

## KAZALO

<b>2/1.3.1 TEHNIČNI OPIS .....</b>	<b>3</b>
<b>1 SPLOŠNO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 FASADNA PODKONSTRUKCIJA .....</b>	<b>4</b>
<b>3 KLANČINA ZA INVALIDE IN DOGRADITEV STOPNIŠČA S PODESTOM .....</b>	<b>5</b>
<b>4 ANALIZA STREŠNIH AB PLOŠČ .....</b>	<b>6</b>
<b>5 OBTEŽBA .....</b>	<b>7</b>
5.1 LASTNA IN STALNA OBTEŽBA .....	7
5.2 KORISTNA OBTEŽBA .....	8
5.3 OBTEŽBA S SNEGOM .....	8
5.4 OBTEŽBA Z VETROM .....	9
5.5 POTRESNA OBTEŽBA .....	12
<b>6 MATERIAL .....</b>	<b>12</b>
6.1 BETON .....	12
6.2 ARMATURA .....	12
6.3 KONSTRUKCIJSKO JEKLO .....	13
6.4 SISTEM KEMIČNEGA SIDRANJA .....	13
<b>7 UPORABLJENI STANDARDI .....</b>	<b>14</b>
<b>8 UPORABLJENA PROGRAMSKA OPREMA .....</b>	<b>14</b>
<b>2/1.3.2 TEHNIČNI IZRAČUNI .....</b>	<b>15</b>
<b>1 FASADNA PODKONSTRUKCIJA .....</b>	<b>15</b>
1.1 GEOMETRIJA .....	15
1.2 OBTEŽBA .....	17
1.2.1 LASTNA IN STALNA .....	17
1.2.2 KORISTNA OBTEŽBA .....	18
1.2.3 OBTEŽBA VETRA .....	18
1.3 DIMENZIONIRANJE .....	20
1.3.1 VHODNI PODATKI .....	20
1.3.2 REZULTATI ANALIZE .....	22
<b>2 KLANČINA ZA INVALIDE IN DOGRADITEV STOPNIŠČA .....</b>	<b>30</b>
2.1 GEOMETRIJA .....	30
2.2 MATERIAL .....	31
2.3 OBTEŽBA .....	32
2.3.1 LASTNA IN STALNA .....	33
2.3.2 KORISTNA OBTEŽBA .....	33
2.3.3 OBTEŽBA SNEGA .....	35
2.4 DIMENZIONIRANJE .....	36
2.4.1 VHODNI PODATKI .....	36
2.4.2 REZULTATI ANALIZE .....	38
<b>3 ANALIZA STREŠNIH AB PLOŠČ .....</b>	<b>44</b>
3.1 GEOMETRIJA .....	44

3.2	OBTEŽBA.....	48
3.2.1	LASTNA IN STALNA.....	48
3.2.2	KORISTNA OBTEŽBA.....	48
3.2.3	OBTEŽBA SNEGA.....	48
3.2.4	OBTEŽBA VETRA .....	48
3.3	ANALIZA PLOŠČ.....	49
3.3.1	TRAKT A.....	49
3.3.2	TRAKT B.....	56
3.3.3	TRAKT C .....	61

## 2/1.3.1 Tehnični opis

Skladno s predpisom »Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Uradni list RS, št. 101/05)« se mehansko odpornost in stabilnost zagotovi s projektiranjem in gradnjo v skladu z načeli in pravili evrokodov. Kjer ne gre drugače, se upoštevajo pravila iz drugih standardov, tehničnih smernic ali drugih tehničnih dokumentov, pri čemer se zagotovi najmanj evrokodom enakovredno raven izpolnjevanja zahtev iz omenjenega pravilnika.

### 1 SPLOŠNO

Predmet Projektne dokumentacije za izvedbo gradnje (PZI), proj. št. 20016-00, je obnova objekta ČŠOD, dom Soča v Tolminu. Projekt načrtuje vzdrževanje objekta, ki obsega izvedbo ukrepov za celovito energetske sanacije objekta in izvedbo nekaterih drugih adaptacijskih del, skladno s Projektno nalogo in z izdelanim Razširjenim energetskim pregledom, št. 188/2019.

Vzdrževalna dela so namenjena ohranjanju uporabnosti in vrednosti objekta. Predmetno vzdrževanje objekta predvideva izboljšave, ki upoštevajo napredek tehnike, zamenjavo posameznih dotrajanih konstrukcijskih in drugih elementov ter inštalacijske preboje in zato ne bo povzročilo dodatnih vplivov na neposredno okolico in ne bo vplivala na prometno in zunanjo ureditev. Gradbenotehnično stanje objekta se ne bo poslabšalo. S predvidenimi ukrepi se ne bo posegalo v izpolnjevanje bistvenih zahtev, ki so bile upoštevane v projektu, za katerega je bilo izdano uporabno dovoljenje.

#### KRATEK POVZETEK PROJEKTNE NALOGE:

##### A / ENERGETSKA SANACIJA

Ukrepi energetske sanacije:

- Izvedba sanacije oz. dodatne izolacije fasade
- Izolacija ravne strehe
- Zamenjava dotrajanega stavbnega pohištva
- Zamenjava obstoječega vira ogrevanja
- Sanacija prezračevalnega sistema - kuhinja, jedilnica in učilnice
- Vgradnja TČ za TSV
- Vgradnja termostatskih ventilov in frekvenčno reguliranih črpalk za ogrevalni sistem, preureditev ogrevalnega sistema
- Vgradnja kompenzacijske naprave
- Vgradnja EMV pisoarjev in varčnih WC kotličkov
- Centralni nadzorni sistem in energetski monitoring
- Vgradnja varčne razsvetljave

##### B / ADAPTACIJA OBJEKTA

Ukrepi za zagotavljanje ustreznega bivanjskega standarda in omogočanje kakovostne izvedbe programov:

- Ureditev površin v atriju
- Preureditev sob in sanitarij – vse sobe se opremi s kopalnico
- Oprema učilnic
- Ureditev vhoda za invalide
- Ureditev okolice objekta
- Ureditev skladiščnih prostorov

V okviru načrtovanih posegov predmetni načrt obravnava naslednje:

- Izvedbo jeklene fasadne podkonstrukcije za potrebe izvedbe fasadnega KS Z1-E;
- Dograditev obstoječega stopnišča s podestom in izvedba klančine za invalide;
- Analiza strešnih plosč zaradi izvedbe novega strešnega KS S1-E;

## 2 FASADNA PODKONSTRUKCIJA

V sklopu izvedbe novega konstrukcijskega sklopa fasade Z1-E, se bo za prenos horizontalnih in vertikalnih obremenitev izvedla nova jeklena fasadna podkonstrukcija.

Jeklena podkonstrukcija fasade je zaradi ponavljajoče se geometrije fasade razdeljena na dva tipska polja, in sicer:

- fasadna podkonstrukcija tipa 1:
  - o v osi 1, med osmi C in E, F in K ter I in K;
  - o v osi 7, med osmi C in D, F in G, J in K ter L in M;
  - o v osi G in IJ (fasada med osema I in J), med osema 7 in 8;
  - o v oseh C in M, med osmi 3 in 5.
- fasadna podkonstrukcija tipa 2:
  - o v osi 1, med osmi E in F, H in I ter K in L;
  - o v osi 7, med osmi D in F ter K in L.

Konstrukcija se izvede iz naslednjih jeklenih pravokotni cevi:

- robne horizontale: pravokotne cevi RHS 120x80x4
- vmesne horizontale: pravokotne cevi RHS 80x80x3
- vertikale: pravokotne cevi RHS 80x80x3

Za vse elemente jeklene konstrukcije je uporabljeno jeklo kvalitete S235 JR.

Antikorozijska zaščita vseh jeklenih elementov izvede s postopkom vročega cinkanja, skladno s standardom EN ISO 1461, 2009, za nizko kategorijo korozivnosti - C2.

Vse površine je potrebno pripraviti v skladu s standardom EN ISO 8501-1.

Vsi spoji(varjeni in vijačni) med jeklenimi elementi morajo biti polno nosilni.

Debelina vseh kotnih zvarov na konstrukciji je  $a=0,70t$  tanjšega elementa v spoju.

Vijačni spoji se izvajajo z vijaki kvalitete 8.8.

Pred izdelavo podkonstrukcije mora za le-to izvajalec izdelati delavniški načrt ter ga v potrditev dati projektantu.

Fasadna konstrukcija se v nosilno AB konstrukcijo objekta pritrdi po sistemu kemičnega sidranja. V nadaljevanju poročila je predlagan sistem sidranja Hilti, katerega ustrezna nosilnost je dokazana s programom Hilti Profis Anchor. Izvajalec lahko izbere tudi drug sistem kemičnega sidranja, vendar mora v tem primeru dokazati enakovredno nosilnost sistema.

Pred izdelavo fasadne podkonstrukcije je potrebno naročiti t.i. izvlečni preizkus, ki bo potrdil projektirano nosilnost sider. Izvlečni preizkus se naroči pri proizvajalcu izbranega sistema sidranja.

Rezultate preizkusa mora pred montažo konstrukcije izvajalec posredovati projektantu v potrditev.

### 3 KLANČINA ZA INVALIDE IN DOGRADITEV STOPNIŠČA S PODESTOM

Zaradi izvedbe klančine se bodo odstranile obstoječe zunanje diferenčne stopnice pred službenim vhodom in obstoječo utrjena zunanja pot do parkirišča. Dodatno se bodo izvedle dodatne stopnice s podestom v podaljšku obstoječih zunanjih stopnic, ki povezujejo gospodarsko dvorišče in službeni vhod.

Pri projektiranju novega stopnišča s podestom je bilo upoštevano, da se s posegom ne poslabša gradbenotehničnega stanja objekta. Slednje se nanaša na obstoječi podporni zid (ki podpira obstoječe konzolno stopnišče) o katerem ni na voljo nobenih podatkov.

Pri izvedbi stopnišča se najprej izvede talna plošča debeline 15 cm, ki se jo z armaturni palicami premera 8 mm, na rastru 20 cm, sidra v obstoječi podporni zid. Plošča se izvede iz betona kvalitete C25/30 XC2 PV-I.

Nadalje se izvedejo AB stene debeline 15 cm, in sicer iz betona kvalitete C30/37 XC4/XF1 PV-I. Stena ob obstoječem AB zidu se vanj tik pod vrhom sidra z armaturnimi palicami premera 8 mm, na rastru 20 cm.

Po izvedenih stenah se vmesni prostor zasipa z nasipnim materialom s prostorninsko težo min. 19 kN/m<sup>3</sup>.

Nato se izvedejo še plošča klančine debeline 15 cm, plošča podesta debeline 20 cm ter stopniščna rama. Vsi naštetni elementi se izvedejo iz betona kvalitete C30/37 XC4/XF3 PV-II.

AB klančina (od stopnišča navzdol) se na celotni dolžini v obstoječ podporni zid kemično sidra z armaturnimi palicami premera 8 mm. Sidranje poteka na rastru 0,5 m. AB klančina se armira z armaturno mrežo R385 (v sredini).

Konstrukcija se armira z armaturo kvalitete B500-B.

Pri zasipavanju do spodnje kote plošč je na planumu tamponske plasti potrebno doseči vrednost dinamičnega deformacijskega modula vsaj  $E_{vd} = 20 \text{ MPa}$

## 4 ANALIZA STREŠNIH AB PLOŠČ

Zaradi neustreznosti in dotrajanosti obstoječega konstrukcijskega sklopa ravnih streh, bo le-tega potrebno obnoviti. Predvidena je odstranitev vseh slojev do zgornje površine AB strešne plošče in vgraditev novega toplotno-izolativnega ovoja (S1-E).

Zaradi dejstva, da zanesljivih podatkov o trenutni sestavi ni, je pri analizi plošč privzeto, da je obtežba, ki je bila upoštevana v statičnem izračunu objekta (Gorišek Janez, dipl. ing. grad; Ljubljana, oktober 1977), tudi dejanska.

V nadaljevanju prikazujem primerjavo upoštevanih karakterističnih obtežb:

	Statični izračun (okt. 1977)	obtežba po sanaciji
- stalna obtežba:	<b>0,5 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,15 kN/m<sup>2</sup></b>
- koristna obtežba:	<b>/</b>	<b>0,40 kN/m<sup>2</sup></b>
- obtežba snega:	<b>1,5 kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1,15 kN/m<sup>2</sup></b>
- obtežba vetra :	<b>/</b>	<b>0,20 kN/m<sup>2</sup></b>

Iz zgornje primerjave obtežb je jasno, da bodo strešne AB plošče po sanaciji dodatno obtežene, zato je bila za dokaz ustreznosti (mejnega stanja nosilnosti in uporabnosti) potrebna podrobnejša analiza. V analizi je bila za kontrolo mejnega stanja nosilnosti in uporabnosti upoštevana dejansko izbrana armatura v statičnem izračunu iz leta 1977. Pri tem je privzeto, da je izbrana armatura iz statičnega računa tudi dejansko vgrajena.

Analiza plošč je bila izvedena za plošče vseh treh traktov, in sicer:

- strešna plošča trakta A:
  - o POZ 101
  - o POZ 102
  - o POZ 103
- Strešna plošča trakta B:
  - o POZ 1001
- Strešna plošča trakta C:
  - o POZ 3001
  - o POZ 3002
  - o POZ 3003
  - o POZ 3004

Po analizi mejnega stanja nosilnosti ugotavljam, da vgrajena armatura zadošča za prevzem obtežbe v vseh primerih. Pri analizi mejnega stanja uporabnosti pa se izkaže, da so povesi v dovoljenih okvirih v vseh primerih razen enom. Izkaže se, da so povesi plošče POZ 103 (TRAKT A) prekoračeni. Dovoljeni povesi plošče pri navidezno stalni kombinaciji vplivov znašajo 22,2 mm, dejansko izračunani pa so večji za 4,8 mm, torej znašajo 27 mm.

Preseganje predpisanih povosov je dopustno, če je dokazano, da to ne zmanjšuje zanesljivosti konstrukcije, in če je dogovorjeno z naročnikom (nacionalni dodatek SIST EN 1990: 2004 – točka A1.4.2(2) – (14)P).

Zaradi zadostnega naklona, izvedenega s slojem TI, povečani povesi na zanesljivost konstrukcije nimajo vpliva. Torej so preseženi povesi so dovoljeni, če se z njimi strinja naročnik. V nasprotnem primeru so potrebni dodatni ukrepi, kot npr. ojačitev plošče s karbonskimi vlakni.

## 5 OBTEŽBA

### 5.1 LASTNA IN STALNA OBTEŽBA

Lastna in stalna obtežba je določena na podlagi sestave konstrukcijskih sklopov iz načrta arhitekture, z upoštevanjem specifične teže posameznih materialov.

#### Z<sub>1-E</sub> - prezračevana fasadna stena

št. sloja	opis	d [m]	Stolpec2	Stolpec1	Y [kN/m <sup>3</sup> ]	g <sub>k,i</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
1	silikonski omet	0,003			24	0,072
2	osnovni tankoslojni nanos	0,003			24	0,072
3	TI: kamena volna 8 cm	0,08			0,5	0,040
4	hidravlično vezivno lepilo	0,015			24	0,360
3	MKP plošče 1,5 cm	0,015			12	0,180
7	OSB plošče 25 mm	0,025			6	0,150
6	TI - 8 cm (med kovinsko podkonstrukcijo)	0,08			0,18	0,014
7	OSB plošče 22 mm	0,022			6	0,132
	TI - 8 cm (med kovinsko podkonstrukcijo)	0,08			0,18	0,014
8	MKP plošče 1,5 cm	0,025			12	0,300
7	OSB plošče 15 mm	0,015			6	0,090

$$g_k \text{ [kN/m}^2\text{]} = 1,425$$

V računskem modelu je upoštevana enotna obtežba sten  $g_k = 1,45 \text{ kN/m}^2$ .

#### S<sub>1-E</sub> - ravna streha nad bivalnim delom

št. sloja	opis	d [m]	Stolpec2	Stolpec1	Y [kN/m <sup>3</sup> ]	g <sub>k,i</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
1	pran prodec 8/16 mm	0,04			19	0,760
2	XPS 4 cm	0,04			0,7	0,028
3	geotekstil					0,000
4	sint. membrana - PVC-P folija	0,002			13	0,026
4	TI III: kamena volna 2 - 10 cm	0,06			1	0,060
13	TI II: kamena volna 6 cm	0,06			1	0,060
14	TI I: kamena volna 12 cm	0,12			1	0,120
	parna zapora	0,005			18	0,090

$$g_k \text{ [kN/m}^2\text{]} = 1,144$$

V računskem modelu je upoštevana enotna obtežba sten  $g_k = 1,15 \text{ kN/m}^2$ .

## 5.2 KORISTNA OBTEŽBA

Po SIST EN 1991-1-1 so upoštevane naslednje vrednosti koristne obtežbe:

- kategorija H (strehe, dostopne le za normalno vzdrževanje in popravila)  $q_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$

## 5.3 OBTEŽBA S SNEGOM

Obtežba snega je določena po zahtevah standarda SIST EN 1991-1-3 za lokacijo Tolmina, ki se nahaja v coni A2.

Za izračun karakteristične obtežbe snega na tleh je bila upoštevana nadmorska višina  $A=185 \text{ m}$ .

**karakteristična obtežba snega na tleh:**

$$s_k = 1,293 * [1 + (A/728)^2] = \quad \mathbf{1,38} \quad \mathbf{kN/m^2}$$

**obtežba snega na strehi:**

$$q_k = \mu_i C_e C_t s_k = \quad \mathbf{1,10} \quad \mathbf{kN/m^2}$$

$$\mu_i = \mu_1 = 0,8 \quad (\text{oblikovni koeficient - ravna streha})$$

$$C_e = 1,0 \quad (\text{koeficient izpostavljenosti - običajen teren})$$

$$C_t = 1,0 \quad (\text{toplotni koeficient - streha z majhnimi toplotnimi izgubami})$$

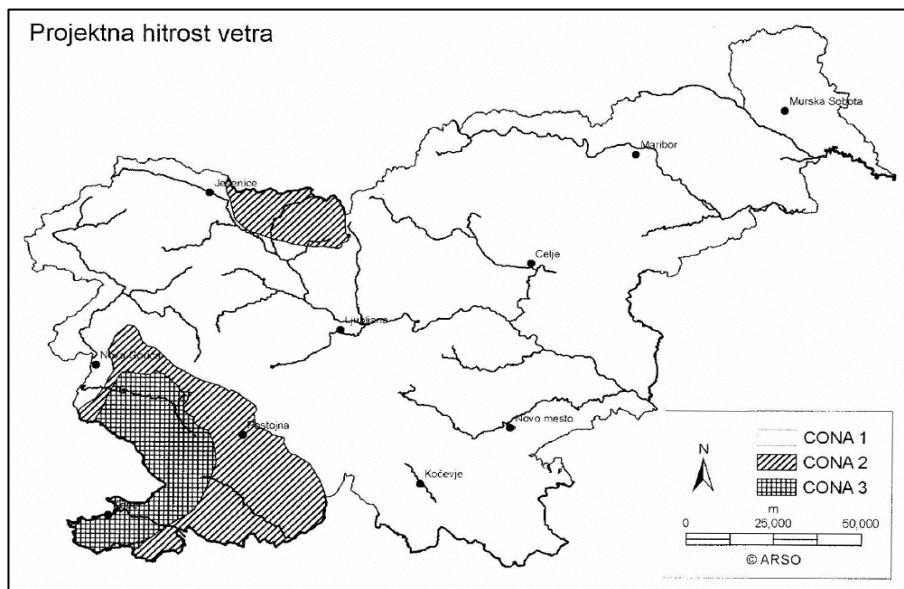
## 5.4 OBTEŽBA Z VETROM

Temeljna vrednost osnovne hitrosti vetra  $v_{b,0}$

Lokacija: **Tolmin**

Nadmorska višina: **185** m

Cona hitrosti vetra: **1**



### Hitrosti vetra:

#### Cona 1 (večina Slovenije):

20 m/s pod 800m  
 25 m/s od 800 m do 1600 m  
 30 m/s od 1600 m do 2000 m  
 40 m/s nad 2000 m

#### Cona 2 (Trnovski gozd, Notranjska, Karavanke):

25m/s pod 1600 m  
 30 m/s od 1600 do 2000 m  
 40 m/s nad 2000 m

#### Cona 3 (Primorje, Kras in del Vipavske doline):

30 m/s

$v_{b,0}$  [m/s]= **20** - temeljna vrednost osnovne hitrosti vetra

Osnovna hitrost vetra  $v_b$

$$v_b = C_{dir} C_{season} v_{b,0}$$

$C_{dir}$  = 1,0 - smerni faktor; priporočena vrednost je 1,0

$C_{season}$  = 1,0 - faktor letnega časa; priporočena vrednost je 1,0

$v_b$  [m/s]= **20** - osnovna hitrost vetra

**Srednja hitrost vetra  $v_m(z)$** 

$$v_m(z) = C_r(z) C_0(z) v_b$$

$C_r(z) =$	1,184	- faktor hrapavosti; izračun v nadaljevanju
$C_0(z) =$	1,0	- faktor hribovitosti; učinek hribovitosti se zanemari
$v_m(z) [m/s] =$	<b>23,7</b>	- srednja hitrost vetra

**Hrapavost terena**

$$C_r(z) = k_r \ln(z/z_0) \text{ za } z_{min} < z < z_{max}$$

$$C_r(z) = k_r \ln(z_{min}) \text{ za } z < z_{min}$$

<b>kat. terena:</b>	<b>II</b>	- preglednica
$z [m] =$	<b>10,7</b>	- višina objekta nad tlemi
$z_0 [m] =$	<b>0,01</b>	- hrapavostna dolžina - najmanjša višina;
$z_{min} [m] =$	<b>1</b>	preglednica
$z_{0,II} [m] =$	0,05	- II. kategorija terena
$z_{max} [m] =$	200	
$k_r =$	0,169756	- faktor terena; $k_r = 0,19 (z_0/z_{0,II})^{0,07}$
$C_r(z) =$	<b>1,184</b>	- faktor hrapavosti

Preglednica 4.1: Kategorije terena in terenski parametri

Kategorija terena	$z_0$ m	$z_{min}$ m
0 Morsko ali obalno področje, izpostavljeno proti odprtemu morju	0,003	1
I Jezersko ali ravninsko področje z zanemarljivim rastlinjem in brez ovir	0,01	1
II Področje z nizkim rastlinjem (trava) in posameznimi ovirami (drevesi, stavbami) na razdalji najmanj 20 višin ovir	0,05	2
III Področja z običajnim rastlinjem ali stavbami ali s posameznimi ovirami na razdalji največ 20 višin ovir (vasi, podeželsko okolje, stalni gozd)	0,3	5
IV Področje, kjer je najmanj 15 % površine pokrite s stavbami s povprečno višino več kot 15 m	1,0	10
OPOMBA: Kategorije terena so ilustrirane v A.1.		

**Vetrna turbolenca**

$$I_v(z) = k_l / (C_0(z) \ln(z/z_0)) \text{ za } z_{min} < z < z_{max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \text{ za } z < z_{min}$$

$k_l =$	1,0	- turbolenčni faktor; priporočena vrednost je 1,0
$I_v(z) =$	<b>0,143</b>	- intenziteta turbulence

**Tlak pri največji hitrosti ob sunkih vetra**

$$q_p(z) = [1 + 7I_v(z)] 0,5 \rho v_m^2(z)$$

$\rho [kg/m^3] =$	1,25	- gostota zraka; priporočena vrednost je 1,25 kg/m <sup>3</sup>
$q_b [kN/m^2] =$	0,25	- $q_b = 0,5 \rho v_b^2$
$ce(z) =$	2,81	- faktor izpostavljenosti - tlak pri največjih sunkih
$q_p(z) [kN/m^2] =$	<b>0,70</b>	vetra

## obtežba vetra na navpične površine

$W_e = C_{sC_d} C_{pe} q_p(z_e)$  - zunanji tlak

$W_i = C_{pi} q_p(z_e)$  - notranji tlak

$C_{sC_d}$  - konstrukcijski faktor;  $C_{sC_d} = 1,0$

$C_{pe}$  - koeficient zunanjega tlaka  
- koeficient notranjega tlaka;  $C_{pi}$

$C_{pi} = 0,3$

$h < b$  - tlak je po višini stavbe enakomeren

Smer vetra v globalni X smeri:

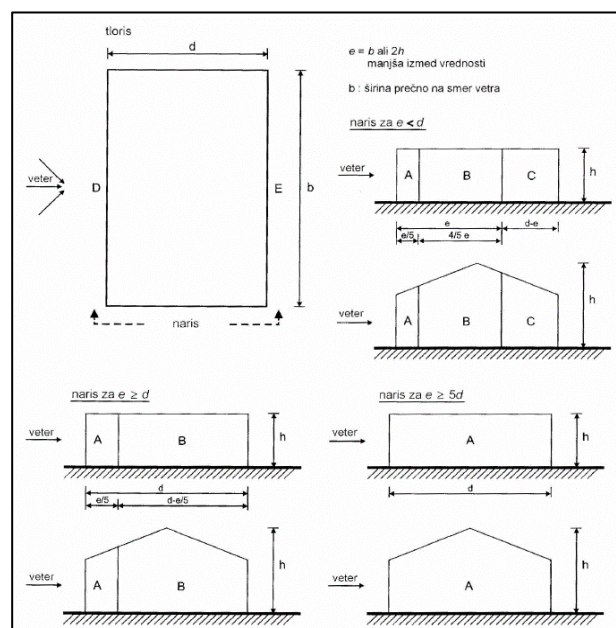
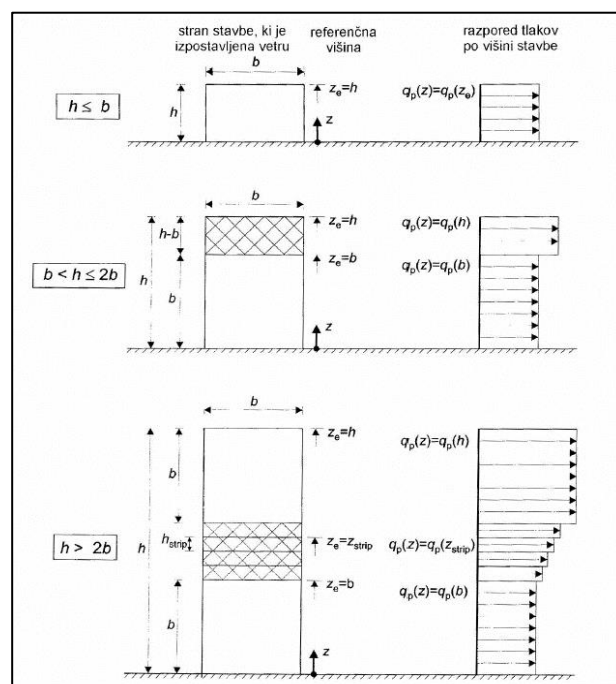
$h [m] = 11,7$  = maksimalna višina  
 $b [m] = 37,7$  = dim. prečno na smer vetra  
 $d [m] = 19$  = dim. vzpor. s smerjo vetra  
 $e [m] = 37,7$  =  $\min(b; 2d)$   
 $h/d = 0,62$

področje	$C_{pe,10,l}$	$W =  W_e  +  W_i $
A	-1,2	1,05
B	-0,8	0,77
C	-0,5	0,56
D	0,8	0,77
E	-0,5	0,56

Smer vetra v globalni Y smeri:

$h [m] = 11,7$  = maksimalna višina  
 $b [m] = 19$  = dim. prečno na smer vetra  
 $d [m] = 12,25$  = dim. vzpor. s smerjo vetra  
 $e [m] = 37,7$  =  $\min(b; 2d)$   
 $h/d = 0,96$

področje	$C_{pe,10,l}$	$W =  W_e  +  W_i $
A	-1,2	1,05
B	-0,8	0,77
C	-0,5	0,56
D	0,8	0,77
E	-0,5	0,56



Preglednica 7.1: Priporočene vrednosti koeficientov zunanjega tlaka za navpične stene stavb s pravokotnim tlorisom

Področje	A		B		C		D		E	
$h/d$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	

## 5.5 POTRESNA OBTEŽBA

Območje Tolmina po Karti potresne nevarnosti Slovenije spada v območje s projektnim pospeškom tal  $a_g = 0,20 \text{ g}$ .

Predpostavljen tip tal po standardu SIST EN 1998-1:2006 je tip tal B.

Potresno projektno stanje v obravnavanem primeru ni merodajno.

## 6 MATERIAL

### 6.1 BETON

Za beton je potrebno upoštevati zahteve standarda SIST EN 206-1 glede osnovnih materialov za beton, lastnosti svežega in strjenega betona ter njihovo preverjanje, omejitve za sestavo betona, dostavo svežega betona, postopke kontrole proizvodnje ter merila skladnosti in vrednotenje skladnosti.

Glede sestave, zahtev in meril skladnosti za cement se upoštevajo določila standarda SIST EN 197-1 oziroma SIST EN 197-4.

Pri pripravi, dobavi in vgradnji betona se upoštevajo določila še tudi standardov SIST EN 1992-1-1 in SIST EN 13670.

Za opaženje se lahko uporabijo samo gladki, nepoškodovani opaži. Opaži se pred uporabo očistijo in premažejo. Za premaze se lahko uporabljajo samo sredstva, ki so namenjena mazanju opažev.

Izvajalec mora pred začetkom betonskih del izdelati projekt betona, s katerim se določi:

- sestava betonske mešanice,
- predpiše konsistenco betona v betonarni, med in po transportu in pred vgrajevanjem,
- predpiše načini in najdaljši možni čas vgrajevanja betona,
- temperature vgrajevanja in temperatura vgrajevanega betona,
- prekrititve betoniranja,
- nega betona ter
- vsi ostali ukrepi in kontrole, ki so zahtevane po veljavnih standardih.

Klasifikacija:

- |                               |                      |                               |
|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| • talna plošča                | C25/30 XC2 PV-I;     | zaščitni sloj betona – 3,5 cm |
| • stene                       | C30/37 XC4/XF1 PV-I  | zaščitni sloj betona – 3,5 cm |
| • zgornje plošče in stopnišče | C30/37 XC4/XF3 PV-II | zaščitni sloj betona – 4 cm   |
| • podložni beton              | C12/15               |                               |

### 6.2 ARMATURA

Armatura mora biti pred vgrajevanjem očiščena umazanije in rje, ki se lušči z armature. Sidrne dolžine in preklopi armature se določajo po pravilih SIST EN 1992-1-1.

Armatura mora ustrezati lastnostim iz standarda SIST EN 1992-1-1. Upošteva se zahteve standarda SIST EN 13670.

Klasifikacija:

- |                          |        |
|--------------------------|--------|
| • glavna armatura        | B500-B |
| • konstruktivna armatura | B500-A |

### 6.3 KONSTRUKCIJSKO JEKLO

Za vse elemente jeklene konstrukcije je uporabljeno jeklo kvalitete S235 JR.

Debelina vseh kotnih zvarov na konstrukciji je  $a=0,70t$  tanjšega elementa v spoju.

Vijačni spoji se izvajajo z vijaki kvalitete 8.8.

**DOLOČITEV RAZREDA IZVEDBE :** **razred izvedbe :** **EXC2**

Razred jeklenih konstrukcij, glede na posledice (stanovanjske, poslovne in javne stavbe, kjer so posledice srednje velike): **CC2**

Razred jeklenih konstrukcij, glede na uporabo (zgradbe) : **SC1**

Razred jeklenih konstrukcij glede na izvajanje (nevarjene konstrukcije in varjene konstrukcije iz jekla razreda trdnosti pod S355) : **PC1**

**Iz zgornjih pogojev sledi, da je razred izvedbe jeklenih konstrukcij : EXC2**

#### Antikorozijska zaščita:

Antikorozijska zaščita vseh jeklenih elementov izvede s postopkom vročega cinkanja, skladno s standardom EN ISO 1461, 2009.

Vse površine je potrebno pripraviti v skladu s standardom EN ISO 8501-1.

Pri določitvi debeline nanosa se upošteva:

- kategorija korozivnosti okolja: **C2**
- pričakovana življenjska doba: **50 let**

### 6.4 SISTEM KEMIČNEGA SIDRANJA

Za izračun sidranja je bil uporabljen program Hilti Profis Anchor. V nadaljevanju je naveden ustrezen način sidranja s po sistemu proizvajalca Hilti. Izvajalec lahko izbere tudi drug sistem kemičnega sidranja, vendar mora v tem primeru dokazati enakovredno nosilnost sistema.

Pred izdelavo fasadne podkonstrukcije je potrebno naročiti t.i. izvlečni preizkus, ki bo potrdil projektirano nosilnost sider. Izvlečni preizkus se naroči pri proizvajalcu izbranega sistema sidranja.

Rezultate preizkusa mora pred montažo konstrukcije izvajalec posredovati projektantu v potrditev.

#### Sidranje vertikalnih konzolnih cevi RHS 80x80x3 v AB plošče

Primer ustrezne kombinacije sidrnih palic in injektirne mase:

- sidrne palice M16: **HILTI HIT-Z-R M16**
- injektirna masa: **HILTI HIT-HY 200**
- globina sidranja: **140 mm**

#### Sidranje vertikalnih cevi RHS 80x80x3 na robovih sten

Primer ustrezne kombinacije sidrnih palic in injektirne mase:

- sidrne palice M10: **HILTI HIT-Z-R M10**
- injektirna masa: **HILTI HIT-HY 200**
- globina sidranja: **80 mm**

#### Sidranje horizontalnih cevi RHS 120x80x5 AB plošče

Primer ustrezne kombinacije sidrnih palic in injektirne mase:

- sidrne palice M10: **HILTI HIT-Z-R M10**
- injektirna masa: **HILTI HIT-HY 200**
- globina sidranja: **100 mm**

## 7 UPORABLJENI STANDARDI

Upoštevajo se dotični standardi iz predpisa »Odredba o seznamu standardov, ob uporabi katerih se domneva skladnost z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov: Uradni list RS, št. 8/11« oziroma priloge »Seznam standardov, ob uporabi katerih se domneva skladnost z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov«.

Pri klasičnih problemih se uporablja tudi »Priročnik za projektiranje gradbenih konstrukcij po Evrokod standardih (IZS, 2009)«.

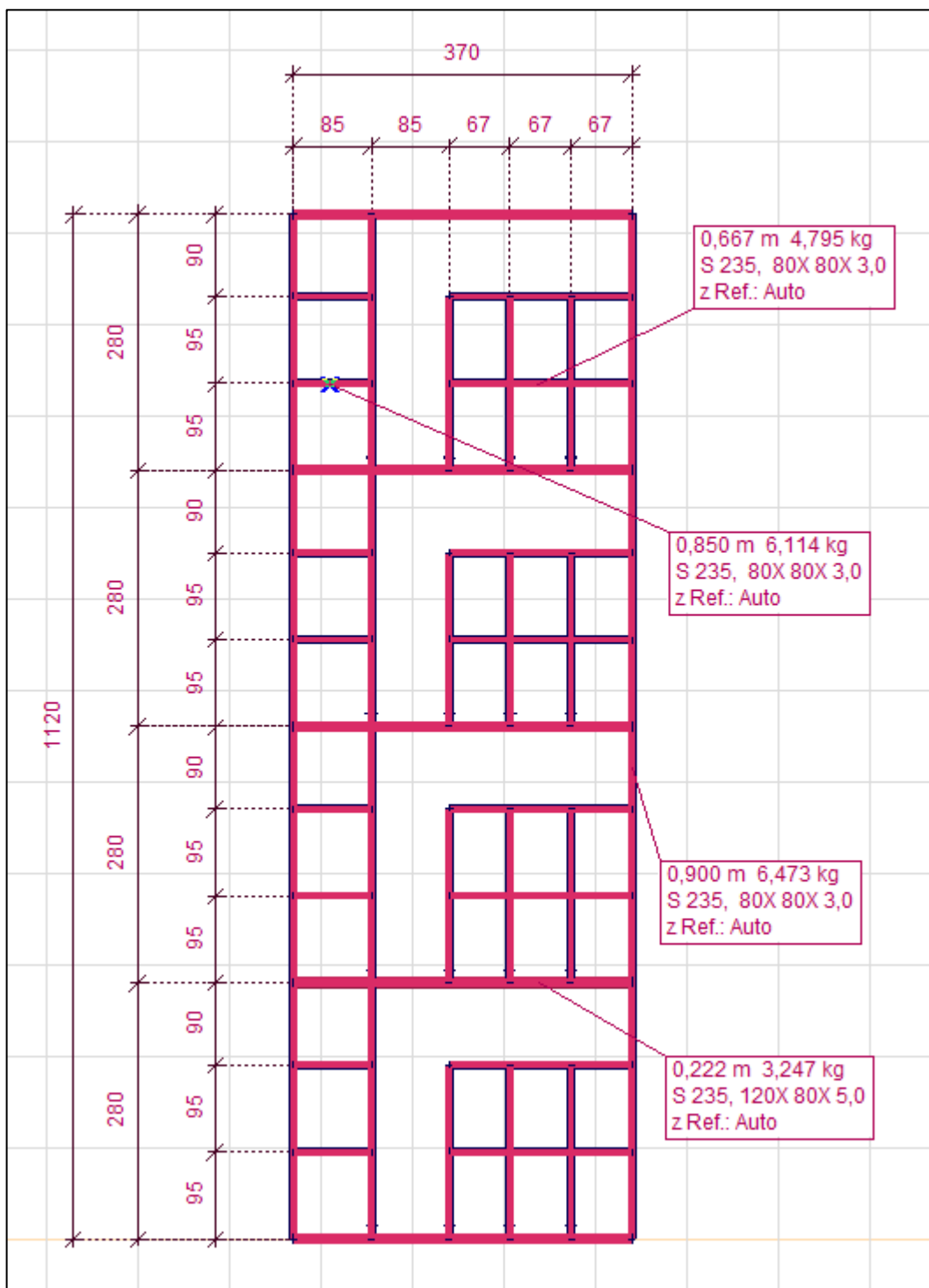
## 8 UPORABLJENA PROGRAMSKA OPREMA

Risbe in priprava računskega modela:	AutoCAD
Urejevalnik besedila:	MS Office Word
Nekateri izračuni:	MS Office Excel
Statična in dinamična analiza:	AxisVM12

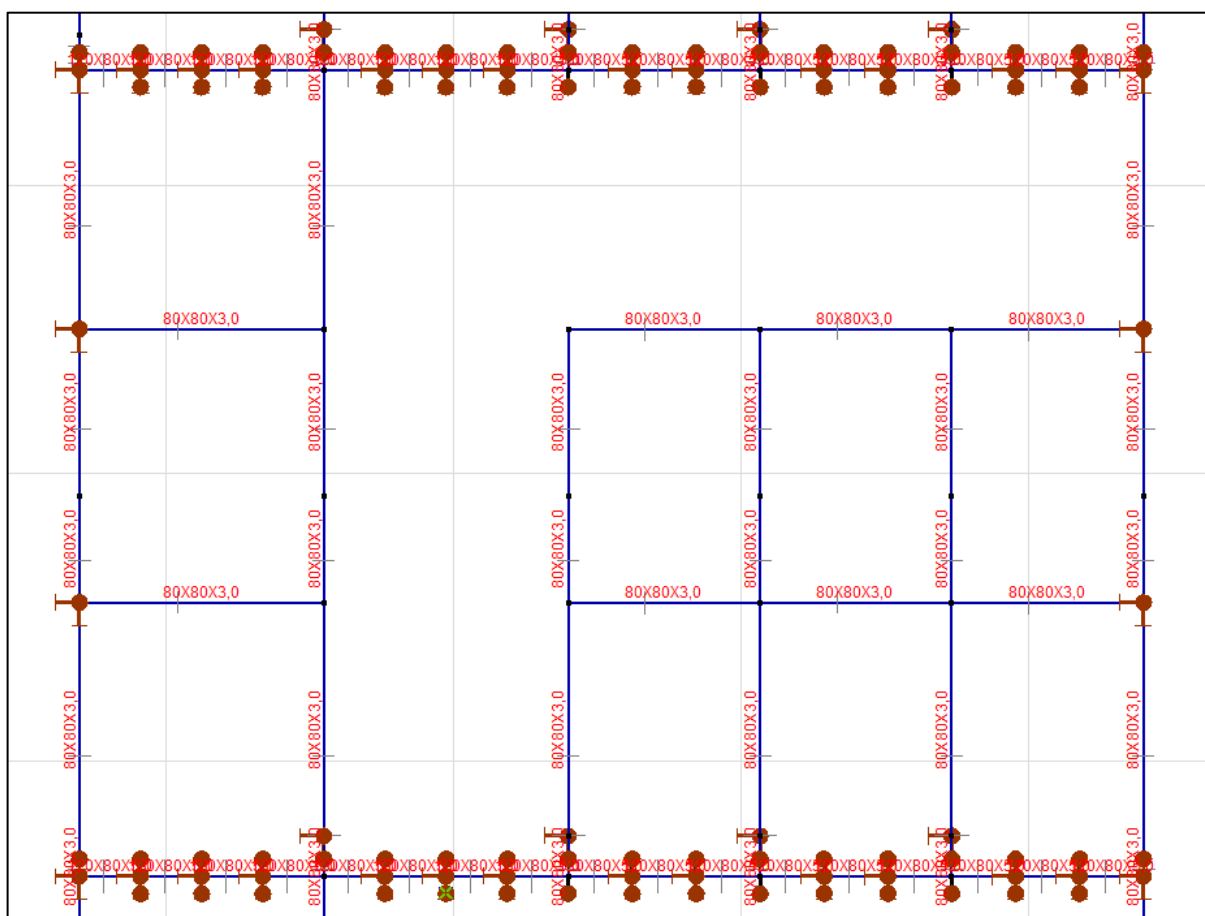
## 2/1.3.2 Tehnični izračuni

### 1 FASADNA PODKONSTRUKCIJA

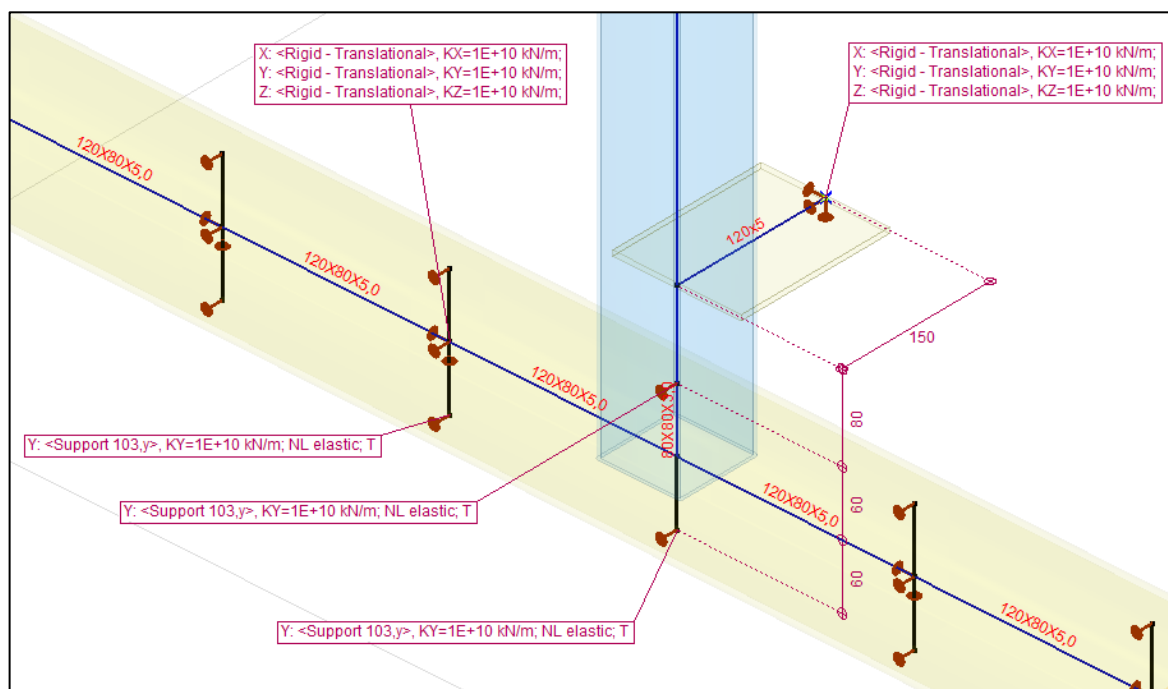
#### 1.1 GEOMETRIJA



Slika 1: Geometrija in elementi



Slika 2: Model enega polja



Slika 3: Modeliranje podpor

## 1.2 OBTEŽBA

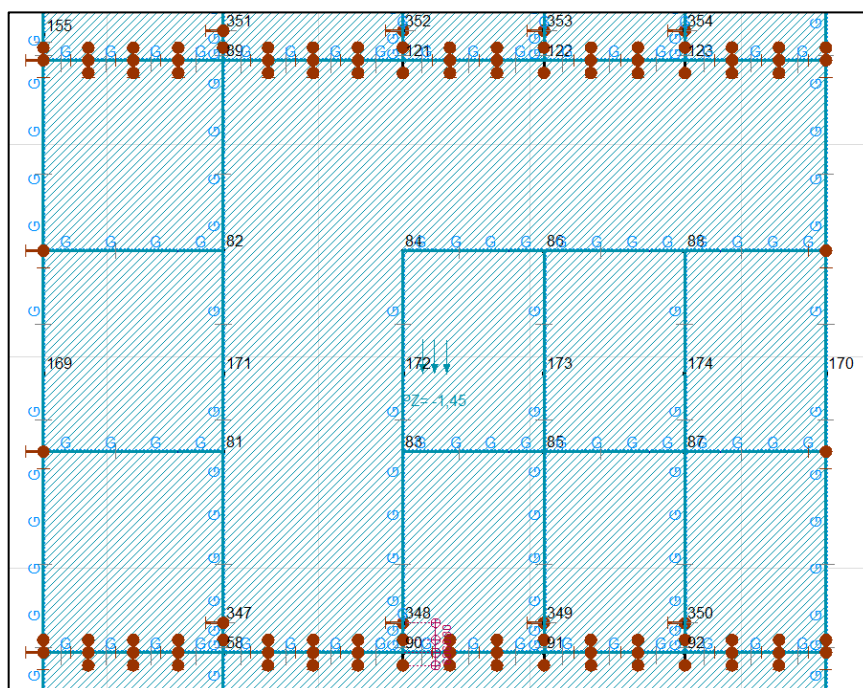
Load groups (Eurocode)										
Group	Type	$\gamma_{Gsup}$	$\gamma_{Ginf}$	$\xi$	$\gamma$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Additive	
1 Lastna in stalna	Permanent	1,350	1,000	1,000					✓	
2 Koristna	Variable				1,500	0,700	0,500	0,300		
3 Veter	Variable				1,500	0,600	0,200	0		
4 SEISMIC	seismic	1,000	1,000							

Slika 4: Obtežne skupine

Custom load combinations by load cases										
Name	Type	SM X	SM Y	G (Lastna in stalna)	Q (Koristna)	W <sub>x</sub> (Veter)	W <sub>y</sub> (Veter)	SM + (SEISMIC)	SM - (SEISMIC)	
1 MSN1	ULS	0	0	1,35	1,05	1,50	0	0	0	0
2 MSN2	ULS	0	0	1,35	1,05	0	1,50	0	0	0
3 MSN3	ULS	0	0	1,35	0	1,50	0	0	0	0
4 MSN4	ULS	0	0	1,35	0	0	1,50	0	0	0
5 MSN5	ULS	0	0	1,00	0	1,50	0	0	0	0
6 MSN6	ULS	0	0	1,00	1,05	1,50	0	0	0	0
7 MSN7	ULS	0	0	1,00	0	0	1,50	0	0	0
8 MSN8	ULS	0	0	1,00	1,05	0	1,50	0	0	0
9 MSU-k1	SLS Characteris...	0	0	1,00	0,70	1,00	0	0	0	0
10 MSU-k2	SLS Characteris...	0	0	1,00	0,70	0	1,00	0	0	0
11 MSU-f1	SLS Frequent	0	0	1,00	0	0,20	0	0	0	0
12 MSU-f2	SLS Frequent	0	0	1,00	0,30	0,20	0	0	0	0
13 MSU-f3	SLS Frequent	0	0	1,00	0	0	0,20	0	0	0
14 MSU-f4	SLS Frequent	0	0	1,00	0,30	0	0,20	0	0	0

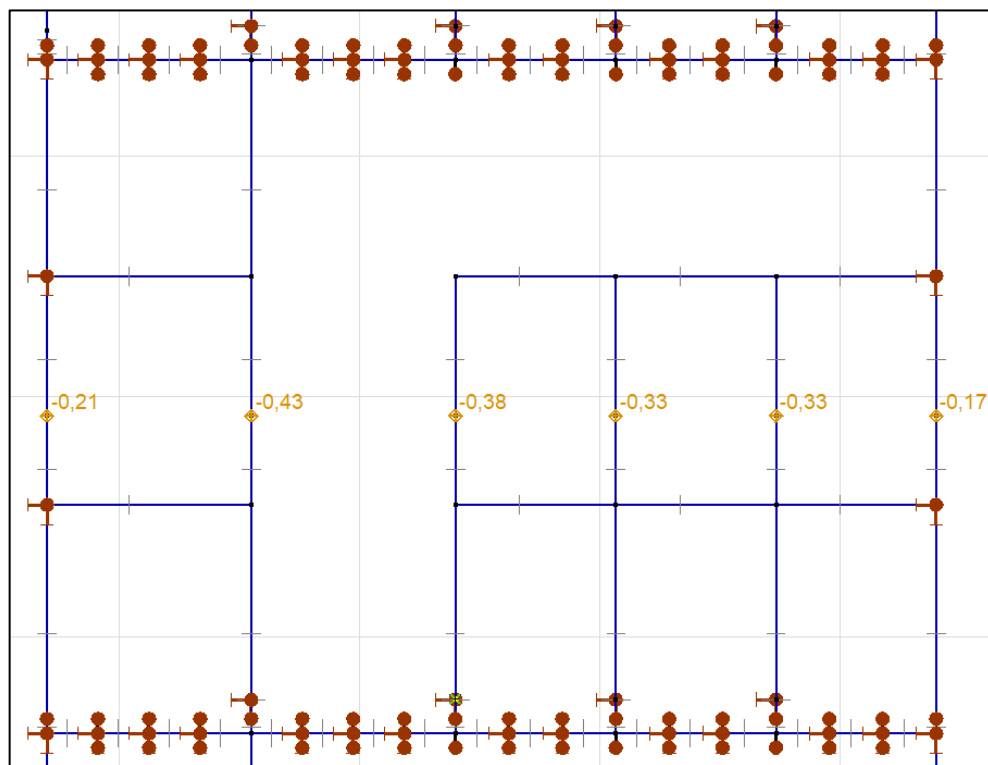
Slika 5: Obtežne kombinacije

### 1.2.1 LASTNA IN STALNA



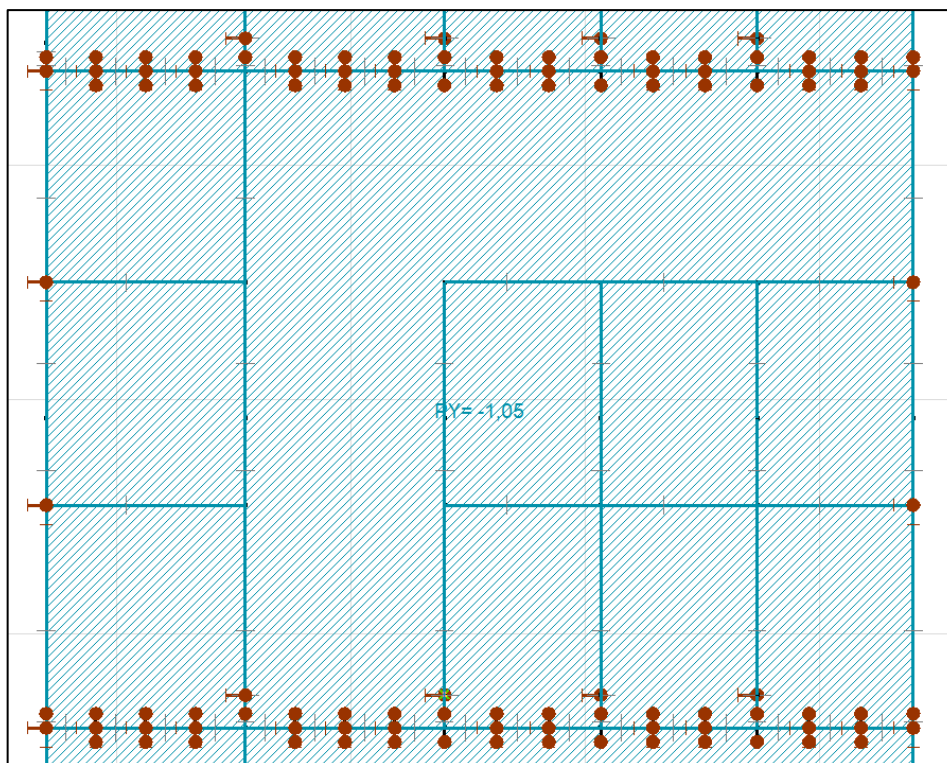
Slika 6: G

## 1.2.2 KORISTNA OBTEŽBA

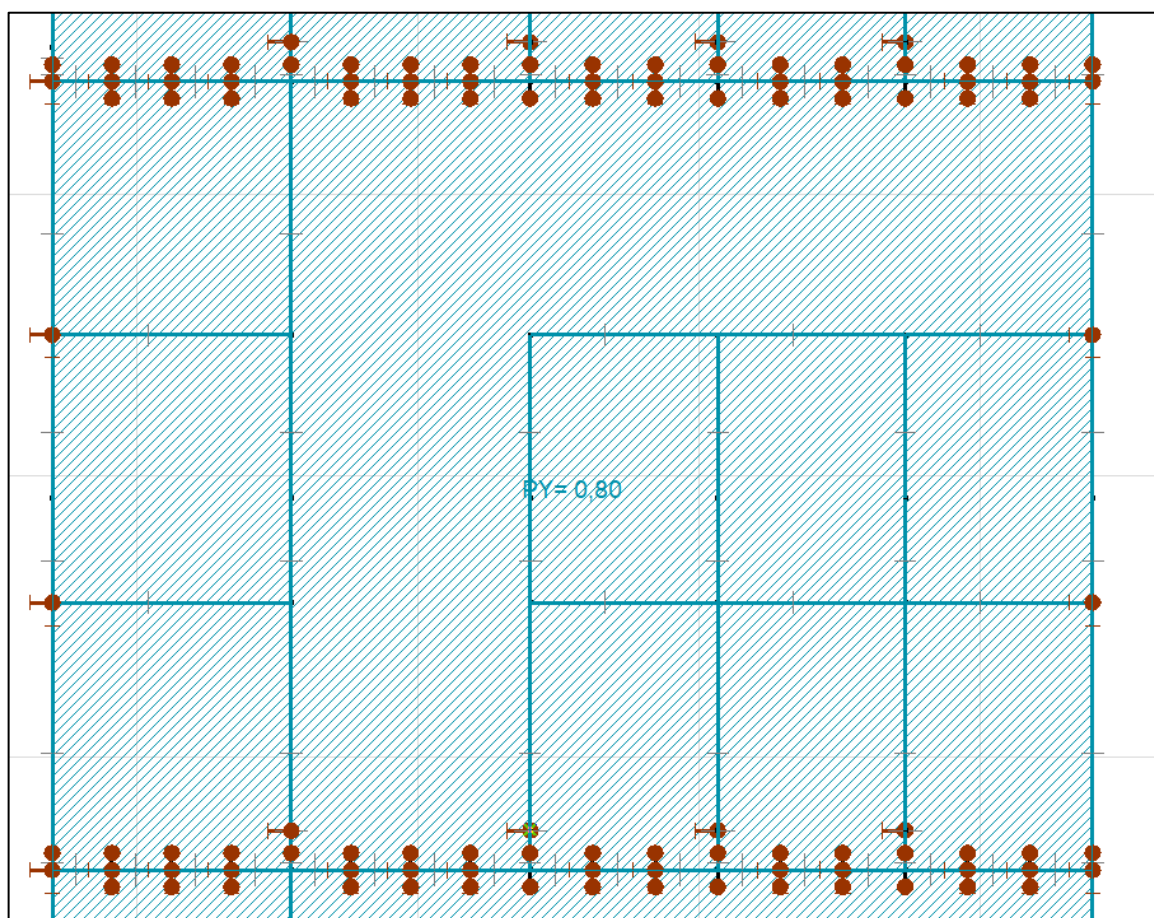


Slika 7: linijska (modelirana točkovno) koristna obtežba na steno

## 1.2.3 OBTEŽBA VETRA



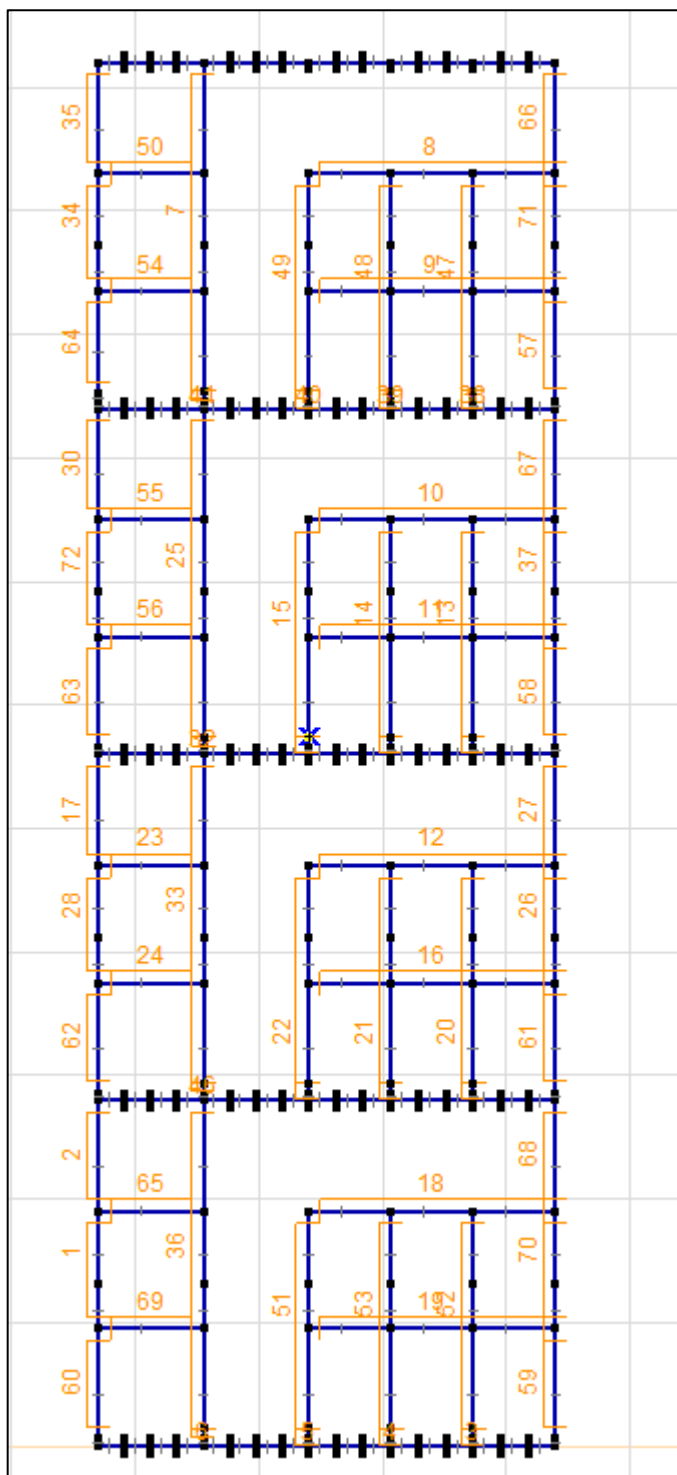
Slika 8: obtežba vetra -  $W_{x+}$



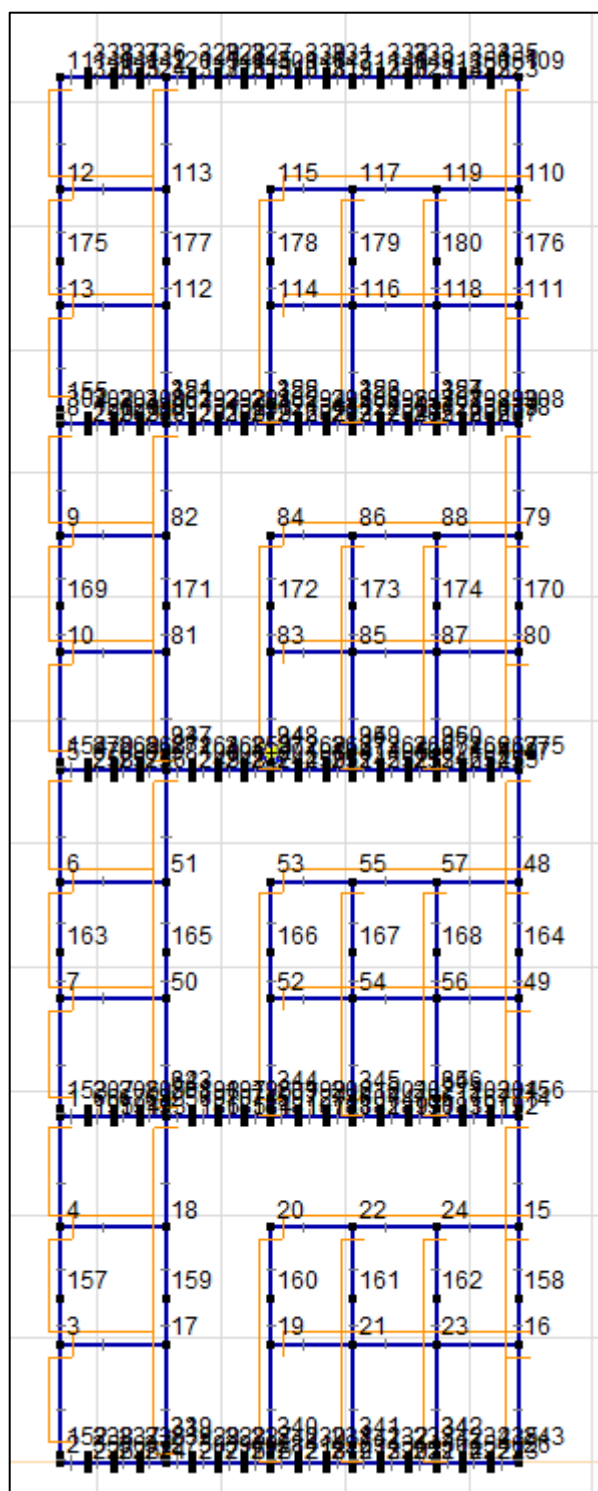
Slika 9: obtežba vetra - Wy

## 1.3 DIMENZIONIRANJE

### 1.3.1 VHODNI PODATKI



Slika 10: označba elementov



Slika 11: označba vozlišč

### 1.3.2 REZULTATI ANALIZE

#### Mejno stanje nosilnosti - elementi

V spodnji preglednici so prikazane izkoriščenosti elementov, ki so označeni v prejšnji točki.

Structural member utilization (Eurocode) [Linear, Envelope (Load combinations), Selected]													
	Design member	Analysis	Max.	Nx [kN]	Vy [k..]	Vz [k..]	Tx [kN.]	My [kN.]	Mz [k..]	Ky	Kz	Kw	Case
	12(53-48)	N-M-V	0,142	0	2,0	0,2	-0,371	0,035	-0,878	2,000	2,000	2,000	MSN1
	10(84-79)	N-M-V	0,142	0	2,0	0,2	-0,371	0,035	-0,878	2,000	2,000	2,000	MSN1
	8(115-110)	N-M-V	0,142	0	2,0	0,2	-0,369	0,035	-0,880	2,000	2,000	2,000	MSN1
	18(20-15)	N-M-V	0,142	0	2,0	0,2	-0,371	0,035	-0,878	2,000	2,000	2,000	MSN1
	55(9-82)	N-M-Buckl	0,023	0	-0,5	-0,3	-0,091	0,044	-0,116	2,000	2,000	2,000	MSN1
	23(6-51)	N-M-Buckl	0,023	0	-0,5	-0,3	-0,091	0,044	-0,116	2,000	2,000	2,000	MSN1
	65(4-18)	N-M-Buckl	0,023	0	-0,5	-0,3	-0,091	0,043	-0,116	2,000	2,000	2,000	MSN1
	50(12-113)	N-M-Buckl	0,024	0	-0,6	-0,3	-0,090	0,043	-0,123	2,000	2,000	2,000	MSN1
	69(3-17)	N-M-V	0,023	0	-0,5	-0,2	0,102	0,030	-0,099	2,000	2,000	2,000	MSN6
	56(10-81)	N-M-V	0,023	0	-0,5	-0,2	0,102	0,030	-0,098	2,000	2,000	2,000	MSN6
	24(7-50)	N-M-V	0,023	0	-0,5	-0,2	0,102	0,030	-0,098	2,000	2,000	2,000	MSN6
	54(13-112)	N-M-V	0,023	0	-0,5	-0,2	0,105	0,030	-0,098	2,000	2,000	2,000	MSN6
	1(3-4)	N-M-V	0,013	0	0,2	0	-0,004	0,004	-0,083	1,000	1,000	1,000	MSN6
	28(7-6)	N-M-V	0,013	0	0,2	0	-0,004	0,004	-0,083	1,000	1,000	1,000	MSN6
	72(10-9)	N-M-V	0,013	0	0,2	0	-0,004	0,004	-0,083	1,000	1,000	1,000	MSN6
	34(13-12)	N-M-V	0,014	0	0,2	0	-0,006	0,004	-0,084	1,000	1,000	1,000	MSN6
	57(111-308)	N-M-V	0,053	-0,1	-0,1	0	0,240	-0,003	-0,056	1,000	1,000	1,000	MSN6
	58(80-275)	N-M-V	0,054	-0,1	-0,1	0	0,240	-0,003	-0,057	1,000	1,000	1,000	MSN6
	61(49-156)	N-M-V	0,054	-0,1	-0,1	0	0,240	-0,003	-0,057	1,000	1,000	1,000	MSN6
	59(16-243)	N-M-V	0,056	-0,1	-0,1	0	0,249	-0,004	-0,054	1,000	1,000	1,000	MSN6
	35(11-12)	N-M-V	0,026	-0,1	0,3	0	0,117	0,013	0,110	1,000	1,000	1,000	MSN6
	17(5-6)	N-M-V	0,025	-0,1	0,3	0	0,112	0,013	0,111	1,000	1,000	1,000	MSN6
	30(8-9)	N-M-V	0,025	-0,1	0,3	0	0,112	0,013	0,111	1,000	1,000	1,000	MSN6
	2(1-4)	N-M-V	0,025	-0,1	0,3	0	0,112	0,013	0,111	1,000	1,000	1,000	MSN6
	66(109-110)	N-M-V	0,129	-0,1	0	0	-0,577	-0,011	-0,100	1,000	1,000	1,000	MSN6
	27(47-48)	N-M-V	0,128	-0,1	-0,1	0	-0,574	-0,012	-0,109	1,000	1,000	1,000	MSN6
	67(78-79)	N-M-V	0,128	-0,1	-0,1	0	-0,574	-0,012	-0,109	1,000	1,000	1,000	MSN6
	68(14-15)	N-M-V	0,128	-0,1	-0,1	0	-0,573	-0,012	-0,108	1,000	1,000	1,000	MSN6
	64(13-155)	N-M-V	0,023	-0,2	0	0	-0,103	0,004	-0,014	1,000	1,000	1,000	MSN1
	26(49-48)	N-M-V	0,068	-0,2	-0,2	0	0,304	-0,018	-0,175	1,000	1,000	1,000	MSN1
	37(80-79)	N-M-V	0,068	-0,2	-0,2	0	0,304	-0,018	-0,175	1,000	1,000	1,000	MSN1
	70(16-15)	N-M-V	0,068	-0,2	-0,2	0	0,305	-0,018	-0,175	1,000	1,000	1,000	MSN1
	71(111-110)	N-M-V	0,068	-0,2	-0,2	0	0,303	-0,018	-0,177	1,000	1,000	1,000	MSN1
	62(7-153)	N-M-V	0,023	-0,2	0	0	-0,102	0,006	-0,012	1,000	1,000	1,000	MSN1
	63(10-154)	N-M-V	0,023	-0,2	0	0	-0,102	0,006	-0,012	1,000	1,000	1,000	MSN1
	60(3-152)	N-M-V	0,023	-0,2	0	0	-0,104	0,006	-0,012	1,000	1,000	1,000	MSN1
	9(114-111)	N-M-V	0,084	-0,2	-0,3	-0,1	-0,376	0,015	0	2,000	2,000	2,000	MSN1
	16(52-49)	N-M-V	0,084	-0,2	-0,3	-0,1	-0,376	0,015	0	2,000	2,000	2,000	MSN1
	11(83-80)	N-M-V	0,084	-0,2	-0,3	-0,1	-0,376	0,015	0	2,000	2,000	2,000	MSN1
	19(19-16)	N-M-V	0,084	-0,2	-0,3	-0,1	-0,375	0,015	0	2,000	2,000	2,000	MSN1
	7(303-120)	N-M-V	0,120	-0,9	1,7	0,1	-0,092	-0,026	0,747	1,000	1,000	1,000	MSN6
	25(271-89)	N-M-V	0,119	-1,0	1,7	0,1	-0,090	-0,026	0,737	1,000	1,000	1,000	MSN6
	33(208-58)	N-M-V	0,119	-1,0	1,7	0,1	-0,090	-0,026	0,737	1,000	1,000	1,000	MSN6
	36(239-25)	N-M-V	0,137	-1,1	-8,5	-0,7	-0,032	-0,025	0,732	1,000	1,000	1,000	MSN6
	8(115-110)	N-M-V	0,142	0	2,0	0,2	-0,369	0,035	-0,880	2,000	2,000	2,000	MSN1

Slika 12: izkoriščenost prerezov

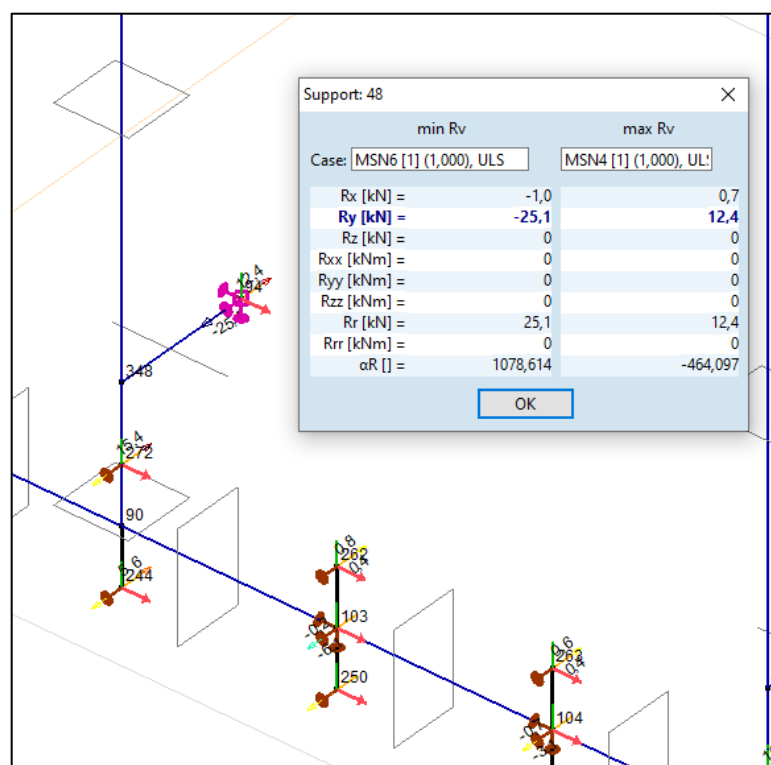
## Mejno stanje nosilnosti – sidra

### Sidranje konzolnih stebrov v AB ploščo

	Node	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	C	min. max.	Case	Rx [k..]	Ry [kN]	Rz [k..]	Rr [kN]
Ext.												
14	34	6,733	0,150	0,140	Glob.	Rx	min	MSN6 [1] (1,000)	-1,2	-10,1	0	10,1
14	34	6,733	0,150	0,140	Glob.	Rx	max	MSN4 [1] (1,000)	0,8	4,9	0	5,0
12	32	5,400	0,150	0,140	Glob.	Ry	min	MSN6 [1] (1,000)	-1,0	-25,1	0	25,1
30	63	5,400	0,150	2,940	Glob.	Ry	min	MSN6 [1] (1,000)	-1,0	-25,1	0	25,1
48	94	5,400	0,150	5,740	Glob.	Ry	min	MSN6 [1] (1,000)	-1,0	-25,1	0	25,1
66	125	5,400	0,150	8,540	Glob.	Ry	min	MSN6 [1] (1,000)	-1,0	-25,1	0	25,1
165	240	5,400	0	0,060	Glob.	Ry	max	MSN6 [1] (1,000)		15,5		15,5
54	100	4,762	0	5,600	Glob.	Rz	min	MSN4 [1] (1,000)	0,2	-3,1	-2,6	4,1
55	101	4,975	0	5,600	Glob.	Rz	max	MSN4 [1] (1,000)	0	1,3	1,5	2,0
92	151	7,178	0	11,200	Glob.	$\alpha R$	min	MSN6 [1] (1,000)	0	-5,2	0	5,2
32	65	6,733	0,150	2,940	Glob.	$\alpha R$	max	MSN3 [1] (1,000)	-1,1	-8,6	0	8,7
50	96	6,733	0,150	5,740	Glob.	$\alpha R$	max	MSN3 [1] (1,000)	-1,1	-8,6	0	8,7
68	127	6,733	0,150	8,540	Glob.	$\alpha R$	max	MSN3 [1] (1,000)	-1,1	-8,6	0	8,7

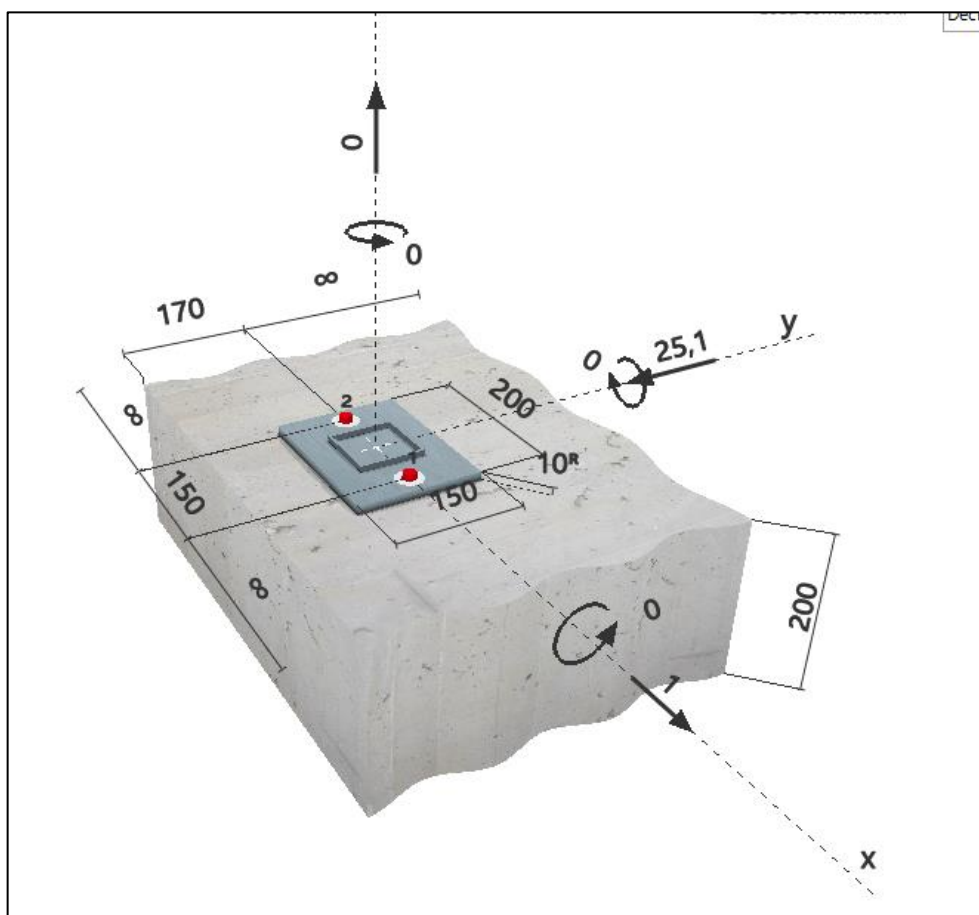
Slika 13: Merodajne vrednosti reakcij

Merodajne reakcije se pojavijo v vozlišču 94.

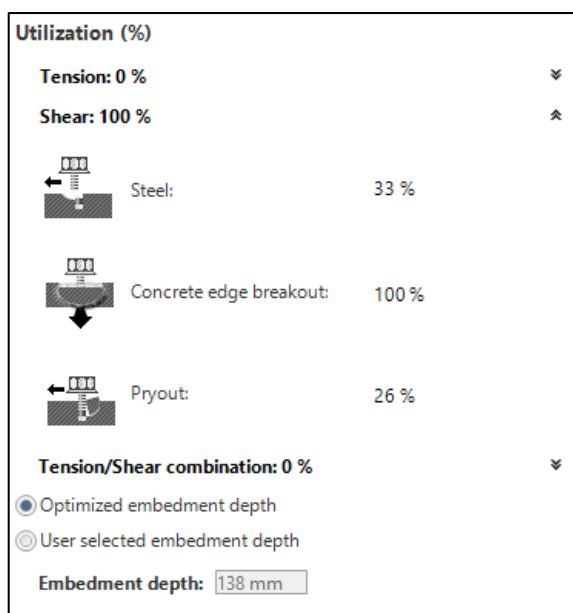


Slika 14: Prikaz reakcij vozlišča 94

**Izbrana kemična sidra: Hilti HIT-HY 200 + HIT-Z M16; globina sidranja 140 mm**



Slika 15: Model v Hilti Profis Anchor-ju



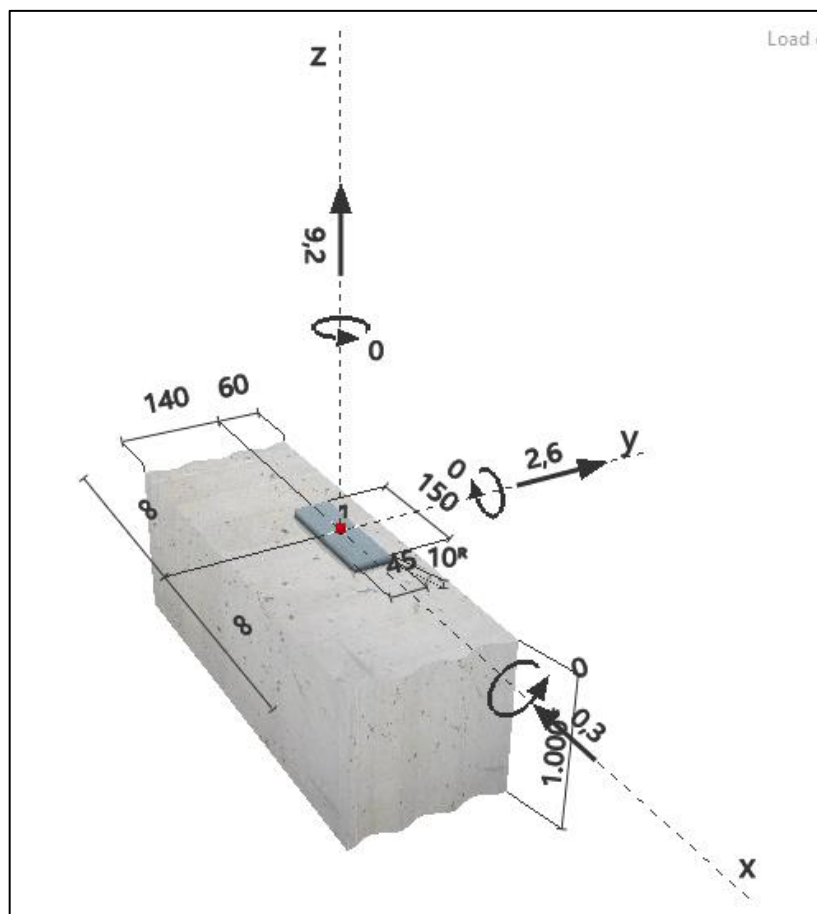
Slika 16: izkoriščenost

## Sidranje horizontalnih cevi RHS 120x80x5



Nodal support internal forces [Nonlin., Envelope (All ULS ), Selected]												
	Node	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	C	min. max.	Case	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Rr [kN]
Ext.												
24	44	6,511	0	0	Glob.	Rx min	MSN7 [1] (1,000)		-0,4	-1,0	-1,4	1,8
25	45	6,956	0	0	Glob.	Rx min	MSN7 [1] (1,000)		-0,4	-4,1	-1,6	4,4
24	44	6,511	0	0	Glob.	Rx max	MSN1 [1] (1,000)		0,6	-0,6	-0,9	1,2
25	45	6,956	0	0	Glob.	Rx max	MSN1 [1] (1,000)		0,6	0,3	-3,0	3,1
20	40	5,187	0	0	Glob.	Ry min	MSN7 [1] (1,000)		-0,3	-9,2	-2,6	9,6
102	109	7,400	0	11,200	Glob.	Ry max	MSN1 [1] (1,000)		0	2,9	-0,3	2,9
54	100	4,762	0	5,600	Glob.	Rz min	MSN4 [1] (1,000)		0,2	-3,1	-3,9	5,0
55	101	4,975	0	5,600	Glob.	Rz max	MSN4 [1] (1,000)		0	1,3	2,3	2,6

Slika 17: Merodajne vrednosti reakcij

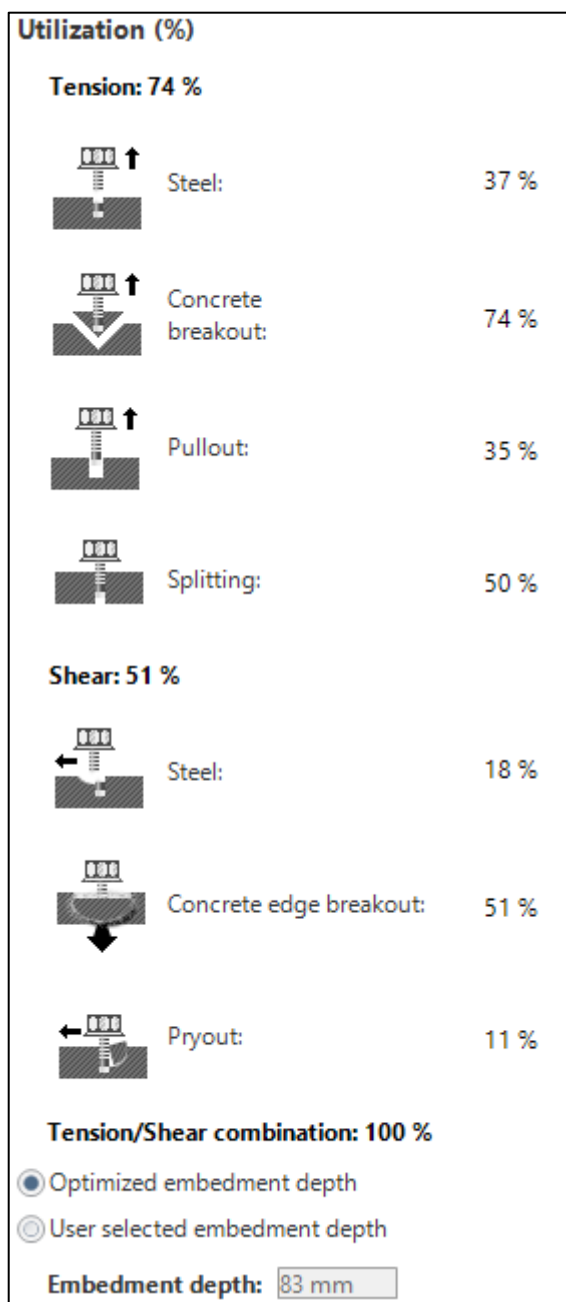
Izbrana kemična sidra: Hilti HIT-HY 200 + HIT-Z M10; globina sidranja 100 mm



Slika 18: Model v Hilti Profis Anchor-ju

		Forces [kN]			Moments [kNm]			Comments		T	S	C	Total	Notification
Active		Vx	Vy	N	Mx	My	Mz							
<input checked="" type="radio"/>	Design loads	-0,3	2,6	9,2	0	0	0	Ry,min		74,00 %	51,00 %	100,00 %	100,00 %	
<input type="radio"/>	Design loads	0,2	3,9	3,1	0	0	0	Rz,min		25,00 %	76,00 %	79,00 %	79,00 %	

Slika 19: Merodajni kombinaciji



Slika 20: izkoriščenost

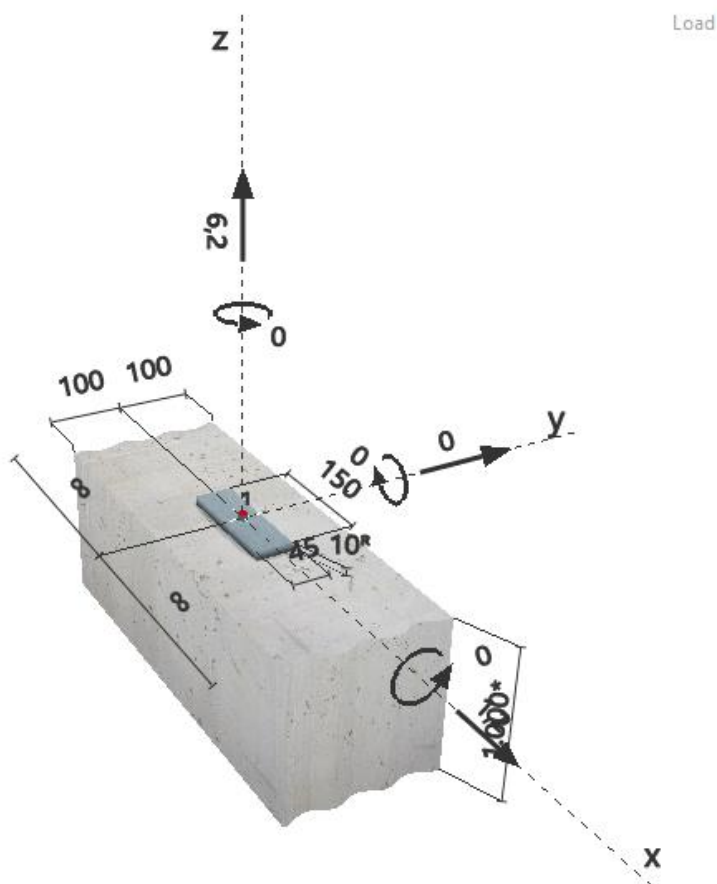
### Sidranje vertikalnih cevi RHS 80x80x3

Nodal support internal forces [Nonlin., Envelope (All ULS ), Selected]												
	Node	X [m]	Y [m]	Z [m]	Type	C	min. max.	Case	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Rr [kN]
Ext.												
9	16	7,400	0	0,950	Glob.	Rx	min	MSN7 [1] (1,000)	-0,1	0,1	-0,6	0,6
27	49	7,400	0	3,750	Glob.	Rx	max	MSN1 [1] (1,000)	0,2	-0,3	-0,8	0,9
45	80	7,400	0	6,550	Glob.	Rx	max	MSN1 [1] (1,000)	0,2	-0,3	-0,8	0,9
63	111	7,400	0	9,350	Glob.	Rx	max	MSN1 [1] (1,000)	0,2	-0,3	-0,8	0,9
100	47	7,400	0	5,600	Glob.	Ry	min	MSN7 [1] (1,000)	0	-3,1	-0,6	3,1
101	78	7,400	0	8,400	Glob.	Ry	min	MSN7 [1] (1,000)	0	-3,1	-0,6	3,1
102	109	7,400	0	11,200	Glob.	Ry	max	MSN1 [1] (1,000)	0	2,9	-0,3	2,9
3	7	3,700	0	3,750	Glob.	Rz	min	MSN4 [1] (1,000)	0	0,7	-1,0	1,2
5	10	3,700	0	6,550	Glob.	Rz	min	MSN4 [1] (1,000)	0	0,7	-1,0	1,2
15	35	3,912	0	0	Glob.	Rz	max	MSN7 [1] (1,000)	0	0,1	-0,1	0,2



Slika 21: Merodajne vrednosti reakcij

Vrednosti reakcij so v analizi sidranja podvojene, saj vertikalne podpirajo še konstrukcijo »sosednjega« polja.

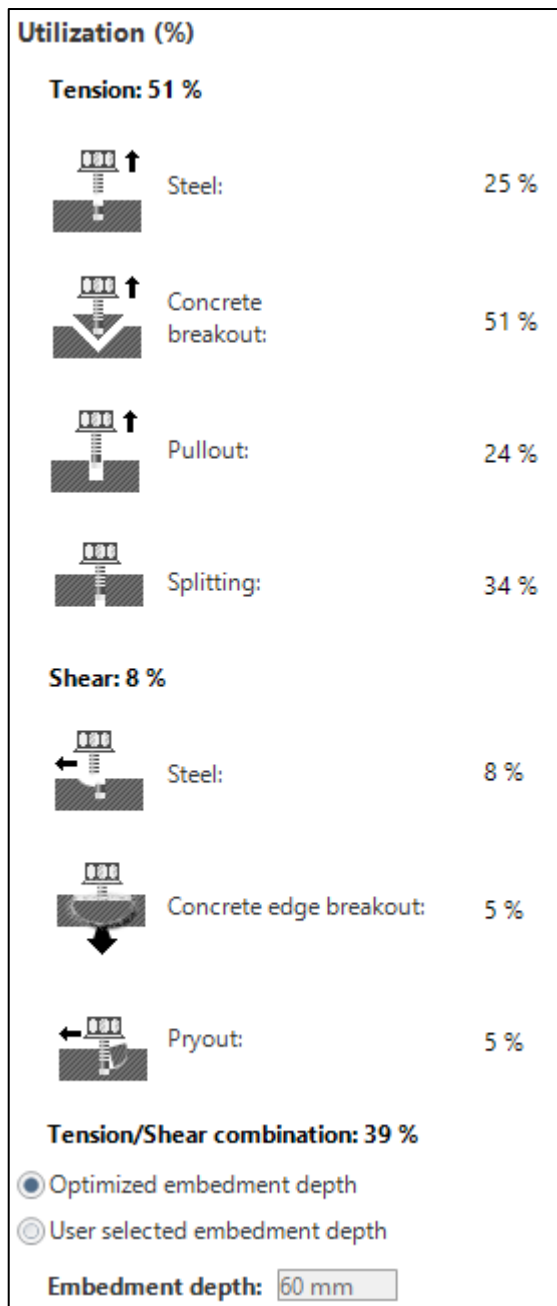
Izbrana kemična sidra: Hilti HIT-HY 200 + HIT-Z M10; globina sidranja 80 mm



Slika 22: Model v Hilti Profis Anchor-ju

Active	Forces [kN]				Moments [kNm]			Comments			T	S	C	Total	Notification
	Vx	Vy	N	Mx	My	Mz									
<input type="radio"/>	Design loads	2	0	1,4	0	0	0	Rz,min		Delete	12,00 %	14,00 %	9,00 %	14,00 %	
<input checked="" type="radio"/>	Design loads	1,2	0	6,2	0	0	0	Ry,min		Delete	51,00 %	8,00 %	39,00 %	51,00 %	

Slika 23: Merodajni kombinaciji



Slika 24: izkoriščenost

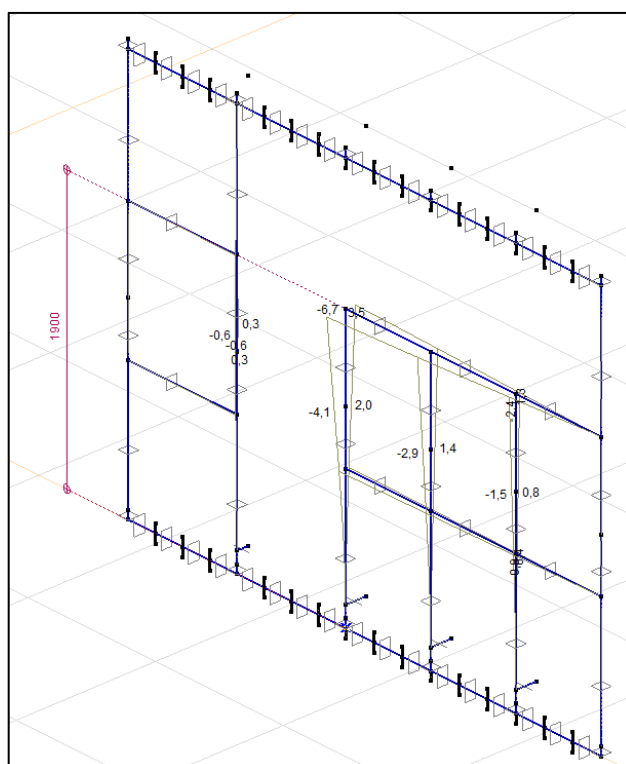
## Mejno stanje uporabnosti

Pri preverjanju mejnega stanja uporabnosti so bili kontrolirani pomiki pravokotno na ravnino fasade, in sicer pri karakteristični kombinaciji vplivov.

Nodal displacements [Linear, Envelope (SLS Characteristic), Selected]											
	C	min. max.	Case	eX [mm]	eY [mm]	eZ [mm]	eR [mm]	fX [rad]	fY [rad]	fZ [rad]	fR [rad]
Ext.											
20	eY	min	MSU-k1	0	-6,7	0	6,7	0,00443	0,00001	0,00261	0,00514
53		min	MSU-k1	0	-6,8	0	6,8	0,00443	0,00001	0,00261	0,00514
84		min	MSU-k1	0	-6,8	0	6,8	0,00443	0,00001	0,00261	0,00514
115		min	MSU-k1	0	-6,7	0	6,7	0,00443	0,00001	0,00261	0,00514
20		max	MSU-k2	0	3,5	0	3,5	-0,00242	0,00001	-0,00133	0,00277
53		max	MSU-k2	0	3,5	0	3,5	-0,00243	0,00001	-0,00133	0,00277
84		max	MSU-k2	0	3,5	0	3,5	-0,00243	0,00001	-0,00133	0,00277
115		max	MSU-k2	0	3,5	0	3,5	-0,00243	0,00001	-0,00133	0,00277

Slika 25: merodajni pomiki pri karakteristični kombinaciji vplivov

Merodajni pomiki se pojavijo v vozlišču št. 20.



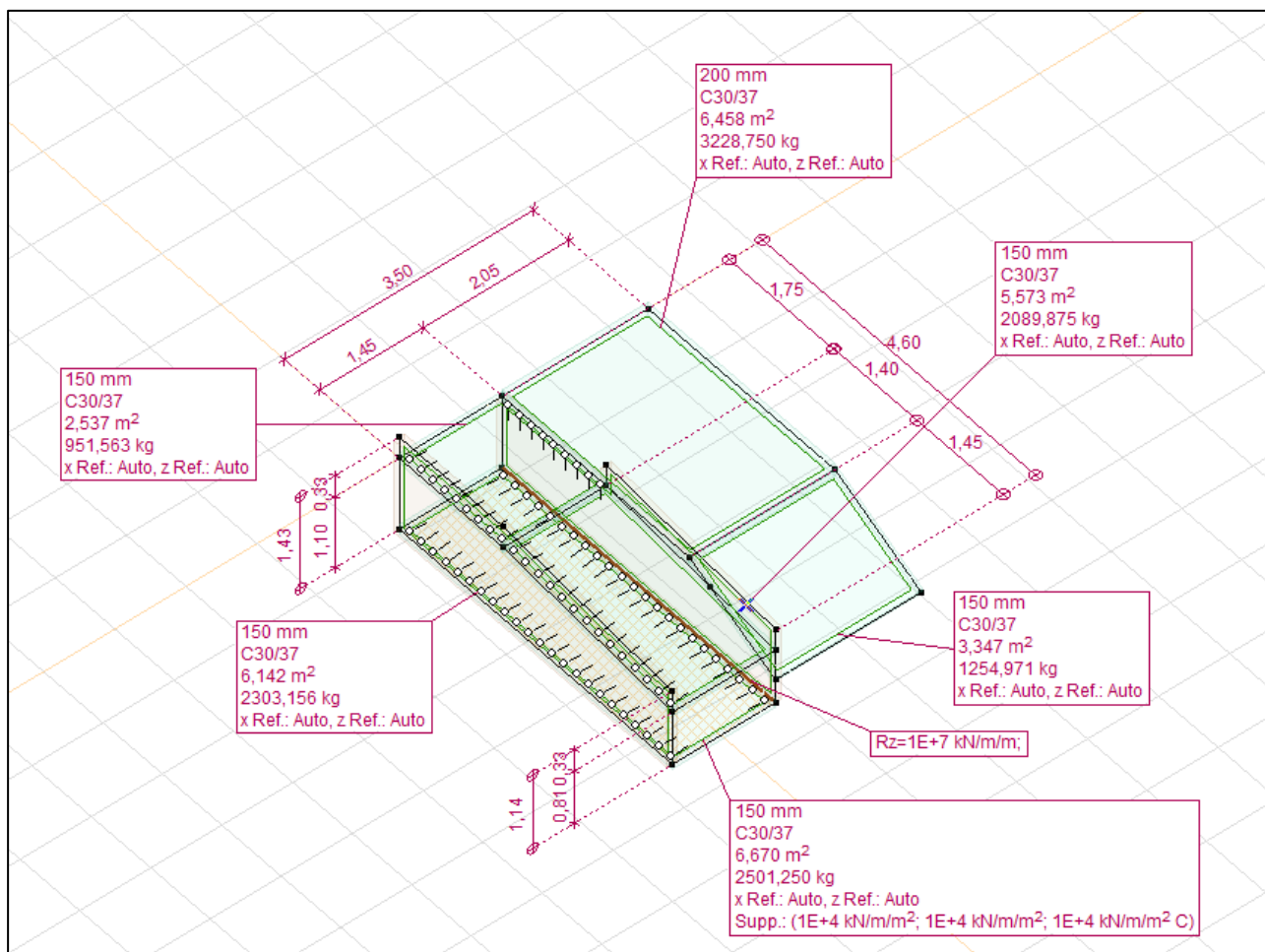
Slika 26: prikaz merodajnih pomikov

Kontrola za pomik etaže:

$$u_{y,max} = 6,7 \text{ mm} < 1900/200 (150) = 9,5 \text{ mm} \rightarrow \text{OK}$$

## 2 KLANČINA ZA INVALIDE IN DOGRADTIEV STOPNIŠČA

### 2.1 GEOMETRIJA



Slika 27: Računski model






Klančina je modelirana samo na območju podesta in stopnišča.

Konstrukcija je armiranobetonska, in sicer iz betona kvalitete C30/37 XC4/XF3 PV-II. Armature je kvalitete B500-B.

Vse plošče, razen plošče podesta, ki je debeline 20 cm, so debele 15 cm.

Znotraj jaška je zaradi zagotovitve ravnotežja (globalno) nasipan material s specifično prostorninsko težo 19 kN/m<sup>3</sup>.

Konstrukcija na obstoječ podporni zid prenaša le vertikalno obtežbo. Prenos obtežbe bo izveden s sidranjem preko talne plošče.

Cross-sections														
	Name	Drawing	Process	Shape	h [mm]	b [mm]	tw [mm]	tf [mm]	A <sub>x</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>y</sub> [mm <sup>2</sup> ]	A <sub>z</sub> [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [mm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [mm <sup>4</sup> ]
1	S 20x20		Other	Rect.	200,0	200,0	0	0	40000,00	33333,33	33333,33	2,2E+08	1,3E+08	1,3E+08
2	N 20x115		Other	Rect.	1150,0	200,0	0	0	230000,00	191666,70	191666,70	2,7E+09	2,5E+10	7,7E+08
3	N 20x85		Other	Rect.	850,0	200,0	0	0	170000,00	141666,70	141666,70	1,9E+09	1E+10	5,7E+08
4	N 20x70		Other	Rect.	700,0	200,0	0	0	140000,00	116666,70	116666,70	1,5E+09	5,7E+09	4,7E+08
5	S 20x30		Other	Rect.	300,0	200,0	0	0	60000,00	50000,00	50000,00	4,7E+08	4,5E+08	2E+08

Slika 28: Prečni prerezi stebrov in nosilcev

## 2.2 MATERIAL

Materials										
	Name	Type	National design..	Mat..	Model	E <sub>x</sub> [N/m..]	E <sub>y</sub> [N/m..]	ν	α <sub>T</sub> [1/°C]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	C30/37	Concrete	Eurocode	EN 206	Linear	32800	32800	0,20	1E-5	2500

Slika 29: Kvaliteta betona

Rebar steel grades				
	Name	E <sub>s</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>yd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	ε <sub>s1</sub> [‰]
1	B500B	200000	435,00	2,175
				ε <sub>su</sub> [‰]
				50,000

Slika 30: Kvaliteta armature

## 2.3 OBTEŽBA

Load groups (Eurocode)										
	Group	Type	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	$\xi$	$\gamma$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Additive
1	Lastna in stalna	Permanent	1,350	1,000	1,000					✓
2	Koristna	Variable				1,500	0,700	0,700	0,600	✓
3	Veter	Variable				1,500	0,600	0,200	0	
4	Sneg	Variable				1,500	0,500	0,200	0	
5	SEISMIC	seismic	1,000	1,000						

Slika 31: Obtežne skupine

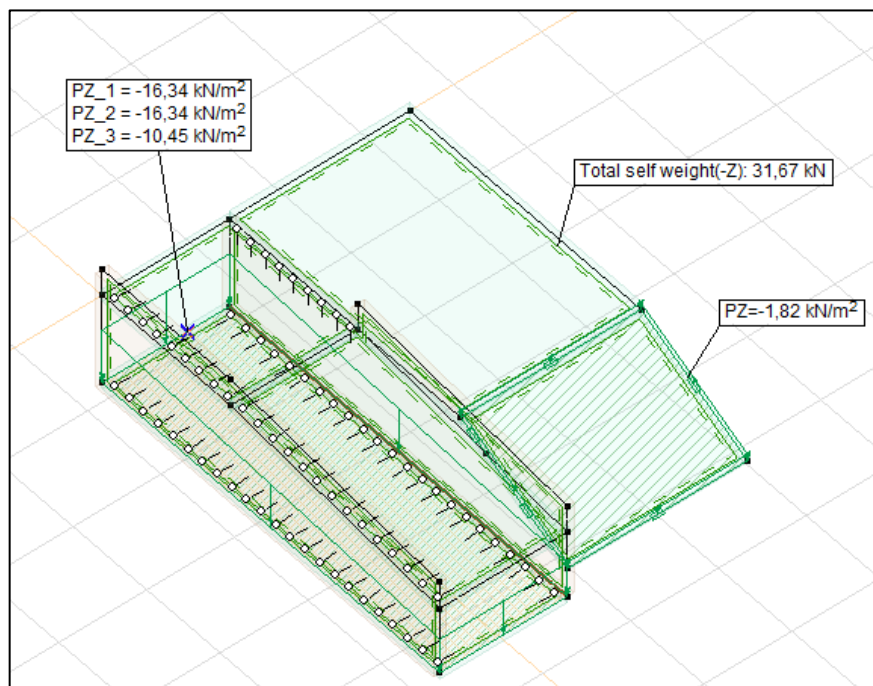
Load cases			
	Name	Group	Group type
1	G	Lastna in stalna	Permanent
2	Gtem	Lastna in stalna	Permanent
3	E	Lastna in stalna	Permanent
4	Q	Koristna	Variable
5	Qzem	Koristna	Variable
6	Qtem	Koristna	Variable
7	Wx+	Veter	Variable
8	Wx-	Veter	Variable
9	Wy	Veter	Variable
10	S	Sneg	Variable
11	SM X	---	---
12	SM Y	---	---
13	SM +	SEISMIC	seismic
14	SM -	SEISMIC	seismic
15	SM01X	---	---
16	SM01Y	---	---
17	SM02X	---	---
18	SM02Y	---	---
19	SM03X	---	---
20	SM03Y	---	---
21	SM04X	---	---
22	SM04Y	---	---
23	SM05X	---	---
24	SM05Y	---	---

Slika 32: Obtežni primeri

Custom load combinations by load cases												
	Name	Type	G (Lastna in stalna)	Gtem (Lastna in stalna)	E (Lastna in stalna)	Q (Koristna)	Qzem (Koristna)	Qtem (Koristna)	Wx+ (Veter)	Wx- (Veter)	Wy (Veter)	S (Sneg)
1	Potres	ULS (Seismic)	1,00	0	0	0,60	0	0	0	0	0	0

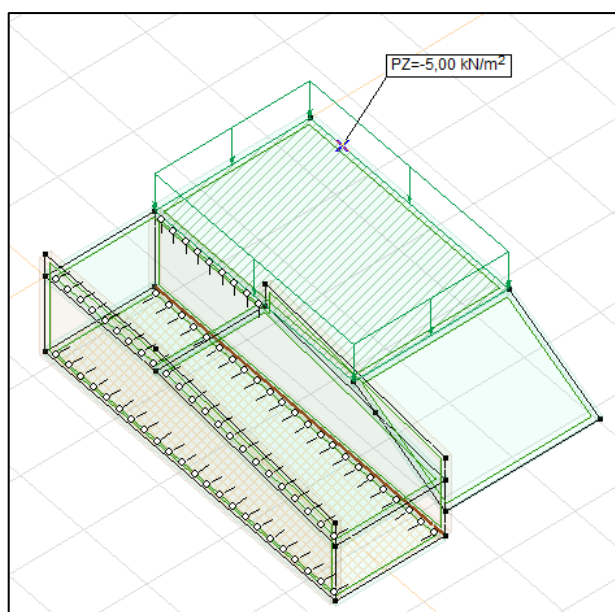
Slika 33: Kombinacija vplivov za modalno analizo

### 2.3.1 LASTNA IN STALNA

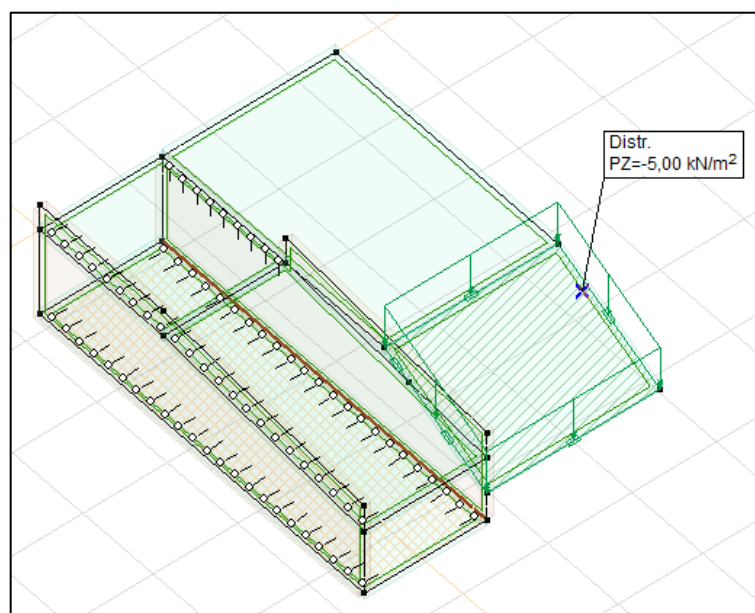


Slika 34: G

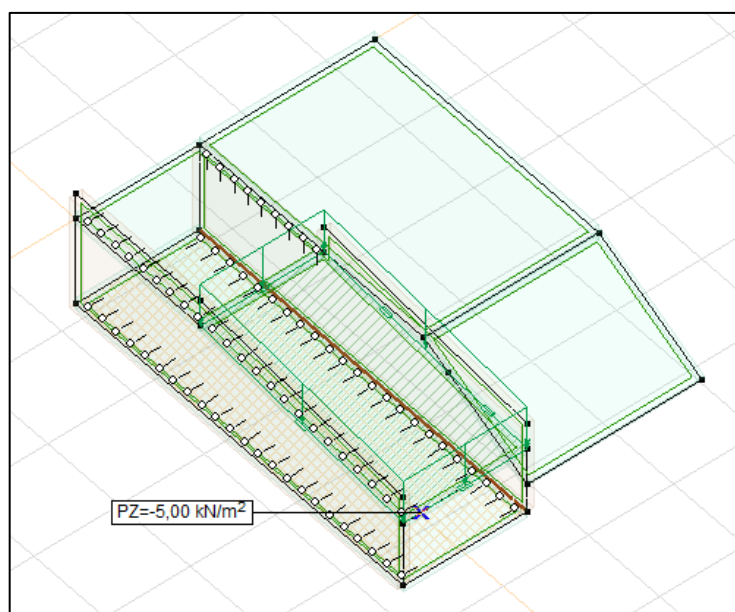
### 2.3.2 KORISTNA OBTEŽBA



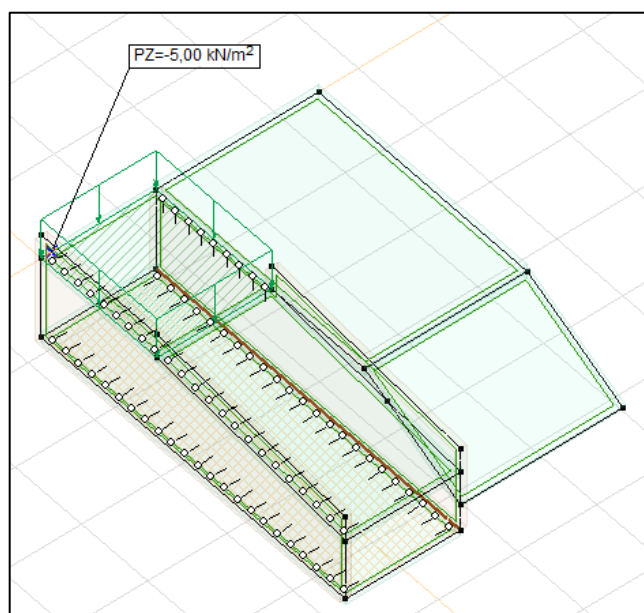
Slika 35: koristna obtežba Q1



Slika 36: koristna obtežba Q2

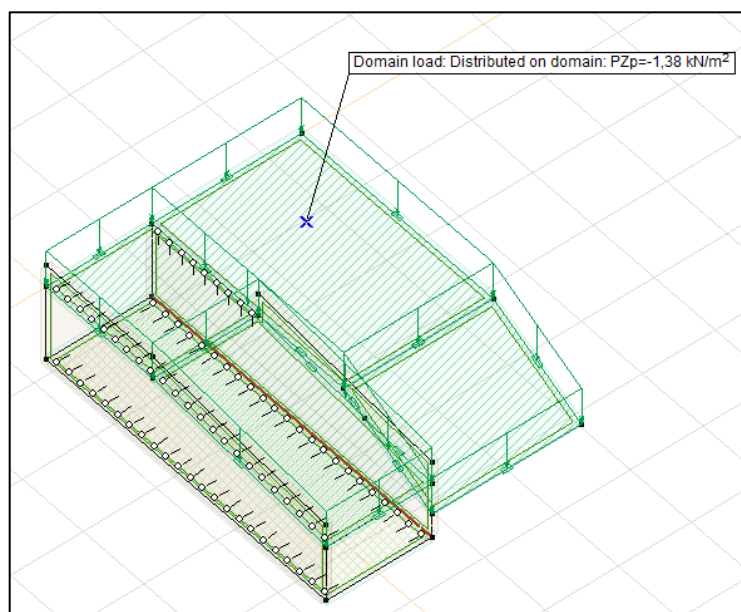


Slika 37: koristna obtežba Q3



Slika 38: koristna obtežba Q4


### 2.3.3 OBTEŽBA SNEGA



Slika 39: obtežba snega - S

## 2.4 DIMENZIONIRANJE

### 2.4.1 VHODNI PODATKI

<b>Materials</b>	
Concrete	C30/37
Maximum aggregate size [mm] =	30
Rebar steel	B500B
<b>Structural class</b>	
	S4
<b>Exposition class</b>	
<i>Top surface</i>	
XF3 High humidity, no de-icing salts	
	
XC2 Humid, seldom dry	
<i>Bottom surface</i>	
<b>Coefficient for seismic forces</b>	
$f_{se} =$	1
<b>Nonlinear analysis</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> Take into account concrete tensile strength	
<input checked="" type="radio"/> $f_{ctm}$	$\epsilon_{cs} [‰] =$ 0,460
<input type="radio"/> $f_{ctm,fl}$	
<b>Nonlinearity</b>	
<input type="radio"/> $\epsilon - N$ (Wall)	
<input checked="" type="radio"/> $\kappa - M$ (Slab)	
<input type="radio"/> $\epsilon - N; \kappa - M$	

Slika 40: Izbran razred izpostavljenosti

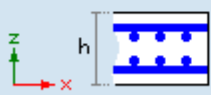
☐ Calculate with actual thickness

Thickness (h) [mm] = 200

Unfavorable eccentricity (N > 0) = 0 \* h

Unfavorable eccentricity (N < 0) = 0 \* h

Concrete cover	Diameter (mm)	Direction
$c_T$ [mm] = 40 ≥ 40	Ø = 10	<input checked="" type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> y
$c_T$ [mm] = 50 ≥ 50	Ø = 10	<input type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> y



$c_T$  Top reinforcement

$c_B$  Bottom reinforcement

$c_B$ [mm] = 45 ≥ 45	Ø = 10	<input type="checkbox"/> x <input checked="" type="checkbox"/> y
$c_B$ [mm] = 35 ≥ 35	Ø = 10	<input checked="" type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> y

☒ Apply minimum cover

**Load transfer**

☒ Two-way slab
 ☐ One-way slab


☐ In local x direction
 ☐ In local y direction

Take into account the required minimum reinforcement
 

☐ Top reinforcement
 ☐ Bottom reinforcement

**Reinforcement directions**


☒ Local x, y
 ☐ Custom





Slika 41: Izbran zaščitni sloj betona


☐ Take into account concrete tensile strength

**Limiting crack width**  
☒ In SLS combinations calculate required amount of reinforcement from limiting crack width


 $w_{k,max}$  [mm] =


 $w_{k2,max}$  [mm] =


 $w_{k,max}$  [mm] =


 $w_{k2,max}$  [mm] =

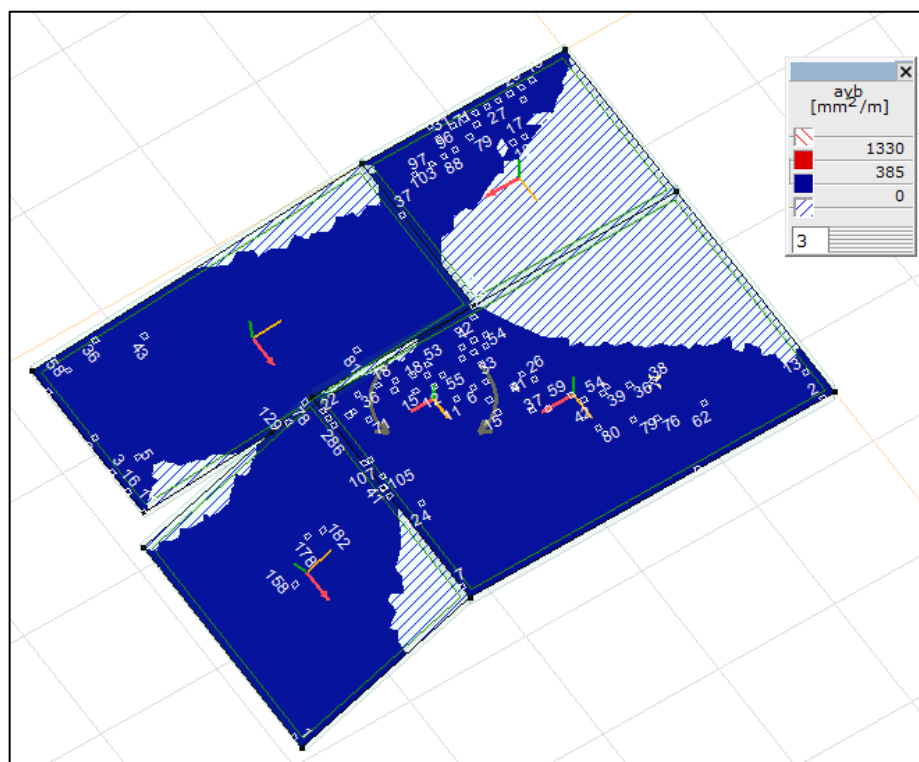
**Load duration**  
☐ Short term ( $k_t = 0.6$ ) ( $\beta = 1.0$ )  
☒ Long term ( $k_t = 0.4$ ) ( $\beta = 0.5$ )

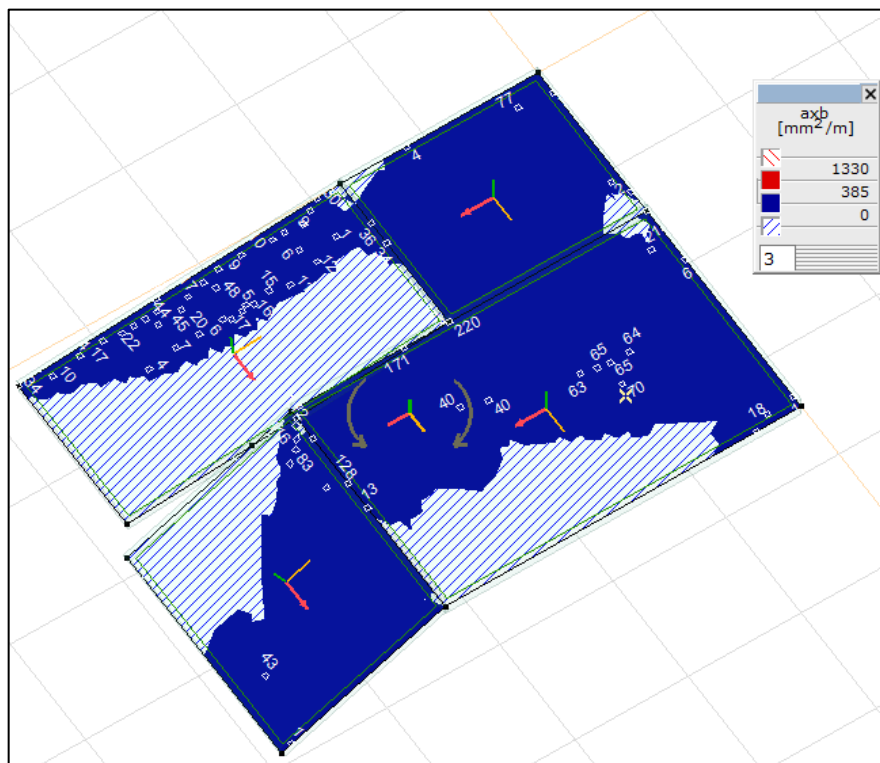
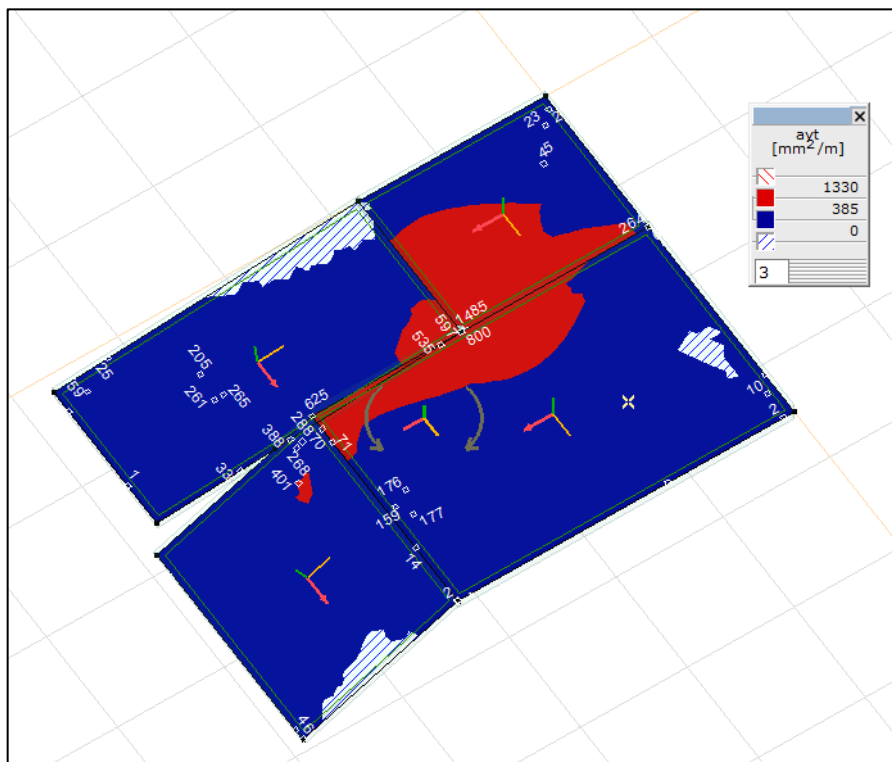
Slika 42: omejitev razpok

## 2.4.2 REZULTATI ANALIZE

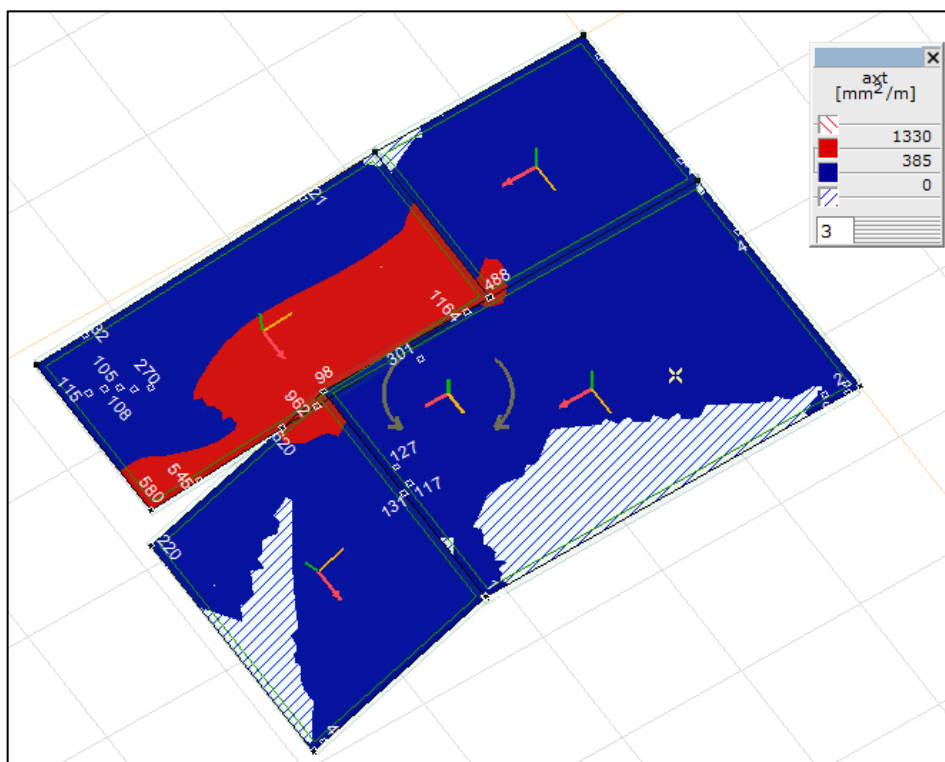
### ZGORNJE AB PLOŠČE

Armatura  $a_{y,b}$

Slika 43:  $a_{y,b}$



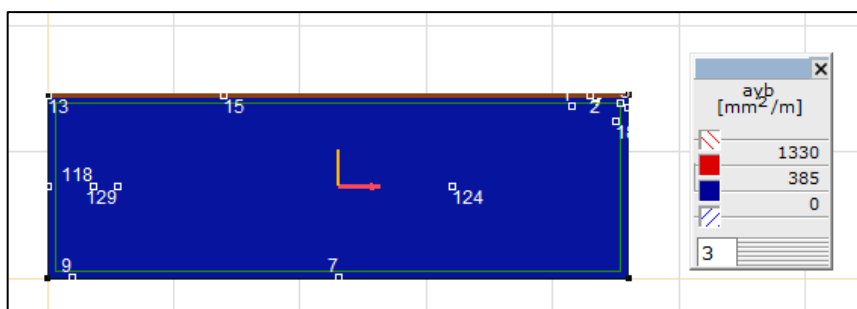
## Armatura ax,t



Slika 46: ax,t

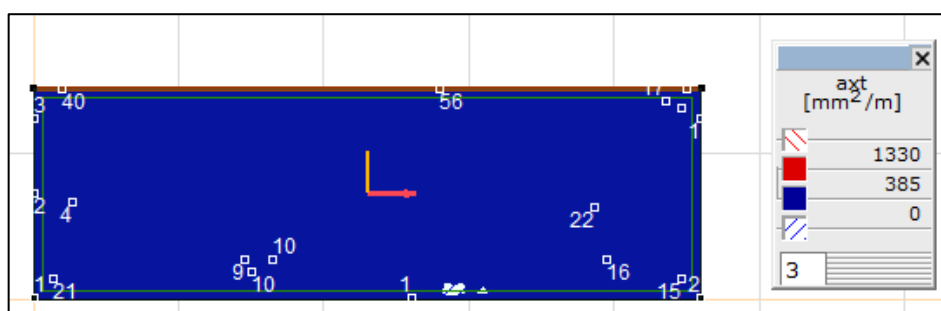
## SPODNJA AB PLOŠČA

### Armatura ay,b



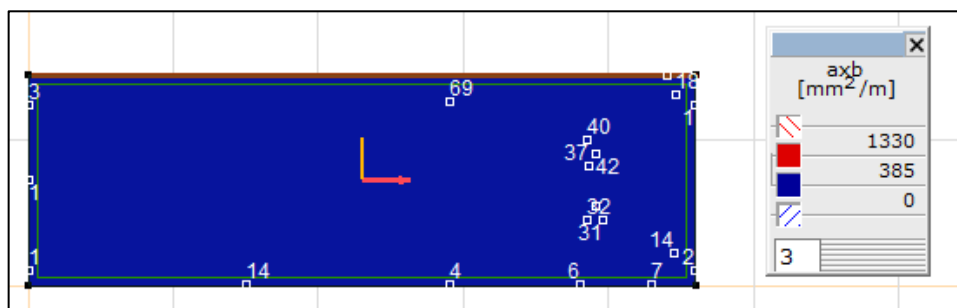
Slika 47: ay,b

### Armatura ay,t



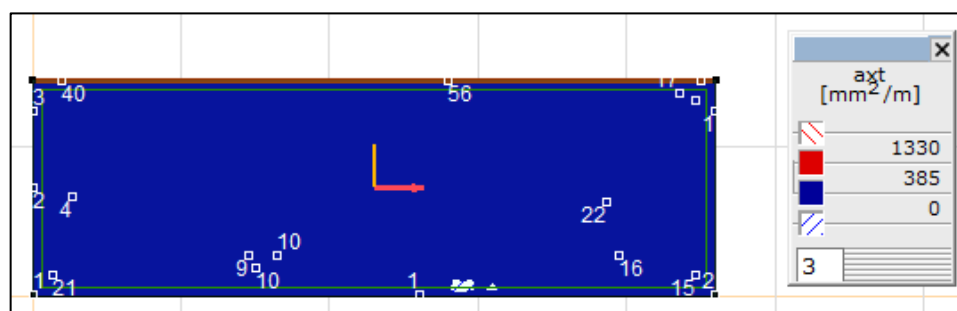
Slika 48: ay,t

### Armatura ax,b



Slika 49: ax,b

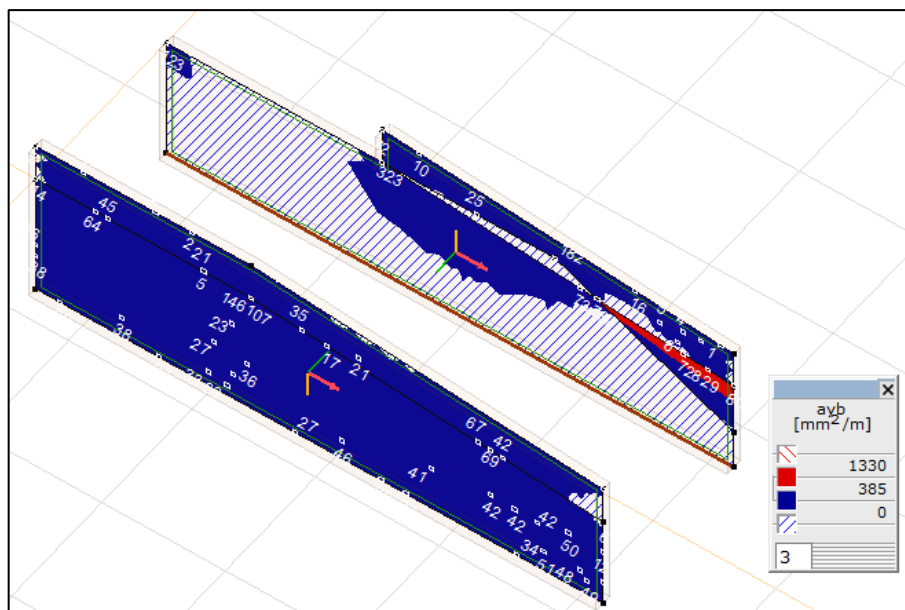
### Armatura ax,t



Slika 50: ax,t

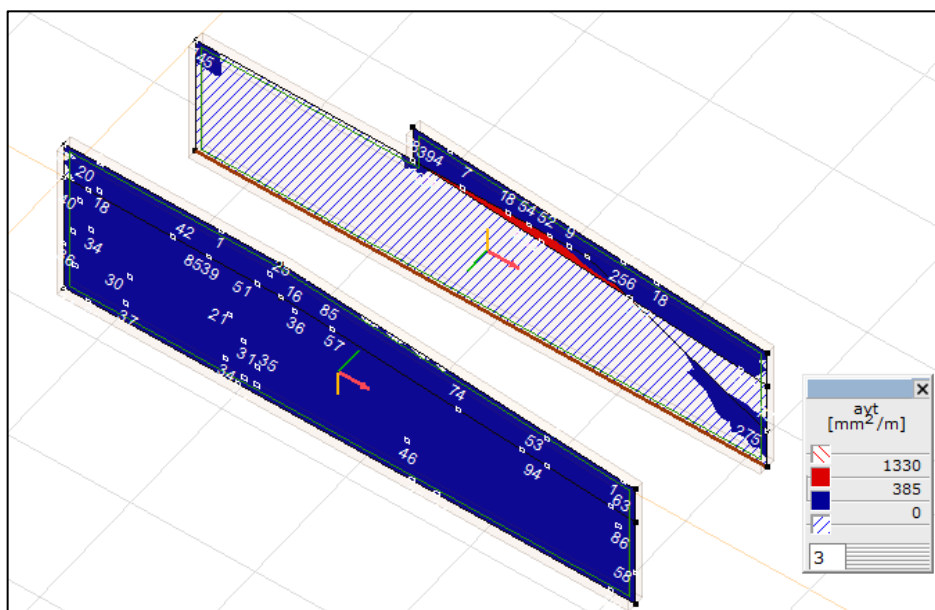
## STENE

### Armatura ay,b



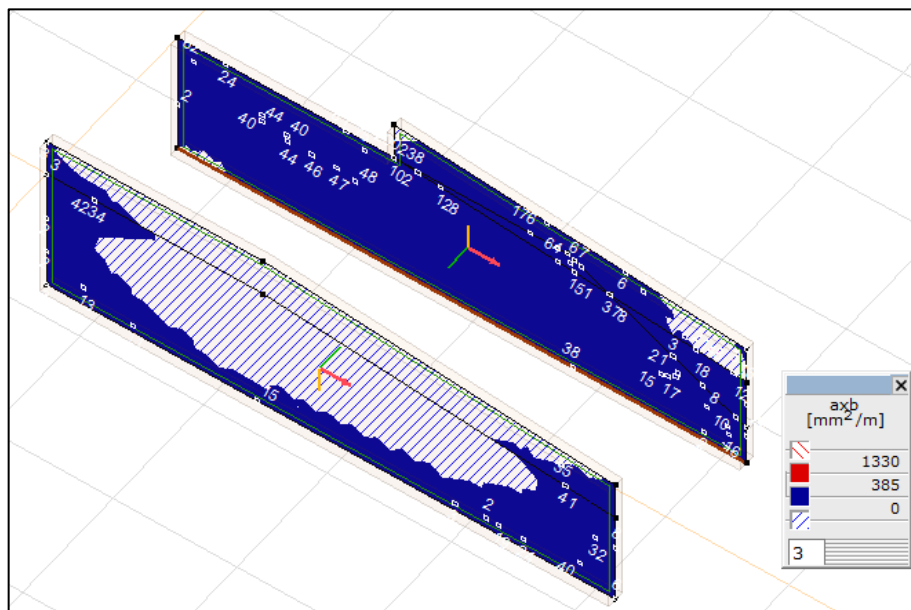
Slika 51: ay,b

### Armatura ay,t



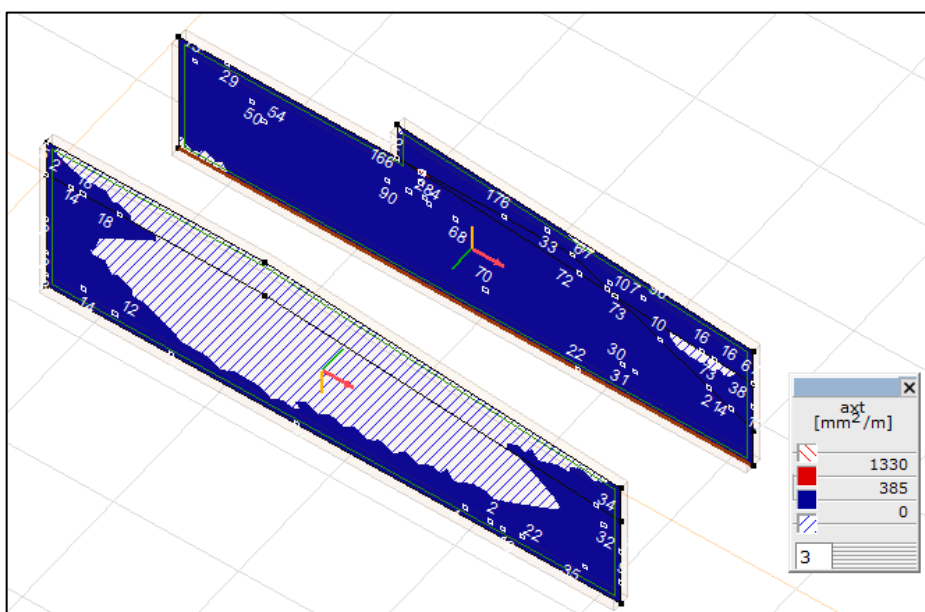
Slika 52: ay,t

## Armatura ax,b



Slika 53: ax,b

## Armatura ax,t

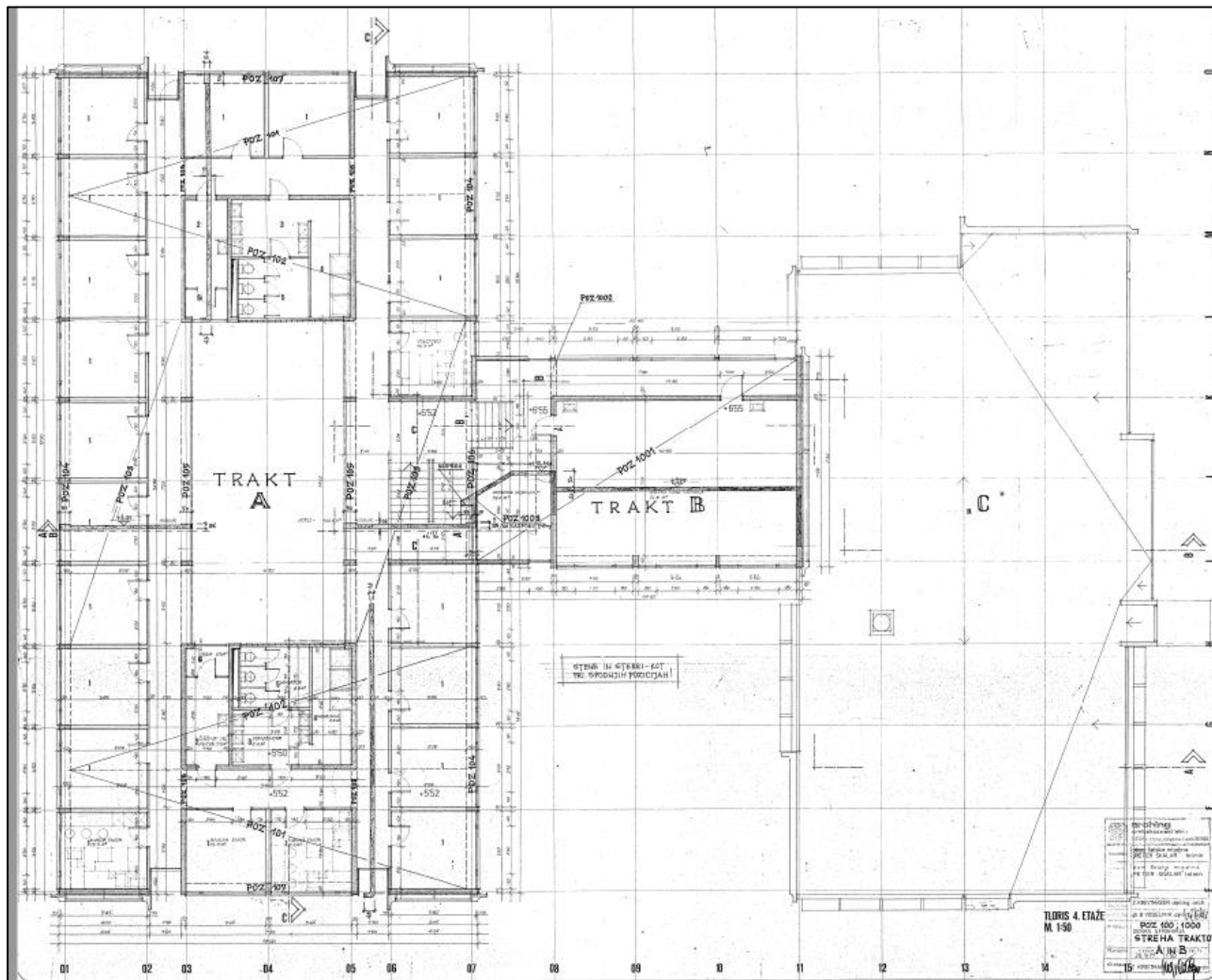


Slika 54: ax,t

### 3 ANALIZA STREŠNIH AB PLOŠČ

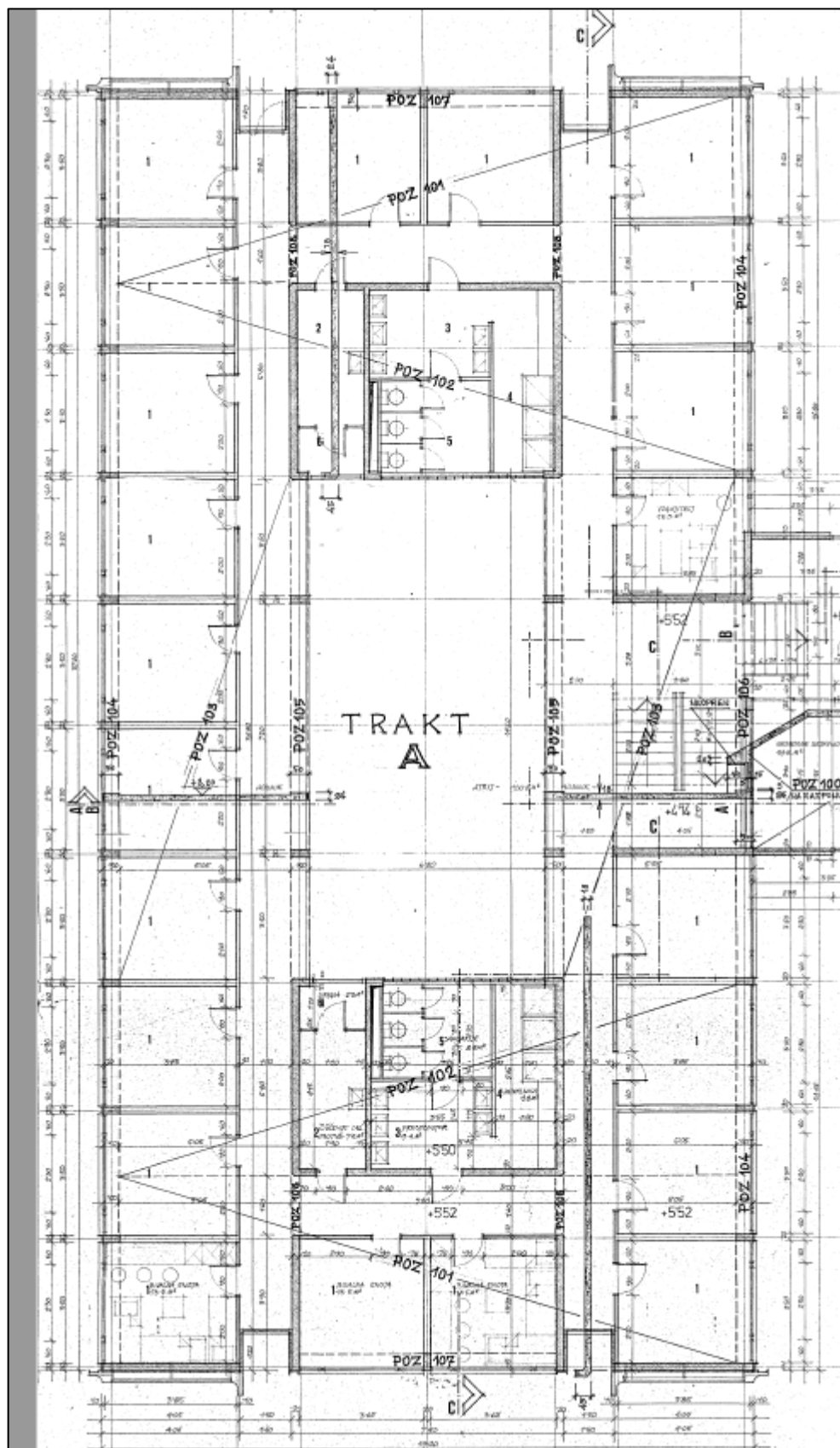
#### 3.1 GEOMETRIJA

Stavba je razdeljena na tri trakte, in sicer trakt A, B in C, kot prikazuje spodnja slika.



Slika 55: Označba traktov

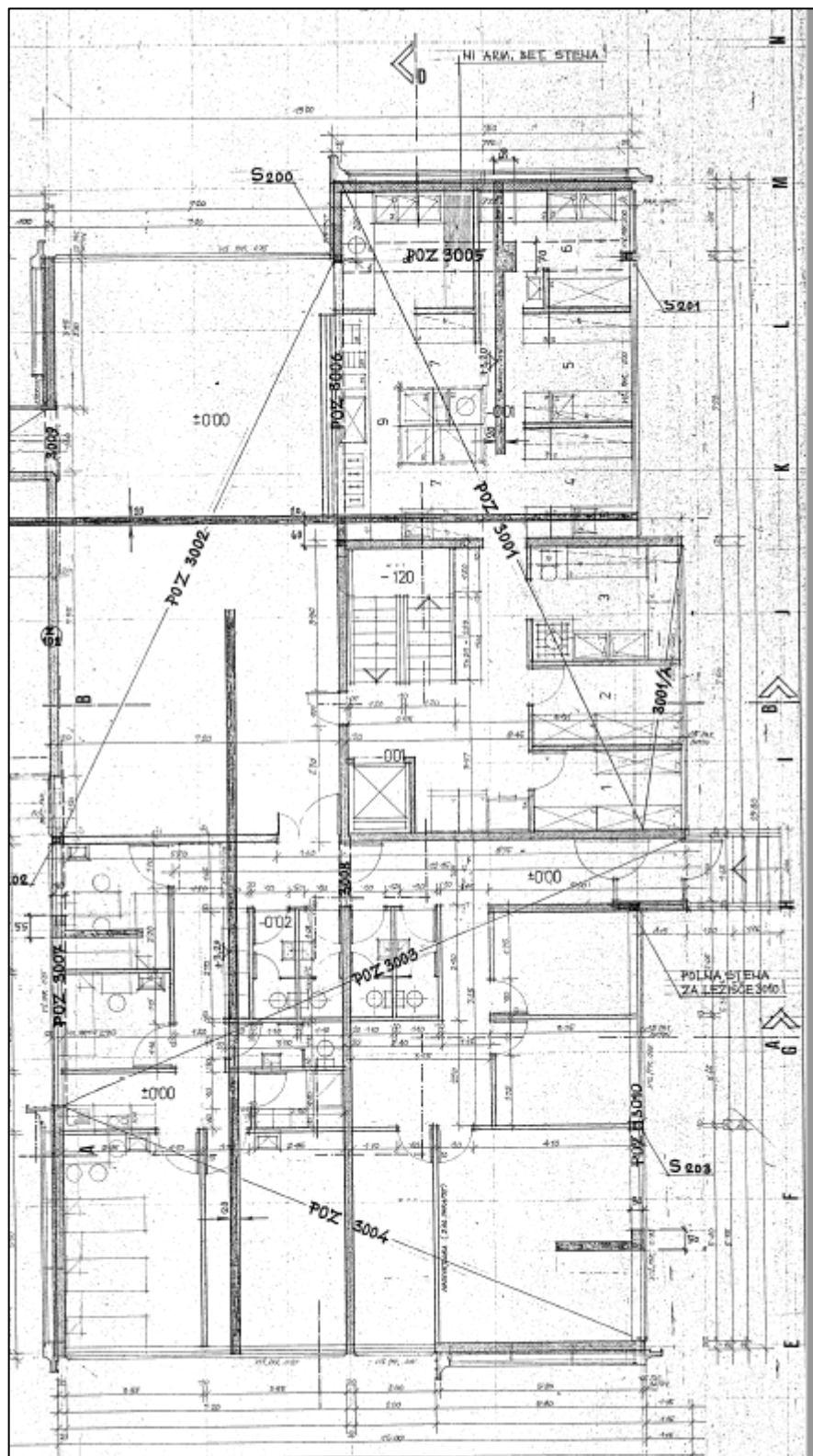
## Pozicije trakta A



Architectural floor plan of Trakt B, showing a large rectangular building with a central corridor and several rooms. The plan includes dimensions, room numbers (POZ 1001, POZ 1002, POZ 1003), and a central label 'TRAKT B'. The drawing is a technical architectural drawing with various lines, dimensions, and annotations.

*Slika 56: Pozicije trakta B*

## Pozicije trakta C

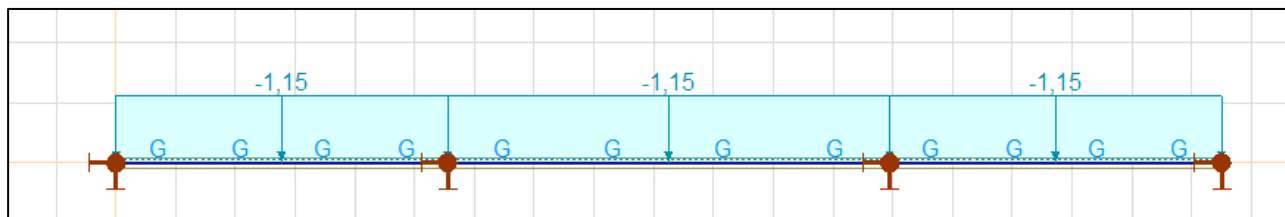


Slika 57: Pozicije trakta C

## 3.2 OBTEŽBA

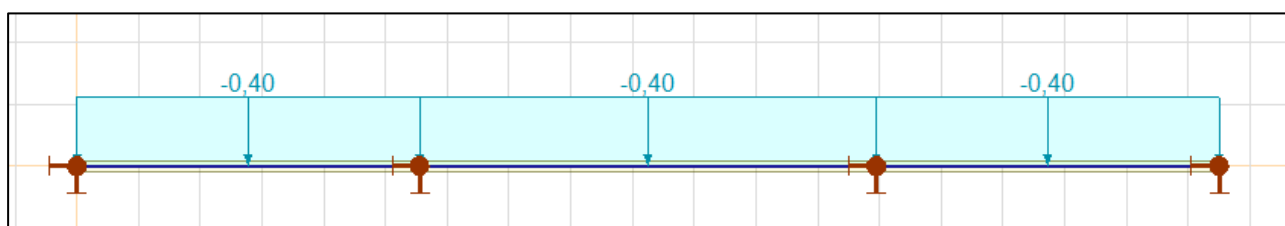
Na vseh ploščah so modelirane enake vrednosti obtežb. V nadaljevanju je prikazana obtežba za pozicijo 101.

### 3.2.1 LASTNA IN STALNA



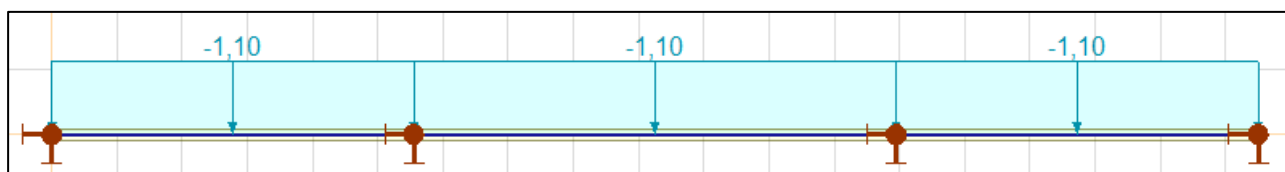
Slika 58: G

### 3.2.2 KORISTNA OBTEŽBA



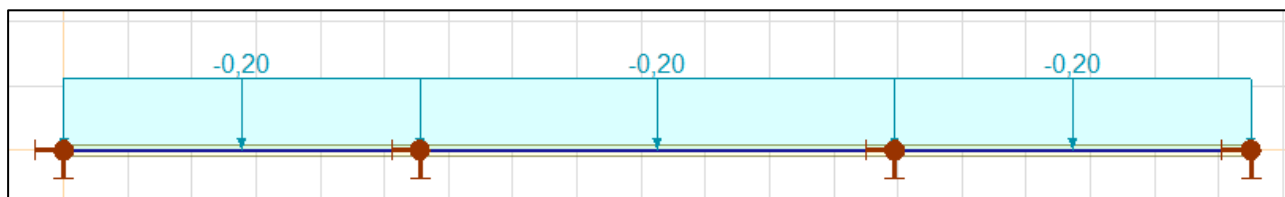
Slika 59: koristna obtežba Q

### 3.2.3 OBTEŽBA SNEGA



Slika 60: obtežba snega – S

### 3.2.4 OBTEŽBA VETRA



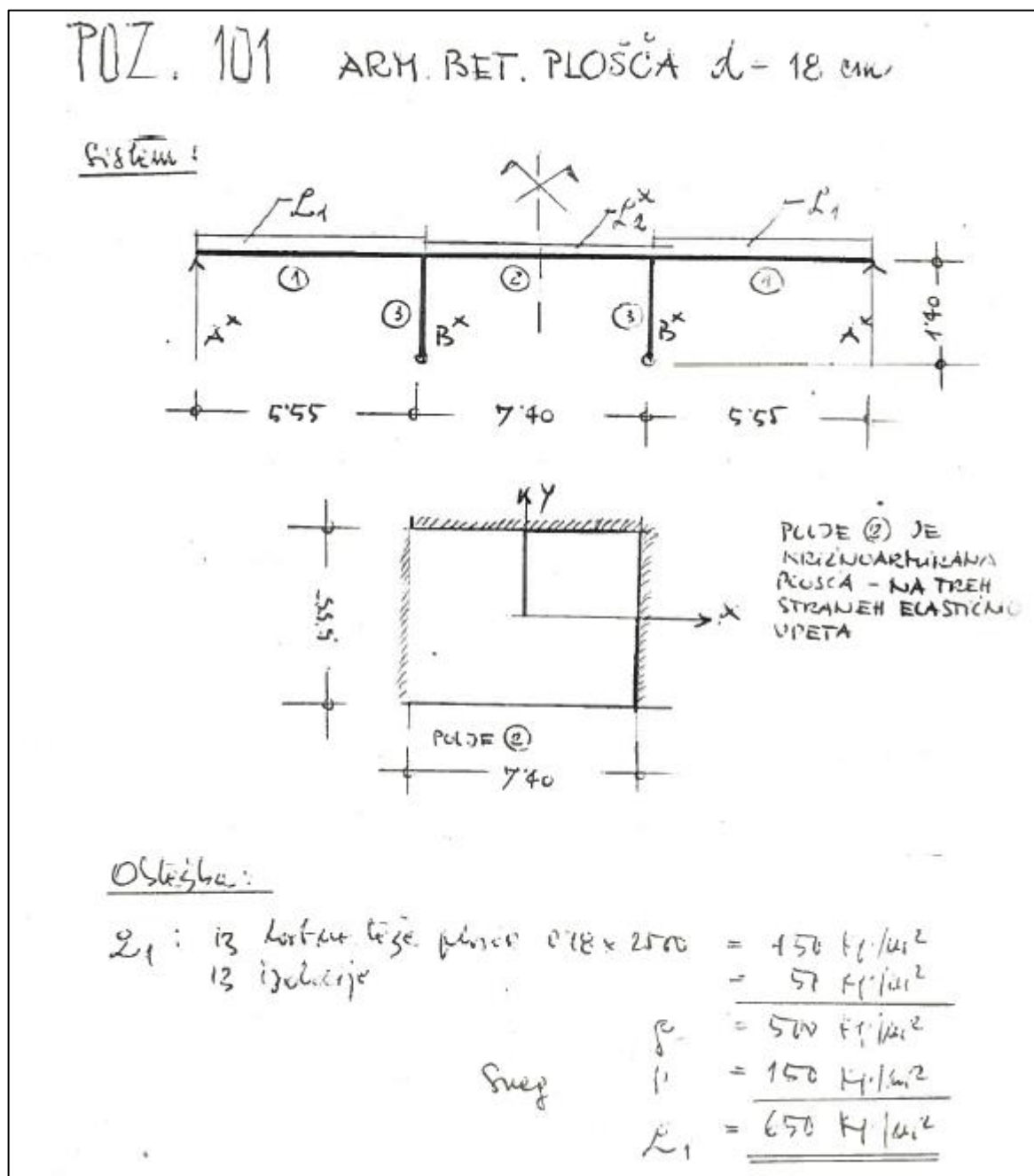
Slika 61: Obtežba vetra - W

### 3.3 ANALIZA PLOŠČ

### 3.3.1 TRAKT A

**POZ 101**

**Izvelek statičnega izračuna (Gorišek Janez, dipl. ing. grad; Ljubljana, oktober 1977)**



*Slika 62: Model in obtežba*

### Dimenzioniranje:

#### Polje ①

$$+Fe = 1,599 \times 0,48 / 0,16 = 4,80 \text{ cm}^2/\text{m}^1$$

Voljmo splošaj R 509

#### Podpora B

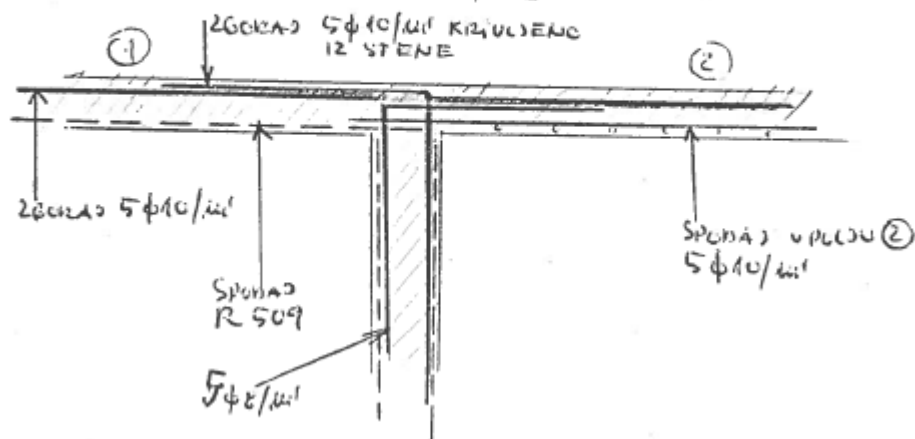
$$-Fe = 2,300 \times 0,48 / 0,16 = 6,90 \text{ cm}^2/\text{m}^1$$

Voljmo splošaj 10  $\phi$  10 / m<sup>1</sup>

#### Polje ②

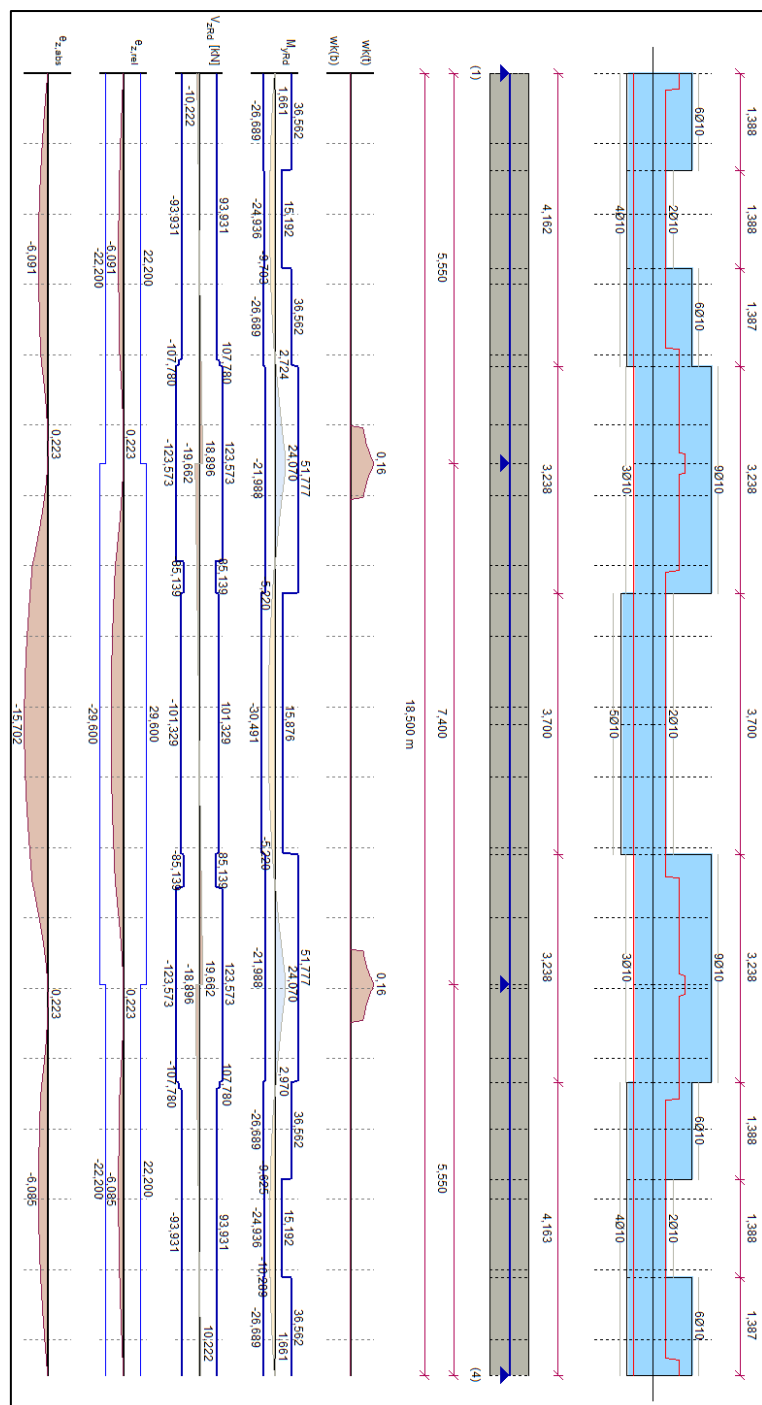
$$+Fe = 1,183 \times 0,48 / 0,15 = 3,79 \text{ cm}^2/\text{m}^1$$

Voljmo splošaj 5  $\phi$  10 / m<sup>1</sup>



Slika 63: Izbrana armatura polja 1 in 2

## Analiza plošče



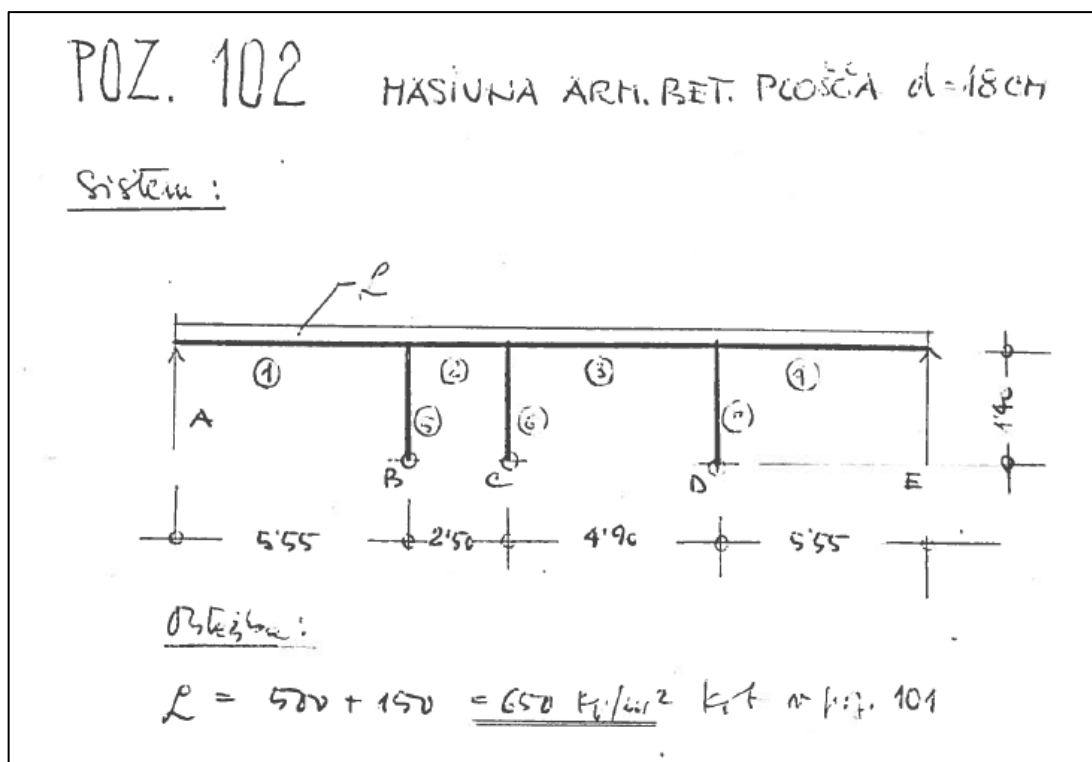
Slika 64: Rezultati analize

**Kontrola MSN:** potrebna armatura je manjša oz. enaka dejanski, zato sklepam, da je nosilnost ustrezna.

**Kontrola MSU:** povesi so znotraj dovoljenih mej ( $L/250$ ; navidezno stalna kombinacija vplivov)

**POZ 102**

Izveček statičnega izračuna (Gorišek Janez, dipl. ing. grad; Ljubljana, oktober 1977)



Slika 65: Model in obtežba

Dimenzioniranje:

Polje ①

$$+F_e = 1619 \times 0.48 / 0.16 = 4.86 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Vol. mo. spornj. majar R 509

Podpora B

$$-F_e = 2460 \times 0.48 / 0.16 = 7.38 \text{ cm}^2$$

Vol. mo. zpornj. 7  $\phi$  12 / m

Polje ②

Vol. mo. spornj. konst. R 226

Podpora C

$$-F_e = 1209 \times 0.48 / 0.16 = 3.60 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Vol. mo. zpornj. 5  $\phi$  10 / m

HB 500  
 $d = 18 \text{ cm}$   
 $b = 16 \text{ cm}$   
 HRE 2E ALI  
 63E

Slika 66: Izbrana armatura

Posle ③

$$+Fe = 0,983 \times 0,48 / 0,16 = 2,95 \text{ cm}^2$$

vol'no spremlj R 324 mreža

Posle ④

$$-Fe = 2,600 \times 0,48 / 0,16 = 7,80 \text{ cm}^2$$

vol'no spremlj 7φ12/m'

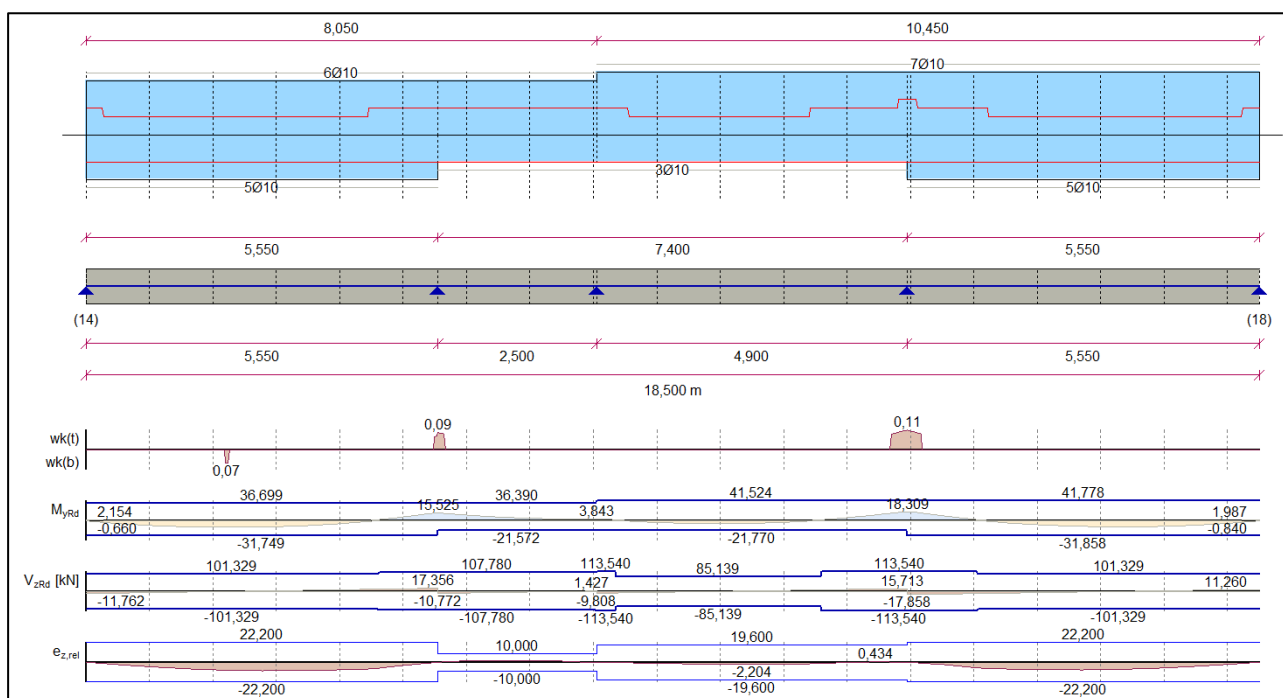
Posle ⑤

$$+Fe = 1,576 \times 0,48 / 0,16 = 4,73 \text{ cm}^2$$

vol'no spremlj mreža R 509

Slika 67: Izbrana armatura

## Analiza plošče



Slika 68: Rezultati analize

**Kontrola MSN:** potrebna armatura je manjša oz. enaka dejanski, zato sklepam, da je nosilnost ustrezna.

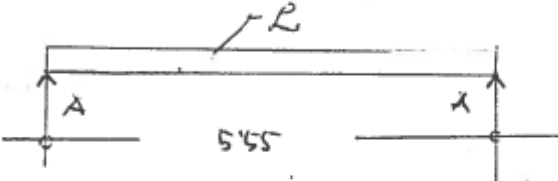
**Kontrola MSU:** povesi so znotraj dovoljenih mej ( $L/250$ ; navidezno stalna kombinacija vplivov)

**POZ 103**

Izvleček statičnega izračuna (Gorišek Janez, dipl. ing. grad; Ljubljana, oktober 1977)

**POZ. 103 ARM. BET. PLOŠČA  $d = 18 \text{ cm}$**

Sistem:



Obtežba:

$$L = 450 + 150 + 50 = \underline{650 \text{ kg/m}^2} \text{ kot poz. 101}$$

Izračun notranjih sil:

$$+M_{\max} = \frac{650 \times 5.55^2}{8} = 2503 \text{ kg.m/m}$$

$$X_{\max} = 650 \times \frac{5.55}{2} = \boxed{1804 \text{ kg/m}}$$

Dimenzioniranje:

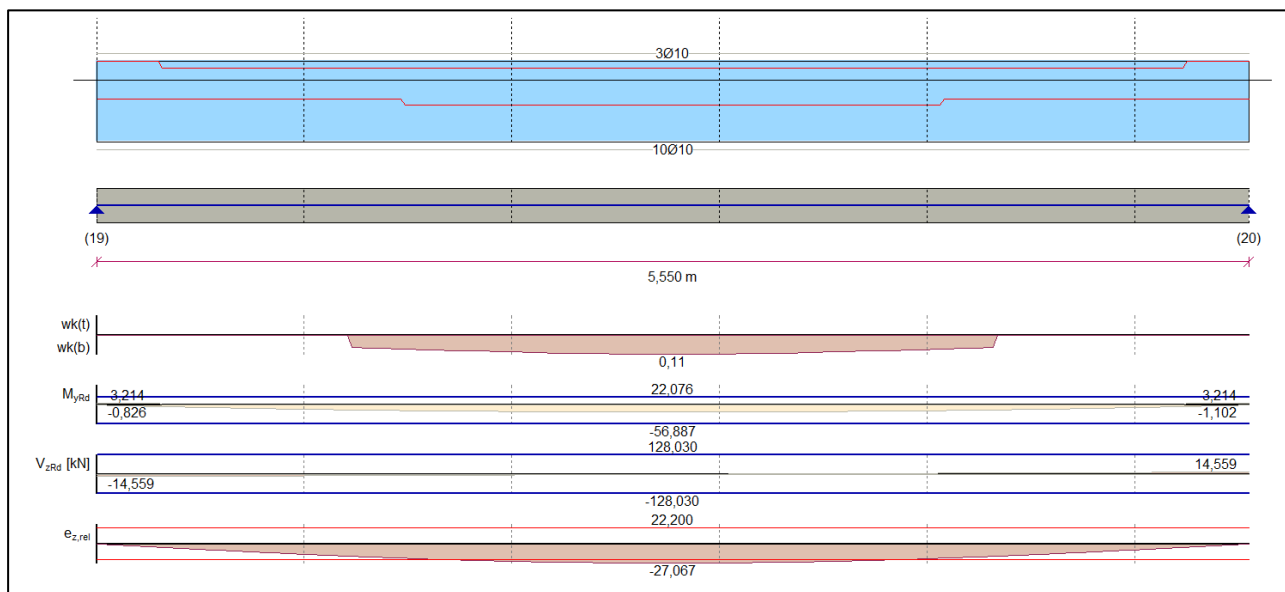
$$+F_2 = 2503 \times 0.48 / 0.16 = 751 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo dvojno mrežo R 377 + R 377

HB 300  
 $d = 18 \text{ cm}$   
 $b = 16 \text{ cm}$   
 MREŽE

Slika 69: Model, obtežba in dimenzioniranje

## Analiza plošče



Slika 70: Rezultati analize

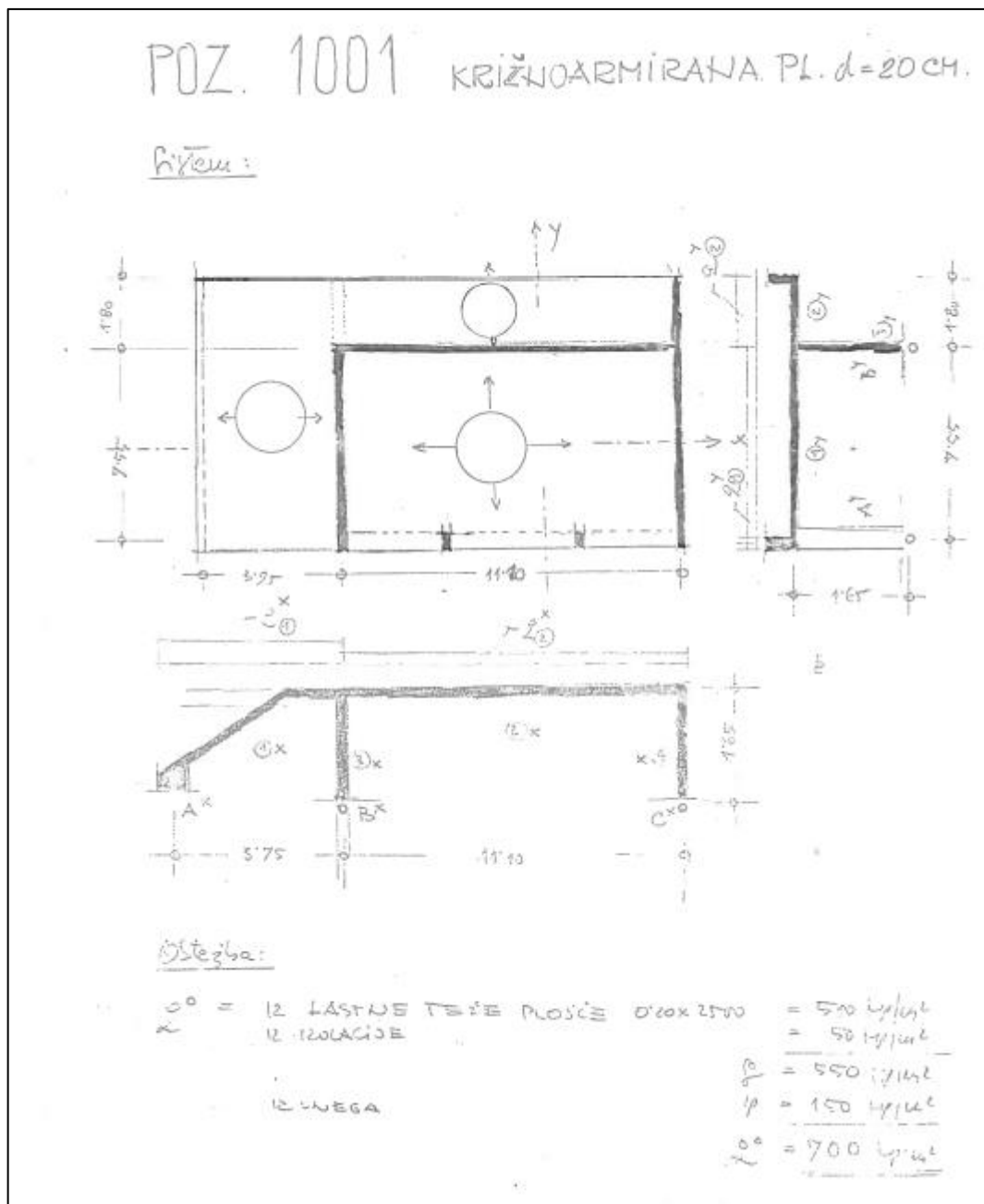
**Kontrola MSN:** potrebna armatura je manjša oz. enaka dejanski, zato sklepam, da je nosilnost ustrezna.

**Kontrola MSU:** povesi so zunaj dovoljenih mej, in sicer znašajo 27 mm. Dovoljeni povesi znašajo  $L/250 = 22,2$  mm. Razlika med dovoljenimi in dejanskimi povesi znaša 4,8 mm.

### 3.3.2 TRAKT B

#### POZ 1001

Izvleček statičnega izračuna (Gorišek Janez, dipl. ing. grad; Ljubljana, oktober 1977)



Slika 71: Model in obtežba

### Dispersionalna:

Shear X:

Pofe (1x)

$$+F_e = 0.619 \times 0.48 / 0.18 = 1.65 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo shodaj kmeti. 5φ8/m + 2φ8 kaita omet.

Podpora (3x)

$$-F_e = 2.206 \times 0.48 / 0.18 = 5.88 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo zgoraj R 454 + 5φ8/m

Pofe (2x)

$$+F_e = 1.614 \times 0.48 / 0.17 = 4.50 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo shodaj 5φ12/m

Podpora (2x)

$$-F_e = 1.846 \times 0.48 / 0.18 = 4.92 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo zgoraj - iz stene 5φ12/m

MB 300  
λ = 20 cm  
h = 17 cm  
ČB 2 - kres

Slika 72: Izbrana armatura

### Shear Y

Pofe (1y)

$$+F_e = 2.418 \times 0.48 / 0.18 = 7.50 \text{ cm}^2$$

Volimo shodaj 6φ14/m

Podpora (3y)

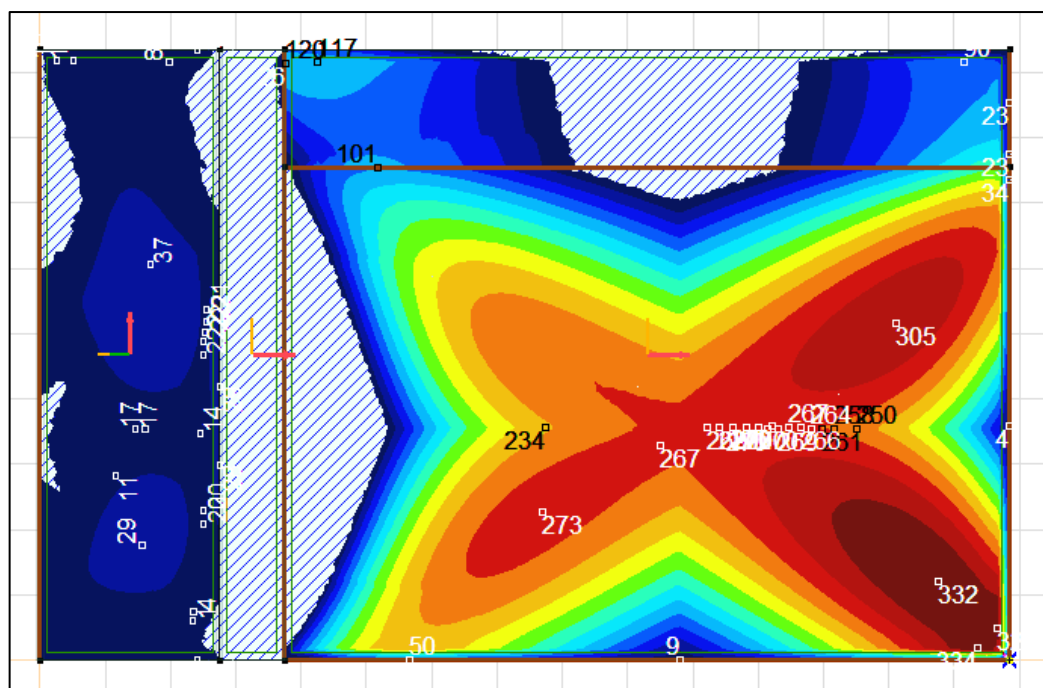
$$-F_e = 3.067 \times 0.48 / 0.18 = 8.18 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo iz stene 6φ14/m + iz kornice 6φ10/m

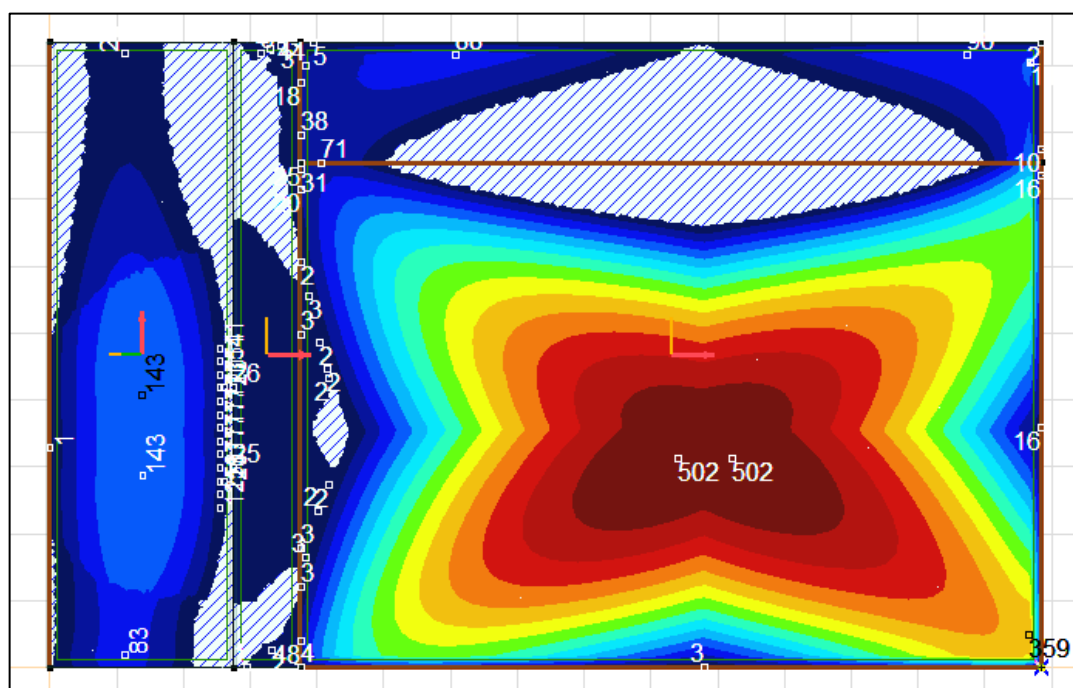
MB 310  
λ = 20 cm  
h = 18 cm

Slika 73: Izbrana armatura

Potrebna spodnja armatura

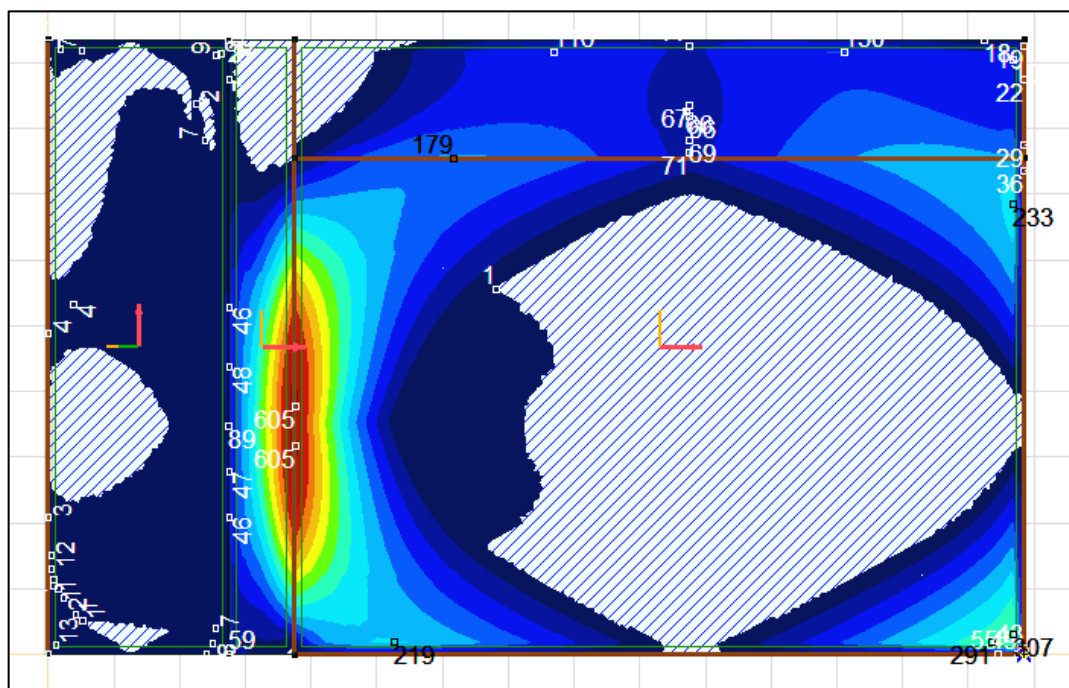


Slika 74:  $ax, b$



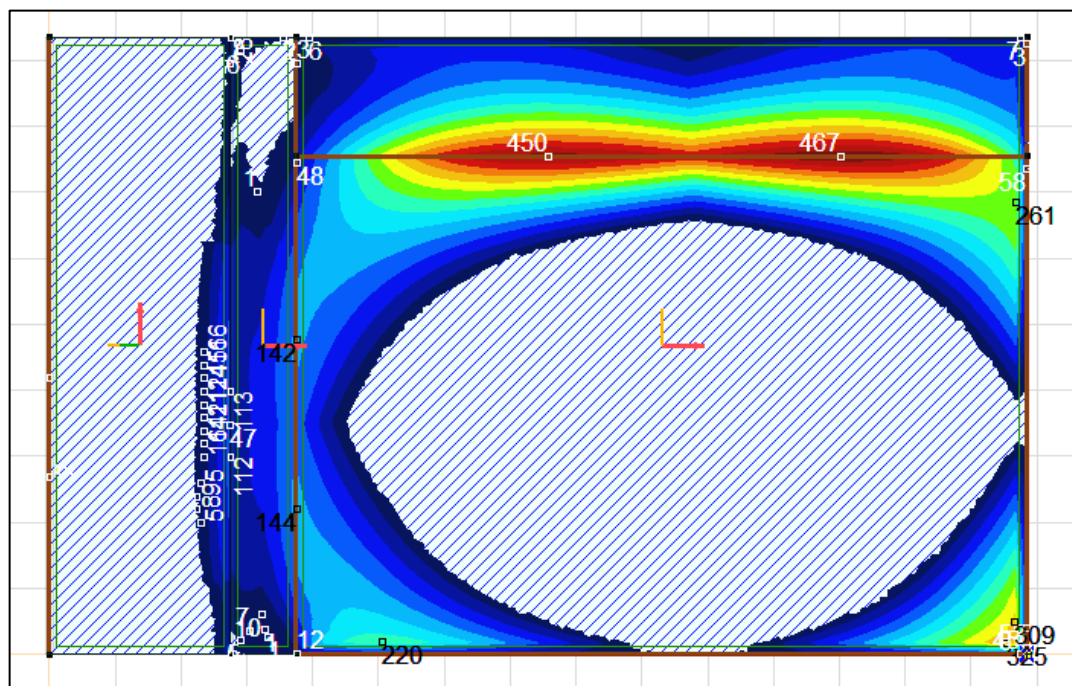
Slika 75:  $ay, b$

Potrebna zgornja armatura



Slika 76:  $ax, t$

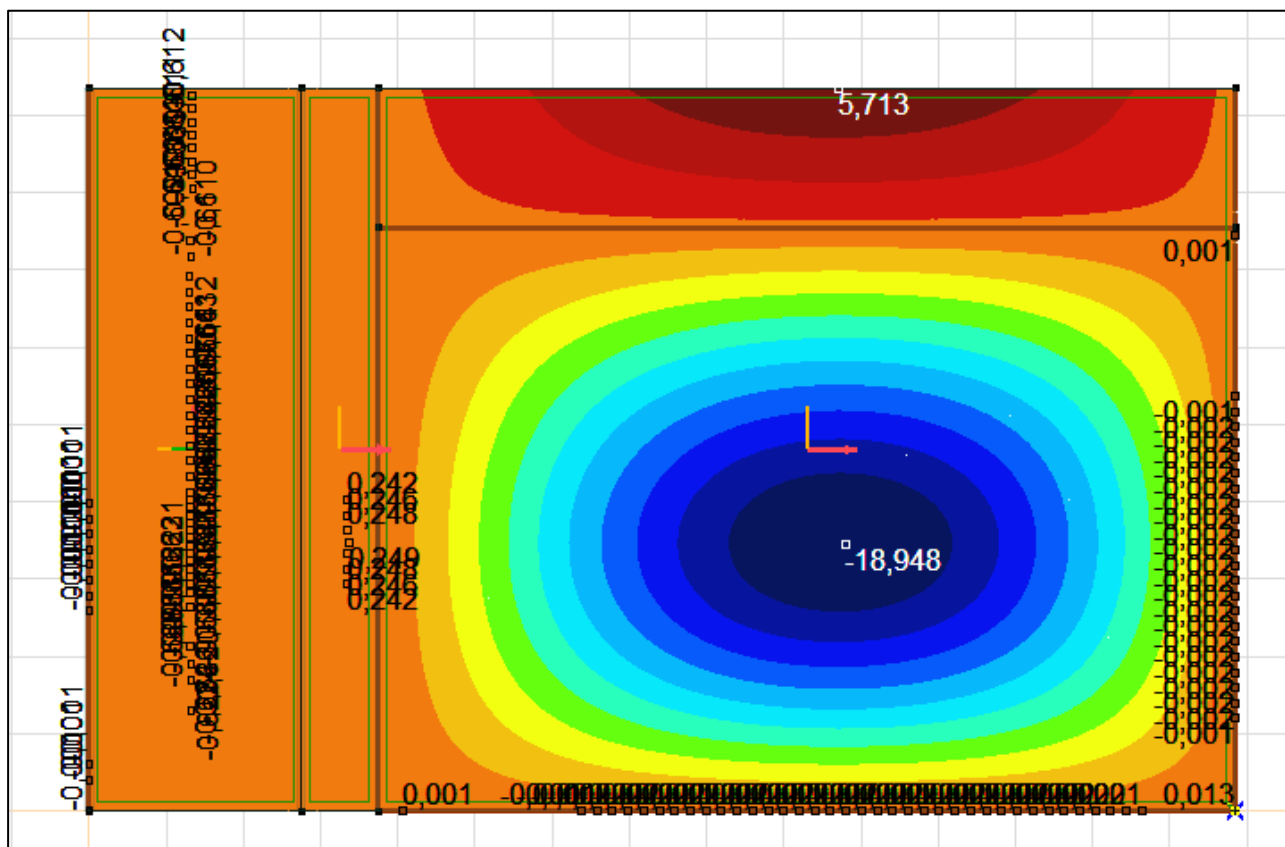
Potrebna armatura ay,t



Slika 77:  $ay, b$

### Izračun povesov (nelinearna analiza)

V nadaljevanju so prikazani povesi pri navidezno stalni kombinaciji vplivov.



Slika 78: uz,min

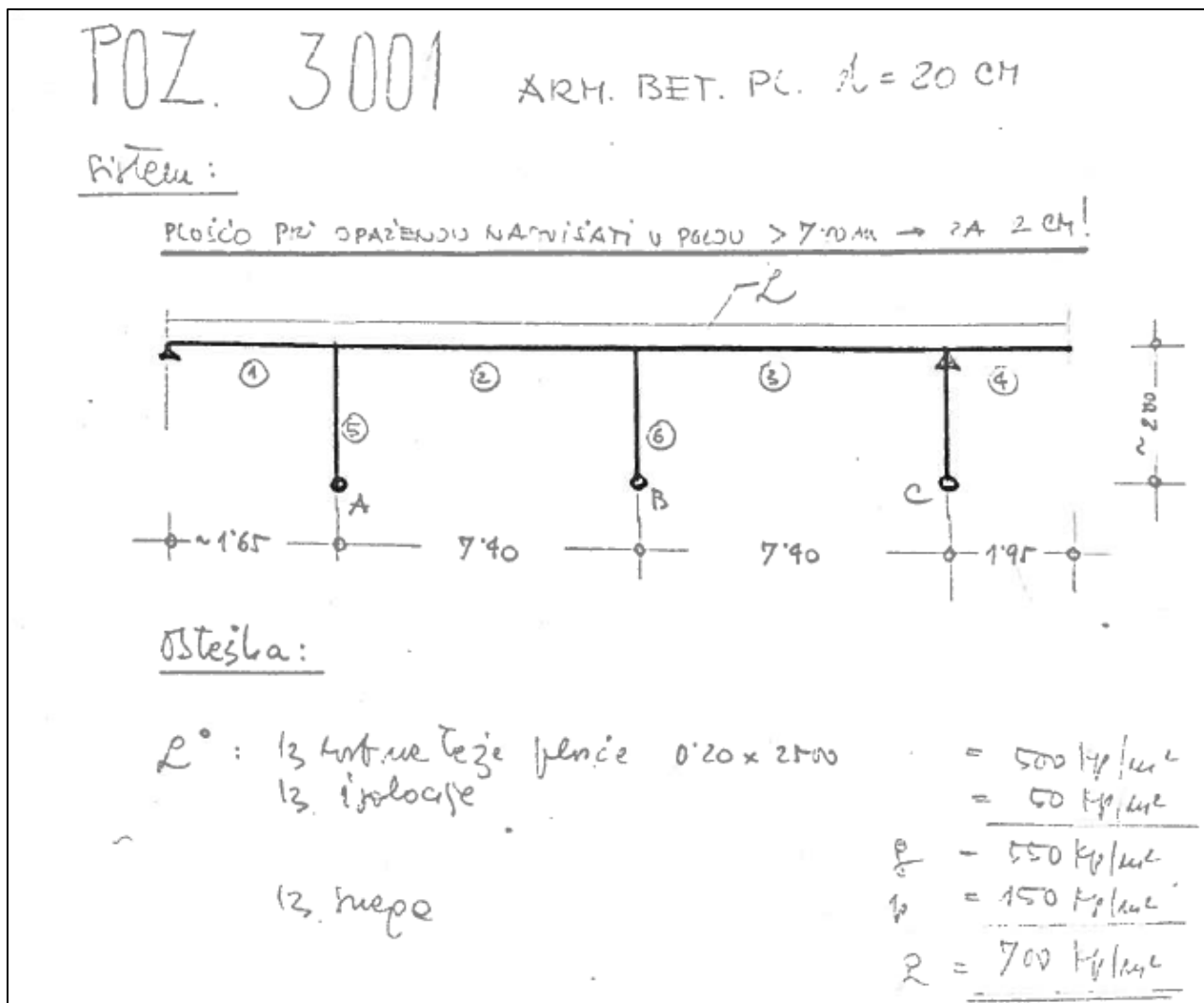
**Kontrola MSN:** potrebna armatura je manjša oz. enaka dejanski, zato sklepam, da je nosilnost ustrezna.

**Kontrola MSU:** povesi so znotraj dovoljenih mej ( $u_{\max} = L/250 = 7550/250 = 30 \text{ mm}$ ; navidezno stalna kombinacija vplivov)

### 3.3.3 TRAKT C

#### POZ 3001

Izvleček statičnega izračuna (Gorišek Janez, dipl. ing. grad; Ljubljana, oktober 1977)



Slika 79: Model in obtežba

Dimenzioniranje:

Poz. 3001

Podpora A

HR 300  
 $\lambda = 20 \text{ cm}$   
 $h = 18.5 \text{ cm}$   
 čok  
 trepete

$$-F_e = 2.711 \times 0.48 / 0.185 = 7.03 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo zgraditi 8  $\phi 12/\text{m}$  od tega 3  $\phi 12/\text{m}$  v dno v tleh!

Prof. ②

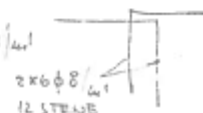
$$+F_e = 2.400 \times 0.48 / 0.185 = 6.23 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo zgraditi 6  $\phi 12/\text{m}$

Podpora B

$$-F_e = 4.093 \times 0.48 / 0.185 = 10.59 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo zgraditi 10  $\phi 12/\text{m}$  + 12 STEKE 2  $\times 6 \phi 8/\text{m}$



Prof. ③

$$+F_e = 3.100 \times 0.48 / 0.185 = 8.04 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo zgraditi 7  $\phi 12/\text{m}$

Podpora C

$$-F_e = 1.330 \times 0.48 / 0.185 = 3.45 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Volimo zgraditi 5  $\phi 10/\text{m}$

Poz. 3001/A

Prof. ②

$$+F_e = 3.500 \times 0.48 / 0.185 = 9.08 \text{ cm}^2$$

Volimo zgraditi 8  $\phi 12/\text{m}$

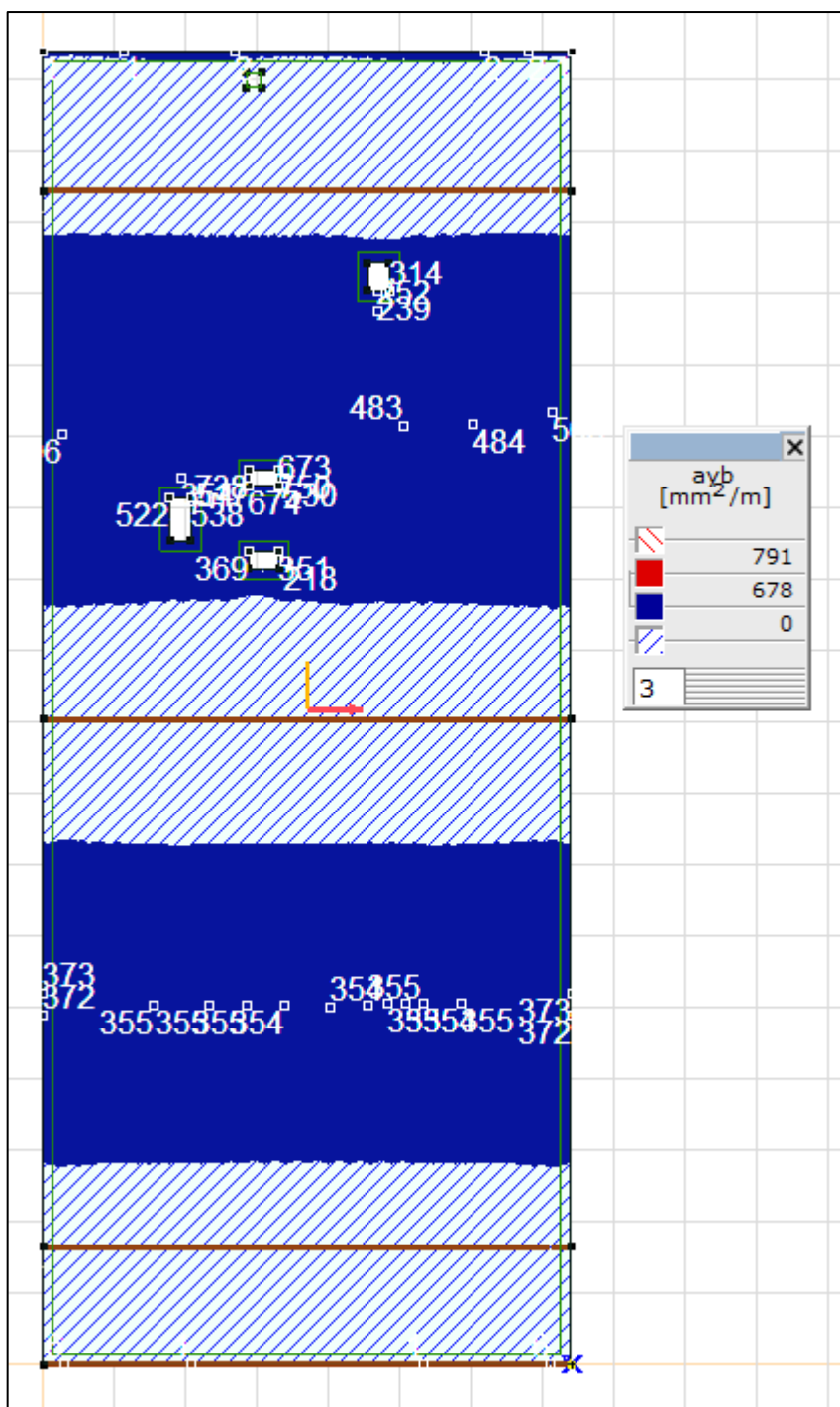
Podpora B

Volimo zgraditi dno v tleh v tleh 7  $\phi 12/\text{m}$

Slika 80: Izbrana armatura

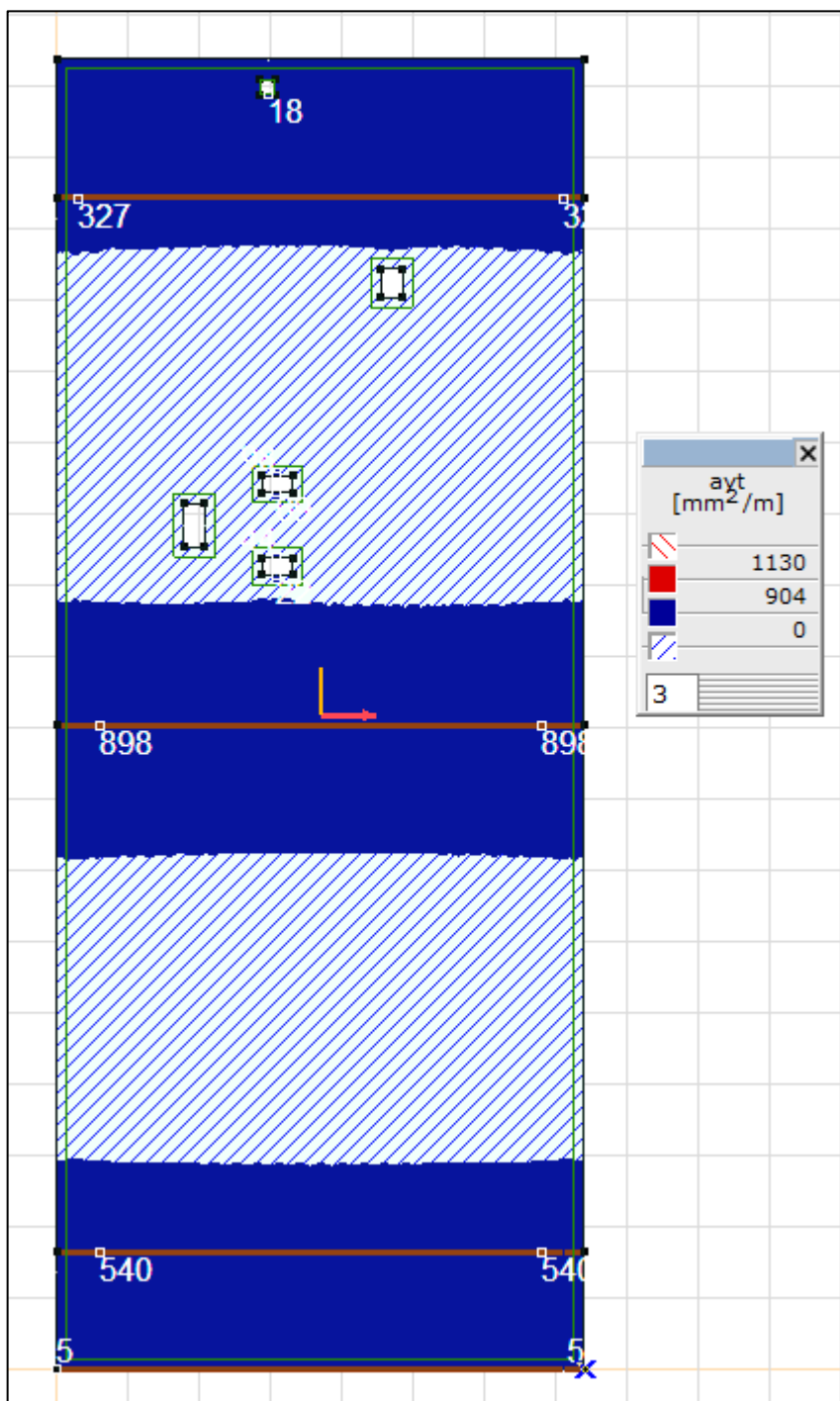
## Analiza plošče

### Potrebna spodnja armatura



Slika 81: ay,b

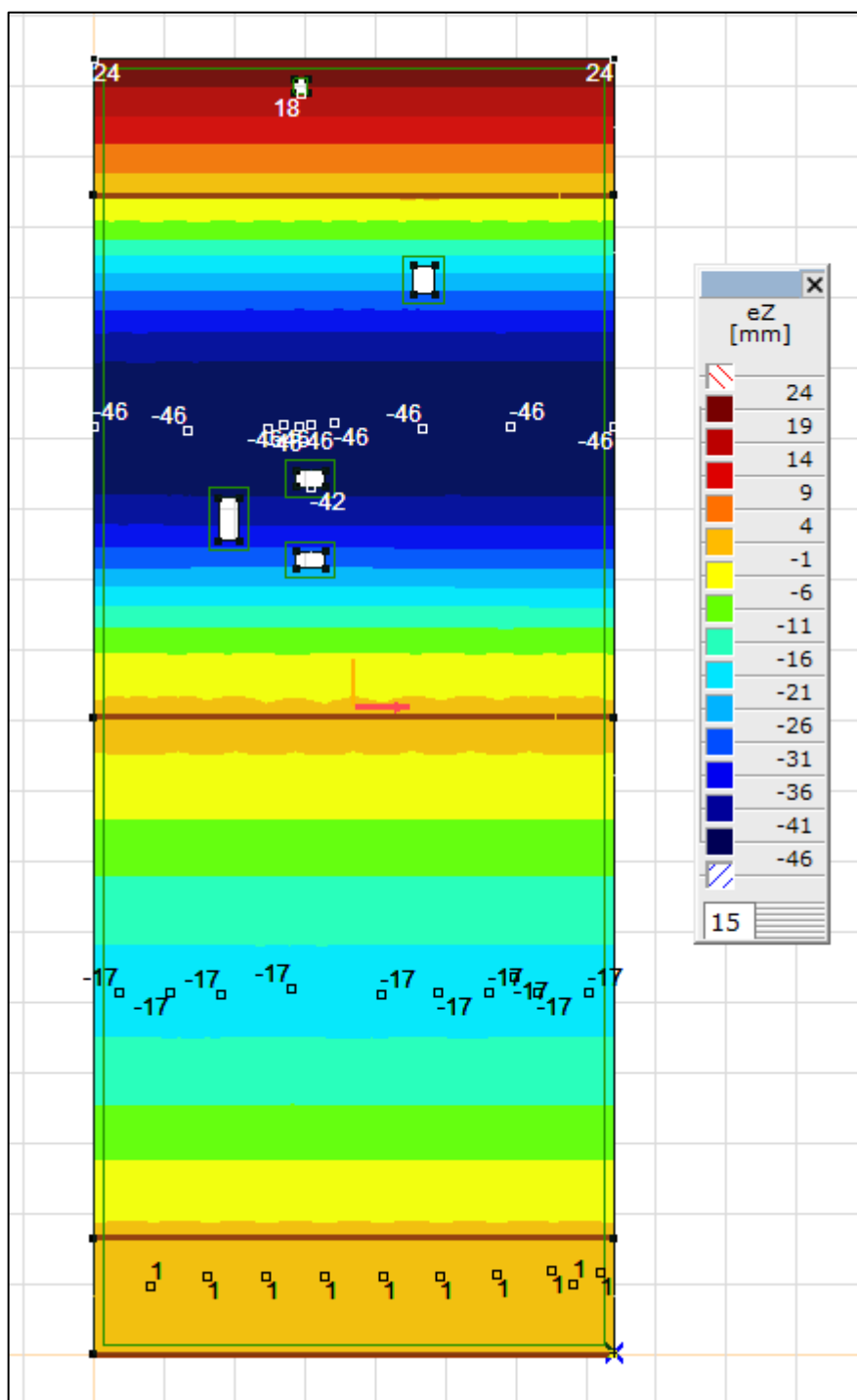
## Potrebna zgornja armatura



Slika 82: ay,t

### Izračun povesov (nelinearna analiza)

V nadaljevanju so prikazani povesi pri navidezno stalni kombinaciji vplivov.



Slika 83: uz,min

**Kontrola MSN:** potrebna armatura je manjša oz. enaka dejanski, zato sklepam, da je nosilnost ustrezna.

**Kontrola MSU:** povesi so ob upoštevanju 20 mm nadvišanja znotraj dovoljenih mej ( $u_{max} = L/250 + \text{nadvišanje}$  =  $7550/250 + 20 = 30 + 20 = 50$  mm; karakteristična kombinacija vplivov)

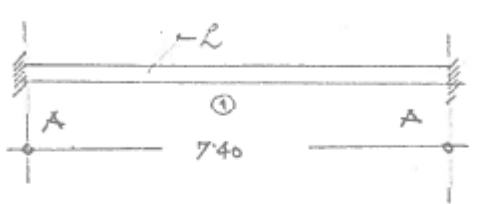
**POZ 3002**

Izveček statičnega izračuna (Gorišek Janez, dipl. ing. grad; Ljubljana, oktober 1977)

POZ. 3002      ARM. BET. PC.  $L = 20 \text{ m}$

Priloge:

Ploščo pri opreženju namočiti za 200 cm!



OBODESTAVNO  
POLNO BET + PC.

Obtežba:

$$q = 550 + 150 = 700 \text{ kg/m}^2 \quad (\text{kot Poz. 3001})$$

dotokne sile:

$$\pm H_{\max} \approx \frac{700 \times 7.40^2}{12} = 3194 \text{ kg/m}$$

$$A_{\max} \approx 700 \times 7.40 \times 0.7 = 2590 \text{ kg/m}$$

Priloge in izračuni:

Priloga 1

$$+ F_c = 3194 \times 0.48 / 0.85 = 829 \text{ cm}^2$$

velikost žil 8 p 12 / m

Priloga A

$$- F_c = 3194 \times 0.48 / 0.85 = 829 \text{ cm}^2$$

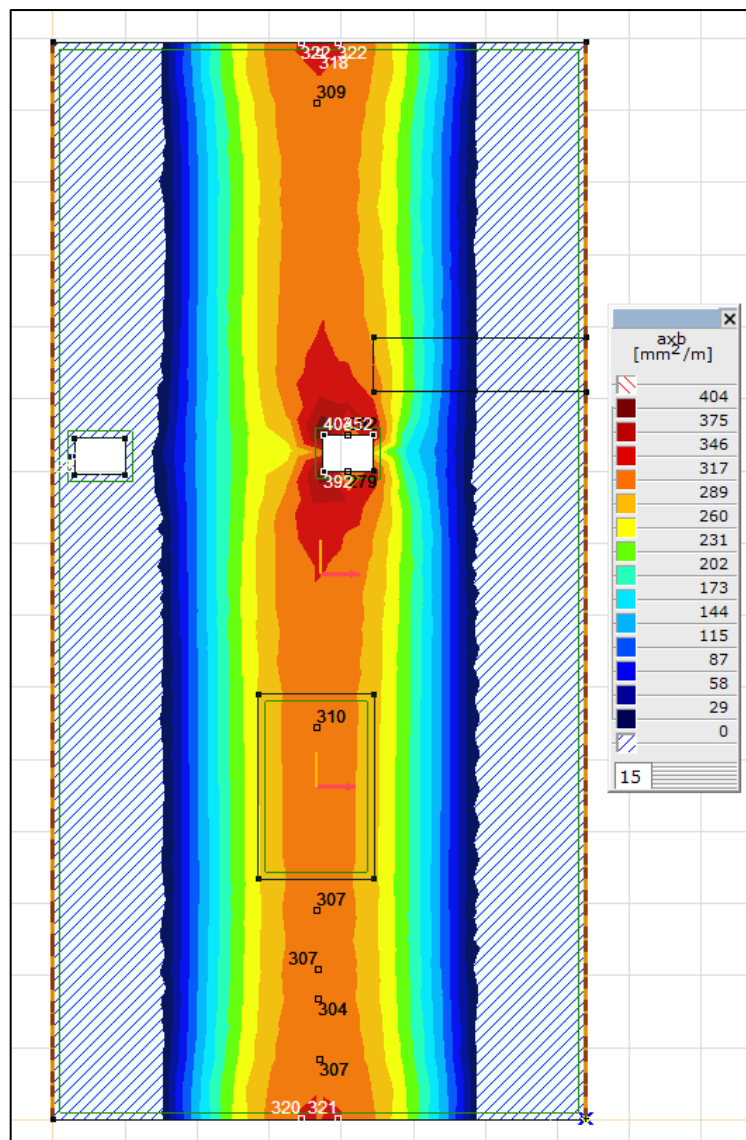
velikost žil 9 p 12 / m

Priloga 2:  
 $L = 20$   
 $h = 18$   
 OBZ.

Slika 84: Model, obtežba in izbrana armatura

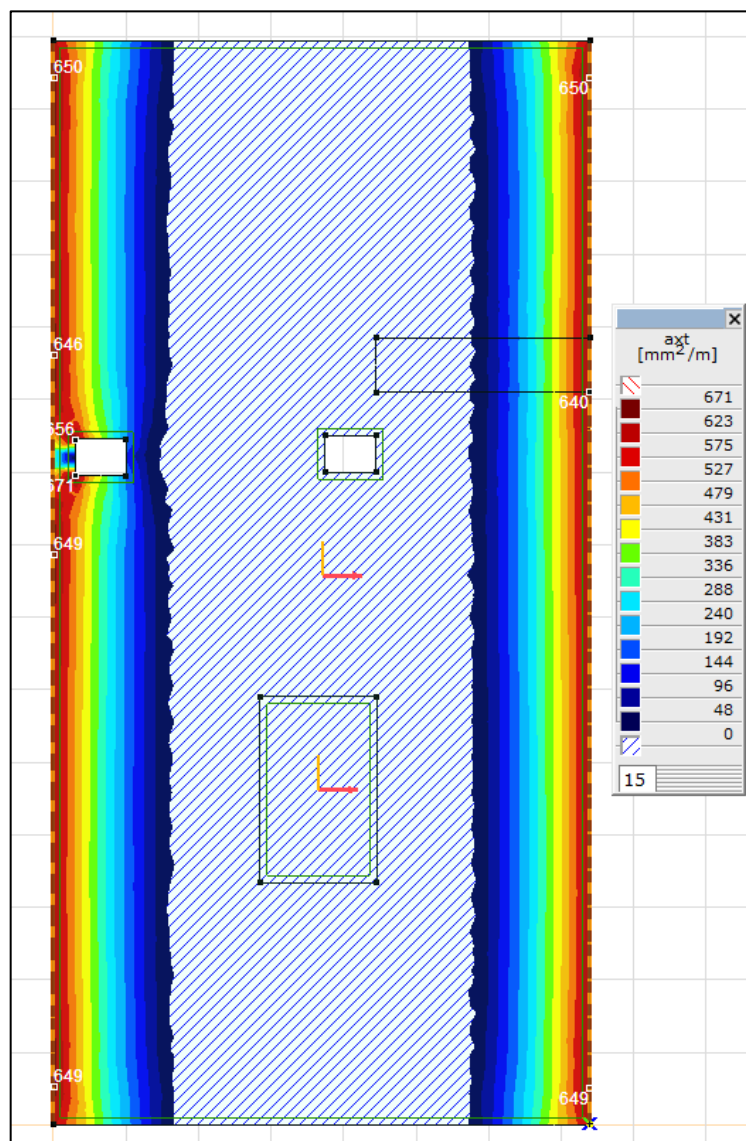
## Analiza plošče

### Potrebna spodnja armatura



Slika 85: ax,b

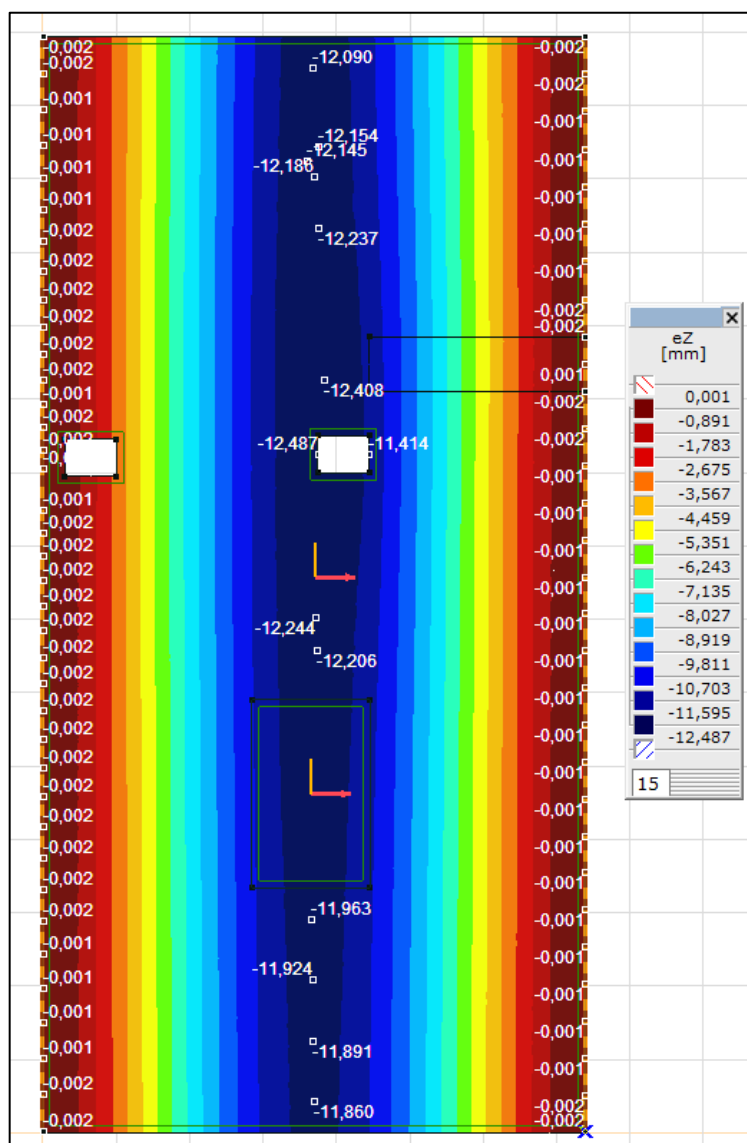
## Potrebna zgornja armatura



Slika 86:  $a_{x,t}$

### Izračun povesov (nelinearna analiza)

V nadaljevanju so prikazani povesi pri navidezno stalni kombinaciji vplivov.



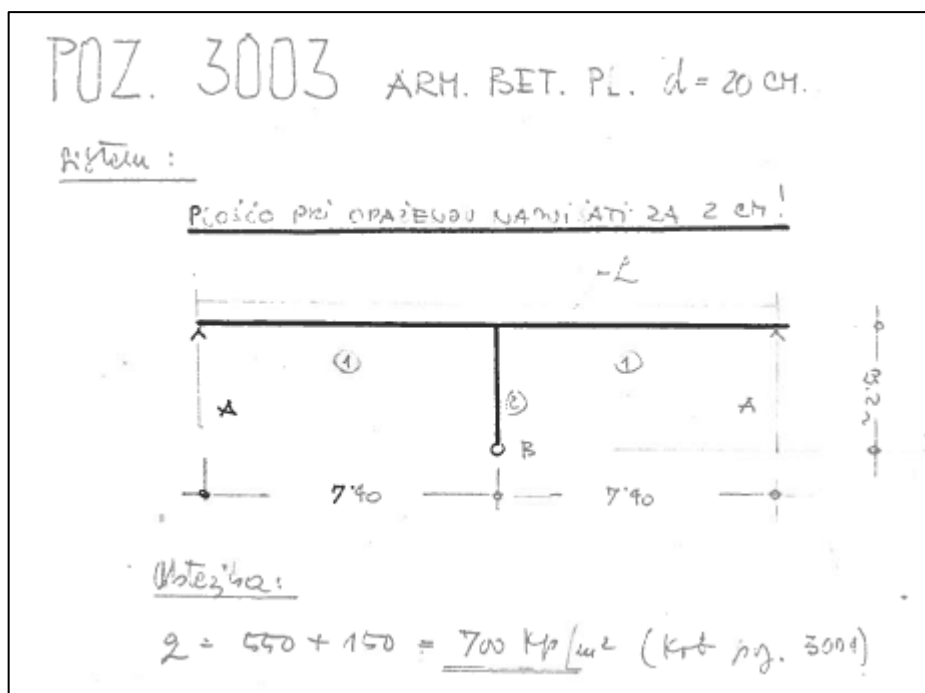
Slika 87: uz,min

**Kontrola MSN:** potrebna armatura je manjša oz. enaka dejanski, zato sklepam, da je nosilnost ustrezna.

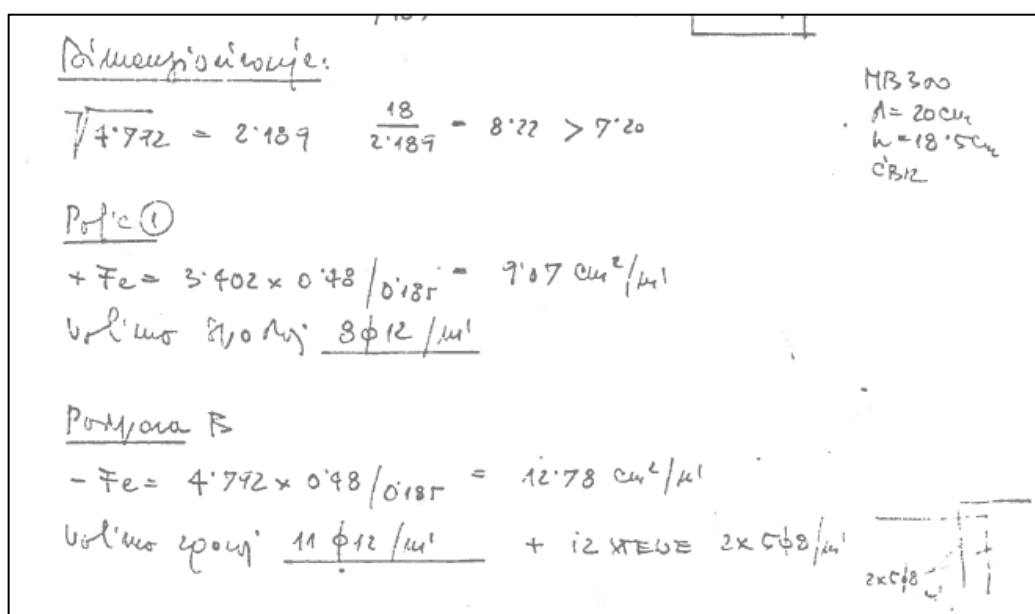
**Kontrola MSU:** povesi so znotraj dovoljenih mej ( $u_{\max} = L/250 = 740/250 = 30 \text{ mm}$ ; navidezno stalna kombinacija vplivov)

# POZ 3003

Izvleček statičnega izračuna (Gorišek Janez, dipl. ing. grad; Ljubljana, oktober 1977)

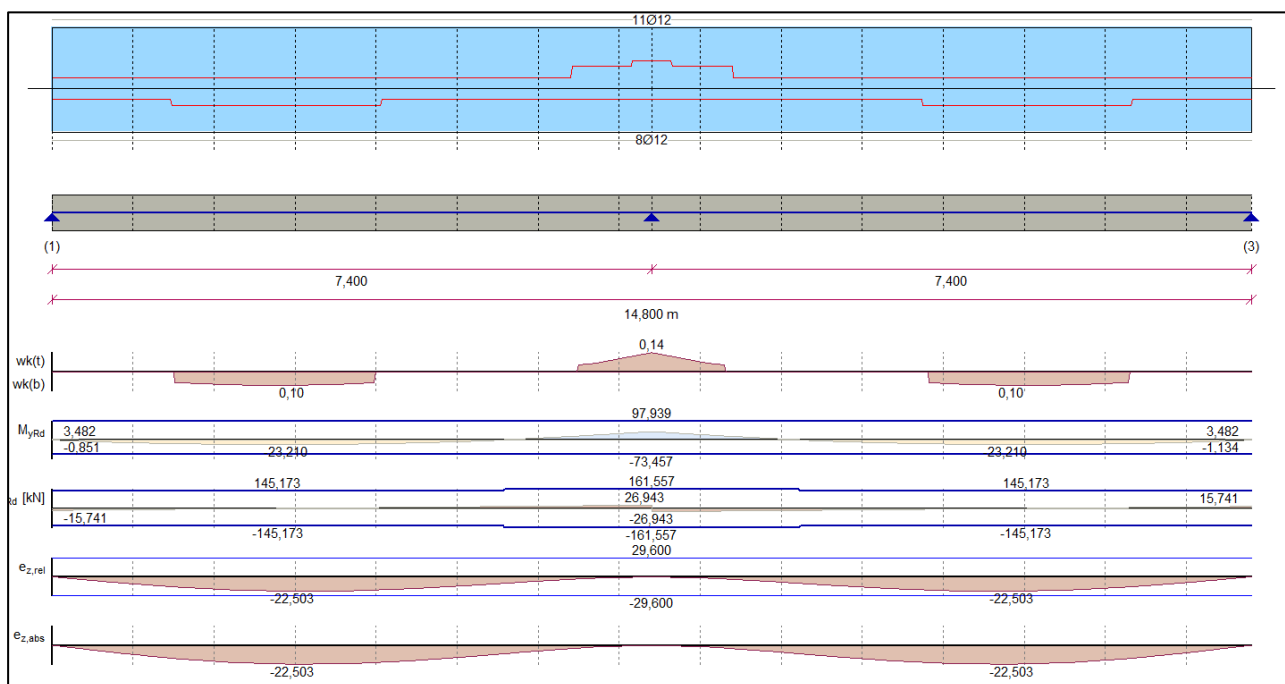


Slika 88: Model in obtežba



Slika 89: izbrana armatura

## Analiza plošče



**Kontrola MSN:** potrebna armatura je manjša oz. enaka dejanski, zato sklepam, da je nosilnost ustrezna.

**Kontrola MSU:** pri izračunu z dejansko vgrajeno armaturo so povesi znotraj dovoljenih mej ( $u_{\max} = L/250 = 740/250 = 30 \text{ mm}$ ; navidezno stalna kombinacija vplivov)

### POZ 3004

Pozicija POZ 3004 je enaka poziciji POZ 3003.