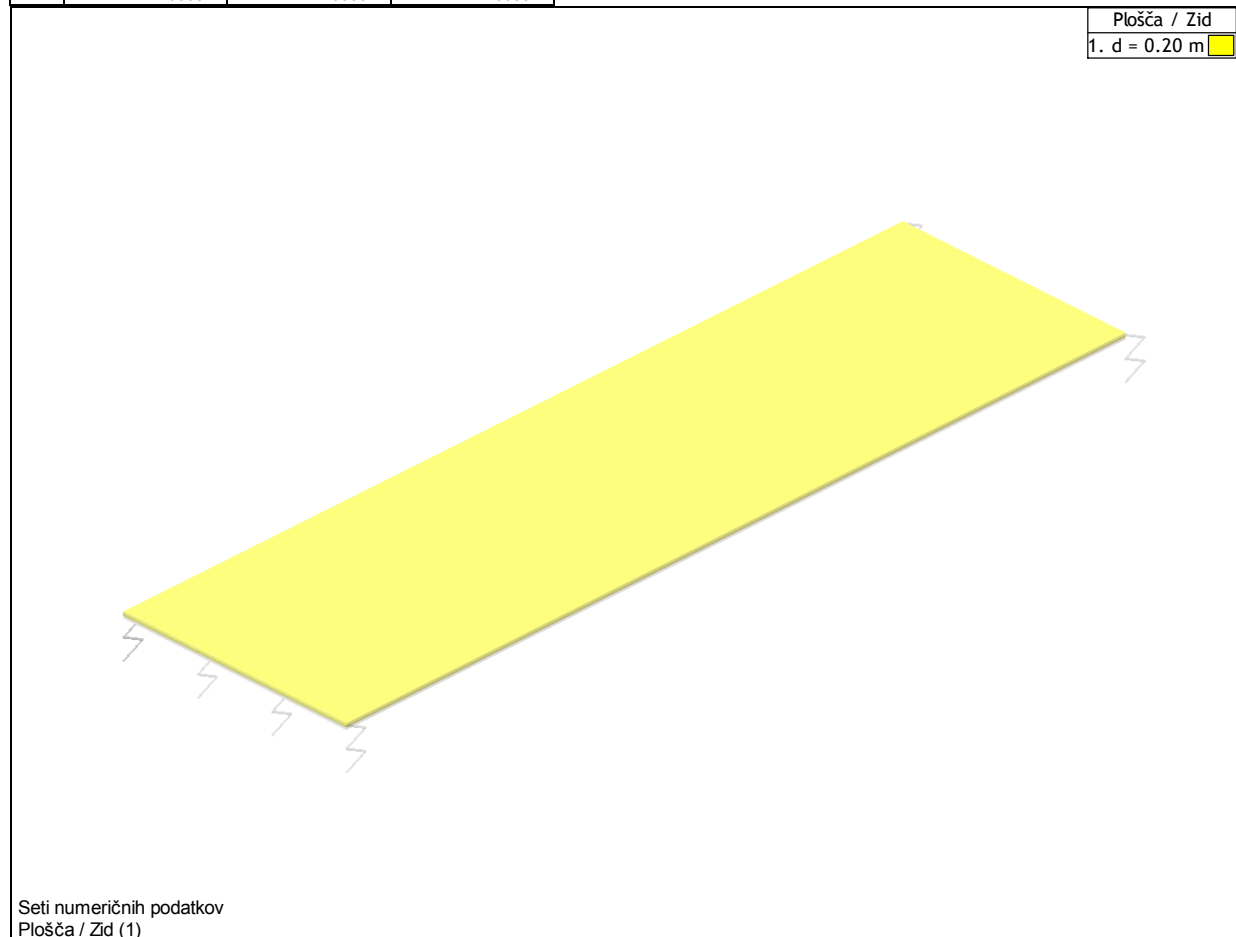
No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	C 25/30	3.000e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.000e+7	0.20

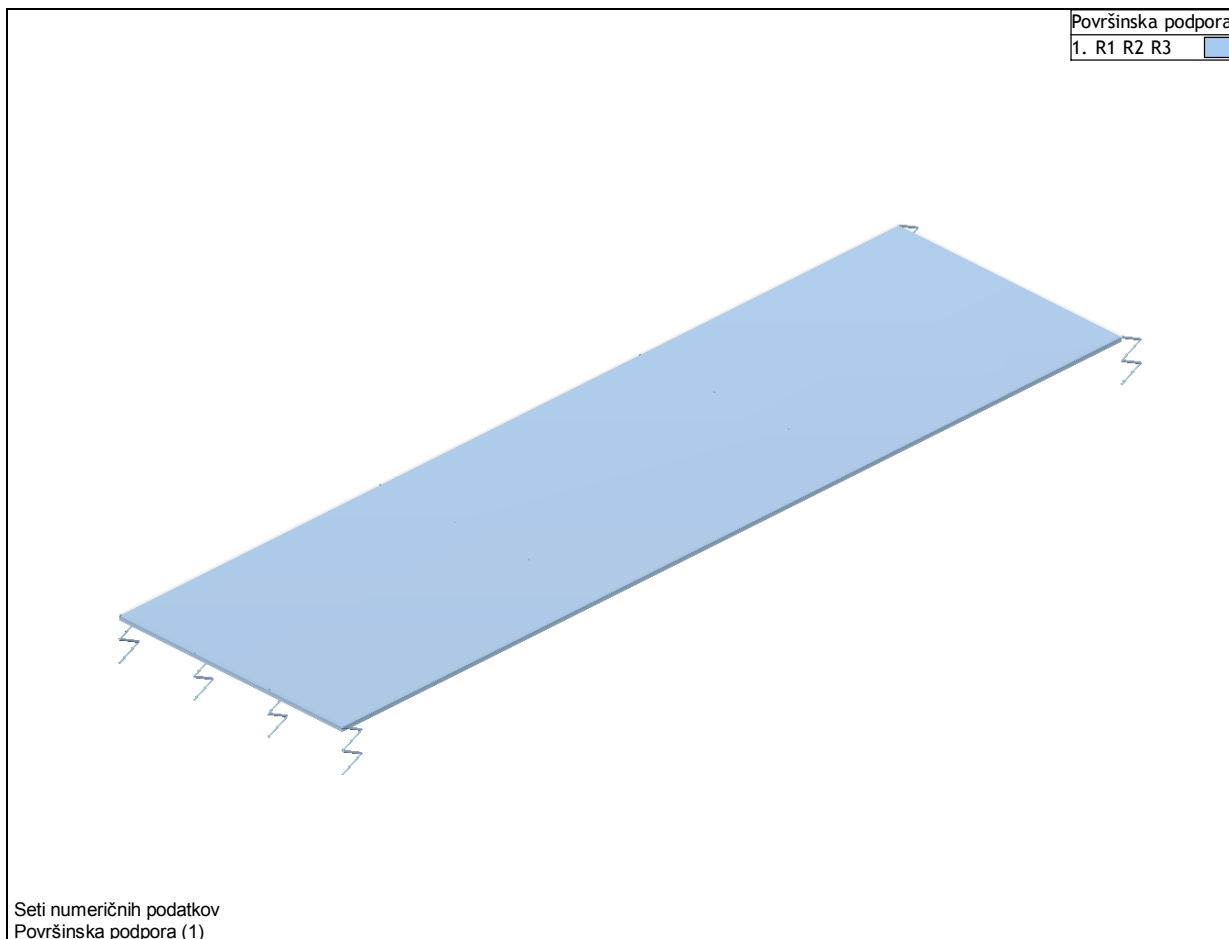
Seti plošč

No	d[m]	e[m]	Material	Tip preračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka plošča	Izotropna			

Seti površinskih podpor

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.500e+4	1.500e+4	1.500e+4







Vhodni podatki - Obtežba

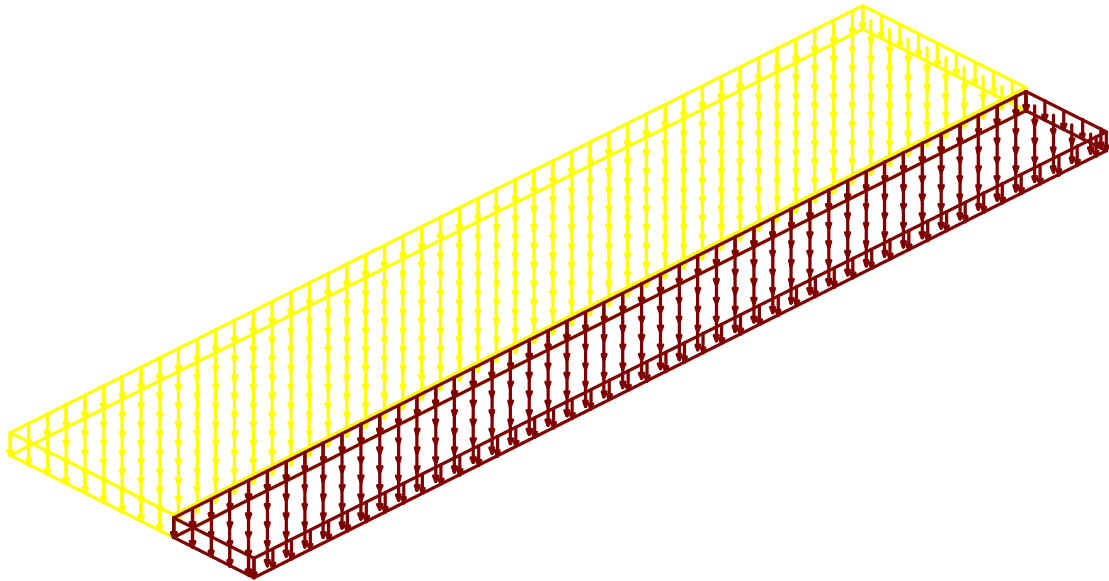
Lista obtežnih primerov

No	Naziv
1	LASTNA TEŽA (g)
2	STALNA TEŽA
3	KORISTNA OBTEŽBA
4	OBTEŽBE ZIDOV
5	PRENOS OBTEŽBE
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.35xIV+1.5xV
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.35xIV+0.75xV
8	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+1.35xIV+1.5xV
9	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+1.35xIV+1.5xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+IV+1.5xV
11	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+1.35xIV+0.75xV
12	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+1.35xIV+0.75xV
13	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+IV+0.75xV
14	Komb.: I+1.35xII+1.05xIII+IV+1.5xV
15	Komb.: I+II+1.05xIII+1.35xIV+1.5xV
16	Komb.: 1.35xI+II+1.05xIII+IV+1.5xV
17	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+IV+0.75xV
18	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+IV+0.75xV
19	Komb.: I+II+1.5xIII+1.35xIV+0.75xV
20	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.35xIV
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.3

22	Komb.: I+II+1.05xIII+IV+1.5xV
23	Komb.: I+II+1.5xIII+IV+0.75xV
24	Komb.: I+1.35xII+1.35xIV+1.5xV
25	Komb.: 1.35xI+II+1.35xIV+1.5xV
26	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+IV
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+IV+1.5xV
28	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+1.35xIV
29	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+1.35xIV
30	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIII+IV
31	Komb.: I+1.35xII+IV+1.5xV
32	Komb.: 1.35xI+II+IV+1.5xV
33	Komb.: I+1.35xII+1.5xIII+IV
34	Komb.: I+II+1.35xIV+1.5xV
35	Komb.: I+II+1.5xIII+1.35xIV
36	Komb.: I+II+IV+1.5xV
37	Komb.: I+II+1.5xIII+IV
38	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIV
39	Komb.: I+1.35xII+1.35xIV
40	Komb.: 1.35xI+1.35xII+IV
41	Komb.: 1.35xI+II+1.35xIV
42	Komb.: I+II+1.35xIV
43	Komb.: 1.35xI+II+IV
44	Komb.: I+1.35xII+IV
45	Komb.: I+II+III+IV+V



Obt. 2

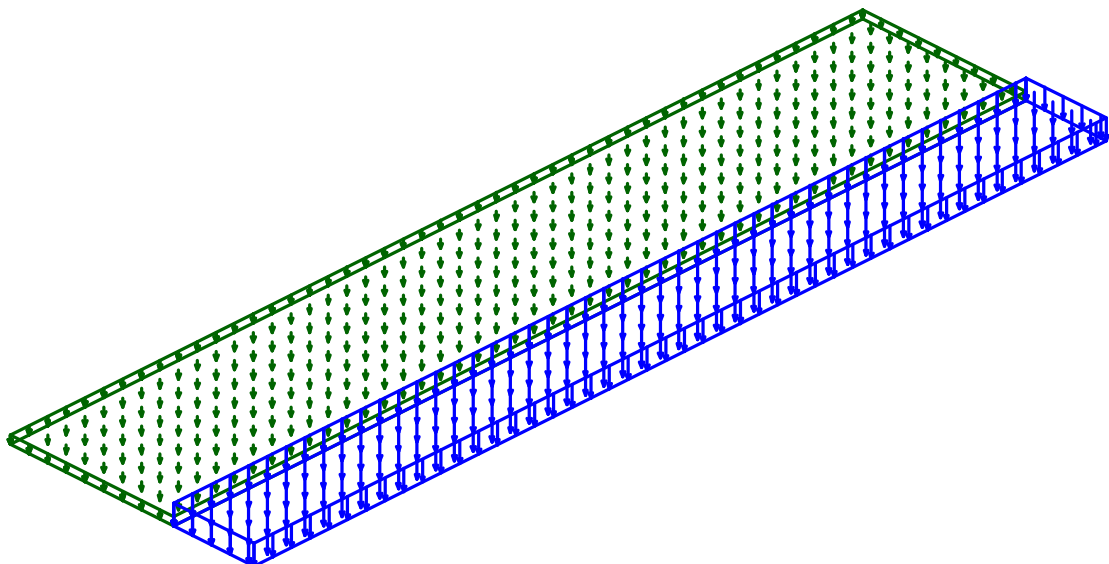
Površinska obtežba	
1. $p = -2.85 \text{ kN/m}^2$	
3. $p = -2.40 \text{ kN/m}^2$	



Seti numeričnih podatkov
Površinska obtežba (1,3)

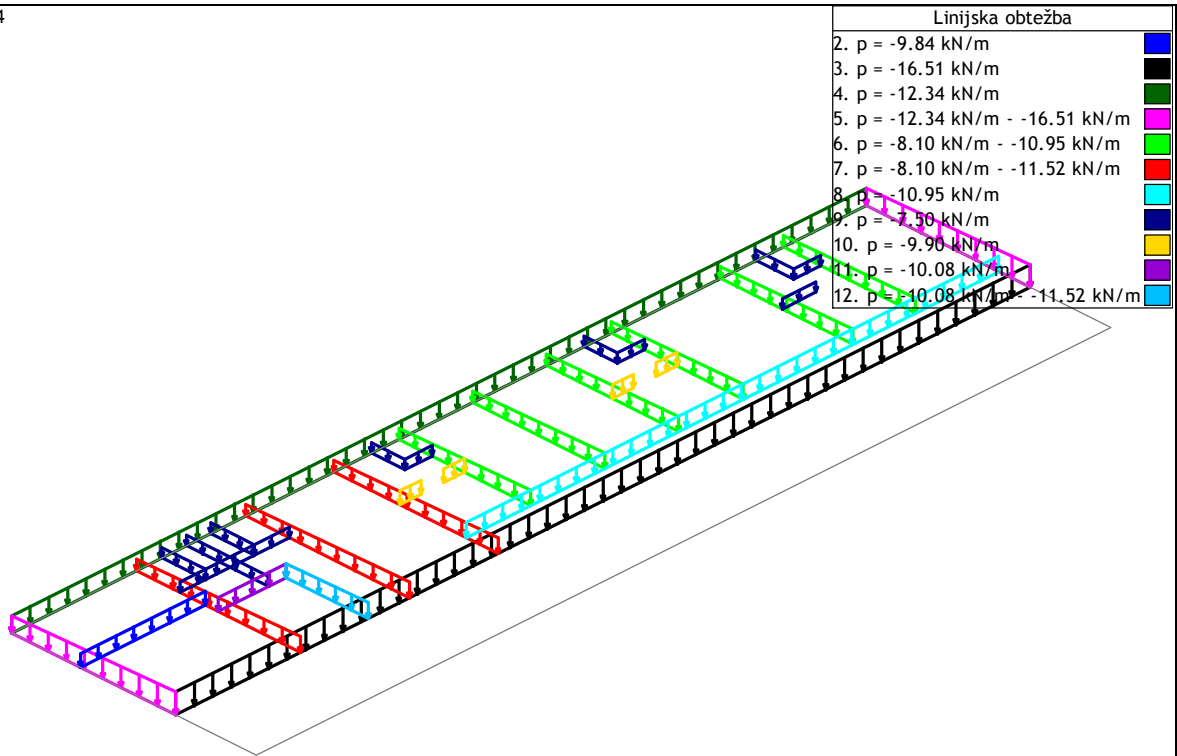
Obt. 3

Površinska obtežba	
2. $p = -5.00 \text{ kN/m}^2$	
4. $p = -2.00 \text{ kN/m}^2$	



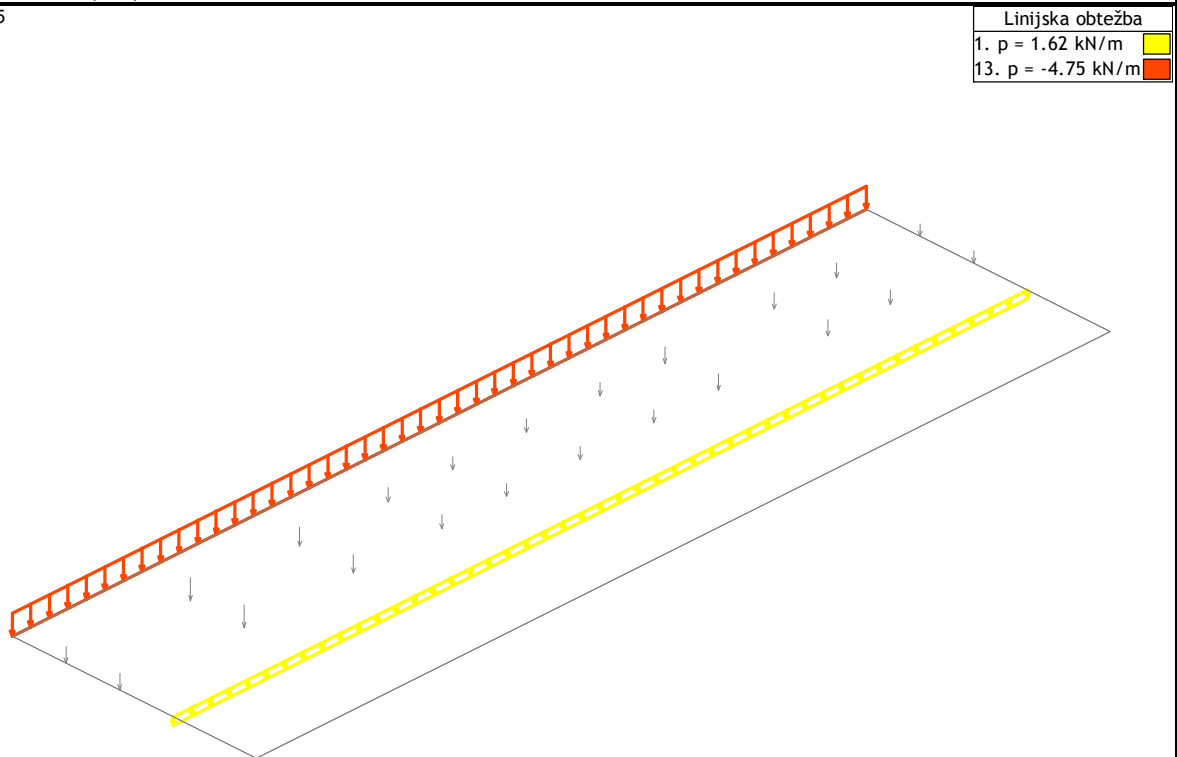
Seti numeričnih podatkov
Površinska obtežba (2,4)

Obt. 4



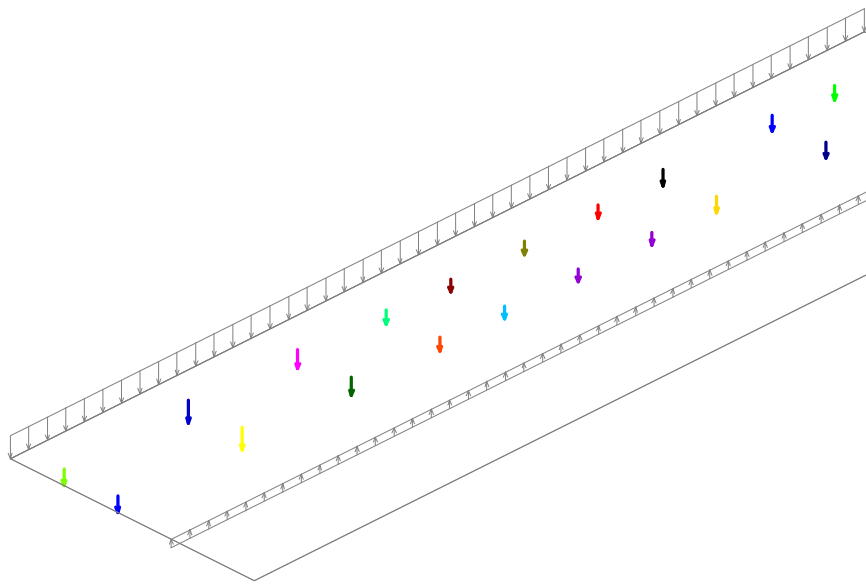
Seti numeričnih podatkov
Linijaska obtežba (2-12)

Obt. 5



Seti numeričnih podatkov
Linijaska obtežba (1,13)

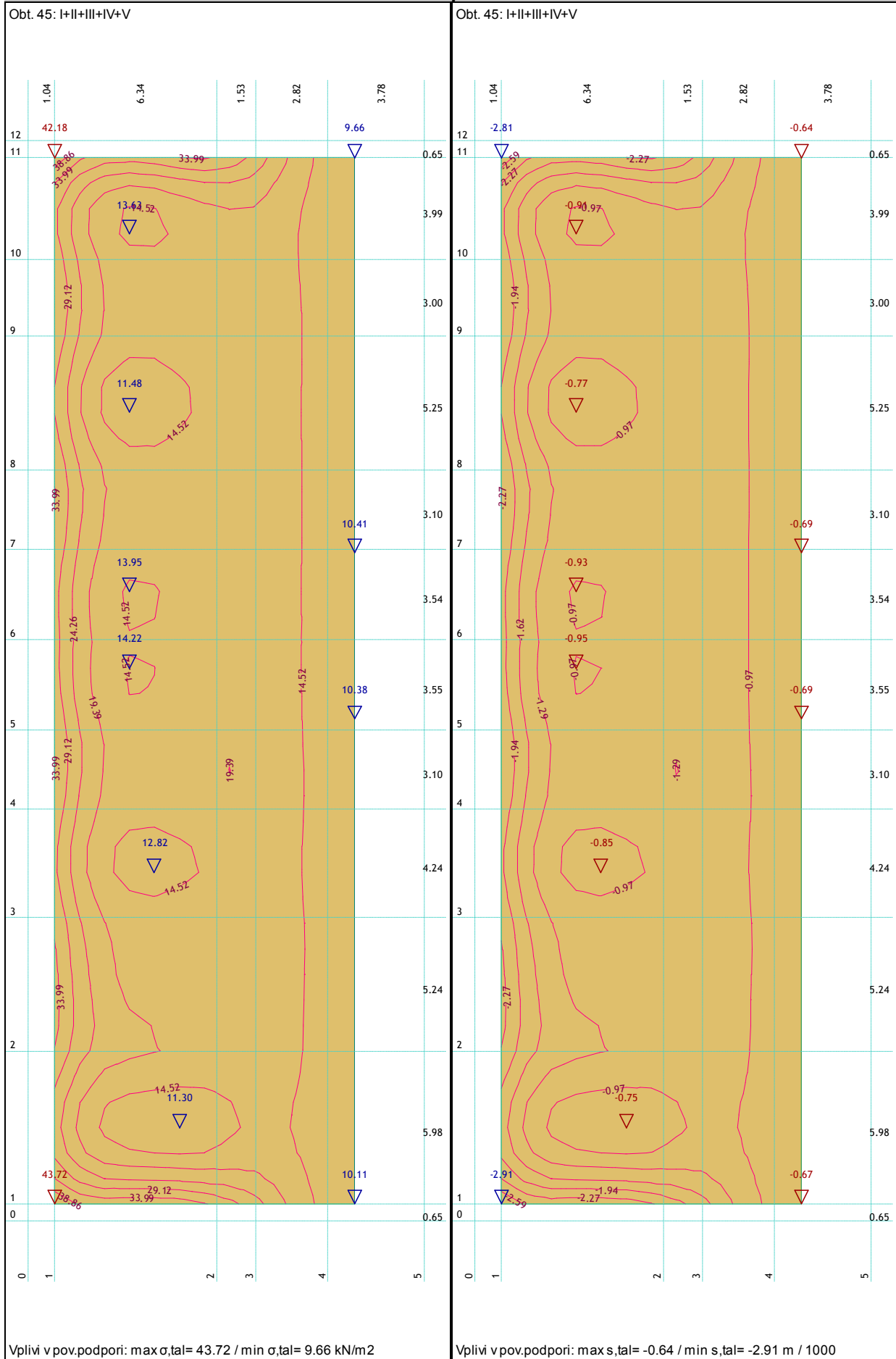
Obt. 5

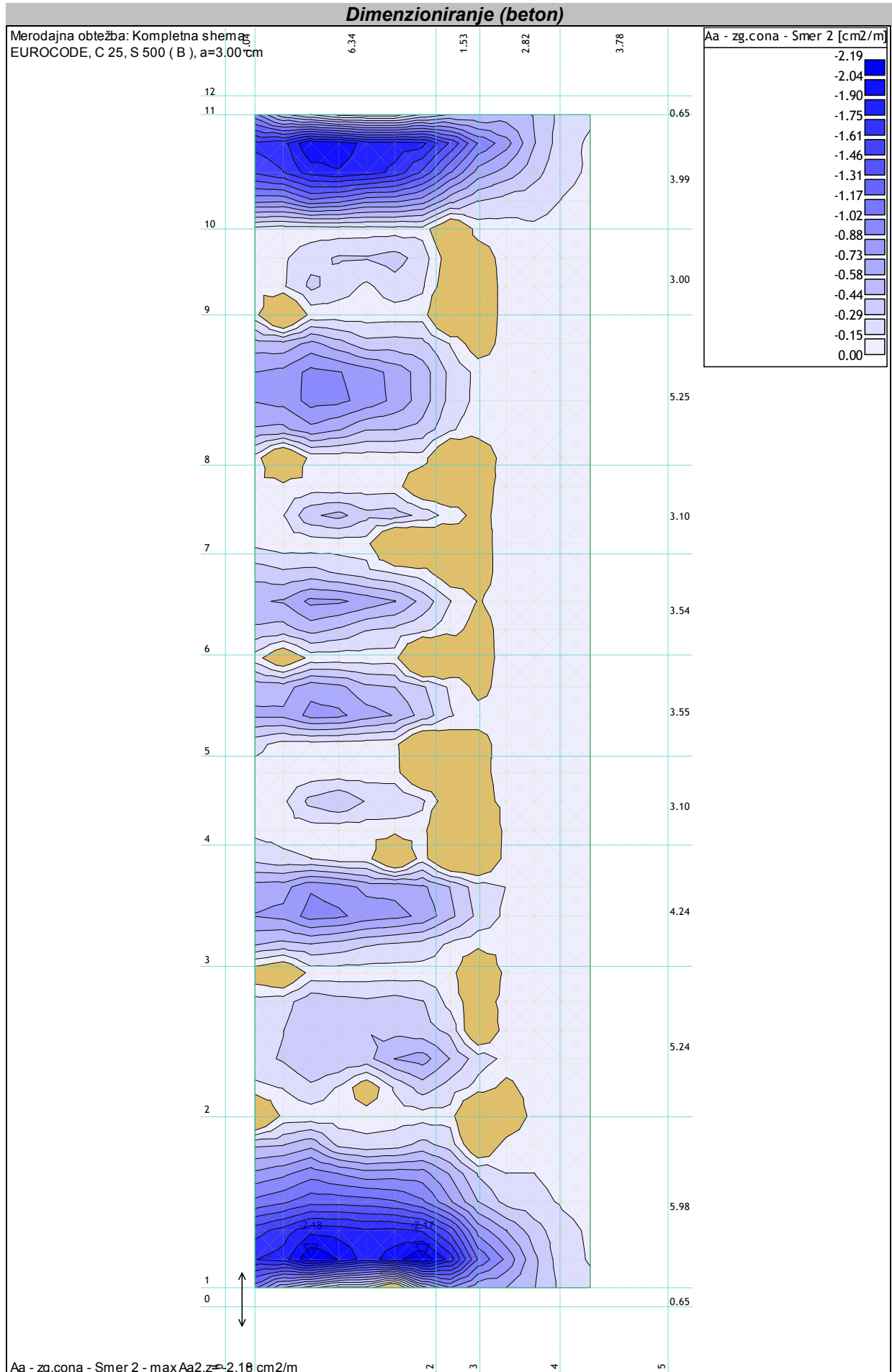


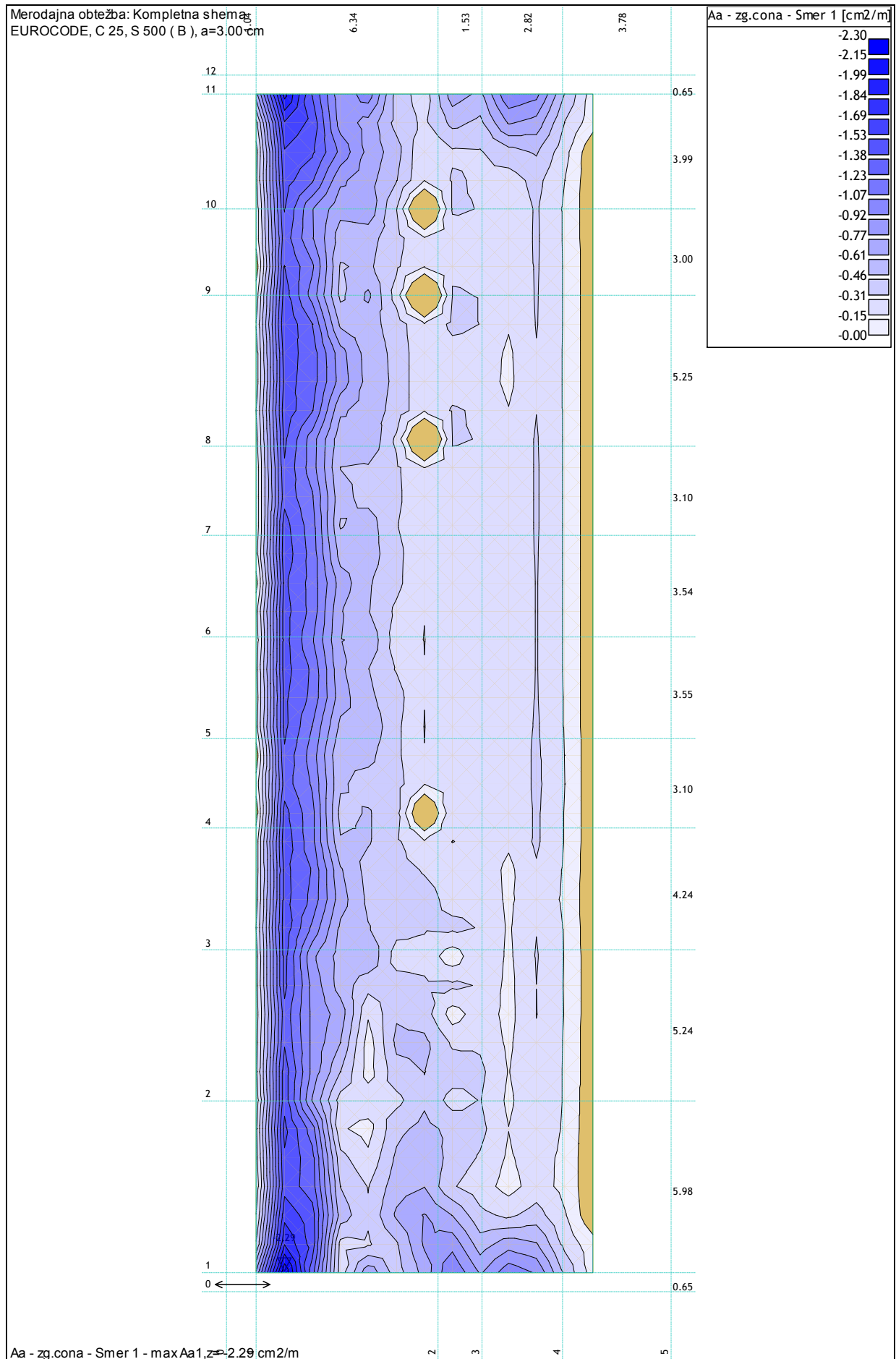
Točkovna obtežba	
1.	P = -36.58 kN
2.	P = -26.56 kN
3.	P = -26.88 kN
4.	P = -29.93 kN
5.	P = -19.87 kN
6.	P = -23.46 kN
7.	P = -21.26 kN
8.	P = -23.22 kN
9.	P = -26.07 kN
10.	P = -26.38 kN
11.	P = -20.86 kN
12.	P = -20.89 kN
13.	P = -23.06 kN
14.	P = -27.02 kN
15.	P = -37.13 kN
16.	P = -30.50 kN
17.	P = -21.29 kN
18.	P = -23.50 kN
19.	P = -22.70 kN

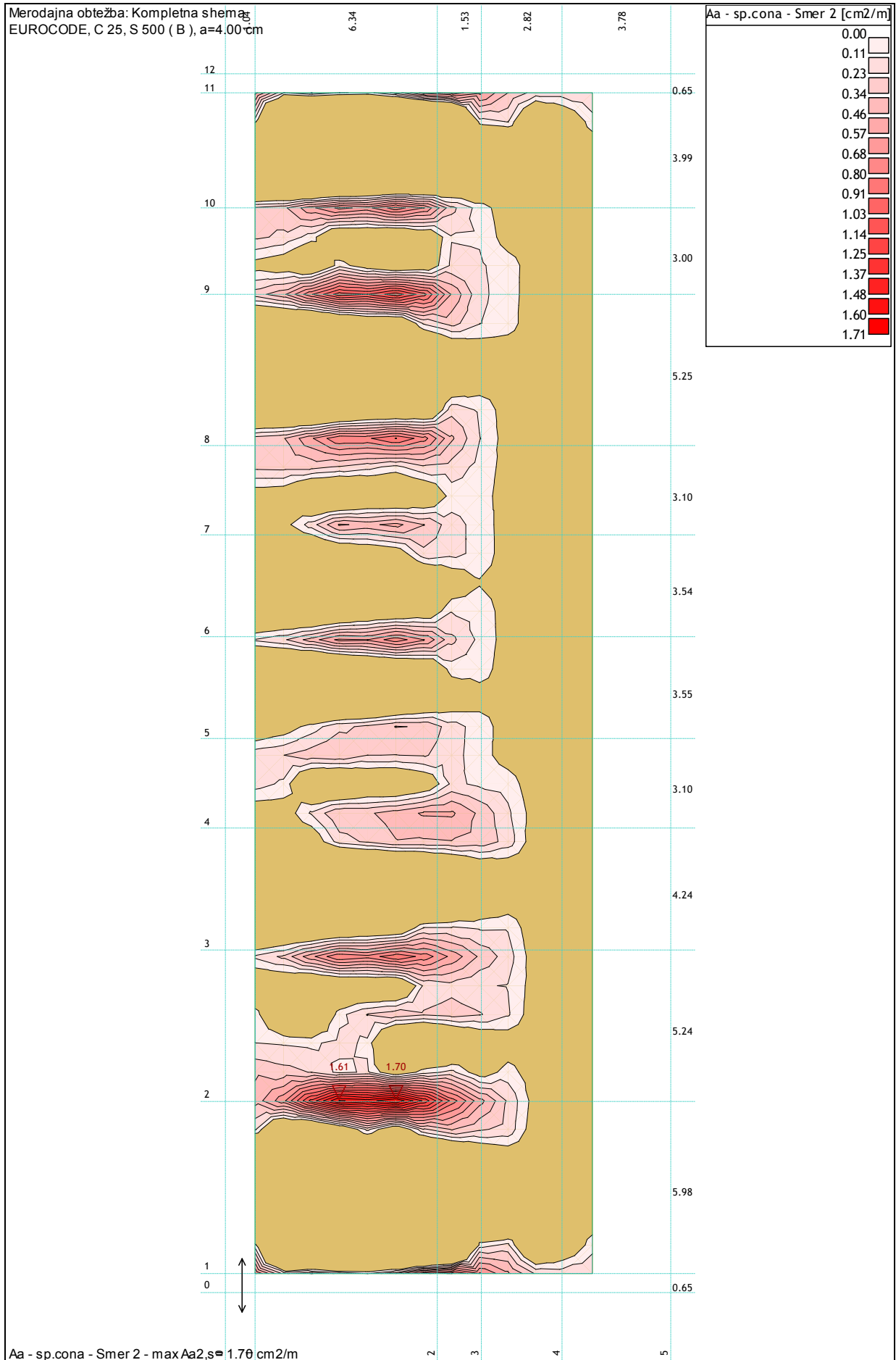
Seti numeričnih podatkov
Točkovna obtežba (1-19)

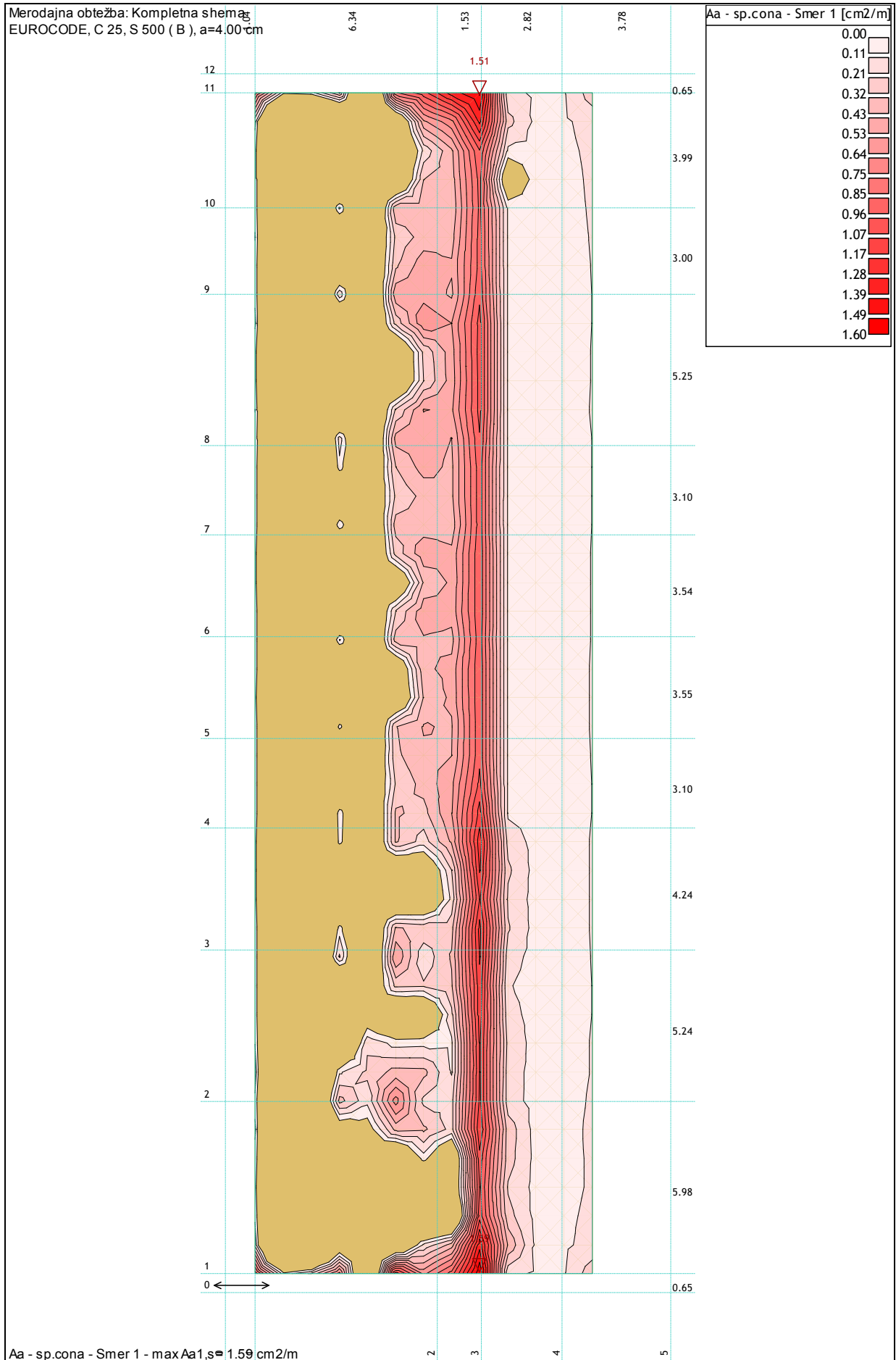
Statični preračun











KONTROLA ZIDOVJA

Predvidim povezano zidovje zidano iz opečnih zidakov M10 v malti M5.

Kontrola zidov na navpično obtežbo

- tlačna trdnost zidovja

$$f_k = K \circ f_b^\alpha \circ f_m^\beta = 0,20 \circ 10^{0,7} \circ 5^{0,3} = 1,62 MPa$$

- f_b – tlačna trdnost zidaka,
- f_m – tlačna trdnost malte,
- K – konstanta, ki je odvisna od oblike materiala zidaka in tipa malte,
- α, β – konstanti ($\alpha = 0,70$ in $\beta = 0,30$ za malto za splošno uporabo in lahko malto).

$$f_d = f_k / \gamma_M = 1,62 / 2,7 = 0,60 MPa$$

Ni predvidenih prekoračitev tlačnih napetosti v zidovju.

ZAKLJUČEK

Pri dimenzioniranju temeljev smo predvideli nosilnost tal, ki velja za običajno strukturo podlage. Ob prisotnosti plastičnih struktur in podtalne vode mora **nadzorni organ** predvideti geološko raziskavo tal in ugotoviti dejansko nosilnost terena. Izkope za temelje pa mora obvezno pregledati nadzorni organ oziroma **geomehanik**, sicer ne odgovarjamo za stabilnost objekta.

Priporočamo, da investitor naroči projektantski nadzor pri izgradnji. Pri gradnji je potrebno natančno upoštevati navodila izračuna, vse računsko dobljene dimenzije in količine dimenzioniranega materiala. Celotni izračun je narejen na osnovi vseh veljavnih predpisov in standardov.

V primeru nadgradnje objekta ali povečane obremenitve v posameznih prostorih je potrebno izvesti kontrolo statične stabilnosti objekta pri novi (večji) obremenitvi.

3.4 RISBE

Št.	Načrt
1	TEMELJNA PLOŠČA- 1,08 m IN TEMELJNE ČAŠE
2	TEMELJNA PLOŠČA +-0,00 m IN TEMELJNA PLOŠČA -0,17 m (armatura spodaj)
3	TEMELJNA PLOŠČA +-0,00 m IN TEMELJNA PLOŠČA -0,17 m (armatura zgoraj)
4	VERTIKALNE VEZI
5	HORIZONTALNE VEZI