TEAM d.o.o.
podjetje za projektiranje, urbanizem
visoke in nizke gradnje, inženiring
Britof 292, 4000 Kranj • www.mega.si
tel.: 04/23 428 20 • faks: 04/23 428 21

2.0 NASLOVNA STRAN NAČRTA GRADBENIH KONSTRUKCIJ

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

investitor/naročnik	**MESTNA OBČINA KRANJ** **Slovenski trg1** **4000 Kranj**
naziv gradnje	**OBJEKT V ŠPORTNEM PARKU ZARICA**
kratek opis gradnje	Predmet projekta je legalizacija, rekonstrukcija, dozidava in nadzidava objekta, ki je namenjen uporabnikom Športnega parka Zarica. Izvedba bo potekala v dveh fazah in sicer 1. faza obsega rekonstrukcijo in dozidavo pritličja, 2. faza pa vključuje nadzidavo z nadstropjem in zunanjimi stopnicami za dostop v zgornjo etažo in rekonstrukcijo temeljev.
lokacija objekta	**Parcelna št. 526/8, k.o. Drulovka**
vrste gradnje	☐ **x novogradnja – novozgrajen objekt** ☐ **x novogradnja – prizidava** ☐ **x rekonstrukcija** ☐ **sprememba namembnosti** ☐ **odstranitev**

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	**PZI**
številka projekta	**60/17** ☐ **sprememba dokumentacije**

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	**NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ**
številka načrta	**G-60/17**
datum izdelave	**Julij 2018**

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

izdelovalec načrta	**Mega team d.o.o.**
naslov	**Britof 292, 4000 Kranj**
odgovorna oseba	**Mojca Basaj Kos, udia**
ime in priimek pooblaščenega inženirja	**Nejc Pavlin, udig**
identifikacijska številka	**IZS G-3928**
podpis pooblaščenega inženirja	Osebni žig

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	**MEGA TEAM d.o.o.**
naslov	**Britof 292, 4000 Kranj**
vodja projekta	**Mojca Basaj Kos, udia**
identifikacijska številka	**ZAPS A-0023**
podpis vodje projekta	

odgovorna oseba projektanta	**Mojca Basaj Kos, udia**
podpis odgovorne osebe projektanta	

2.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA GRADBENIH KONSTRUKCIJ

2.1	Naslovna stran	str. 1
2.2	Kazalo vsebine načrta	str. 3
2.3	Tehnično poročilo	str. 4
2.4	Statični izračun	str. 6
2.4.1	Vplivi na konstrukcijo	str. 7
2.4.2	AB plošče in nosilci	str. 10
2.4.3	Morali, protipotresne vezi, stebri in stopnice	str. 28
2.4.4	Pasovni temelji	str. 41
2.5	Risbe	str. 45

POZICIJSKI NAČRTI

Elementi konstrukcije so v načrtih gradbenih konstrukcij označeni s pozicijami, pod katerimi najdemo ustrezne dobljene statične izračune, ki so del tega izračuna:

1.	TLORIS TEMELJEV	M 1:100
2.	TLORIS PRITLIČJA	M 1:100
3.	TLORIS NADSTROPJA	M 1:100
4.	TLORIS STREHE	M 1:100
5.	PREREZ A1 IN A2	M 1:100
6.	PREREZ A3 IN B1	M 1:100

2.3	TEHNIČNO POROČILO

Splošno

Lokacija: Kranj
Konstrukcija: masivno zidana

Naročnik želi legalizirati, rekonstruirati in nadzidati objekt garderob s sanitarijami in pisarno na Savski loki 24 v Športnem parku Zarica. Objekt stoji na parceli št. 526/2 k.o. Drulovka-2135. Prenova bi potekala v dveh fazah. V prvi fazi bi zajeli rekonstrukcijo in dozidavo pritličja, v drugi fazi nadzidavo z nadstropjem in zunanjimi stopnicami za dostop v zgornjo etažo. V tej fazi bi zajeli tudi potrebno rekonstrukcijo obstoječih zidov in temeljev, ki so potrebni za izvedbo nadzidave.Objekt je trenutno namenjen športnikom oziroma uporabnikom športnega parka in trenerjem.

Obstoječi objekt je bil grajen v dveh delih. JZ del je starejši. Grajen je iz siporeks zidakov širine 30 cm. Temelji so AB pasovni. SV novejši obstoječi del objekta je grajen iz siporeks zidakov debeline 25 cm. Temelji so iz betonskih zidakov na podložnem betonu, na njih je AB talna plošča debeline 14 cm. Obstoječi objekt je enoetažen. Nad pritličjem je AB plošča debeline cca 15 cm.

Rekonstrukcija objekta: temelji se izvedejo/sanirajo tako kot je izračunano v načrtu gradbenih konstrukcij. V celotnem pritličnem delu je potrebno izvesti vertikalne AB protipotresne vezi, kot je razvidno iz tega načrta. Nad novimi preboji za vhodna vrata v JV steni se morajo izvesti AB preklade (zalite skupaj z novo AB ploščo). Prizidan del ima AB pasovne temelje. Stene so iz porobetonskih zidakov debeline 30 cm. Stene 2.etaže so zidane s siporeks zidaki debeline 25 in 30 cm. Nad nadstropjem je AB plošča pod naklonom na katero so pritrjeni jekleni podstavki, ki nosijo lesene morale.

Armiranobetonske plošče

Plošči nad pritličjem (POZ 100-1 in 100-2) sta armiranobetonski debeline 16 cm. Plošča POZ 100-2 se izvede v 1. fazi, plošča POZ 100-1 pa v 2. fazi in se po sredini debeline plošče sidra v že izvedeno ploščo v 1. fazi. Plošči sta iz betona kvalitete C25/30 in armirani z armaturnimi mrežami in palicami kvalitete S500. Plošči sta ravni in se opirata na obodne in notranje zidove. V skladu s statičnim izračunom in pozicijskimi načrti se izvedejo nosilci, ki so delno vtopljeni v AB ploščo. Nosilci pomagajo pri prevzemu obremenitev na mestih, kjer plošča ni neposredno podprta z obodnimi ali notranjimi zidovi. Po obodu plošče in nad nosilnimi zidove se v nivoju plošče izvedejo horizontalne vezi v skladu s pozicijskem načrtom. Vse proste robove plošče se armira s palicami ± 2Φ12 in U stremeni Φ8/15 cm.

Nosilni zidovi

Vsi obstoječi in novi nosilni zidovi so iz porobetonskih zidakov debeline 25 in 30 cm. V vseh vogalih in križanjih zidanih zidov, ob večjih odprtinah (površina večja od 1,5 m^2) ter najmanj na vsakih 5 m se izvedejo protipotresne armiranobetonske vertikalne vezi (POZ VV) v skladu s pozicijskem načrtom. V višini stropnih konstrukcij se nad nosilnimi zidovi izdelajo horizontalne vezi (POZ HV oz. POZ PV v nadstropju). Vse vezi so izdelane iz betona kvalitete C25/30 in armirane z rebrasto armaturo S500.

Temelji

V času izdelave tega projekta smo razpolagali s 'Poročilo o preiskavah materialno tehničnega stanja objekta ŠPORTNI PARK ZARICA, Kranj (marec 2015), ki ga je izdelal Iztok Leskovar u.d.i.g. V poročilu je navedeno, da sta bili izvedena 2 sondažna izkopa (izkop T1 in T2) za ugotavljanje obstoječih temeljev objekta. Glede na to, da sta bila izvedena le dva sondažna izkopa, ni povsem jasno kako je obstoječi objekt temeljen tudi pod ostalimi nosilnimi obodnimi in notranjimi zidovi. Izkop T1 je bil izveden ob SZ obodni steni objekta, izkop T2 pa ob SV obodni steni objekta. Na podlagi poročila smo ugotovili, da obstoječi pasovni temelji niso ustrezni za nadzidavo, saj njihova izvedba ni ustrezna. Zaradi povečanih obremenitev (nadzidava) bi bilo potrebno obstoječe temelje ustrezno povečati (obbetonirati in podbetonirati), izvedeni pa morajo biti pod cono zmrzovanja (cca 80 cm pod nivojem terena). Novi pasovni temelji so iz betona kvalitete C25/30 in armirani z rebrasto armaturo S500. Temelji so dimenzionirani na notranje statične količine, ki jih povzročata obtežba konstrukcije in kontaktni tlaki temeljnih tal. Ker v času statičnega izračuna nismo razpolagali z geotehničnim poročilom, so geomehanske lastnosti predpostavljene. Pri statičnem izračunu je upoštevana predpostavljena nosilnost temeljnih tal σ = 200 kN/m^2 in modul reakcije tal K = 15000 kN/m^3. Ob izkopu za temelje mora tla pregledati geomehanik in potrditi ocenjeno nosilnost tal, ki je bila upoštevana pri dimenzioniranju temeljev. V primeru, da se ugotovijo odstopanja od predpostavljenih lastnosti, se o tem obvesti statika, da ponovno preveri/dimenzionira temelje.

Strokovni nadzor in kontrola kvalitete

Kakovost vgrajenih materialov mora ustrezati odgovarjajočim standardom, predpisom in tehničnem pogojem. Vsa dela se morajo izvajati v skladu s tehničnimi predpisi in predpisi iz varstva pri delu ter v skladu s predloženimi tehnološkimi navodili in navodili projektantov. Tekom izvajanja gradbenih del mora investitor zagotoviti strokovni nadzor nad izvajanjem del. Vse morebitne spremembe in dopolnitve projekta morajo biti opravljene z vednostjo in soglasjem projektanta.

Način izpolnjevanja bistvene zahteve

V skladu z določili Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov navajam, da je načrt gradbenih konstrukcij izdelan v skladu s pravili evrokodov. Izračun nosilnih elementov konstrukcije je bil opravljen na osnovi metode končnih elementov (MKE) v programu Tower 6.

Izbrani materiali

- Beton: C25/30,
- Armaturne palice in mreže: S500,
- Nosilne stene: porobetonski zidaki (npr. Ytong): 10 MPa,
- Lepilna malta za zidanje z Ytong elementi.

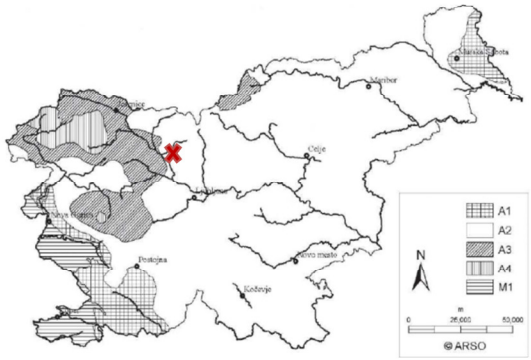
sestavil: Nejc Pavlin, u.d.i.g. Kranj, julij 2018

2.4	STATIČNI IZRAČUN

2.4.1	VPLIVI NA KONSTRUKCIJO

SNEG (SIST EN 1991-1-3)

ENOKAPNA STREHA		
lokacija:	Kranj	
cona:	A3	
nadmorska višina A:	388	m
naklon strešine α:	10	°



Cona	A1	A2	A3	A4	M1
s_k [kN/m^2]	0,83	1,66	2,48	3,31	0,50

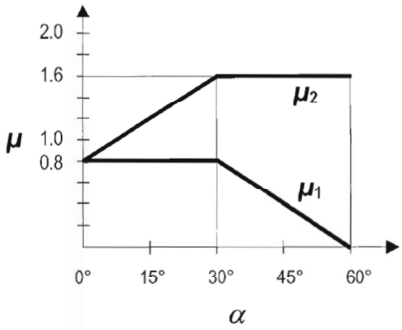
Naklon strehe α	$0° \le \alpha \le 30°$	$30° < \alpha < 60°$	$\alpha \ge 60°$
oblikovni koeficient μ_1	0,80	0,80 (60 - α)/30	0
oblikovni koeficient μ_2	0,80 + 0,80 α/30	1,60	/

Streha brez snegobranov

oblikovni koeficient $\mu_1(\alpha)$:	0,80

Streha s snegobrani

oblikovni koeficient $\mu_1(\alpha)$:	0,80



karakt. obtežba s snegom s_k:	2,48	kN/m^2

koeficient izpostavljenosti c_e	1,00
toplotni koeficient c_t	1,00

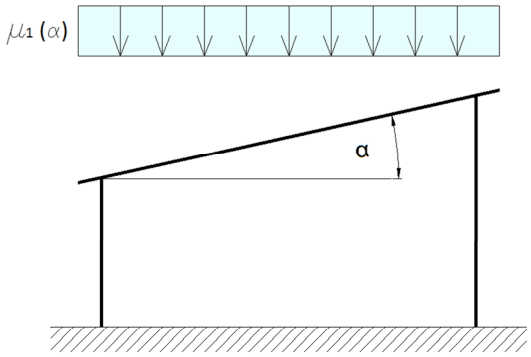
Teren	C_e
Izpostavljen vetru	0,8
Običajen	1,0
Zaščiten pred vetrom	1,2

	$\mu_1(\alpha)$	
obtežba s snegom **s:**	1,98	kN/m^2

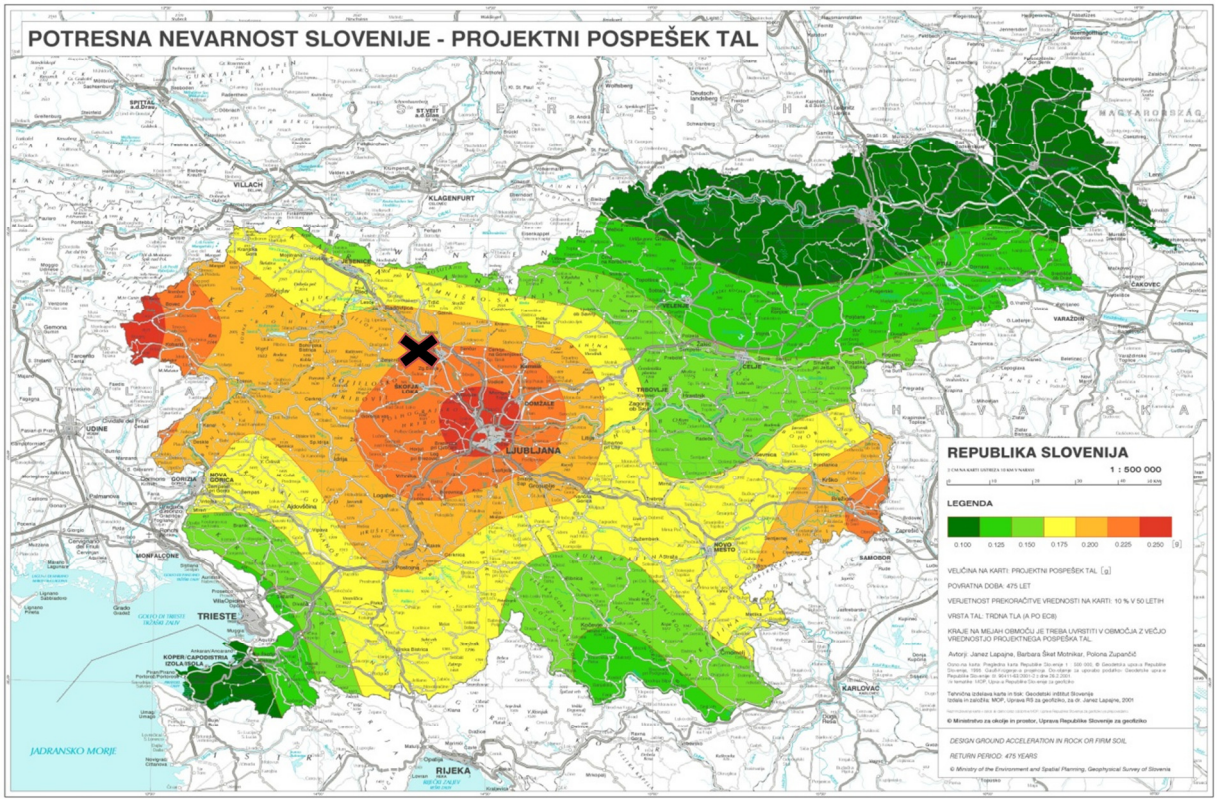
(trajna/začasna proj. stanja): $s = \mu \times c_e \times c_t \times sk$

obtežba s snegom **s:**	1,98	kN/m^2

(nezgodna proj. stanja): $s = \mu \times s_k$

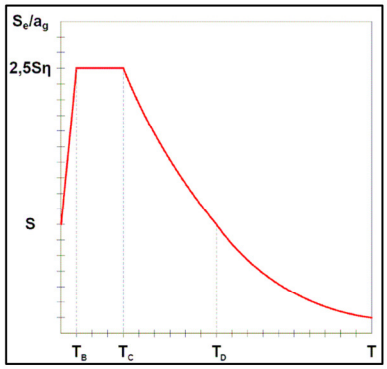


POTRES (SIST EN 1998-1)



Kategorija	Stavbe	γ_I
I	Manj pomembne: kmetijski objekti, pomožni objekti, …	0,8
II	Običajne stavbe	1,0
III	Bolj pomembne: šole, vrtci, dvorane za srečanja, kulturne ustanove, …	1,2
IV	Zelo pomembne: bolnišnice, gasilski domovi, elektrarne, zavetišča, …	1,4

Tip tal	Opis profila tal
A	Skala ali podobna geološka formacija, na katerih je največ 5 metrov debel sloj slabšega materiala
B	Zelo gost pesek, prod ali zelo toga glina, debeline vsaj nekaj 10 metrov, kjer se mehanske značilnosti z globino postopoma še izboljšujejo
C	Globoki sedimenti gostega ali srednje gostega peska, proda ali toge gline, globine od nekaj 10 ali več sto metrov
D	Sedimenti rahlih do srednje gostih nevezljivih zemljin
E	Aluvialna plast z lastnostmi C in D, debela okrog 5 do 20 metrov, ki leži na zelo togem materialu, kot so tla tipa A



lokacija:	Kranj
projektni pospešek tal a_g:	0,225 g
faktor pomembnosti objekta γ_I:	1,00
tip tal (predpostavljeno):	C
faktor obnašanja konstrukcije q:	2,00

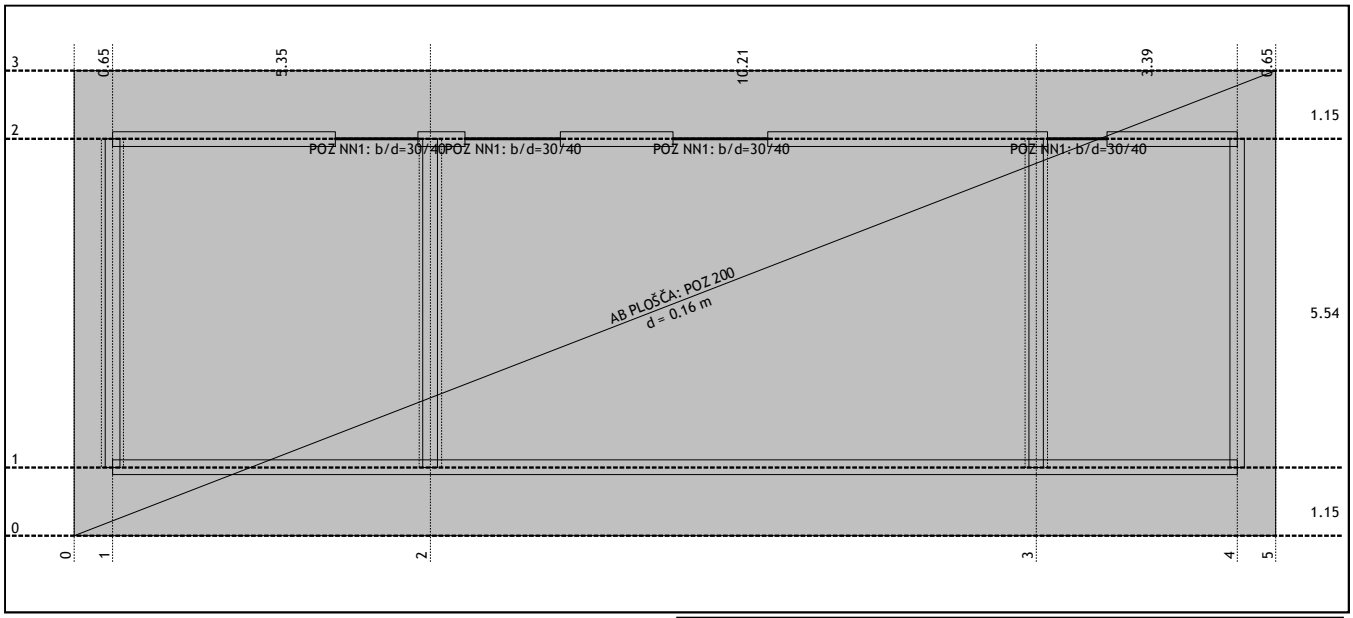
Tip tal	S	T_B [s]	T_C [s]	T_D [s]
A	1,00	0,10	0,40	2,00
B	1,20	0,15	0,50	2,00
C	1,15	0,20	0,60	2,00
D	1,35	0,20	0,80	2,00
E	1,70	0,10	0,40	2,00

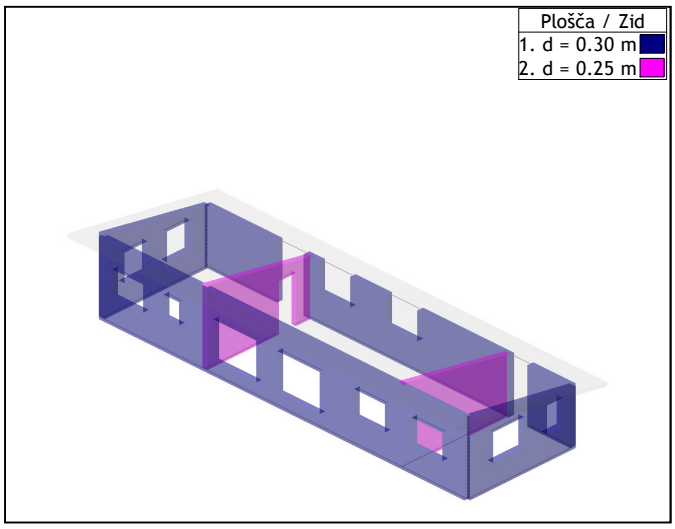
2.4.2	AB PLOŠČE IN NOSILCI

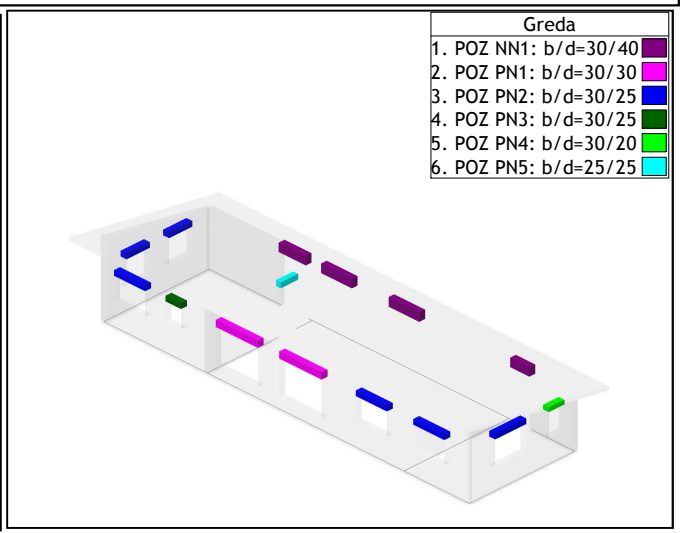
Plošča nad nadstropjem: POZ 200

MATERIAL:
Beton C25/30
Armatura S500

Plošča je debeline 16 cm,
Upoštevan je zaščitni sloj betona: c = 3 cm,
Pri statičnem izračunu je upoštevana oddaljenost težišča natezne armature od roba betona: a = 3,5 cm.

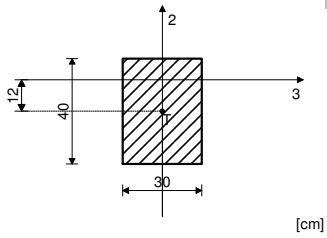






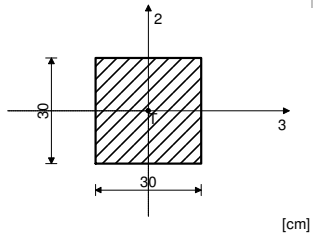
Set: 1 Prerez: POZ NN1: b/d=30/40, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	1.200e-1	1.000e-1	1.000e-1	1.944e-3	9.000e-4	1.600e-3



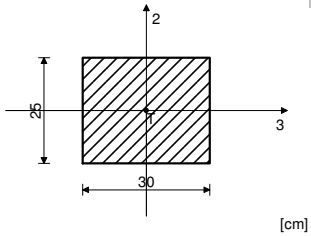
Set: 2 Prerez: POZ PN1: b/d=30/30, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	9.000e-2	7.500e-2	7.500e-2	1.141e-3	6.750e-4	6.750e-4



Set: 3 Prerez: POZ PN2: b/d=30/25, Fiktivna ekscentričnost

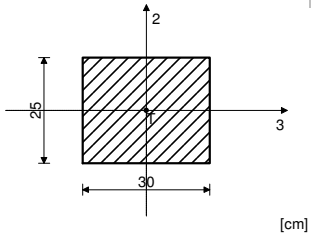
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	7.500e-2	6.250e-2	6.250e-2	7.752e-4	5.625e-4	3.906e-4



[cm]

Set: 4 Prerez: POZ PN3: b/d=30/25, Fiktivna ekscentričnost

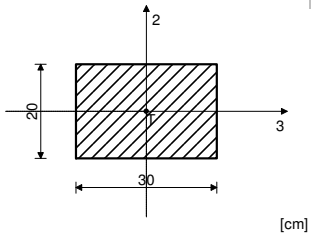
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	7.500e-2	6.250e-2	6.250e-2	7.752e-4	5.625e-4	3.906e-4



[cm]

Set: 5 Prerez: POZ PN4: b/d=30/20, Fiktivna ekscentričnost

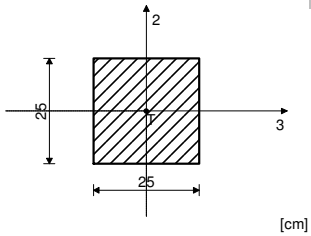
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	6.000e-2	5.000e-2	5.000e-2	4.695e-4	4.500e-4	2.000e-4



[cm]

Set: 6 Prerez: POZ PN5: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost

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



[cm]

Seti linijskih podpor

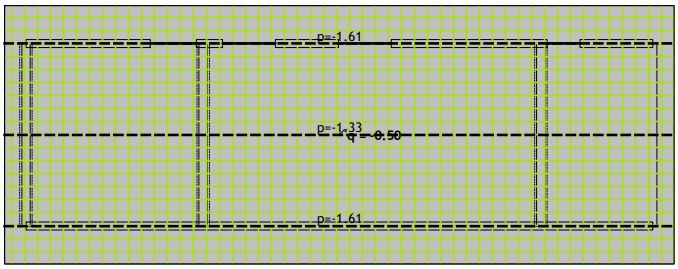
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tla [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov

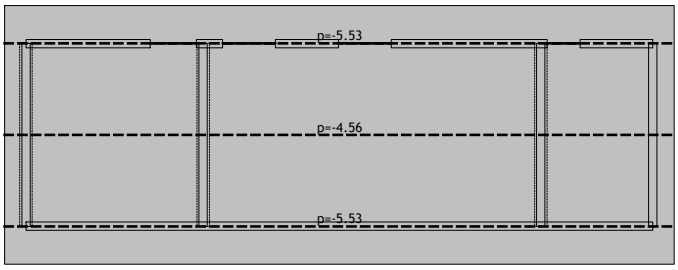
No	Naziv
1	lastna + stalna obtežba (g)
2	sneg
3	veter
4	Komb.: MSN (1.35xI+ +1.5xII+0.9xIII)
5	Komb.: MSU - začetni (I+ +II+0.6xIII)
6	Komb.: MSU - končni (I)

Obt. 1: lastna + stalna obtežba (g)



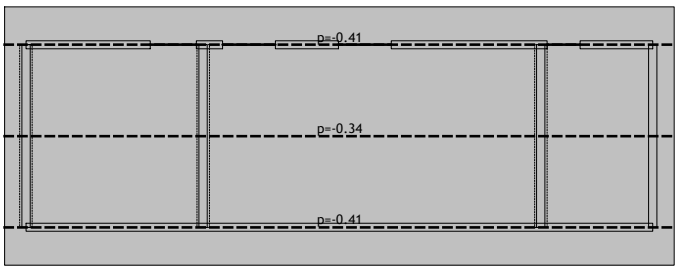
Pogled: POZ 200

Obt. 2: sneg



Pogled: POZ 200

Obt. 3: veter



Pogled: POZ 200

Obtežba plošče in nosilcev

Lastno težo AB plošče in nosilcev program upošteva sam glede na dimenzije elementov in specifično prostorninsko težo betona (25 kN/m^3).

<u>Stalna – neposredno na AB plošči:</u>
TI: 0,25 m x 1 kN/m^3 = 0,25 kN/m^2
Omet: 0,01 m x 15 kN/m^3 = 0,15 kN/m^2
Razno: 0,10 kN/m^2
Skupaj: 0,50 kN/m^2 → **upoštevamo: 0,50 kN/m^2**

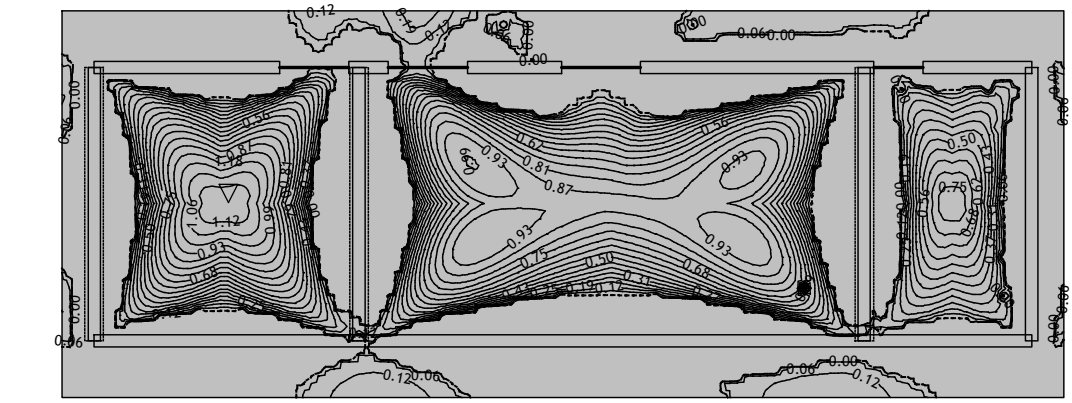
<u>Stalna – za račun lesene podkonstrukcije (moralov):</u>
Pločevina: 0,20 kN/m^2
OSB: 0,022 m x 7 kN/m^3 = 0,154 kN/m^2
Skupaj: 0,35 kN/m^2 → **upoštevamo: 0,50 kN/m^2**

<u>Sneg:</u>
Upoštevamo: s = **1,98 kN/m^2**

Upoštevamo max. medsebojno osno razdaljo med morali: e = 1,00 m
Posamezni moral je podprt s tremi kovinskimi podstavki, ki so sidrani v AB ploščo.
OPOMBA: obtežba iz strehe (sekundarne nosilne konstrukcije – OSB plošče na moralih) se preko kovinskih podstavkov prenese na primarno nosilno konstrukcijo (AB ploščo) - upoštevanje točkovnih sil na AB ploščo na mestih pritrditve jeklenih podstavkov.

Izolinije potrebne armature v spodnji coni plošče: X smer armature [cm²/m]

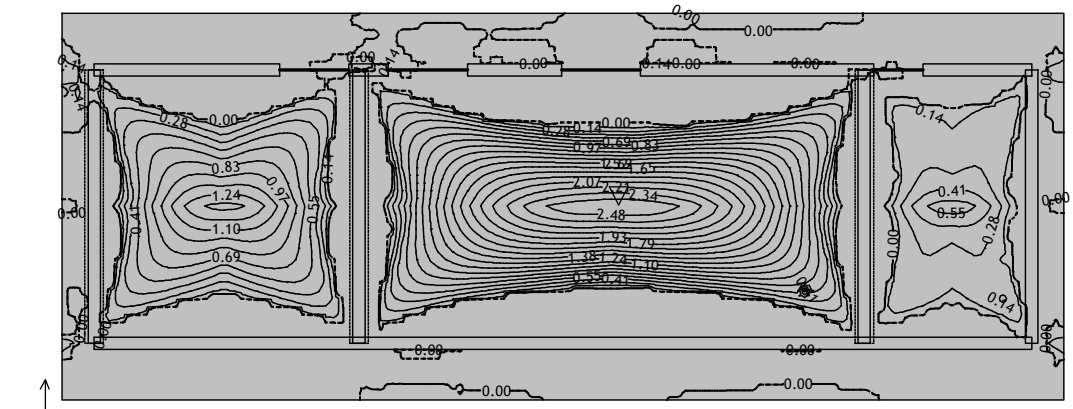
Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm



Pogled: POZ 200
Aa - sp.cona

Izolinije potrebne armature v spodnji coni plošče: Y smer armature [cm²/m]

Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm

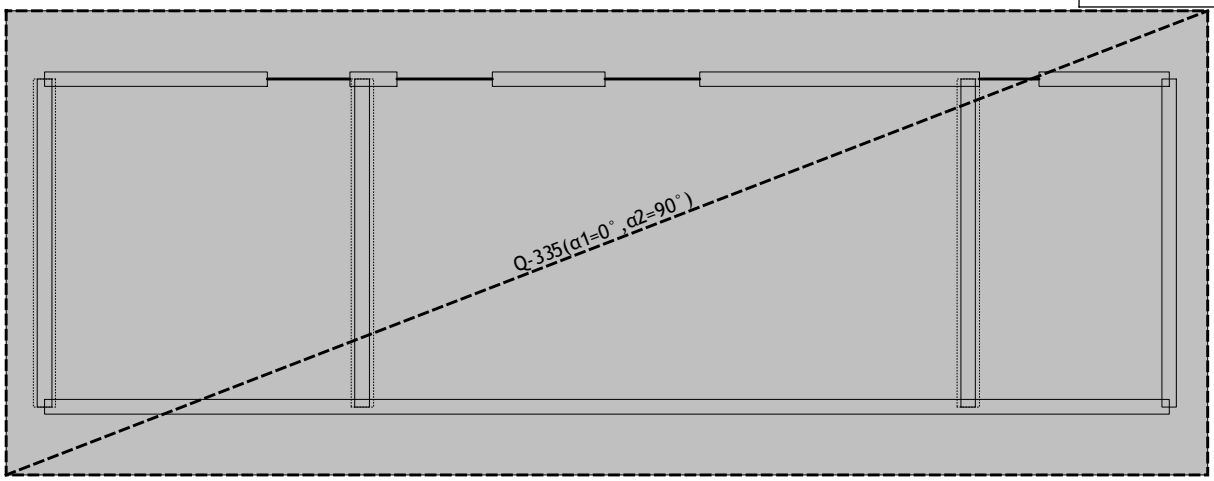


Pogled: POZ 200
Aa - sp.cona

Shematski prikaz armiranja v spodnji coni plošče

Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm

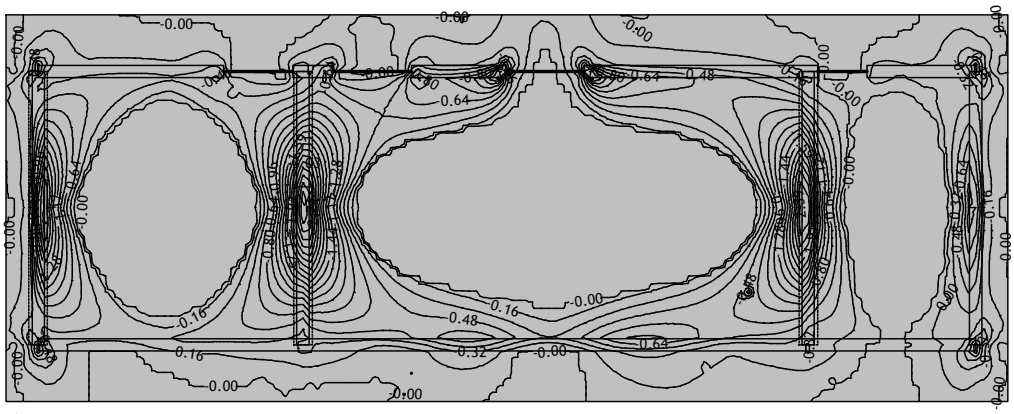
Aa - sp.cona [cm2/m]
0.00
1.31
2.62



Pogled: POZ 200
Aa - sp.cona

Izolinije potrebne armature v zgornji coni plošče: X smer armature [cm²/m]

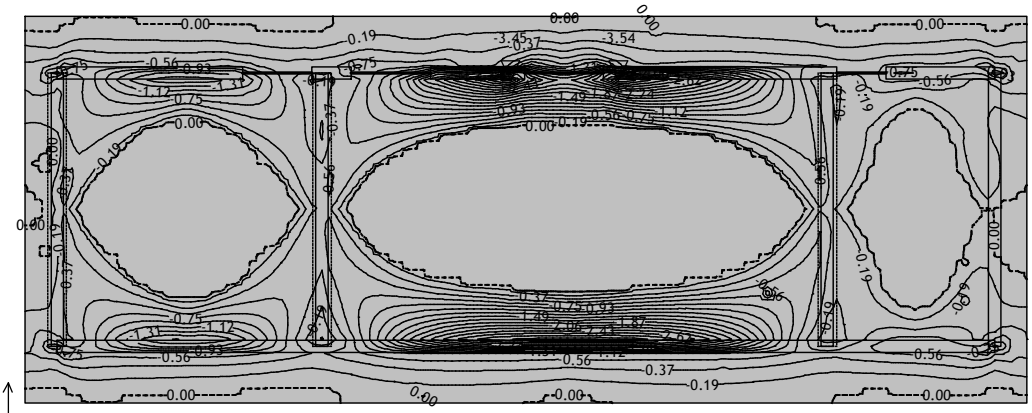
Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm



Pogled: POZ 200
Aa - zg.cona

Izolinije potrebne armature v zgornji coni plošče: Y smer armature [cm²/m]

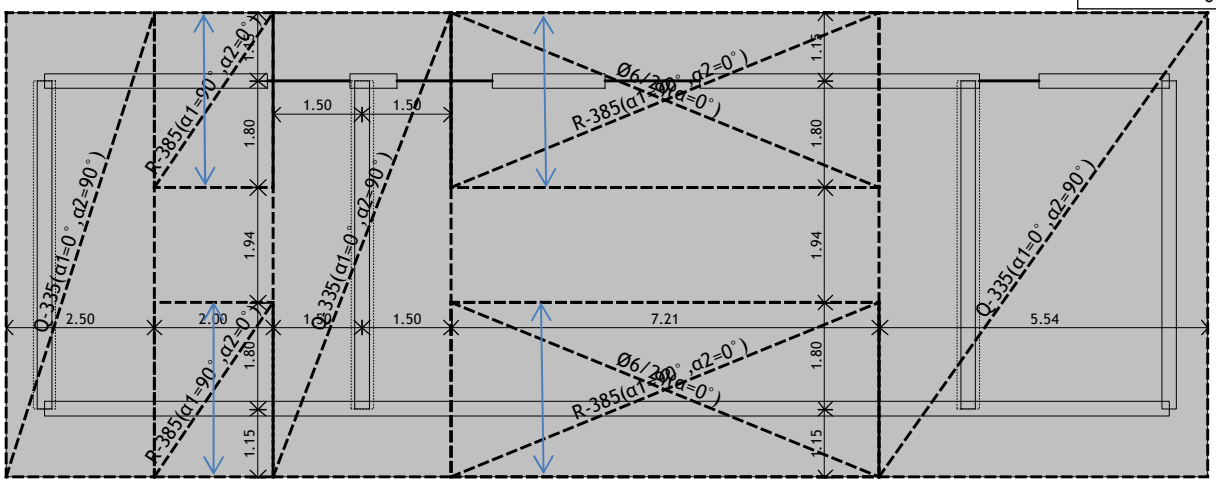
Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm



Pogled: POZ 200
Aa - zg.cona

Shematski prikaz armiranja v zgornji coni plošče

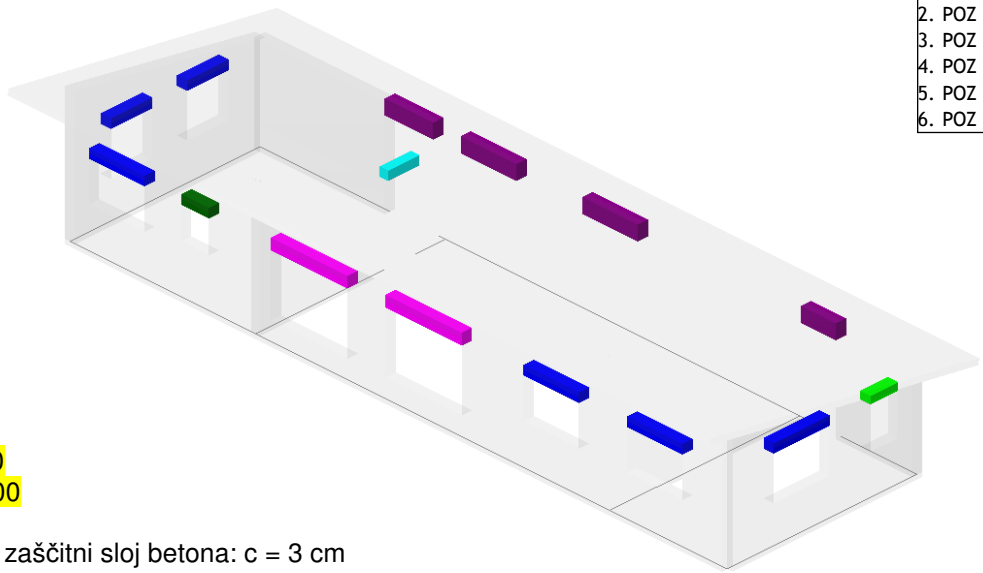
Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm



Pogled: POZ 200
Aa - zg.cona

- ➔ Prosti robovi plošče se armirajo z rebrastimi armaturnimi palicami ±2Φ12 in U stremeni Φ8/15 cm,
- ➔ Smer glavne armature je pri R-mrežah označena s puščico,
- ➔ Nad nosilnimi zidovi se na nivoju AB plošče izvedejo protipotresne AB horizontalne vezi (glej pozicije).

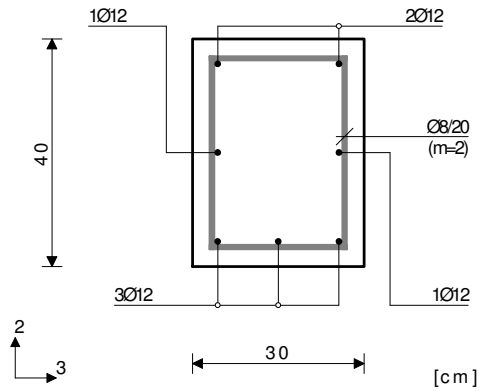
Ustrezno armiranje nosilcev in preklad v nadstropju



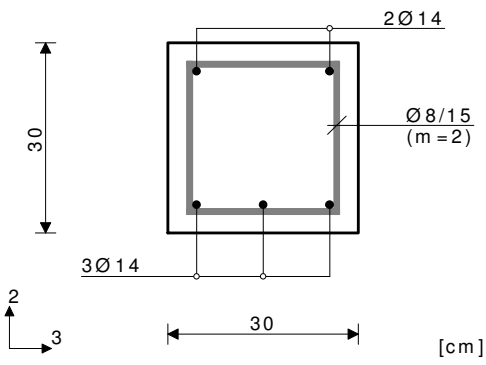
MATERIAL:
Beton C25/30
Armatura S500

Upoštevan je zaščitni sloj betona: c = 3 cm

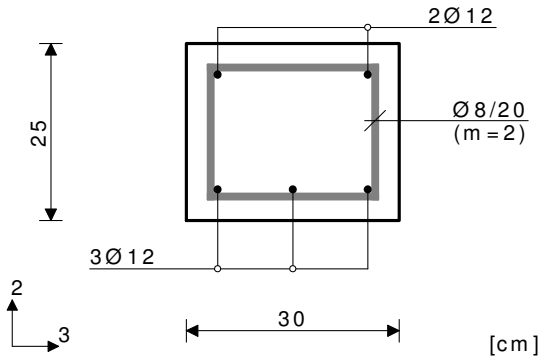
POZ NN1



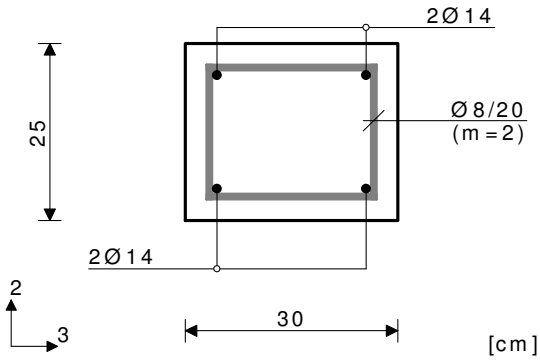
POZ PN1



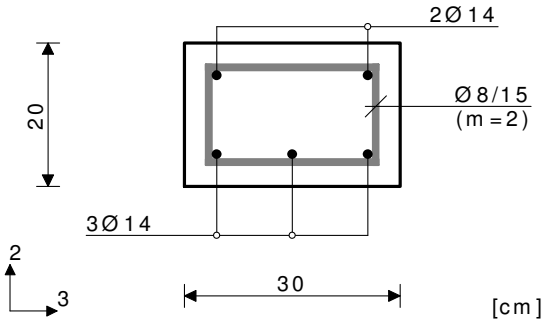
POZ PN2



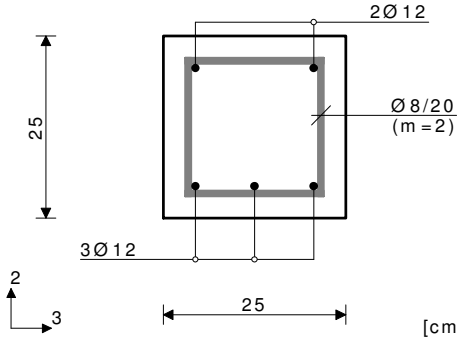
POZ PN3



POZ PN4



POZ PN5

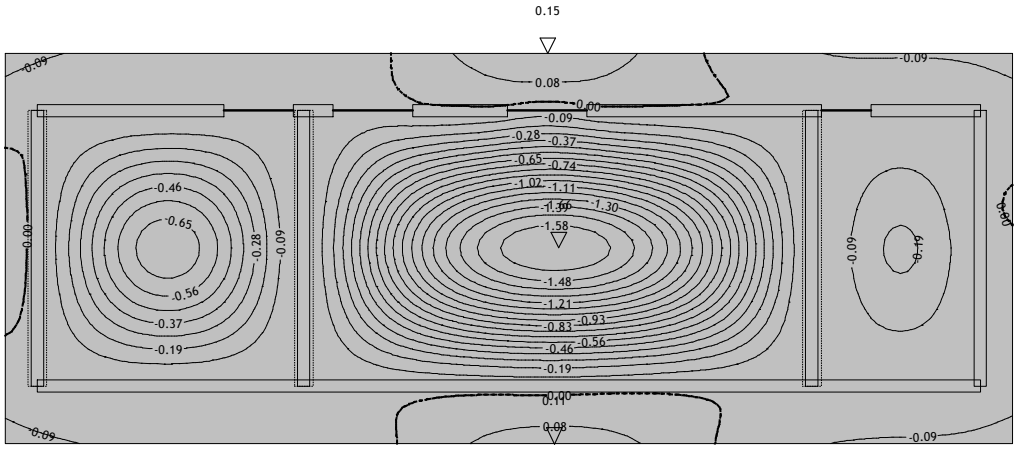


Kontrola povesov v plošči pri navidezno stalni obtežni kombinaciji (MSU)

Navidezno stalna obtežna kombinacija (MSU): $\sum G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

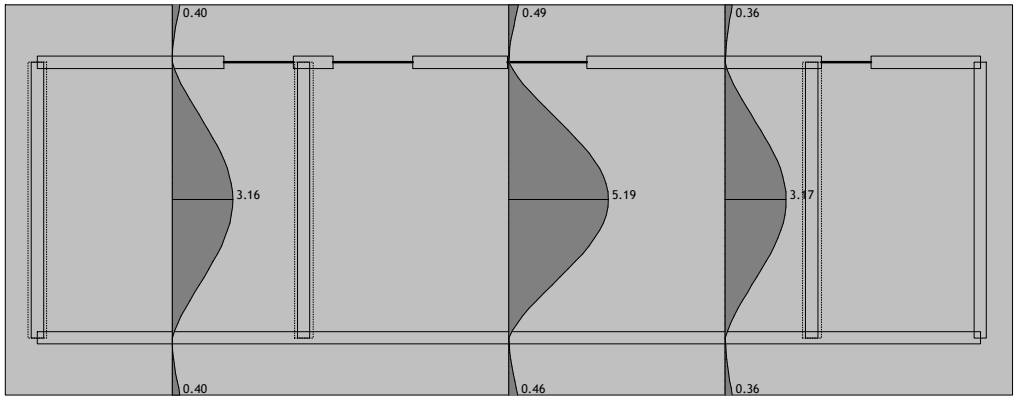
<u>V programu Tower so pri računu povesov upoštevani naslednji parametri:</u>
Upoštevan je koeficient lezenja betona φ=2,50 in koeficient krčenja betona ε_s = 0,50 ‰
Pri izračunu je upoštevan koeficient staranja betona X = β_{cc} = 0,80

Začetni povesi:



Pogled: POZ 200
Vplivi v plošči: max Zp= 0.15 / min Zp= -1.66 m / 1000

Končni povesi:



Dovoljeni poves AB elementov v končnem stanju pri navidezno stalni obtežni kombinaciji je:
L/500 za vmesna polja, L/250 za konzolni del

Maksimalen poves: u (t = ∞) = 0,519 cm ≤ 554/500 = 1,11 cm OK
Povesi so v mejah dovoljenega!

<u>Pogled: POZ 200 - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)</u>
AB PLOŠČA: POZ 200 C 25 (d,pl=16.0 cm)
Zgornja cona: S500N (a=3.5 cm)
Spodnja cona: S500N (a=3.5 cm)
Eb(t0) = 3.1e+007 kN/m2
Ea = 2e+008 kN/m2
fbzs = 2559.47 kN/m2
k1 = 0.80
β1 = 1.00

φ = 2.50
X = 0.80
εs = 0.500‰
Kot = 90°

<u>Prerez 1-1</u>
<u>X=9.44 m; Y=6.61 m; Z=2.47 m</u>
Zgornja cona
Ø5/25 α = 0°
Ø6/20 α = 0°
Ø7/10 α = 90°
Spodnja cona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°

T = 0
Merodajna kombinacija: 1.00xl
N1 = -0.01 kN/m
M = -0.01 kNm/m
ug(0) = 0.14 mm

T = ∞
Dolgotrajni vplivi
Merodajna kombinacija: 1.00xl
N1 = -0.01 kN/m
M = -0.01 kNm/m
ug(∞) = 0.49 mm

<u>Prerez 2-2</u>
<u>X=9.44 m; Y=2.75 m; Z=3.09 m</u>
Spodnja cona
Ø8/15 α = 0°
Ø8/15 α = 90°

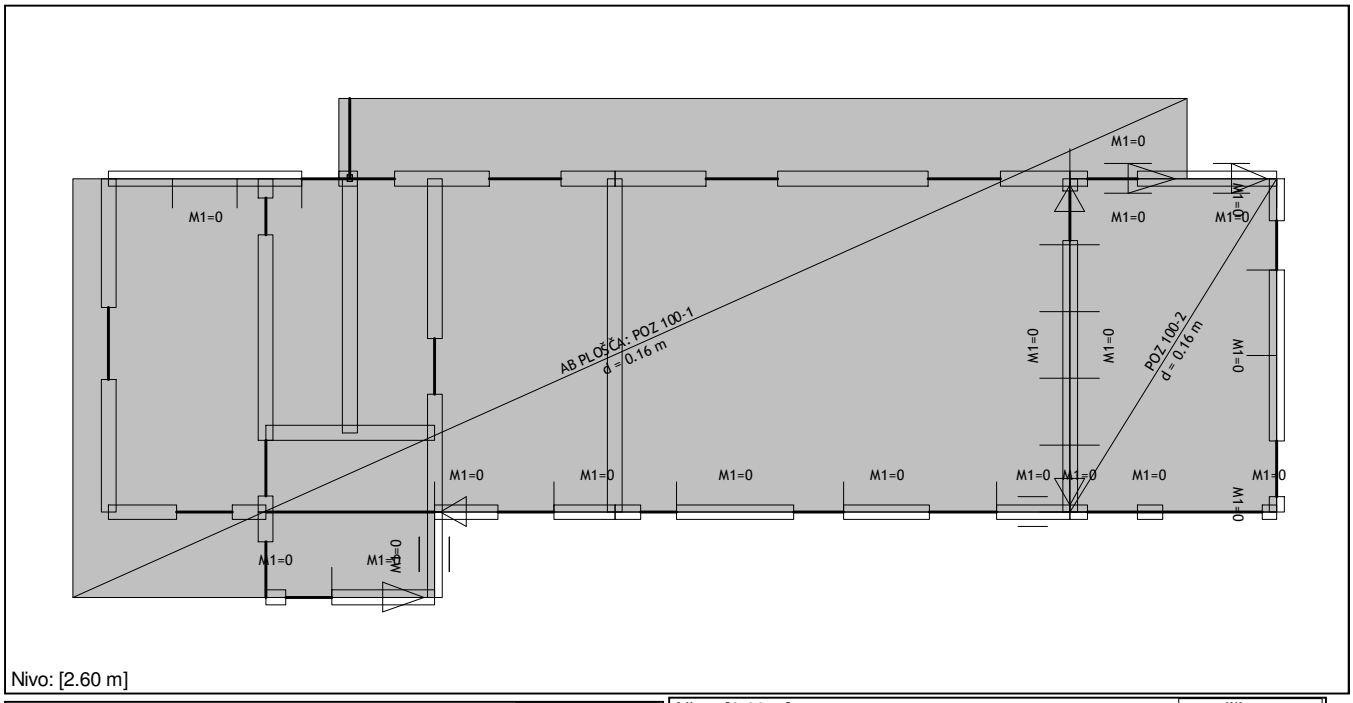
T = 0
Merodajna kombinacija: 1.00xl
N1 = -2.49 kN/m
M = 6.54 kNm/m
ug(0) = 1.28 mm

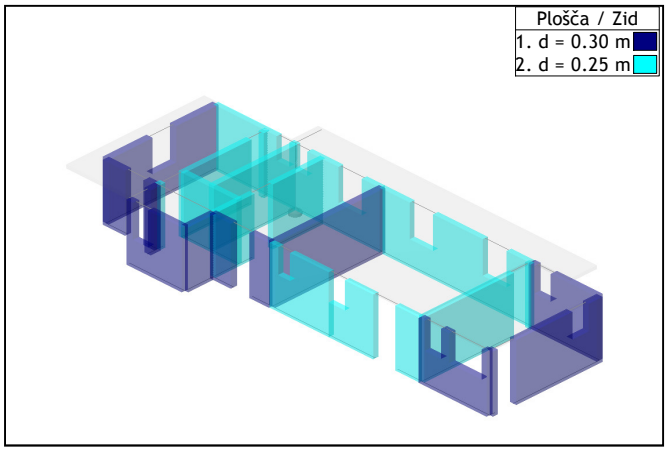
T = ∞
Dolgotrajni vplivi
Merodajna kombinacija: 1.00xl
N1 = -2.49 kN/m
M = 6.54 kNm/m
ug(∞) = 5.19 mm

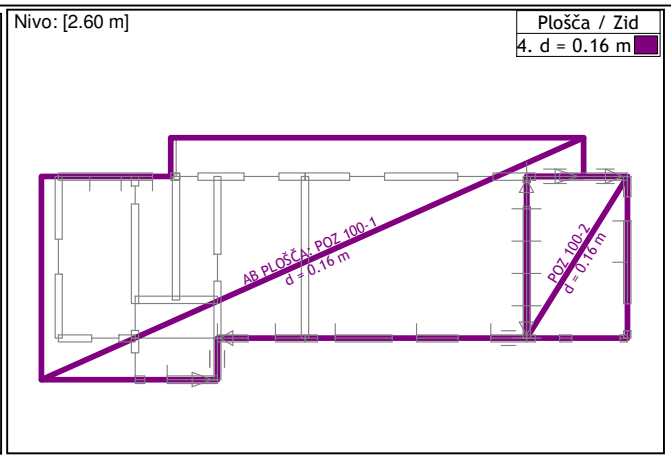
Plošča nad pritličjem: POZ 100-1 in POZ 100-2

MATERIAL:
Beton C25/30
Armatura S500

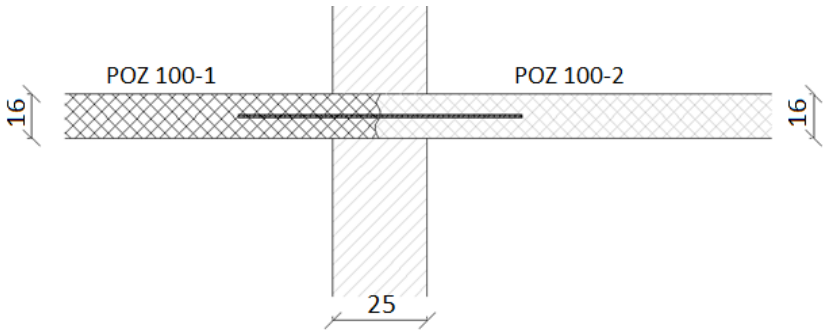
Plošči sta debeline 16 cm,
Upoštevan je zaščitni sloj betona: c = 3 cm,
Pri statičnem izračunu je upoštevana oddaljenost težišča natezne armature od roba betona: a = 3,5 cm.







OPOMBA: plošči POZ 100-2 in POZ 100-1 se izvedeta v dveh različnih fazah, zato se plošča POZ 100-1 po sredini debeline sidra v že izvedeno ploščo POZ 100-2.

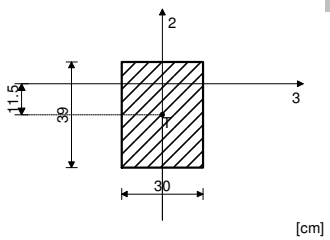


Pred izvedbo nove AB plošče POZ 100-2 se odstrani/odbije del oz. rob že obstoječe AB plošče, ki bo predstavljajo ležišče za novo AB ploščo.

OPOMBA: nov prizidek se izvede v prvi fazi. Na nivoju stropne konstrukcije se izvede sidranje (in naleganje na pripravljeno ležišče) nove AB plošče v obstoječo. Povezava se izvede tudi na nivoju temeljev (sidranje novih v obstoječe). Zaradi neojačanih vogalov (AB vertikalne protipotresne vezi niso bile izvedene) obstoječega objekta in neustreznih temeljev (podložni beton kot pasovni temelj) ni možno zagotoviti ustrezne povezave (sidranja) novega prizidka v obstoječi objekt. Glede na stanje obstoječega objekta in faznost izvedbe novih del ni moč zagotoviti ustrezne kompaktne povezave obeh objektov kot celote, zato je možno, da pride na stiku med novim in obstoječim delom do morebitnih fasadnih razpok ter poškodb na vgrajenem stavbnem pohištvu (okna, vrata) kot posledica diferenčnih posedkov. Dilatacija prizidka od obstoječega objekta zaradi tlorisne zasnove in predvidene nadzidave (nova etaža preko celotnega nadstropja) ni možna.

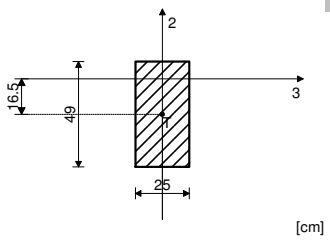
Set: 1 Prerez: POZ NP1: b/d=30/39, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	1.170e-1	9.750e-2	9.750e-2	1.000e-9	8.775e-4	1.483e-3



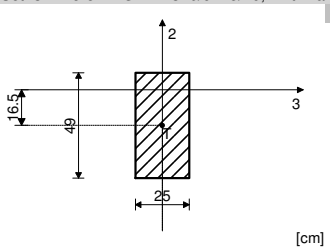
Set: 2 Prerez: POZ NP2: b/d=25/49, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	1.225e-1	1.021e-1	1.021e-1	1.000e-9	6.380e-4	2.451e-3



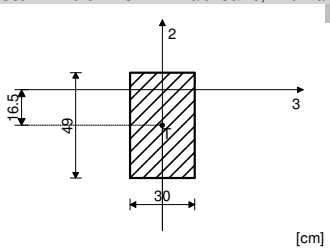
Set: 3 Prerez: POZ NP3: b/d=25/49, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	1.225e-1	1.021e-1	1.021e-1	1.000e-9	6.380e-4	2.451e-3



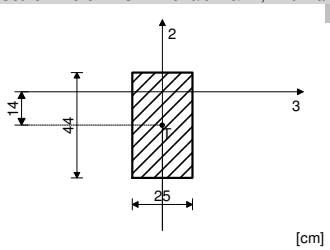
Set: 4 Prerez: POZ NP4: b/d=30/49, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	1.470e-1	1.225e-1	1.225e-1	1.000e-9	1.103e-3	2.941e-3



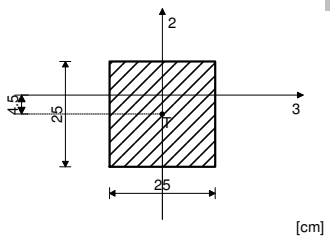
Set: 5 Prerez: POZ NP5: b/d=25/44, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	1.100e-1	9.167e-2	9.167e-2	1.000e-9	5.729e-4	1.775e-3



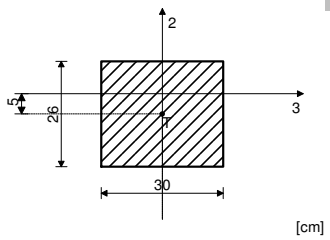
Set: 6 Prerez: POZ NP6: b/d=25/25, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	6.250e-2	5.208e-2	5.208e-2	1.000e-9	3.255e-4	3.255e-4



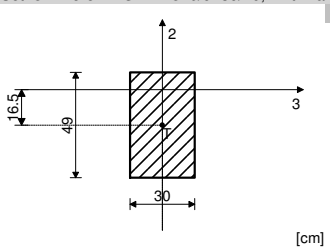
Set: 7 Prerez: POZ NP7: b/d=30/26, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	7.800e-2	6.500e-2	6.500e-2	1.000e-9	5.850e-4	4.394e-4



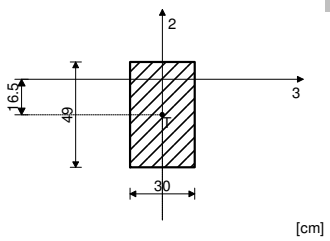
Set: 8 Prerez: POZ NP8: b/d=30/49, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	1.470e-1	1.225e-1	1.225e-1	1.000e-9	1.103e-3	2.941e-3



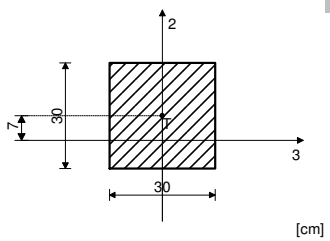
Set: 9 Prerez: POZ NP9: b/d=30/49, Fiktivna ekscentričnost

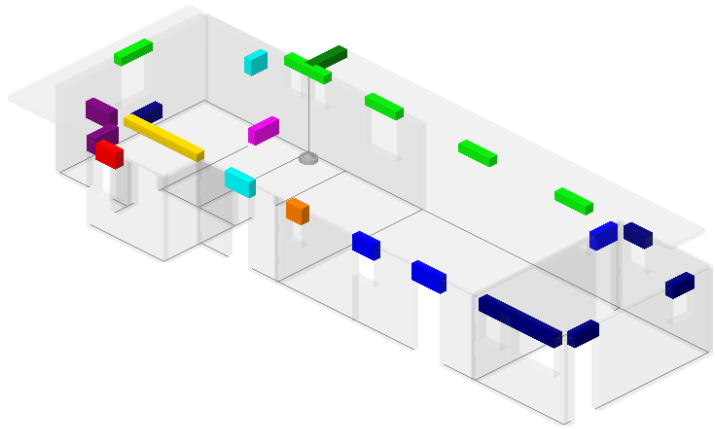
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	1.470e-1	1.225e-1	1.225e-1	1.000e-9	1.103e-3	2.941e-3



Set: 10 Prerez: POZ ONP: b/d=30/30, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	9.000e-2	7.500e-2	7.500e-2	1.000e-9	6.750e-4	6.750e-4





Greda
1. POZ NP1: b/d=30/39
2. POZ NP2: b/d=25/49
3. POZ NP3: b/d=25/49
4. POZ NP4: b/d=30/49
5. POZ NP5: b/d=25/44
6. POZ NP6: b/d=30/25
7. POZ NP7: b/d=30/26
8. POZ NP8: b/d=30/49
9. POZ NP9: b/d=30/49
10. POZ ONP: b/d=30/25

Seti numeričnih podatkov
Greda (1-10)

Obtežba plošče in nosilcev

Lastno težo AB plošče in nosilcev program upošteva sam glede na dimenzije elementov in specifično prostorninsko težo betona (25 kN/m^3).

Stalna – notranji prostori:
Tlak - PVC: 0,01 m x 13 kN/m^3 = 0,13 kN/m^2
Estrih: 0,05 m x 24 kN/m^3 = 1,20 kN/m^2
Tervol: 0,05 m x 1 kN/m^3 = 0,05 kN/m^2
Omet: 0,02 m x 15 kN/m^3 = 0,30 kN/m^2

Skupaj: 1,68 kN/m^2 → **upoštevamo: 2,00 kN/m^2**

Stalna - terasa:
Nasutje: 0,06 m x 20 kN/m^3 = 1,20 kN/m^2
HI: 0,018 m x 11 kN/m^3 = 0,20 kN/m^2
Kamena volna: 0,31 m x 1 kN/m^3 = 0,31 kN/m^2
Omet: 0,02 m x 15 kN/m^3 = 0,30 kN/m^2

Skupaj: 2,00 kN/m^2 → **upoštevamo: 2,00 kN/m^2**

Ograja: **$g_{k,o}$ = 0,50 kN/m**

Koristna obtežba – notranji prostori:

- pisarna, hodnik, kopalnica: 3 kN/m^2
- arhiv: 7,5 kN/m^2
- sejna soba: 4 kN/m^2

Koristna - terasa:
Upoštevamo: q_k = **2,50 kN/m^2**

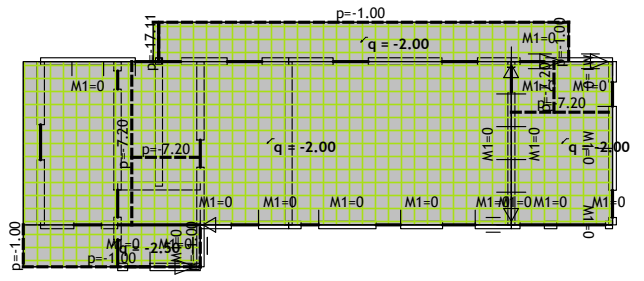
Zunanje stopnice:
stalna: **R_g = 17,11 kN/m**
koristna: **R_q = 6,26 kN/m**

Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov

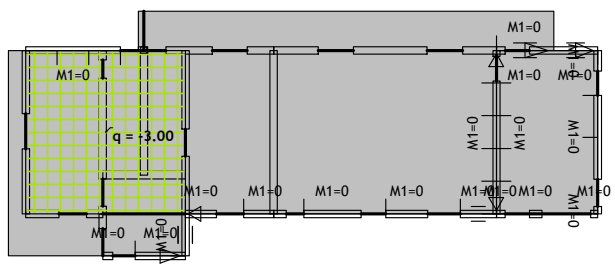
No	Naziv
1	lastna + stalna obtežba (g)
2	koristna obtežba 1
3	koristna obtežba 2
4	koristna obtežba 3
5	koristna - terasa
6	vpliv zg. dela (MSN)
7	vpliv zg. dela (MSU)
8	Komb.: msn1 (1.35xI+ +1.5xII+1.5xV+VI)
9	Komb.: msn2 (1.35xI+1.5xIII+ +1.5xV+VI)
10	Komb.: msn3 (1.35xI+1.5xIV+ +1.5xV+VI)
11	Komb.: msn4 (1.35xI+1.5xII+ +1.5xIII+1.5xV+VI)
12	Komb.: msn5 (1.35xI+ +1.5xII+1.5xIV+1.5xV+VI)
13	Komb.: msn6 (1.35xI+1.5xI II+1.5xIV+1.5xV+VI)
14	Komb.: msn7 (1.35xI+ +1.5xII+1.5xIII+ +1.5xIV+1.5xV+VI)
15	Komb.: msu1 (I+0.3xII+0.3xV+ +VII)
16	Komb.: msu2 (I+0.3xIII+0.3xV+ +VII)
17	Komb.: msu3 (I+0.3xIV+0.3xV+ +VII)
18	Komb.: msu4 (I+0.3xII+0.3xIII+ +0.3xV+VII)
19	Komb.: msu5 (I+0.3xII+0.3xIV+ +0.3xV+VII)
20	Komb.: msu6 (I+0.3xIII+ +0.3xIV+0.3xV+VII)
21	Komb.: msu7 (I+0.3xII+0.3xIII+ +0.3xIV+0.3xV+VII)

Obt. 1: lastna + stalna obtežba (g)



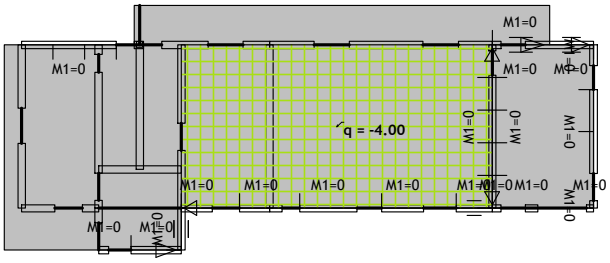
Nivo: [2.60 m]

Obt. 2: koristna obtežba 1



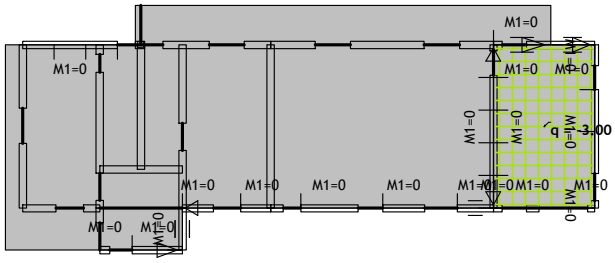
Nivo: [2.60 m]

Obt. 3: koristna obtežba 2



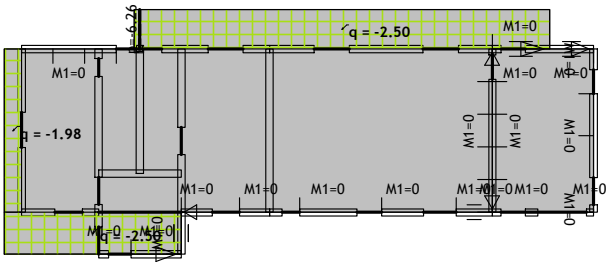
Nivo: [2.60 m]

Obt. 4: koristna obtežba 3



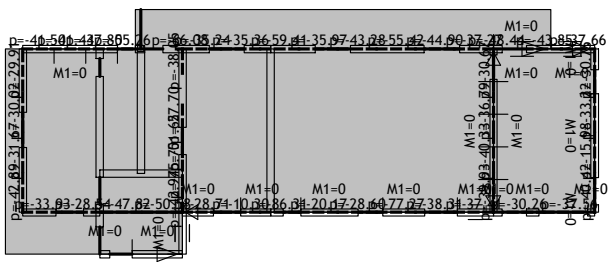
Nivo: [2.60 m]

Obt. 5: koristna - terasa



Nivo: [2.60 m]

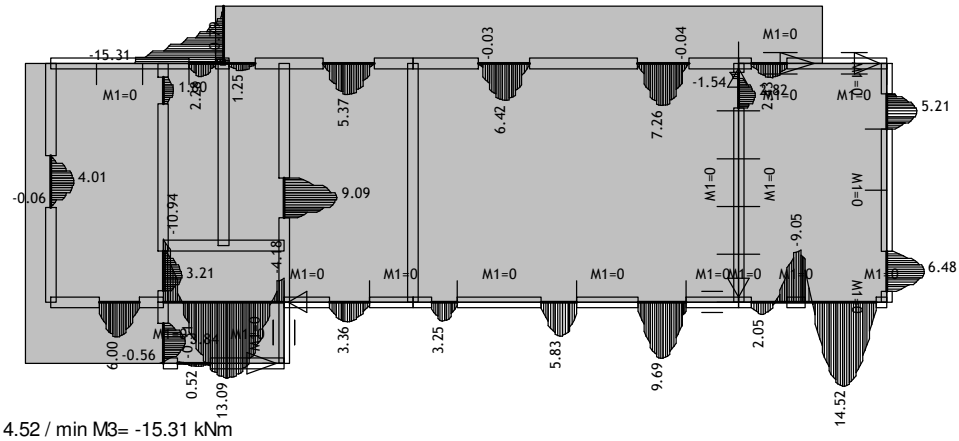
Obt. 6: vpliv zg. dela (MSN)



Nivo: [2.60 m]

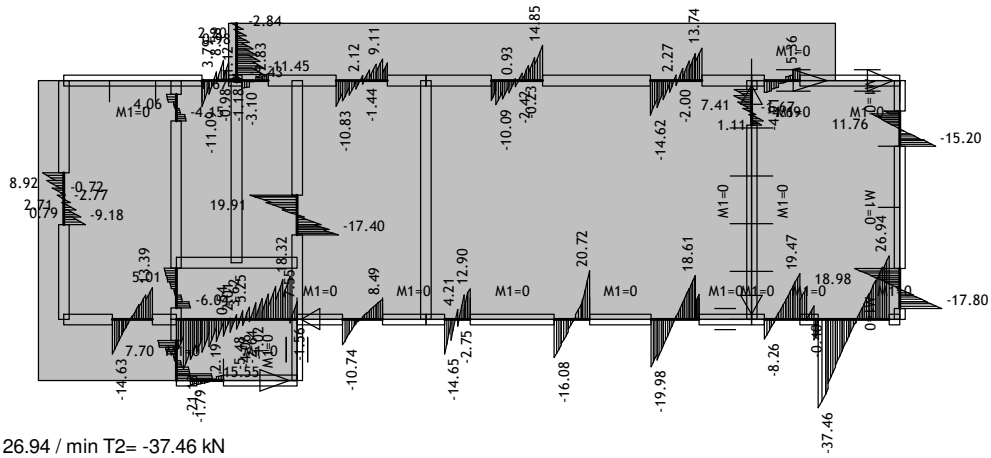
Notranje statične količine v nosilcih (MSN)

Obt. 22: [MSN ovojnica] 8-14



Nivo: [2.60 m]
Vplivi v gredi: max M3= 14.52 / min M3= -15.31 kNm

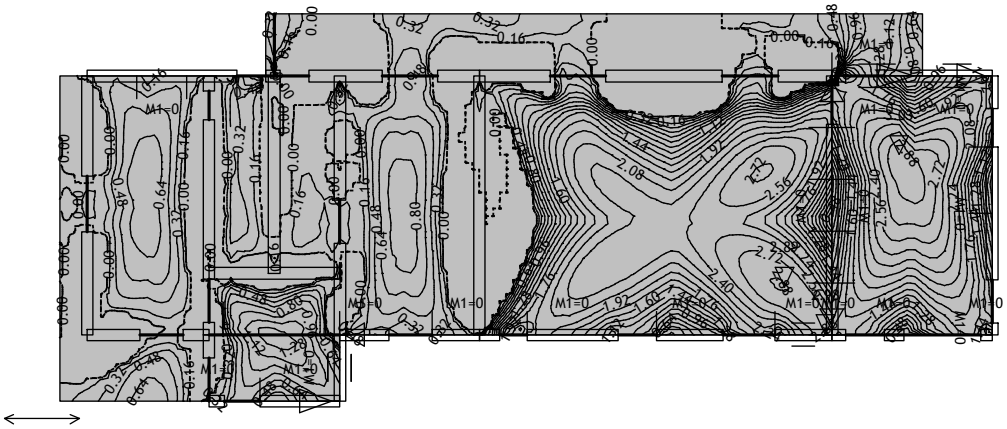
Obt. 22: [MSN ovojnica] 8-14



Nivo: [2.60 m]
Vplivi v gredi: max T2= 26.94 / min T2= -37.46 kN

Izolinije potrebne armature v spodnji coni plošče: X smer armature [cm²/m]

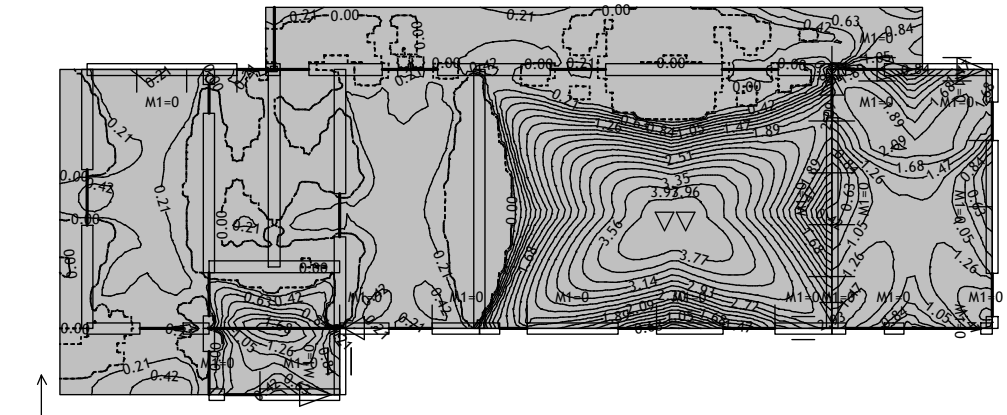
Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm



Nivo: [2.60 m]
Aa - sp.cona

Izolinije potrebne armature v spodnji coni plošče: Y smer armature [cm²/m]

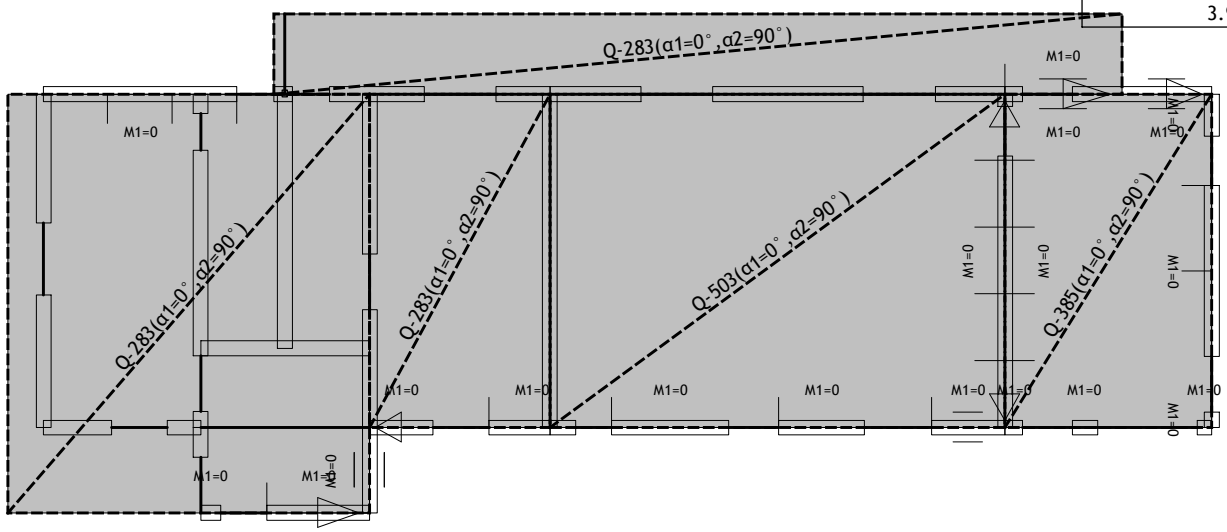
Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm



Nivo: [2.60 m]
Aa - sp.cona

Shematski prikaz armiranja v spodnji coni plošče

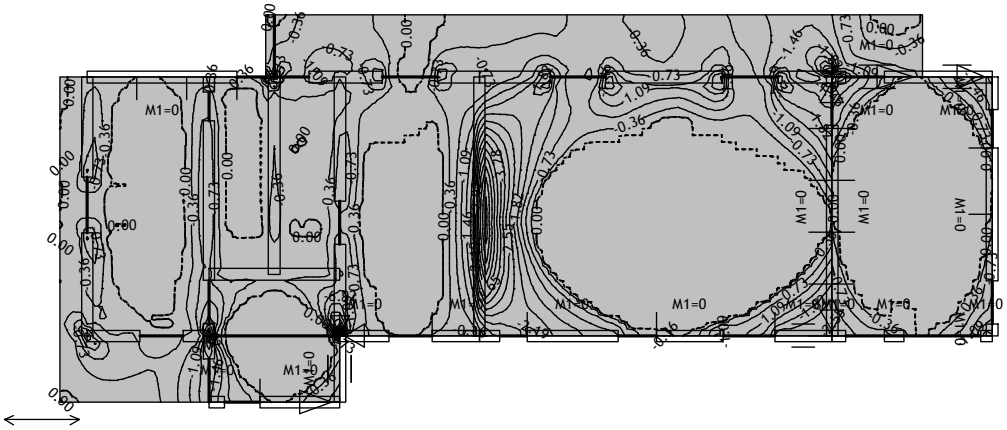
Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm



Nivo: [2.60 m]
Aa - sp.cona

Izolinije potrebne armature v zgornji coni plošče: X smer armature [cm²/m]

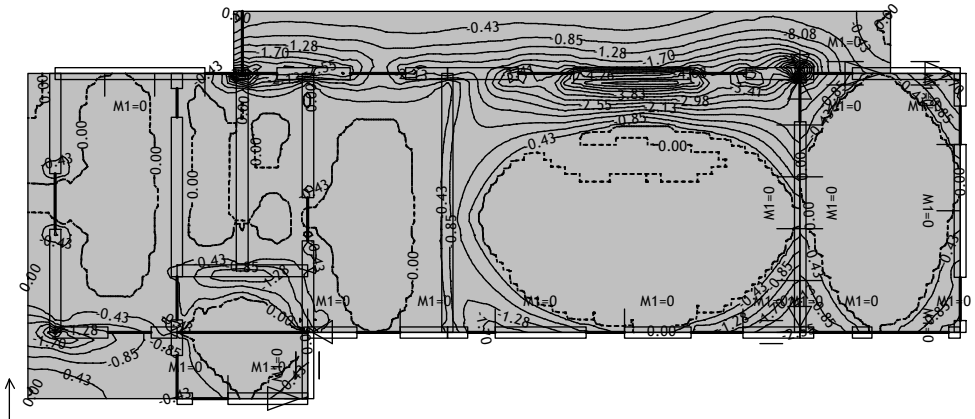
Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm



Nivo: [2.60 m]
Aa - zg.cona

Izolinije potrebne armature v zgornji coni plošče: Y smer armature [cm²/m]

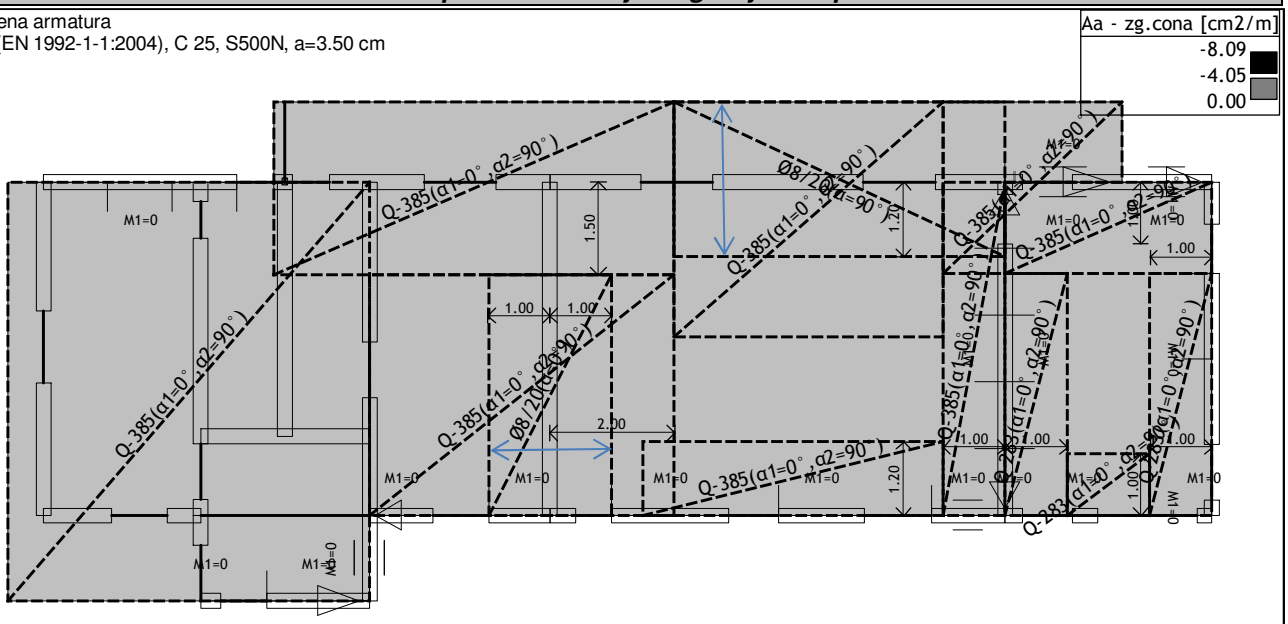
Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm



Nivo: [2.60 m]
Aa - zg.cona

Shematski prikaz armiranja v zgornji coni plošče

Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=3.50 cm

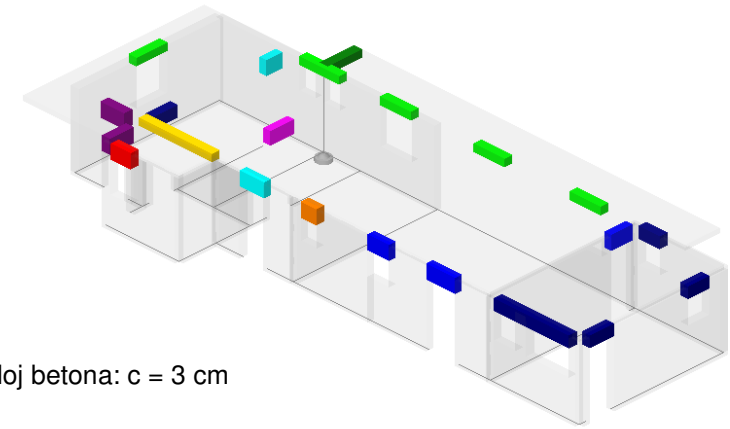


Nivo: [2.60 m]
Aa - zg.cona

➔ Prosti robovi plošče se armirajo z rebrastimi armaturnimi palicami ±2Φ12 in U stremeni Φ8/15 cm,

➔ Nad nosilnimi zidovi se na nivoju AB plošče izvedejo protipotresne AB horizontalne vezi (glej pozicije).

Prikaz ustreznega armiranja



Greda
1. POZ NP1: b/d=30/39
2. POZ NP2: b/d=25/49
3. POZ NP3: b/d=25/49
4. POZ NP4: b/d=30/49
5. POZ NP5: b/d=25/44
6. POZ NP6: b/d=30/25
7. POZ NP7: b/d=30/26
8. POZ NP8: b/d=30/49
9. POZ NP9: b/d=30/49
10. POZ ONP: b/d=30/25

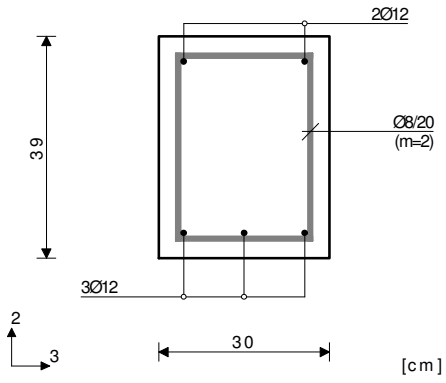
MATERIAL:
Beton C25/30
Armatura S500

Upoštevan je zaščitni sloj betona: c = 3 cm

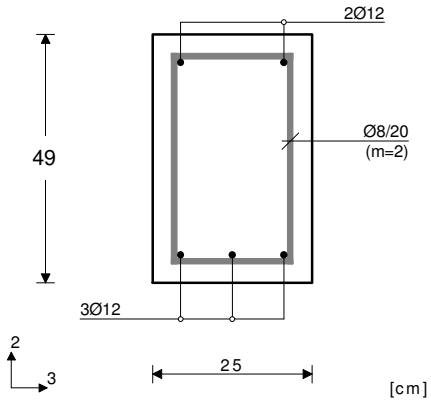
Seti numeričnih podatkov
Greda (1-10)

Shematski prikaz armiranja nosilcev

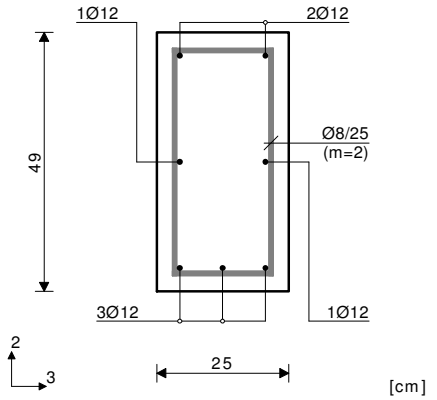
POZ NP1



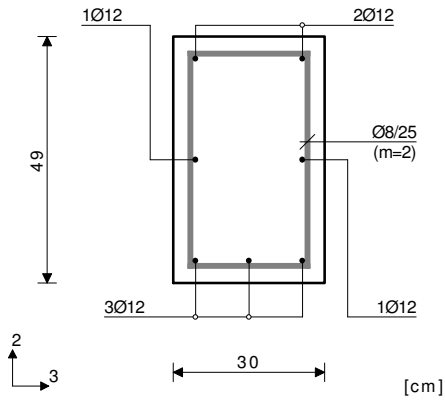
POZ NP2



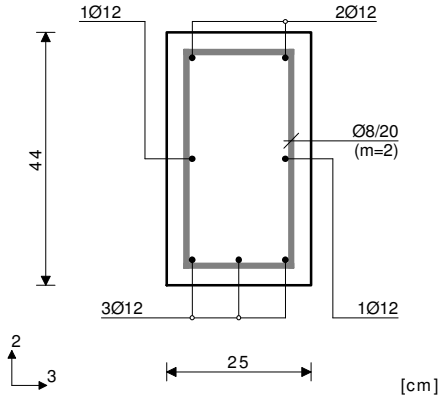
POZ NP3



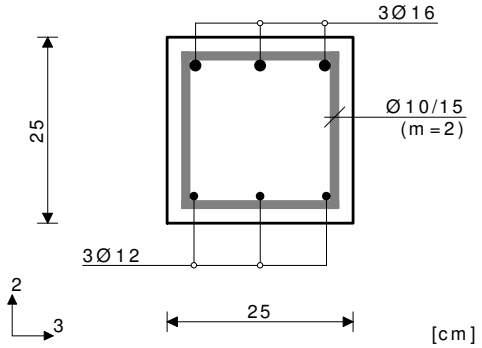
POZ NP4



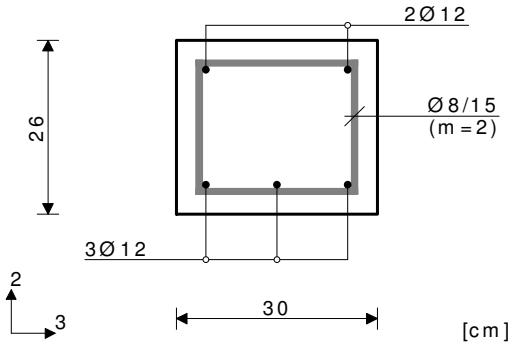
POZ NP5



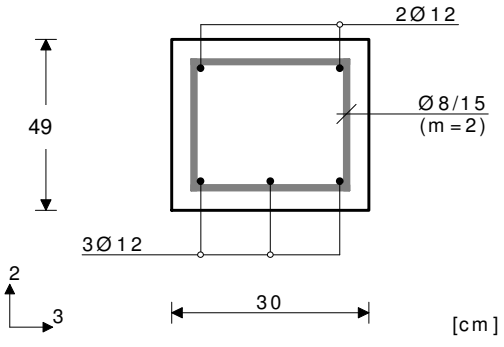
POZ NP6



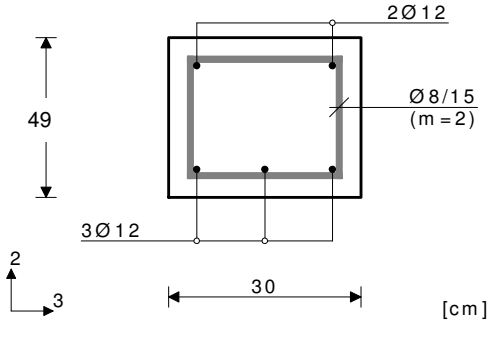
POZ NP7



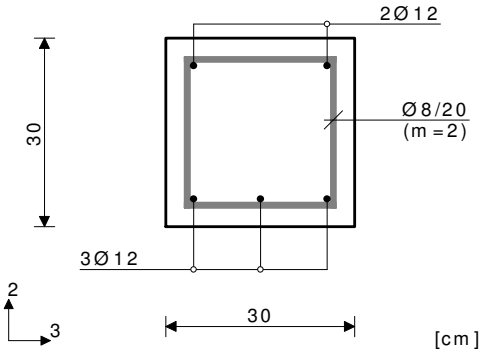
POZ NP8



POZ NP9



POZ ONP

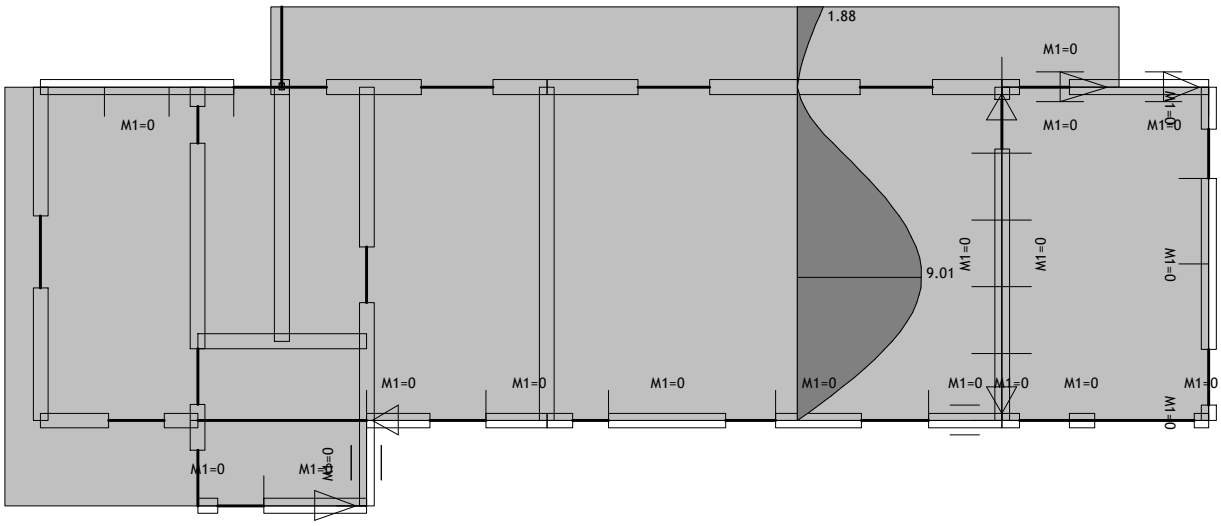


Kontrola povesov v plošči pri navidezno stalni obtežni kombinaciji (MSU)

Navidezno stalna obtežna kombinacija (MSU): $\sum G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

V programu Tower so pri računu povesov upoštevani naslednji parametri:
Upoštevan je koeficient lezenja betona φ=2,50 in koeficient krčenja betona ε_s = 0,50 ‰
Pri izračunu je upoštevan koeficient staranja betona X = β_{cc} = 0,80

Končni povesi (lezenje betona):



Nivo: [2.60 m]
Diagram pomikov v plošči (T∞)

Dovoljeni poves AB elementov v končnem stanju pri navidezno stalni obtežni kombinaciji je:
L/500 za vmesna polja, L/250 za konzolni del

Maksimalen poves: u (t = ∞) = 0,901 cm ≤ 540/500 = 1,08 cm OK

Povesi so v mejah dovoljenega!

Nivo: [2.60 m] - EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
AB PLOŠČA: POZ 100-1 C 25 (d,pl=16.0 cm)
Zgornja cona: S500N (a=3.5 cm)
Spodnja cona: S500N (a=3.5 cm)
Eb(t0) = 3.1e+007 kN/m2
Ea = 2e+008 kN/m2
fbzs = 2559.47 kN/m2
k1 = 0.80
β1 = 1.00

φ = 2.50
X = 0.80
εs = 0.500‰
Kot = 90°

Prerez 1-1
X=12.16 m; Y=9.03 m; Z=2.60 m
Zgornja cona
Ø7/10 α = 0°
Ø7/10 α = 90°
Ø8/20 α = 90°
Spodnja cona
Ø6/10 α = 0°
Ø6/10 α = 90°

T = 0
Merodajna kombinacija: 1.00xI +0.30xIII+0.30xV+1.00xVII
N1 = 0.00 kN/m
M = -0.03 kNm/m
ug(0) = 0.50 mm

T = ∞
Dolgotrajni vplivi
Merodajna kombinacija: 1.00xI +0.30xIII+0.30xV+1.00xVII
N1 = 0.00 kN/m
M = -0.03 kNm/m
ug(∞) = 1.88 mm

Prerez 2-2
X=12.16 m; Y=4.65 m; Z=2.60 m
Spodnja cona
Ø8/10 α = 0°
Ø8/10 α = 90°

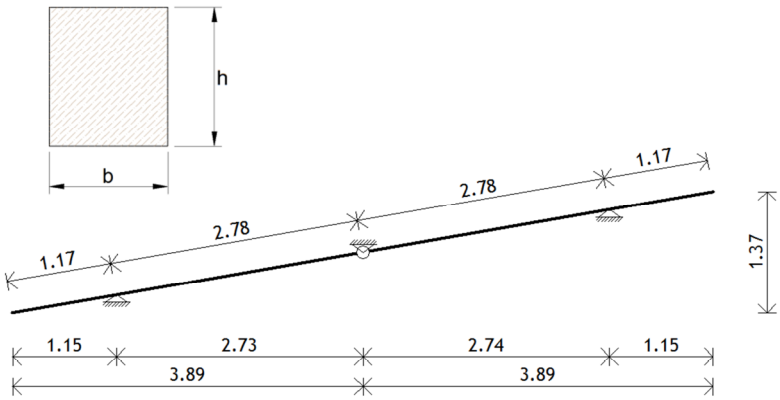
T = 0
Merodajna kombinacija: 1.00xI +0.30xIII+0.30xIV+0.30xV+1.00xVII
N1 = 0.00 kN/m
M = 10.32 kNm/m
ug(0) = 2.34 mm

T = ∞
Dolgotrajni vplivi
Merodajna kombinacija: 1.00xI +0.30xIII+0.30xIV+0.30xV+1.00xVII
N1 = 0.00 kN/m
M = 10.32 kNm/m
ug(∞) = 9.01 mm

2.4.3	**MORALI, PROTIPOTRESNE VEZI, STEBRI IN STOPNICE**

MORALI: POZ MR

KARAKTERISTIKE PREREZA		
širina elementa **b:**	8	[cm]
višina elementa **h:**	16	[cm]
površina prereza **A:**	128	[cm^2]
strižni prerez **As:**	57,17	[cm^2]
odpornostni moment W_y:	341,33	[cm^3]



GEOMETRIJA		
naklon **α:**	10	[°]
višina **H:**	137,00	[cm]
razpetina **L:**	777,00	[cm]
dolžina špirovca **a:**	788,99	[cm]
razdalja med špirovci $e_Š$:	1,00	[m]

MATERIAL	C24	
$f_{m,K}$	2,4	[kN/cm^2]
$f_{v,K}$	0,25	[kN/cm^2]
$f_{t,0,K}$	1,4	[kN/cm^2]
$f_{c,0,K}$	2,1	[kN/cm^2]
$E_{0,mean}$	1100	[kN/cm^2]

vpliv razpok:	k_{cr}
masiven, lepljen les	0,67
ostali leseni proizvodi	1,00
$b_{ef} = k_{cr} \times b$	5,36

projektne vrednosti		
$f_{m,d}$	1,48	[kN/cm^2]
$f_{v,d}$	0,15	[kN/cm^2]
$f_{t,0,d}$	0,86	[kN/cm^2]
$f_{c,0,d}$	1,29	[kN/cm^2]

varnostni faktorji za mat.:	$\gamma_{mat.}$
masiven les	1,3
lepljen lameliran les	1,25
iz furnirjev lepljen les	1,2

OBTEŽNI PRIMERI	
OP1	g' - stalna obtežba
OP2	S' - sneg
OP3	W'1 (+) - veter tlaki
OP4	W'1 (-) - veter srki
OP5	W'2 (-) - veter srki
OP6	W'3 (-) - veter srki
OP7	k' - koristna obtežba

trajanja obtežbe:	k_{mod}
P - stalna obt.	0,6
L - dolga (do 10 let)	0,7
M - sred. (do 6 mes.)	0,8
S - kratka (do 1 ted.)	0,9

OBTEŽNE KOMBINACIJE

Kombinacija	g'	s'	$w'_1(+)$	$w'_1(-)$	$w'_2(-)$	$w'_3(-)$	k'
MSN1	1,35	1,50	0,90				
MSN2	1,35	0,75	1,50				
MSN3	1,35	0,75	0,90				1,50
MSU1	1,00	1,00	0,60				
MSU2	1,00	0,50	1,00				
MSU3	1,00			1,00			
MSU4	1,00				1,00		
MSU5	1,00					1,00	

STALNA OBTEŽBA

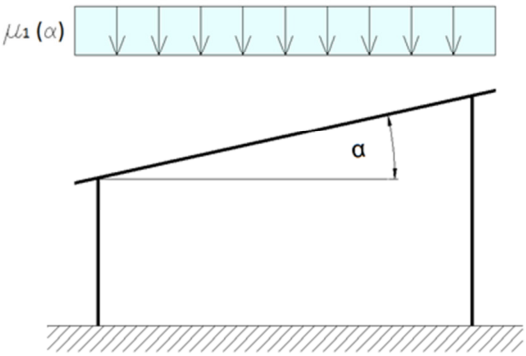
lastna teža g	γ [kN/m³]	d [m]			
pločevina				0,20	[kN/m²]
OSB	7	0,022		0,15	[kN/m²]
razno				0,15	[kN/m²]
		skupaj:	ploskovna	g_2	**0,50**	**[kN/m²]**
			linijska	g'_2	**0,50**	**[kN/m]**

KORISTNA OBTEŽBA

obtežba streh - kategorija H:

globalno:	ploskovna	**k**	**0,40**	**[kN/m²]**
	linijska	**k'**	**0,40**	**[kN/m]**
lokalno:	točkovna	**Q**	**1,00**	**[kN]**
	točkovna	**Q'**	**1,00**	**[kN]**

sneg:



ploskovna	**s**	1,98	**[kN/m²]**
linijska	**s'**	**1,95**	**[kN/m]**

(s'=s x cosα x e)

veter:

qp(z) = 0,37 kN/m²

C_{pe} = +0,2

C_{pi} = -0,2

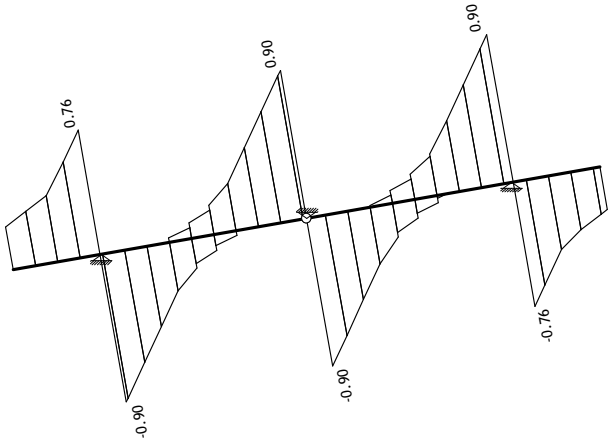
ploskovna	**s**	0,15	**[kN/m²]**
linijska	**s'**	**0,15**	**[kN/m]**

Obtežba vetra:

w = + 0,2 - (-0,2) x 0,37 kN/m² = 0,15 kN/m²

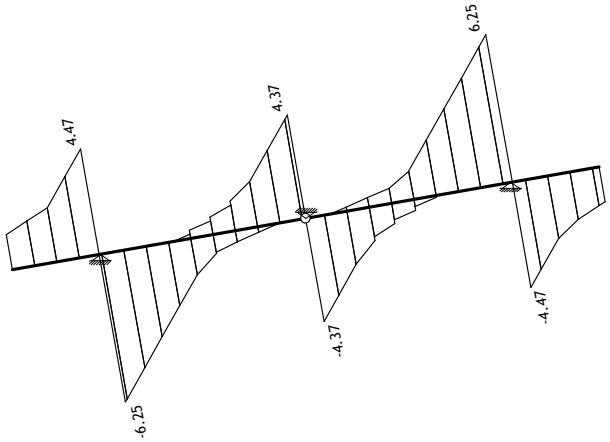
Notranje statične količine (MSN)

Obt. 16: [MSN ovojnica] 5-10



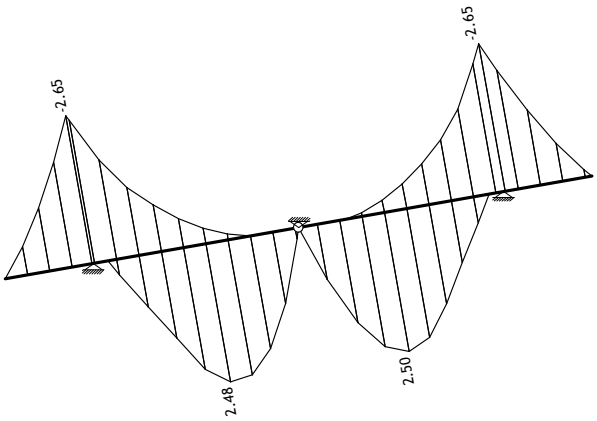
Vplivi v gredi: max N1= 0.90 / min N1= -0.90 kN

Obt. 16: [MSN ovojnica] 5-10



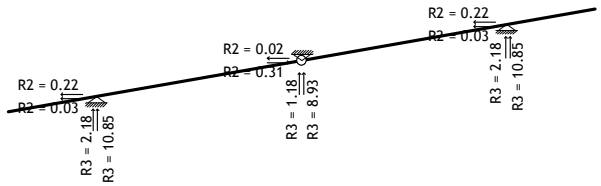
Vplivi v gredi: max T2= 6.25 / min T2= -6.25 kN

Obt. 16: [MSN ovojnica] 5-10



Vplivi v gredi: max M3= 2.50 / min M3= -2.65 kNm

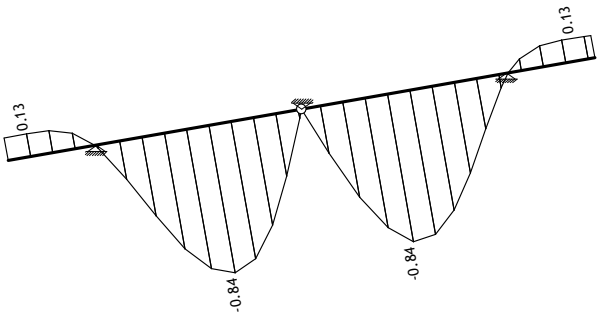
Obt. 16: [MSN ovojnica] 5-10



Reakcije podpor (Min/Max)

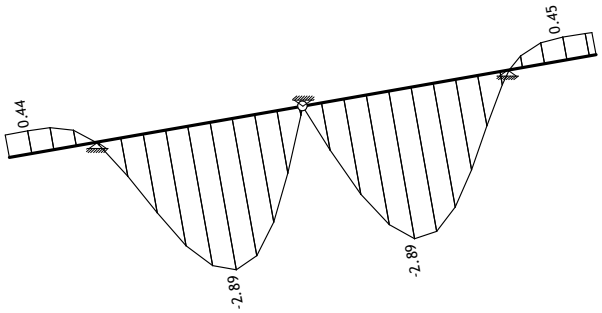
Kontrola povesov (MSU)

Obt. 1: lastna + stalna obtežba (g)



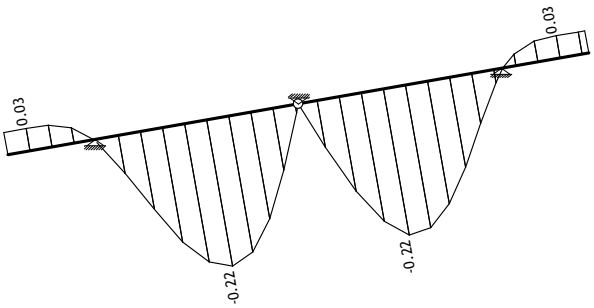
Vplivi v gredi: max u2= 0.13 / min u2= -0.84 m / 1000

Obt. 2: sneg



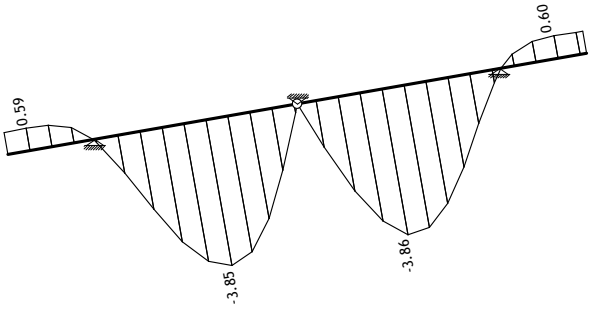
Vplivi v gredi: max u2= 0.45 / min u2= -2.89 m / 1000

Obt. 3: veter



Vplivi v gredi: max u2= 0.03 / min u2= -0.22 m / 1000

Obt. 17: [MSU ovojnica] 11-15



Vplivi v gredi: max u2= 0.60 / min u2= -3.86 m / 1000

OBREMENITVE

prečna sila:	$V_{d,max}$	6,25	[kN]
moment:	$M_{d,max}$	2,65	[kNm]
pripadajoča osna sila (nateg):	$N_{d,prip,+}$	0,90	[kN]
pripadajoča osna sila (tlak):	$N_{d,prip,-}$	0,90	[kN]

KONTROLA NAPETOSTI (MSN)

	$\sigma_{m,d}$	≤	$f_{m,d}$		
upogib:	0,78	≤	1,48	[kN/cm^2]	ok

	$\tau_{v,d}$	≤	$f_{v,d}$		
strig:	0,11	≤	0,15	[kN/cm^2]	ok

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

upogib + nateg:	0,53	≤	1,00	ok

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

upogib + tlak:	0,53	≤	1,00	ok

KONTROLA POVESA (MSU)

razred uporabe:	I.	II.	III.
koeficient lezenja k_{def}:	0,6	0,8	0,9

	ψ_0	ψ_2
sneg:	0,5	0
veter:	0,6	0
koristna (kat. H):	0	0

$$w_{fin,G} = w_{inst,G}(1 + k_{def})$$
$$w_{fin,Q,1} = w_{inst,Q,1}(1 + \psi_{2,1} k_{def})$$
$$w_{fin,Q,i} = w_{inst,Q,i}(\psi_{0,i} + \psi_{2,i} k_{def})$$

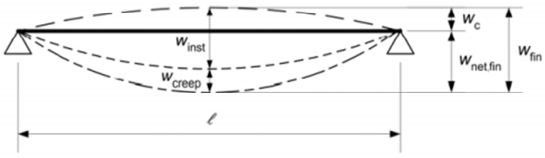
dolžina za kontrolo povesa L: 278,00 cm

	$w_{inst,g}$	$w_{inst,s}$	$w_{inst,w}$ (0,6 x 0,022)	∑:	
začetni:	0,084	0,288	0,013	0,39	[cm]

	w_{inst}	≤	$w_{inst,lim}$		(L/300)	
kontrola:	0,39	≤	0,93	[cm]		ok

	$w_{fin,g}$	$w_{fin,s}$	$w_{fin,w}$	∑:	
končni:	0,151	0,288	0,013	0,452	[cm]

	$w_{net,fin}$	≤	$w_{net,fin,lim}$		(L/250)	
kontrola:	0,45	≤	1,11	[cm]		ok



USTREZNA DIMENZIJA: b/h = 8/16 cm

PROTIPOTRESNE ARMIRANOBETONSKE VEZI (SIST EN 1998-1:2005)

Vodoravni in navpični povezovalni elementi konstrukcije morajo biti med seboj povezani in sidrani v elemente glavnega sistema konstrukcije.

Zaradi zagotovitve učinkovite povezave med povezovalnimi elementi in zidovjem je treba elemente zabetonirati po končanem zidanju. Prerez horizontalnih/vertikalnih vezi ne sme biti manjši od 15 cm.

Navpični povezovalni elementi (vertikalne vezi) morajo biti izvedeni:
- ob prostih robovih vsakega konstrukcijskega elementa,
- na obeh straneh katerekoli odprtine s površino večjo od 1,5 m^2,
- v zidu med povezovalnimi elementi na razdalji 5 m ali manj,
- na stičiščih konstrukcijskih zidov, kjer je medsebojna razdalja vezi večja od 1,5 m.

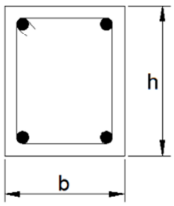
Vodoravni povezovalni elementi (horizontalne vezi) morajo biti izvedeni v ravnini zidu v višini vsakega stropa, v nobenem primeru pa razmik med njimi v navpični smeri ne sme biti večji od 4 m.

Da bi bila zagotovljena celovitost delovanja povezovalnega sistema, mora biti armatura vodoravnih in navpičnih zidnih vezi ustrezno stikovana in sidrana v vogalih in stičiščih zidov.

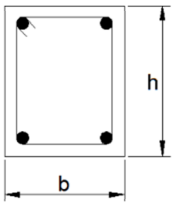
Na mestih stikovanja dolžina preklopa armaturnih palic ne sme biti manjša od 60 x premer palic.
Delež armiranja μ mora biti po EC 8 vsaj 1% površine prereza vezi oziroma min 3,0 cm^2 armature.

VERTIKALNE AB VEZI

POZ VV1

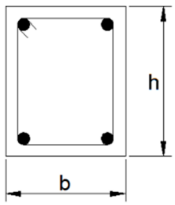
beton:	C 25/30		≥	C 15	(EC8)
armatura:	S 500		(EC 8: razred duktilnosti B ali C)		
zaščitni sloj betona a:	3	[cm]		μ	
širina prereza b:	30	[cm]		0,89	[%]
višina prereza h:	30	[cm]			
izbrana armatura spodaj A_s:	2 x ϕ16			4,02	[cm^2]
izbrana armatura zgoraj A_s':	2 x ϕ16			4,02	[cm^2]
stremena:	ϕ8/15 cm		površina armatura:	**8,04**	[cm^2]
min. dolžina preklopa (60 x ϕ):	96	[cm]			

POZ VV2

beton:	C 25/30		≥	C 15	(EC8)
armatura:	S 500		(EC 8: razred duktilnosti B ali C)		
zaščitni sloj betona a:	3	[cm]		μ	
širina prereza b:	25	[cm]		1,07	[%]
višina prereza h:	30	[cm]			
izbrana armatura spodaj A_s:	2 x ϕ16			4,02	[cm^2]
izbrana armatura zgoraj A_s':	2 x ϕ16			4,02	[cm^2]
stremena:	ϕ8/15 cm		površina armatura:	**8,04**	[cm^2]
min. dolžina preklopa (60 x ϕ):	96	[cm]			

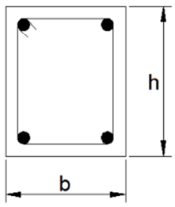
POZ VV3

beton:	C 25/30		≥	C 15	(EC8)
armatura:	S 500		(EC 8: razred duktilnosti B ali C)		
zaščitni sloj betona a:	3	[cm]		μ	
širina prereza b:	20	[cm]		1,03	[%]
višina prereza h:	30	[cm]			
izbrana armatura spodaj A_s:	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
izbrana armatura zgoraj A_s':	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
stremena:	ϕ8/15 cm		površina armatura:	6,16	[cm^2]
min. dolžina preklopa (60 x ϕ):	84	[cm]			



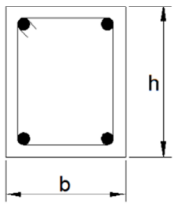
POZ VV4

beton:	C 25/30		≥	C 15	(EC8)
armatura:	S 500		(EC 8: razred duktilnosti B ali C)		
zaščitni sloj betona a:	3	[cm]		μ	
širina prereza b:	25	[cm]		1,00	[%]
višina prereza h:	25	[cm]			
izbrana armatura spodaj A_s:	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
izbrana armatura zgoraj A_s':	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
stremena:	ϕ8/15 cm		površina armatura:	6,16	[cm^2]
min. dolžina preklopa (60 x ϕ):	84	[cm]			



POZ VV5

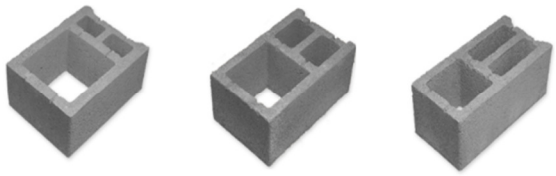
beton:	C 25/30		≥	C 15	(EC8)
armatura:	S 500		(EC 8: razred duktilnosti B ali C)		
zaščitni sloj betona a:	3	[cm]		μ	
širina prereza b:	20	[cm]		1,23	[%]
višina prereza h:	25	[cm]			
izbrana armatura spodaj A_s:	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
izbrana armatura zgoraj A_s':	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
stremena:	ϕ8/15 cm		površina armatura:	6,16	[cm^2]
min. dolžina preklopa (60 x ϕ):	84	[cm]			



POZ VV: ostale AB vertikalne vezi, katerih prečni prerez je drugačnih dimenzij se armirajo z vzdolžno armaturo, katere skupna površina znaša vsaj 1% površine AB prereza vezi.
Stremenska armatura je ϕ8/15 cm.

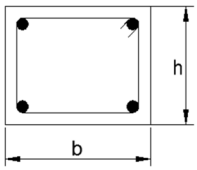
V PRIMERU, DA SE VERTIKALNE VEZI IZVEDEJO V OPEČNO - BETONSKIH VOGALNIKIH:

Dimenzije (cca 20 x 20 cm) in armiranje vezi (zadostuje 4 x ϕ14) se prilagodi odprtini v vogalniku,
Na mestih stikovanja dolžina preklopa armaturnih palic ne sme biti manjša od 60 x premer palic,
V vsakem primeru mora biti delež armiranja μ po EC 8 vsaj 1% površine prečnega prereza vezi.

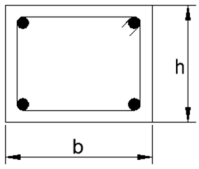


HORIZONTALNE AB VEZI

POZ HV1 - nad nosilnimi zidovi debeline 30 cm

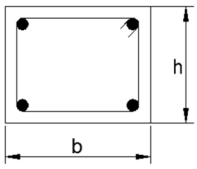
beton:	C 25/30	≥		C 15	(EC8)
armatura:	S 500	(EC 8: razred duktilnosti B ali C)			
zaščitni sloj betona a:	3	[cm]		μ	
širina prereza b:	30	[cm]		1,03	[%]
višina prereza h:	20	[cm]			
izbrana armatura spodaj A_s:	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
izbrana armatura zgoraj A_s':	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
stremena:	ϕ8/15 cm		površina armatura:	6,16	[cm^2]
min. dolžina preklopa (60 x ϕ):	84	[cm]			

POZ HV2 - nad nosilnimi zidovi debeline 25 cm

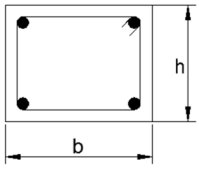
beton:	C 25/30	≥		C 15	(EC8)
armatura:	S 500	(EC 8: razred duktilnosti B ali C)			
zaščitni sloj betona a:	3	[cm]		μ	
širina prereza b:	25	[cm]		1,23	[%]
višina prereza h:	20	[cm]			
izbrana armatura spodaj A_s:	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
izbrana armatura zgoraj A_s':	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
stremena:	ϕ8/15 cm		površina armatura:	6,16	[cm^2]
min. dolžina preklopa (60 x ϕ):	84	[cm]			

POŠEVNE AB VEZI

POZ PV1 - nad nosilnimi zidovi debeline 30 cm

beton:	C 25/30	≥		C 15	(EC8)
armatura:	S 500	(EC 8: razred duktilnosti B ali C)			
zaščitni sloj betona a:	3	[cm]		μ	
širina prereza b:	30	[cm]		1,03	[%]
višina prereza h:	20	[cm]			
izbrana armatura spodaj A_s:	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
izbrana armatura zgoraj A_s':	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
stremena:	ϕ8/15 cm		površina armatura:	6,16	[cm^2]
min. dolžina preklopa (60 x ϕ):	84	[cm]			

POZ PV2 - nad nosilnimi zidovi debeline 25 cm

beton:	C 25/30	≥		C 15	(EC8)
armatura:	S 500	(EC 8: razred duktilnosti B ali C)			
zaščitni sloj betona a:	3	[cm]		μ	
širina prereza b:	25	[cm]		1,23	[%]
višina prereza h:	20	[cm]			
izbrana armatura spodaj A_s:	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
izbrana armatura zgoraj A_s':	2 x ϕ14			3,08	[cm^2]
stremena:	ϕ8/15 cm		površina armatura:	6,16	[cm^2]
min. dolžina preklopa (60 x ϕ):	84	[cm]			

STEBER POZ S

GEOMETRIJA IN MATERIAL

h_c =	30	cm	*višina prereza stebra*
b_c =	30	cm	*širina prereza stebra*

Beton:	**C 25/30**	
f_{ck} =	**2,5**	kN/cm^2
Armatura:	**S 500 B**	
f_{yk} =	**50**	kN/cm^2

VZDOLŽNA ARMATURA

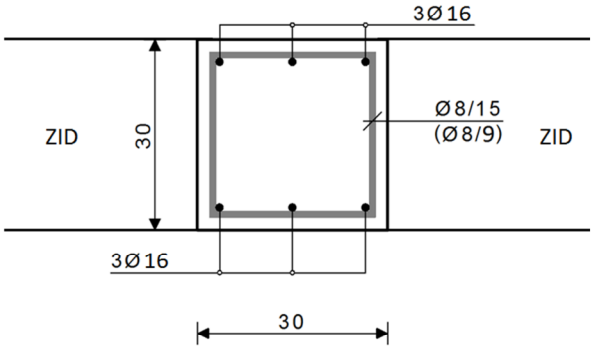
	izberem:
izbran premer palic (d_{bl} ≥ ϕ12)	16
površina prečnega prereza palice $A_{sl,1}$:	2,01
izbrano število vzdolžnih palic:	6

$A_{s=}$	12,06	cm^2	*celotna vzdolžna armatura v prerezu stebra*
ρ =	1,34	%	*delež armature v prerezu stebra*
ρ_{min} =	1,00	%	*minimalni delež armature*
ρ_{max} =	4,00	%	*maksimalni delež armature*

Kontrola armiranja: **1,00 < 1,34 < 4,00 OK**

IZBEREMO VZDOLŽNO ARMATURO: **6ϕ16**

STRIŽNA ARMATURA



premer vzdolžnih palic v stebru ϕ: 16

12 x ϕ	min [b_c ; h_c]	300 mm	
19,2	30	30	cm

maksimalna razdalja med stremeni: 19,2 cm

	izberem:	
izbran premer stremen (d_{bw} ≥ ϕ6)	8	
izbrana razdalja med stremeni:	15	cm
razdalja v območju vpenjanja:	9	cm

IZBEREMO STRIŽNO ARMATURO: **ϕ8/15 cm (v območju prekrivanja in vpenjanja: ϕ8/9 cm)**

V območjih prekrivanja vzdolžne armature in v območjih vpenjanja (temelj, plošča) je potrebno na dolžini, ki je enaka večji dimenziji prereza stebra, predhodno podano medsebojno razdaljo stremen zmanjšati za 40%!

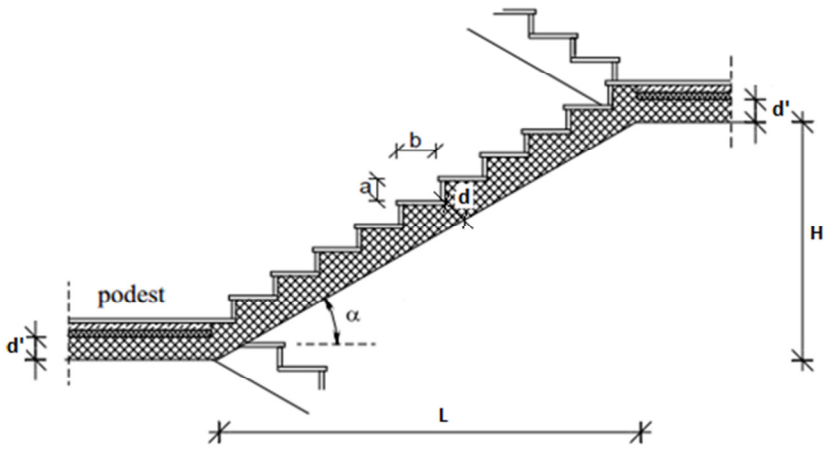
OPOMBA: steber se zasidra v pasovni temelj s sidrno armaturo, ki je enakega premera in razporeditve kot je vzdolžna armatura v stebru. Vzdolžne palice iz notranje strani stebra se vodijo (krivijo) v zgornjo cono konzolnega nosilca POZ NP6.

AB STOPNICE: POZ ST

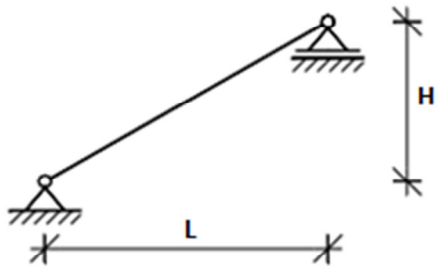
MATERIAL:		
kvaliteta betona:	C 25/30	
karakt. tlačna trdnost betona f_{ck}	2,5	[kN/cm^2]
projektna tlačna trdnost betona f_{cd}	1,67	[kN/cm^2]
natezna trdnost betona f_{ctm}	0,26	[kN/cm^2]
kvaliteta armature:	S500	
karakt. meja plastičnosti armature f_{yk}	50	[kN/cm^2]
proj. meja plastičnosti armature f_{yd}	43,48	[kN/cm^2]

GEOMETRIJA:		
višina stopnice a	16,50	[cm]
dolžina stopnice b	30,00	[cm]
tlorisna dolžina rame L	4,55	[m]
višina stopn. rame H	2,44	[m]
debelina stopniščne rame d	0,18	[m]
širina stopniščne rame š	1,00	[m]
naklon α	28	[°]

ZASNOVA:



RAČUNSKI MODEL:



OBTEŽBA:

STALNA - g	γ [kN/m^3]		d [m]		[kN/m^2]
stopnice	(a/2) x 25 kN/m^3=				2,06
keramične ploščice	23	x	0,01	=	0,23
izravnava betona - lepilo	18	x	0,01	=	0,18
stopniščna rama	25	x	0,18	=	4,50
ostalo (ograja)					

skupaj: 6,97 [kN/m^2]

ploskovna: $g_p = g / \cos\alpha$ g_p 7,91 [kN/m^2]

linijska: $g' = g_p \times š$ g' 7,91 [kN/m]

KORISTNA - q 3 [kN/m^2]

PROJEKTNA OBTEŽBA - q_d

projektna ploskovna obtežba q_d:	**15,18**	[kN/m^2]
projektna linijska obtežba q'_d:	**15,18**	[kN/m]

(q_d = 1,35 x g' + 1,5 x q)

NOTRANJE SILE:				
upogibni moment M_d ($M_d = q_d \times L^2 / 8$)	39,29	[kNm/m]	39,29	[kNm]
prečna sila V_d ($V_d = q_d \times L / 2$)	34,54	[kN/m]	34,54	[kN]
reakcija - stalni vpliv R_g	18,00	[kN/m]	18,00	[kN]
reakcija - koristni vpliv R_q	6,83	[kN/m]	6,83	[kN]
projektna reakcija R_d	34,54	[kN/m]	34,54	[kN]

DIMENZIONIRANJE:		
širina prereza b:	100	[cm]
višina prereza h:	18	[cm]
površina betonskega prereza Ac	1800	[cm^2]
oddaljenost težiča armature spodaj a:	4	[cm]
oddaljenost težiča armature zgoraj a':	4	[cm]
statična višina d:	14	[cm]

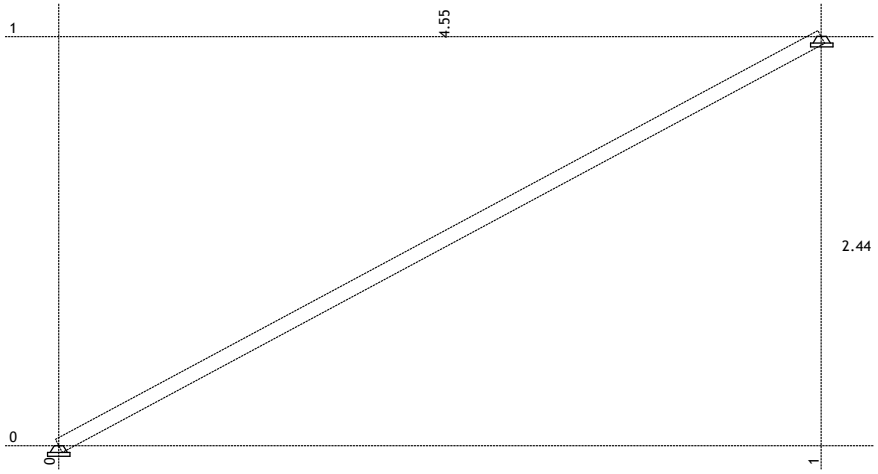
VZDOLŽNA ARMATURA				
koeficient k_d	0,120			
koeficient k_s	1,071			
rač. potrebna armatura spodaj A_s:	6,91	[cm^2]		
min. potrebna vzdolžna armature $A_{s,min}$:	1,89	≥	1,82	[cm^2]
potrebna armatura spodaj A_s:	6,91	[cm^2]		
dejanska armatura spodaj A_s:	10,78	[cm^2]	ARMATURA ZADOSTUJE	
potrebno št. palic vzdolžne armature:	4,5			
izbrano število palic vzdolžne armature:	7			
površina prereza izbrane palice $A_{s,1}$:	1,54	[cm^2]	izberem:	
max. razdalja med palicami:	15,7	[cm]	**7 ϕ14/15 cm**	

STRIŽNA ARMATURA						
odpornost betona $V_{Rd,c}$	89,17	69,30	[kN]	$V_{Rd,c}$	89,17	[kN]
reducirana natezna trdnost betona $C_{Rd,c}$	0,12					
delež vzdolžne armature $\rho_l \leq 0,02$	0,0077					
napetost zaradi tlačne osne sile σ_{cp}	0,00	[MPa]	≤	0,2 x f_{cd}	2,67	[MPa]
koeficient višine prereza k	2,20	2,00		k	2,00	
vplivni koeficient v_{min}	0,49					
prerez natezna armature A_{sl}	10,78					
min širina nateznega dela prereza b_w	100,00	[cm]				
koeficient k_1	0,15					

	$V_{Rd,c}$		V_d	
<u>računska strižna armatura ni potrebna</u>	89,17	≧	34,54	[kN]

RAZDELILNA ARMATURA	izberem: **ϕ10/15 cm**
SIDRNA ARMATURA	izberem: **ϕ14/15 cm**

Stopniščna rama



Okvir: V_1

MATERIAL:
Beton C25/30
Armatura S500

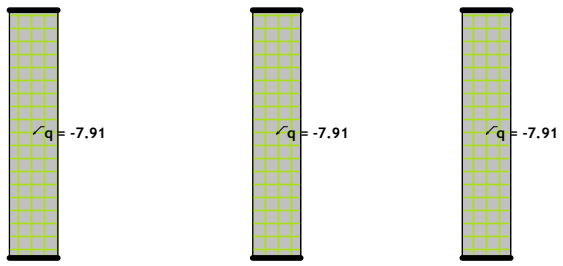
Plošča je debeline 18 cm,
Upoštevan je zaščitni sloj betona: c = 3 cm,
Stopniščna rama se dimenzionira na podlagi treh računskih modelov.

Vhodni podatki - Obtežba

Lista obtežnih primerov

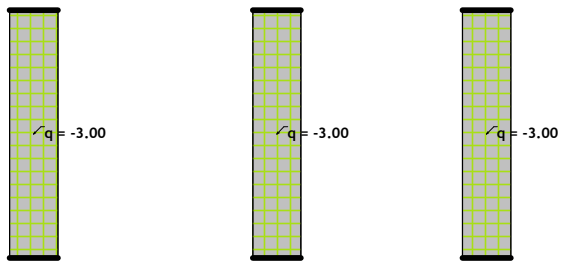
No	Naziv
1	lastna + stalna
2	koristna
3	Komb.: msn (1.35xI+1.5xII)
4	Komb.: msu (I+0.3xII)

Obt. 1: lastna + stalna



Noname

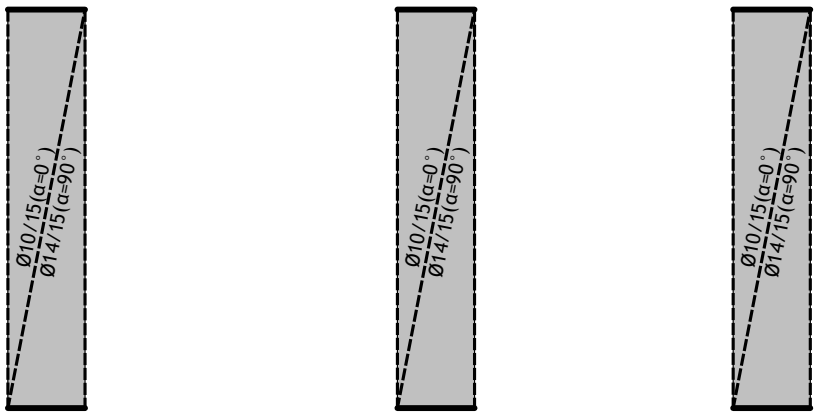
Obt. 2: koristna



Noname

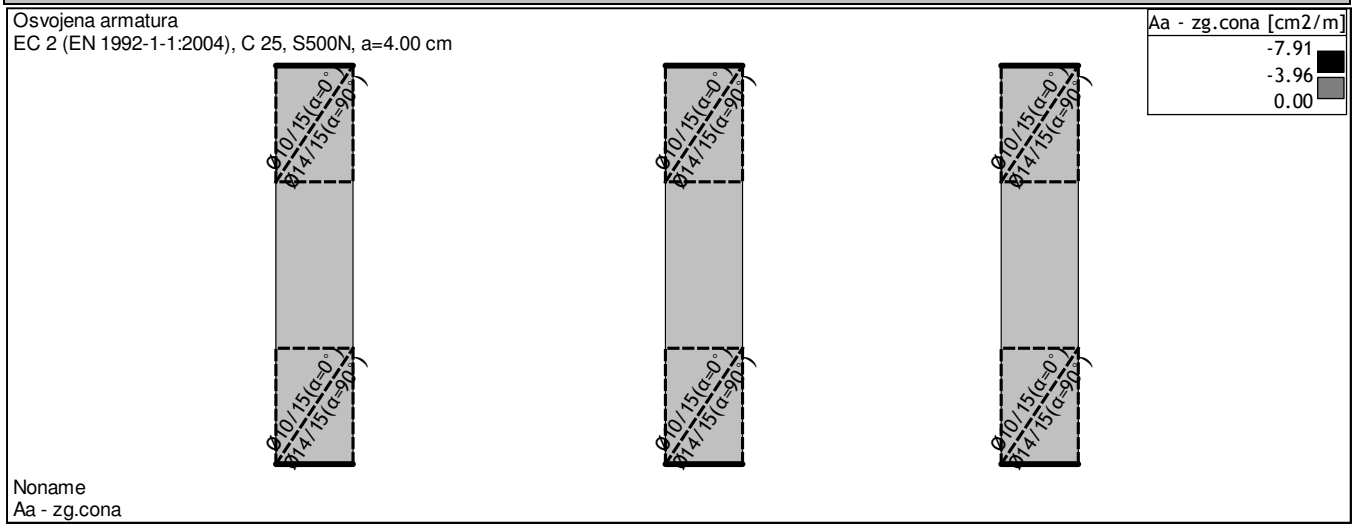
Shematski prikaz armiranja v spodnji coni rame

Osvojena armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=4.00 cm



Noname
Aa - sp.cona

Shematski prikaz armiranja v zgornji coni rame



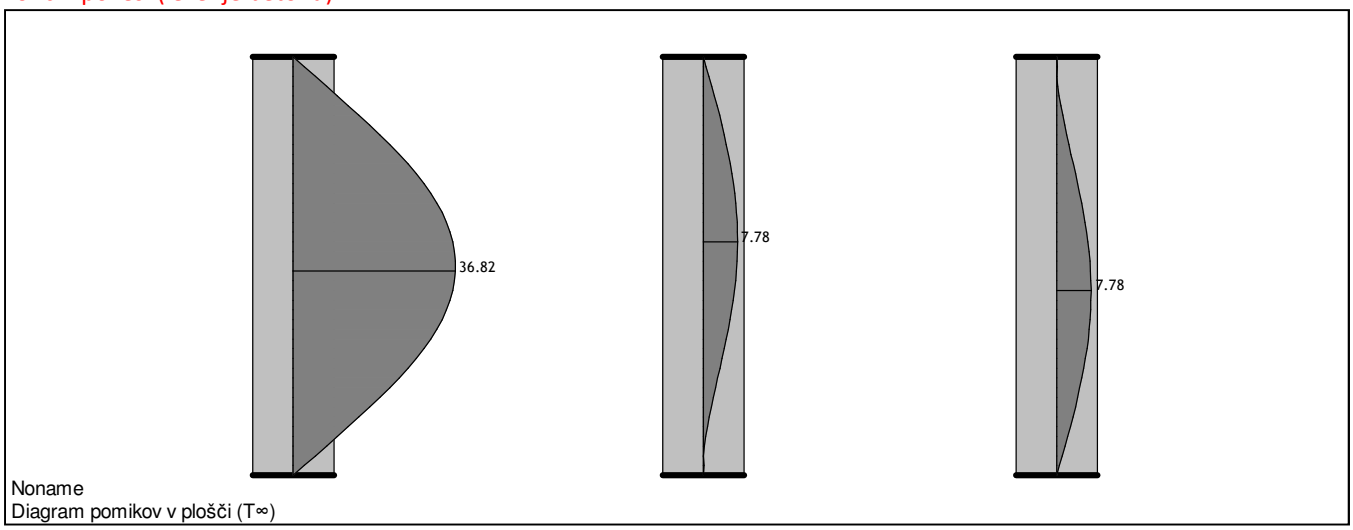
Kontrola povesov v plošči pri navidezno stalni obtežni kombinaciji (MSU)

Navidezno stalna obtežna kombinacija (MSU): $\sum G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \Psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

obtežba	Ψ_2
koristna (stanovanje)	0,3
sneg	0
veter	0

<u>V programu Tower so pri računu povesov upoštevani naslednji parametri:</u>
Upoštevan je koeficient lezenja betona φ=2,50 in koeficient krčenja betona ε_s = 0,50 ‰
Pri izračunu je upoštevan koeficient staranja betona X = β_{cc} = 0,80

Končni povesi (lezenje betona):



Upoštevani dovoljeni poves AB elementov v končnem stanju pri navidezno stalni obtežni kombinaciji je: L/250
Maksimalen poves: u (t = ∞) = 3,682 cm – 1,50 cm (nadvišnje) = 2,18 ≈ 516/250 = 2,06 cm OK

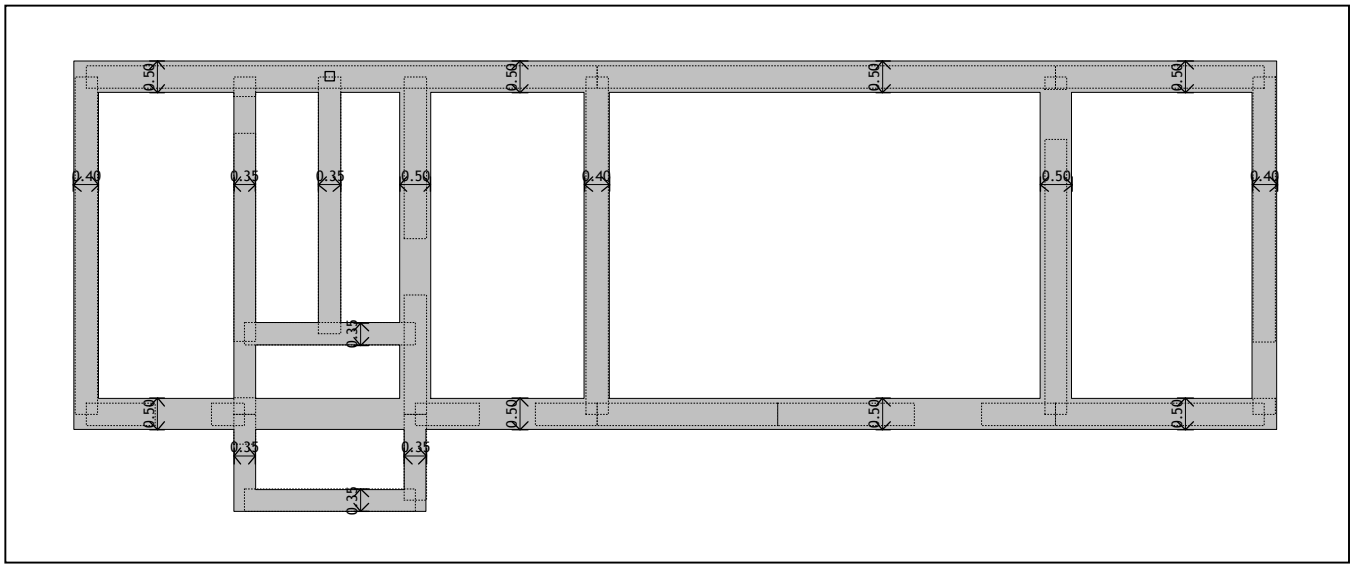
<u>Povesi so pri nadvišanju stopniščne rame na sredini razpona za 1,5 cm v mejah dovoljenega!</u>
<u>Opaž stopniščne rame se na sredini polja nadviša za 1,5 cm!</u>

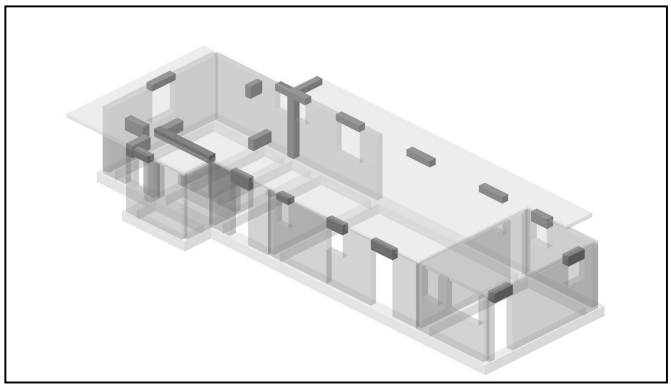
2.4.4	PASOVNI TEMELJI

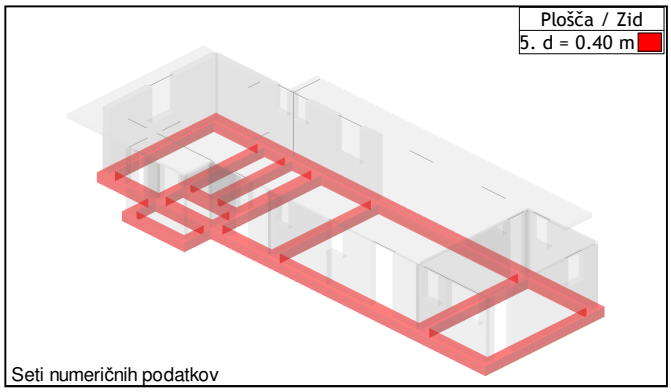
Pasovni temelji

MATERIAL:
Beton C25/30 (XC2),
Armatura S500

Upoštevan je zaščitni sloj betona: c = 5 cm,
Pri statičnem izračunu je upoštevana oddaljenost težišča natezne armature od roba betona: a = 6 cm.







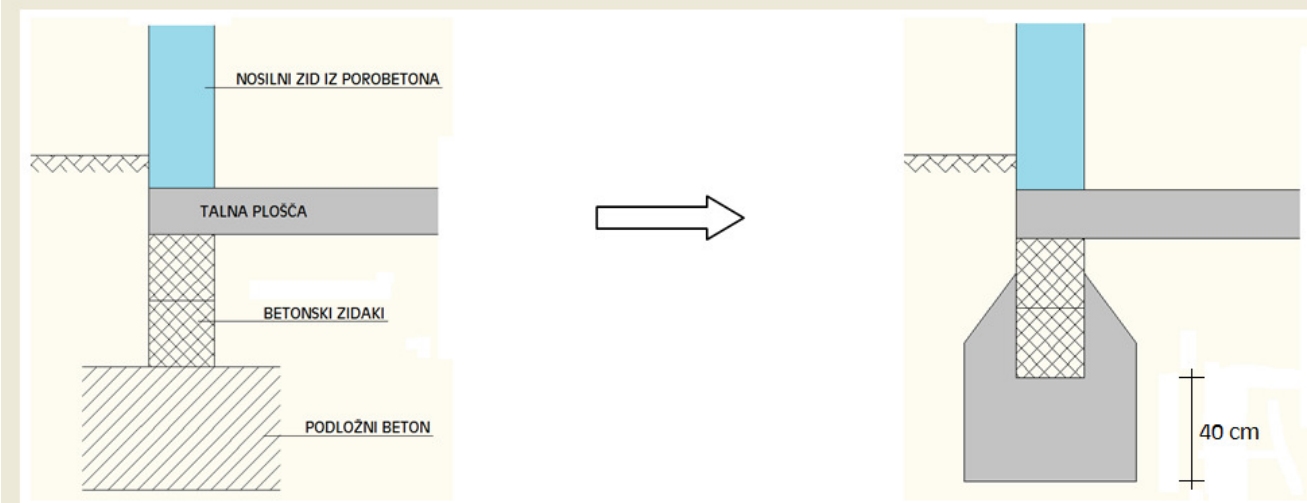
USTREZNOST OBSTOJEČIH PASOVNIH TEMELJEV ZA NADZIDAVO OBSTOJEČEGA PRITLIČNEGA OBJEKTA

V času izdelave tega projekta smo razpolagali s 'Poročilo o preiskavah materialno tehničnega stanja objekta ŠPORTNI PARK ZARICA, Kranj (marec 2015), ki ga je izdelal Iztok Leskovar u.d.i.g. V poročilu je navedeno, da sta bili izvedena 2 sondažna izkopa (izkop T1 in T2) za ugotavljanje obstoječih temeljev objekta. Glede na to, da sta bila izvedena le dva sondažna izkopa, ni povsem jasno kako je obstoječi objekt temeljen tudi pod ostalimi nosilnimi obodnimi in notranjimi zidovi. Izkop T1 je bil izveden ob SZ obodni steni objekta, izkop T2 pa ob SV obodni steni objekta. Na podlagi poročila smo ugotovili, da obstoječe pasovne temelje sestavljajo betonski zidaki širine 20 cm (betonski zidec), ki so izvedeni na podložnem betonu. Glede na izmerjeno debelino podložnega betona (37 cm po podatkih iz poročila) ima ta funkcijo pasovnega temelja. Njihova izvedba po tlorisu objekta: širina, armiranje in s tem nosilnost ni znana. Prav tako je podložni beton navadno izveden iz betona manjše nosilnosti (marke). Zaradi naštetih neznank in dejstva, da bo objekt nadzidan (povečane obremenitve) sklepamo, da temelji niso ustrezni in jih je potrebno pred nadzidavo ustrezno sanirati. Prav tako niso izvedeni pod cono zmrzovanja (glede na podatke iz poročila - ugotovitve pri izkopu na terenu). Zaradi povečanih obremenitev bi bilo potrebno obstoječe temelje ustrezno povečati (obbetonirati), v primeru, da niso izvedeni pod cono zmrzovanja, pa bi jih bilo potrebno tudi podbetonirati (vsaj 80 cm pod nivojem terena).

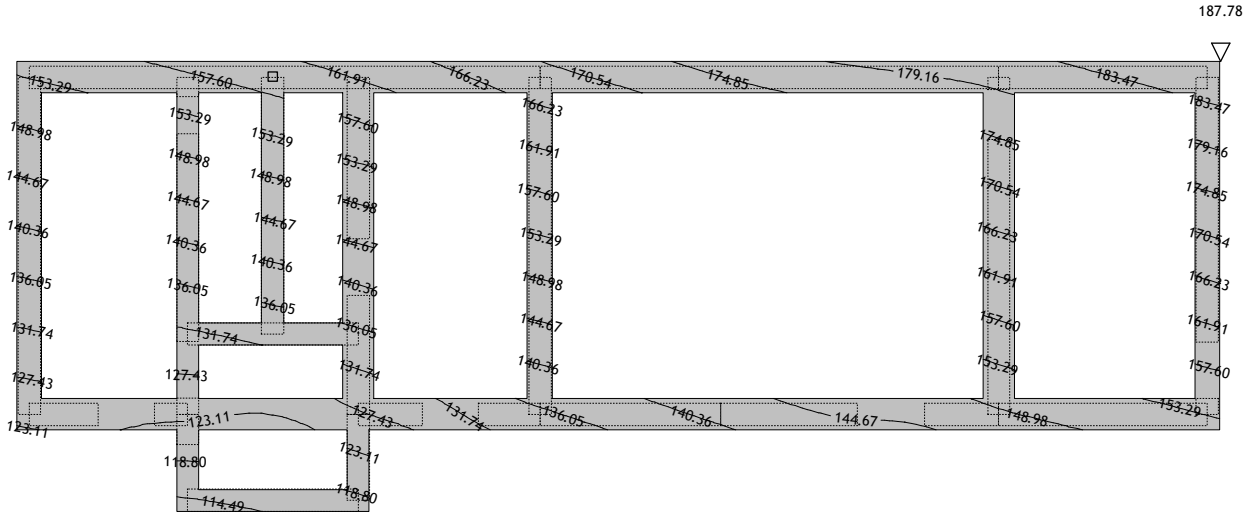
UGOTOVITVE: pred nadzidavo objekta je potrebno obstoječe pasovne temelje ustrezno sanirati (podbetonirati in obbetonirati) oz. jih nadomestiti z ustreznimi (po kampadah).

OPOMBA: v časi izdelave tega projekta nismo razpolagali s podatki o sestavi in nosilnosti temeljnih tal na katerih je obravani objekt zgrajen. Pred izvedbo projekta svetujemo, da se pridobi omenjene podatke (geotehnično poročilo). Na morebitno neustreznost obstoječih pasovnih temeljev lahko opozarjajo tudi manjše razpoke nosilnih zidov (poročilo), ki pa so lahko tudi posledica potresnih obremenitev.

Shematski prikaz obstoječih pasovnih temeljev:



Kontrola kontaktnih napetosti – sanirano stanje (MSN)

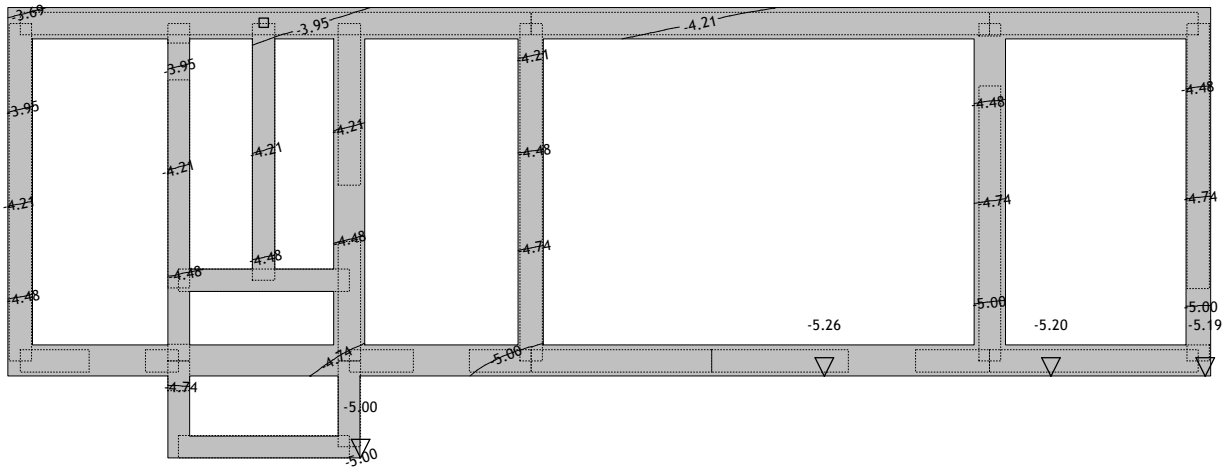


Nivo: [0.00 m]
Vplivi v pov.podpori: max σ,tal= 187.78 / min σ,tal= 101.56 kN/m2

Maksimalne kontaktne napetosti pod pasovnimi temelji znašajo cca 188 kN/m^2. Ker v času statičnega izračuna nismo razpolagali z geotehničnim poročilom, so geomehanske lastnosti predpostavljene. Pri statičnem izračunu je upoštevana predpostavljena nosilnost temeljnih tal: $\sigma_{t,dej.}$= 200 kN/m^2 in modul reakcije tal K = 15000 kN/m^3.

<u>OB IZKOPU ZA TEMELJE MORA TLA PREGLEDATI GEOMEHANIK IN POTRDITI OCENJENO NOSILNOST TAL, KI JE BILA UPOŠTEVANA PRI DIMENZIONIRANJU TEMELJEV!</u>

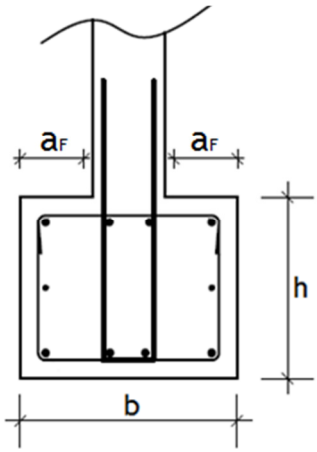
Kontrola posedkov – sanirano stanje (MSU – navidezno stalna)



ARMATURA PASOVNIH TEMELJEV

MATERIAL		
kvaliteta betona (XC2):	C 25/30	
karakt. tlačna trdnost betona f_{ck}	2,5	[kN/cm^2]
projektna tlačna trdnost betona f_{cd}	1,67	[kN/cm^2]
natezna trdnost betona f_{ctm}	0,26	[kN/cm^2]
kvaliteta armature:	S500	
karakt. meja plastičnosti armature f_{yk}	50	[kN/cm^2]
proj. meja plastičnosti armature f_{yd}	43,48	[kN/cm^2]

TEMELJI		
zaščitni sloj spodaj a:	5	[cm]
zaščitni sloj zgoraj a':	5	[cm]
statična višina d:	34	[cm]
višina temelja h:	40	[cm]



Minimalno potrebna vzdolžna armatura temeljev

$$A_{s,min} = \max\left[\, 0{,}26 \times \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \times b \times d \;;\; 0{,}0013 \times b \times d \right]$$

POZ	b [cm]	h [cm]	a_F [cm]	h/a_F	$A_{s,min}$ [cm^2]	$A_{s,dej}$ [cm^2]	± palice
POZ PT1	50	40	10	4,00	2,30	4,62	3ϕ14
POZ PT2	40	40	7,5	5,33	1,84	4,62	3ϕ14
POZ PT3	35	40	2,5	16,00	1,61	4,62	3ϕ14

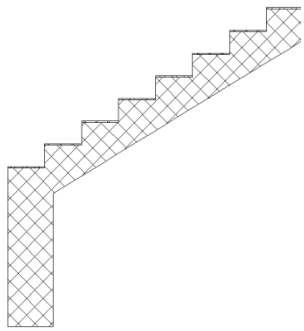
Prečna armatura v temeljih po SIST EN 1992-1-1 ni potrebna če je izpolnjen pogoj: $h/a_F \geq 2$

Temelji se armirajo upoštevajoč računsko potrebno armaturo (Tower 6) oz. minimalno potrebno:

pozicija	vzdolžna			stremenska	
POZ PT1	±3ϕ14	ϕ14/20 cm	7,70 cm^2/m	ϕ8/20 cm	2,51 cm^2/m
POZ PT2	±3ϕ14	ϕ14/15 cm	10,26 cm^2/m	ϕ8/20 cm	2,51 cm^2/m
POZ PT3	±3ϕ14	ϕ14/12,5 cm	12,31 cm^2/m	ϕ8/20 cm	2,51 cm^2/m

Temelji se armirajo z rebrastimi armaturnimi palicami: ±3ϕ14 in stremeni ϕ8/20 cm. Obbetoniran del se ustrezno sidra v obstoječi armirani beton. Pasovni temelji pod novim prizidanim delom objekta se sidrajo/povežejo z obstoječimi pasovnimi temelji. Te temelji se zasnujejo/izvedejo na enaki globini kot so izvedeni že obstoječi oz. sanirani temelji.

NOV TEMELJ ZUNANJIH STOPNIC:



Temelj je dimenzij: b/h = 35/80 cm in se armira z armaturnimi palicami ±2ϕ14 ter stremeni ϕ8/20 cm.
Temelj se izvede pod cono zmrzovanja (vsaj 80 cm pod nivojem terena).

2.5	**RISBE**