

tehnično poročilo

S T A T I K A

Pilotne stene in AB

obloge kamnitega zidu

1	PILOTNA STENA med »P17« do »P22«	3
1.1	GEOTEHNIČNI PODATKI	6
1.1.1	PROJEKTNOSILNOST TAL	6
1.2	Material za konstrukcijo	8
1.2.1	NAZIVNI KROVNI (ZAŠČITNI) SLOJ BETONA AB KONSTRUKCIJ	8
1.2.2	Minimalne stopnje armiranja	8
1.3	Pilotna stena ODSEK »P17« do »P19«	12
1.3.1	OBTEŽBA	13
1.3.1.1	Aktivni zemeljski pritisk na steno	13
1.3.1.2	Vpliv obtežbe stanovanjske hiše v zaledju	13
1.3.1.3	Koristna obtežba ob pilotni steni	13
1.3.1.4	Prirastek zem. pritiskov vsled potresne obtežbe	14
1.3.1.5	L.T. konstrukcije	14
1.3.2	RAČUN PILOTNE STENE Z REZULTATI	15
1.4	Pilotna stena ODSEK »P19« do »P21a-3.20m«	16
1.4.1	OBTEŽBA	17
1.4.1.1	Aktivni zemeljski pritisk na steno	17
1.4.1.2	Vpliv obtežbe stanovanjske hiše v zaledju	17
1.4.1.3	Koristna obtežba ob pilotni steni	17
1.4.1.4	Prirastek zem. pritiskov vsled potresne obtežbe	18
1.4.1.5	L.T. konstrukcije	18
1.4.2	RAČUN PILOTNE STENE Z REZULTATI	19
1.5	Pilotna stena ODSEK »P21a-3.20m« do »P22«	20
1.5.1	OBTEŽBA	21
1.5.1.1	Aktivni zemeljski pritisk na steno	21
1.5.1.2	Vpliv obtežbe stanovanjske hiše v zaledju	21
1.5.1.3	Koristna obtežba ob pilotni steni	21
1.5.1.4	Prirastek zem. pritiskov vsled potresne obtežbe	22
1.5.1.5	L.T. konstrukcije	22
1.5.2	RAČUN PILOTNE STENE Z REZULTATI	23
2	OPORNI ZID med »P30« in »P35« - betonska obloga obstoječega kamnitega zidu	24
2.1	GEOTEHNIČNI PODATKI	27
2.1.1	PROJEKTNOSILNOST TAL	27
2.2	Material za konstrukcijo	29
2.2.1	NAZIVNI KROVNI (ZAŠČITNI) SLOJ BETONA AB KONSTRUKCIJ	29
2.2.2	Minimalne stopnje armiranja	30

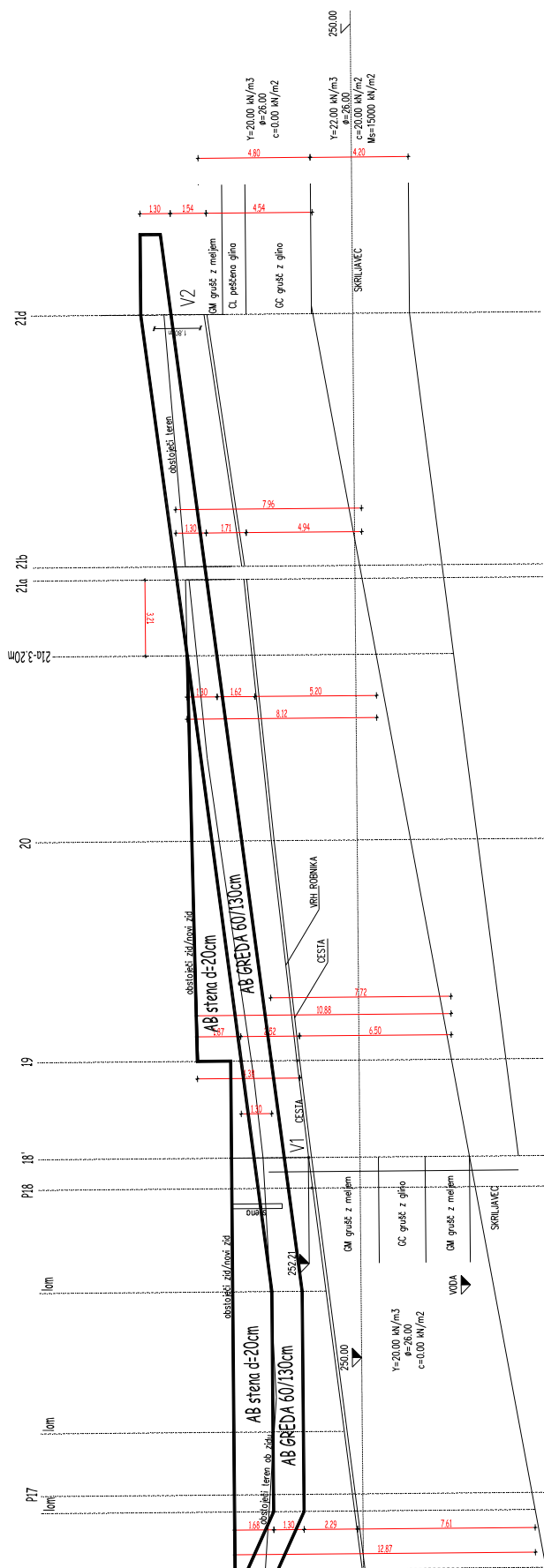
2.2.3	OBTEŽBA.....	31
2.2.3.1	Aktivni zemeljski pritisk na steno.....	31
2.2.3.2	Vpliv prometne obtežbe v zaledju.....	31
2.2.3.3	Prirastek zem. pritiskov vsled potresne obtežbe	31
2.2.3.4	L.T. konstrukcije	32
2.2.4	RAČUN AB STENE Z REZULTATI.....	33
3	OPOMBE.....	33

1 PILOTNA STENA med »P17« do »P22«

V sklopu ureditve odseka LC 200160 cesta na Svetino, je predvidena izvedba pilotne stene skupne dolžine cca 60m. Potek pilotne stene in lokacija le te je podrobno prikazana v načrtu ceste tega projekta. Celotna stena je razdeljena na tri odseke (glej situacijo v načrtu ceste):

- ODSEK »P17« do »P19«
- ODSEK »P19« do »P21a-3.20m«
- ODSEK »P21a-3.20m« do »P22«





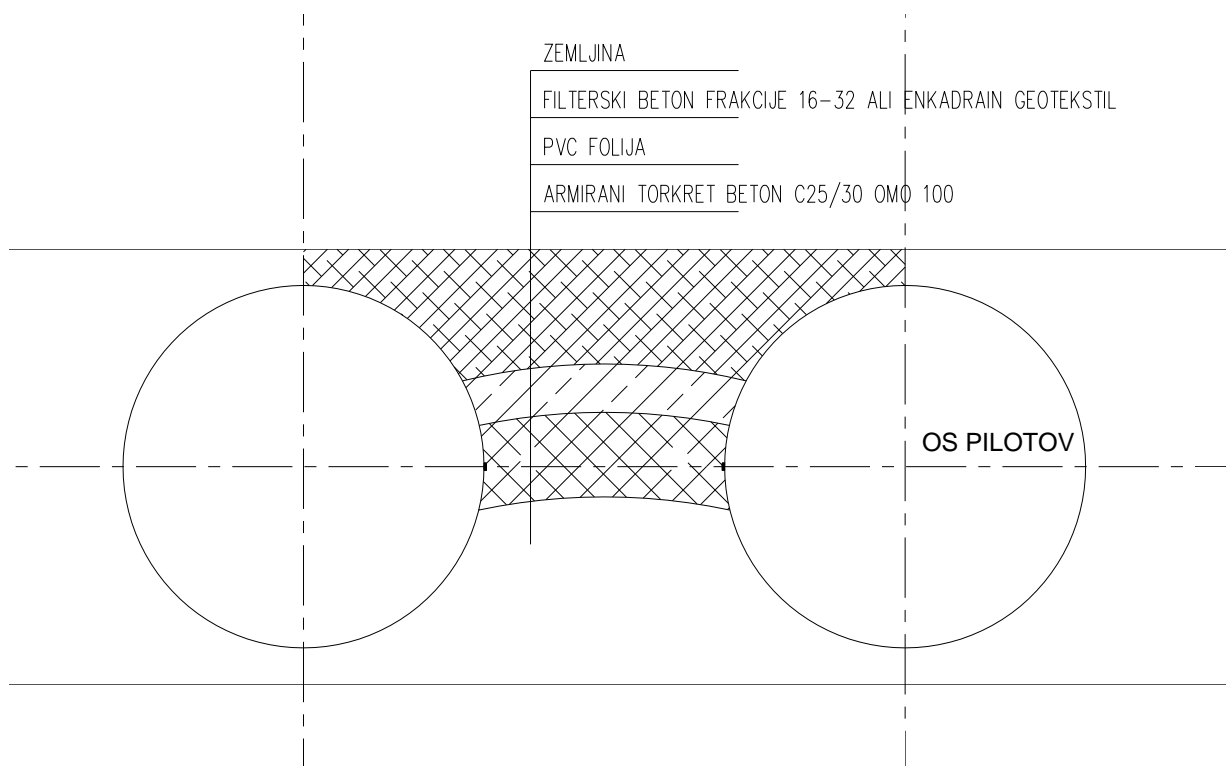
Opombe:
-piloti niso prikazani
-prikazan geološki profil
vrtin V1 in V2

pogled na pilotno steno

Pilotna stena je sestavljena iz AB pilotov premera $\phi 50\text{cm}$, na medsebojnem osnem razmaku 1.00m. Globina temeljenja pilotov bo po navodilu izdelovalca geotehničnega poročila na koti črnih skriljavcev, ki se nahajajo 4.80-6.90m po koto obstoječega terena, oz. ceste. Le ta je določena s pomočjo računalniškega programa Larix-5 (glej izpis v nadaljevanju-točka 1.4.2). Vrh pilotov bo na cca koti obstoječega terena v osi pilotov. Piloti bodo med seboj povezani z AB pilotno gredo prereza $b/d=60/130\text{cm}$. Nad gredo je predvidena še AB stena debeline 20cm, razen na zadnjem odseku od P21a-3.20m – P22, katere vrh se približno ujema z vrhom obstoječega, zidanega opornega zidu.

Zaledje pilotne stene mora biti izvedeno tako, da v nobenem primeru ni možno zadrževanje talne vode, ki bi povečevala pritiske na steno! Vse izkope izvajati kampadno, odsekovno, dolžine max. 3.00m. Ob izvedbi predvideti podpiranje oz. varovanje obstoječega zidanega opornega zidu! Predlog podpiranja mora izvajalec posredovati odg.proj. gradb. konstrukcij v potrditev.

Med piloti je predvidena vertikalna drenaža iz drenažnega betona (frakcije 16-32), debeline cca 15cm in na vidnem delu armirani torkret, beton C25/30 OMO 100 debeline cca 15cm. Med drenažo in torkret betonom predvideti PVC folijo. Torketni beton armirati z mrežo Q131 S500. Mrežo »stabilizirati s sidri $\phi 14/40\text{ cm}$, uvrtnimi v pilote.



1.1 GEOTEHNIČNI PODATKI

Pri računu objektov so upoštevani podatki v Geotehničnem poročilu št. 63/09, ki ga je za obravnavano območje izdelal GEOEKSPERT, Igor Resanovič s.p., Celje, avgusta 2009.

Pri računu zemeljskih pritiskov na stene, so po navodilih izdelovalca geotehničnega poročila, upoštevane naslednje karakteristike zalednih zemljin :

$\gamma =$	20.00 kN/m ³	-specifična teža zemljine
$\phi =$	26.00°	-notranji strižni kot zemljine
$c =$	0.00 kN/m ²	-kohezija

Pri modeliranju temeljnih tal-elastičnih podpor je, po navodilih izdelovalca geotehničnega poročila, upoštevan horizontalni modul reakcije tal $Ch = 20000 \text{ kN/m}^3$.
V območju cestnega ustroja, 40cm pod cesto, pa $Ch = 40000 \text{ kN/m}^3$.

1.1.1 PROJEKTNA NOSILNOST TAL

Glede na podatke iz geotehničnega poročila izračunamo po EC7 proj. nosilnosti tal.

TEMELJ:	pilot	
B=	0.44 m	-širina temelja
L=	0.44 m	-dolžina temelja
d=	7.61 m	-debelina temelja
D=	7.61 m	-globina temeljenja
Zw=	7.00 m	-globina talne vode
$\alpha =$	0.00 °	-odklon dna temeljne ploskve od vodoravnice
		zem. v vodi: Dw= 0.61 m 0.000 rad

ZEMLJINA:		
$Y=Y' =$	20.00 kN/m ³	-projektna efektivna prostorninska teža zemljine pod dnom temelja
$\phi =$	26.00 °	-strižni kot zemljine
$y_{\phi} =$	1.00	-faktor vanosti za strižni kot
$\phi' =$	26.00	-projektne efektivne strižne kot zemljine
$c =$	0.00 kN/m ²	-kohezija
$y_c =$	1.00	-faktor vanosti za kohezijo
$c' =$	0.00 kN/m ²	-projektne efektivne strižne kot zemljine
$c_u =$	20.00 kN/m ²	-nedrenirana strižna trdnost

OBTEŽBA (projektne vrednosti po EC1):

q' =	146.10 kN/m ²	-projektna napetost ob temelju na nivoju tem. Ploskve (Y*D)
V =	1.00 kN	-projektna vertikalna komponenta obtežbe (če je H=0, potem =1)
H =	0.00 kN	-projektna horizontalna komponenta obtežbe
θ =	90.00 °	-nagib H proti smeri L (dolžini temelja); 0-->v smeri L, 90 v smeri B
eB =	0.00 m	-ekscentričnost rezultante v smeri B
eL =	0.00 m	-ekscentričnost rezultante v smeri L

PROJEKTNA NOSILNOST TAL-DRENIRANI POGOJI:

B' =	0.44 m	-sodelujoča širina tem. B'=B-2*eB	A' =	0.19 m ²
H' =	0.44 m	-sodelujoča dolžina tem. L'=L-2*eL		
tan φ' =	0.4877			
cot φ' =	2.0503			
sin φ' =	0.4384			
tan ² (45+φ'/2) =	2.56			
cos ² (θ) =	0.00			
sin ² (θ) =	1.00			

PROJEKTNE VREDNOSTI BREZDIMENZIJSKIH FAKTORJEV ZA:

nosilnost tal:		nagib temeljne ploskve:	obliko temelja:
Nq =	11.854	bq=by = 1.000	sq = 1.438
Nc =	22.254	bc = 1.000	sy = 0.700
Ny =	10.588		sc = 1.479
nagib obtežbe, ki ga povzroča vodoravna sila H:			
mB =	1.500	iq = 1.000	
mL =	1.500	ic = 1.000	
m =	1.500	iy = 1.000	

PROJEKTNA NOSILNOST TAL:

pilot

drenirani pogoji

$$R/A' = c' * Nc * bc * sc * ic + q' * Nq * bq * sq * iq + 0.5 * Y' * B' * Ny * by * sy * iy$$

$$R/A' = 2523.72 \text{ kN/m}^2$$

$$y_E = 1.40 \quad \text{-faktor vanosti za nosilnost}$$

$$R_d/A' = 1802.66 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d = 349.00 \text{ kN}$$

1.2 Material za konstrukcijo

Beton za konstrukcijo bo kvalitete C25/30, XC4, XD1, XF2!

Armaturne palice bodo rebraste, kvalitete S500B!

Armaturne mreže bodo rebraste kvalitete S500B!

1.2.1 NAZIVNI KROVNI (ZAŠČITNI) SLOJ BETONA AB KONSTRUKCIJ

- beton C 25/30
- razred konstrukcije S4
- razred izpostavljenosti XC4, XD1, XF2
- max. premer armature $\Phi=25\text{mm}$
-

Nazivni krovni sloj betona: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ (EC2-4.1)

Min. deb. krov. sloja betona: $c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur}, Y; c_{požar}\}$ (EC2-4.2)

Min. debelina krovnega sloja betona glede sprijemnosti EN 1992-1-1, 4.4.1.2(3):
 $c_{min,b} = 25\text{mm}$

Min. debelina krovnega sloja betona glede na pogoje okolja EN 1992-1-1, 4.4.1.2(5):
 $c_{min,dur} = 30\text{mm}$ (S4/XC4/XD1/XF2)

Dodatni varnostni sloj: $\Delta c_{dur}, Y = 0\text{mm}$

Dovoljeno odstopanje: $\Delta c_{dev} = 10\text{mm}$

Najmanjše dimenzije sten in osne oddaljenosti armature (EN 1992-1-2; 5.4):
za R60 je 10mm

$c_{požar} = 10\text{mm} - \Phi / 2$

$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur}, Y; c_{požar}\} = 25\text{mm}$

Nazivni krovni sloj betona:

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40\text{mm}$

1.2.2 Minimalne stopnje armiranja

BETON (EC2)

beton: C	25 /30
$f_{ck} =$	25.0 Mpa
$f_{cm} =$	33.0 Mpa
$f_{ctm} =$	2.6 Mpa

$f_{ctk,0.05}=$	1.8 Mpa	
$f_{ctk,0.95}=$	3.3 Mpa	
$E_{cm}=$	31 Gpa	
$\gamma_C=$	1.50	-stalno, začasno proj.stanje
$\gamma_C=$	1.20	-nezgodno proj.stanje
$f_{cd}=$	16.7 Mpa	-stalno, začasno proj.stanje
$f_{cd}=$	20.8 Mpa	-nezgodno proj.stanje

ARMATURA

S 500

$f_{yk}=$	500.0 Mpa	
$\gamma_S=$	1.15	-stalno, začasno proj.stanje
$\gamma_S=$	1.00	-nezgodno proj.stanje
$f_{yd}=$	434.8 Mpa	-stalno, začasno proj.stanje
$f_{yd}=$	500.0 Mpa	-nezgodno proj.stanje

Min. stopnja armiranja:

PILOTNA GREDA-VERTIKALNA SMER:

b=	100 cm
h=	60 cm
c=	6 cm
d=	54 cm

Nosilci, plošče - EC2:

vzdolžna armatura:

$\rho_{min}=$	0.13 %
$A_{smin}=$	7.20 cm ²

PILOTNA GREDA-HORIZONTALNA SMER:

b=	60 cm
h=	130 cm
c=	6 cm
d=	124 cm

Nosilci, plošče - EC2:

vzdolžna armatura:

$$\begin{aligned}\rho_{\max} &= 4 \% \\ A_{s_{\max}} &= 312 \text{ cm}^2 \\ \rho_{\min} &= 0.13 \% \\ A_{s_{\min}} &= 9.92 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

PILOTNA GREDA-HORIZONTALNA SMER-BOČNO:

$$\begin{aligned}b &= 130 \text{ cm} \\ h &= 60 \text{ cm} \\ c &= 6 \text{ cm} \\ d &= 54 \text{ cm}\end{aligned}$$

Nosilci, plošče - EC2:

vzdolžna armatura:

$$\begin{aligned}\rho_{\min} &= 0.17 \% \\ A_{s_{\min}} &= 11.72 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

AB STENA NAD GREDO-d=20cm:

$$\begin{aligned}b &= 100 \text{ cm} \\ h &= 20 \text{ cm} \\ c &= 6 \text{ cm} \\ d &= 14 \text{ cm}\end{aligned}$$

Nosilci, plošče - EC2:

vzdolžna armatura:

$$\begin{aligned}\rho_{\max} &= 4 \% \\ A_{s_{\max}} &= 80 \text{ cm}^2 \\ \rho_{\min} &= 0.13 \% \\ A_{s_{\min}} &= 1.87 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

AB PILOTI :

$$\begin{aligned}\Phi &= 50 \text{ cm} \\ a &= 6.00 \text{ cm} \\ \rho &= 1.00\%\end{aligned}$$

Vzdolžna armatura:

$$\begin{aligned}8 \phi 20 \quad e_{\text{palic}} &= 14.92 \text{ cm} \\ A_s &= 25.13 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

Strižna armatura:

φ10/15cm S500 - Na dolžini 50cm pod vezno grede stremena zgostiti na 7.50cm!

NOSILNOST AB PILOTA:

Ekstremi-karakter. vrednosti:

	N	M
centrični tlak	3521.20	0.00
čisti upogib	0.00	159.10
Mmax	1007.88	233.36
centrični nateg	-930.84	0.00

1.3 Pilotna stena ODSEK »P17« do »P19«

Računski profil: »P17« (»lom zidu«, mera=dolžina zidu)

Skupna računska dolžina stene 12.86m.

Računska dolžina pilotov $\phi 50\text{cm}$: 9.90m.

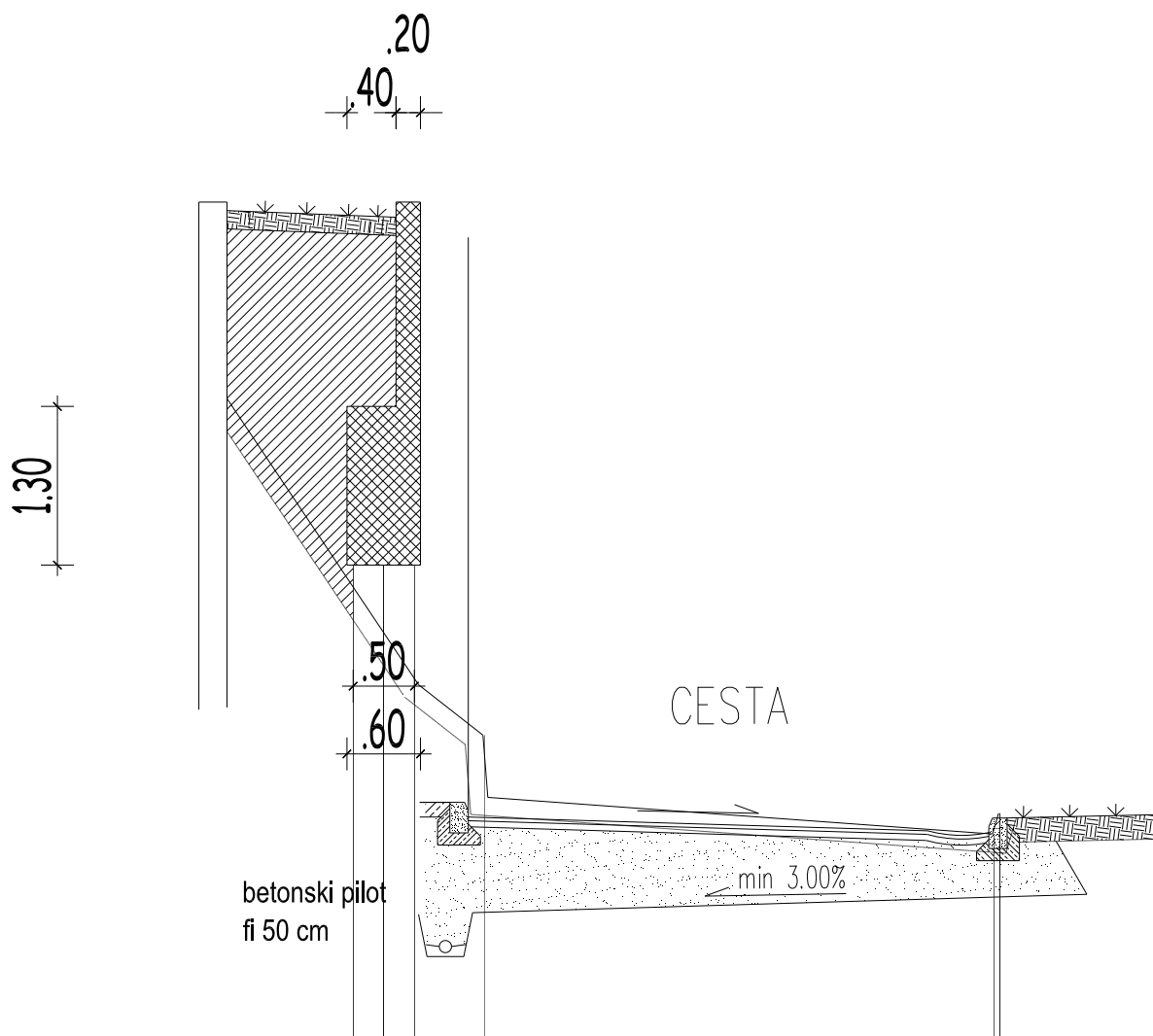
Piloti razmaknjeni osno 1.00m.

Višina pilotne grede: 1.30m, širina 60cm.

Višina AB stene: 1.66m, debelina 20cm.

Višina od ceste do spodnjega roba grede: 2.29m.

Višina vidnega dela stene ob cesti $H_s=1.30+1.66+2.29= 5.25\text{m}$



1.3.1 OBTEŽBA

1.3.1.1 Aktivni zemeljski pritisk na steno

ZEMLJINA:

$Y=Y'= 20.00 \text{ kN/m}^3$ -projektna efektivna prostorninska teža zemljine pod dnom temelja

$\varphi= 26.00^\circ$ -strižni kot zemljine

$y_\varphi= 1.00$ -faktor vanosti za strižni kot

$\varphi'= 26.00$ -projektne efektivne strižne kot zemljine

$H = 12.86\text{m}$

koef. akt. zem. pritiska

zemeljski pritisk na dnu pilota:
(kN/m²)

$C_a = 0.390$

$e_a = 100.50$

1.3.1.2 Vpliv obtežbe stanovanjske hiše v zaledju

Upoštevamo skupno obtežbo stanovanjske hiše $g=45.00 \text{ kN/m}^2$, oddaljeno $a=8.50\text{m}$ od osi pilotne stene (izmerjeno v situaciji načrta zunanje ureditve). Obtežba ima karakter stalne obtežbe.

Globina »začetka« vpliva obtežbe stan. hiše:

$y= a \cdot \tan(\varphi')= q=8.50 \cdot \tan(26.00)=4.15\text{m}$

Horizontalni pritisk na steno: $g_h= 0.390 \cdot 45.00=17.55 \text{ kN/m}^2$

1.3.1.3 Koristna obtežba ob pilotni steni

Upoštevamo koristno obtežbo $p=3.00 \text{ kN/m}^2$.

Horizontalni pritisk na steno: $p_z= 0.390 \cdot 3.00= 1.17 \text{ kN/m}^2$

1.3.1.4 Prirastek zem. pritiskov vsled potresne obtežbe

POTRESNA OBTEŽBA

SIST EN 1998 EC 8

ktg. objekta	II	YI=	1
Tip tal	D	S=	1.35
faktor obnašanja		q=	2
ref. vred. Pospeška		agR=	0.15 g
spod. meja pri vodor. spektru		Beta=	0.2

$$K_t = S \cdot Y_I \cdot a_{gR} / q = 0.1013$$

$$S \cdot a_g = S \cdot Y_I \cdot a_{gR} = 0.2025$$

$$K_s = S_d = 0.25$$

koef. zem. pritiska skupaj:

$$C_{a-s} = 0.535$$

$$C_{a-s} / C_a = 1.37$$

Prirastek zem. pritiskov zaradi potresne obtežbe:

$$d_{pa-s} = 37.20 \text{ kN/m}^2$$

1.3.1.5 L.T. konstrukcije

Lastno težo konstrukcije upošteva program sam!

1.3.2 RAČUN PILOTNE STENE Z REZULTATI

Objekt, ki je predmet načrta gradbenih konstrukcij je računan z računalniškim programom TOWER 6. Program "Tower" je namenjen za statično in dinamično (seizmično) analizo ravninskih in prostorskih konstrukcij. Preračun se izvaja na podlagi metode končnih elementov, a geometrija modela se grafično definira z risanjem samo konture konstruktivnih elementov in obtežb. 3D model je razdeljen na horizontalne (Nivo) in vertikalne elemente (Okvir). Nivo je horizontalna ravnina, ki se postavlja na določeni višini z vnosom njene globalne Z koordinate. Konstruktivne elemente, ki se postavljajo na nivoje imenujemo Etaže (medetažne plošče). Okvir je vertikalni del modela, ki lahko vsebuje grede, stebre in zidove (glej-dispozicija okvirov). Edini pogoj je, da vsi elementi okvirja ležijo v vertikalni ravnini, katere položaj je določen z dvema točkama v dispoziciji modela.

Podrobni rezultati statičnega računa se nahajajo v arhivu RC PLAN M d.o.o., ul. XIV. divizije 14, Celje. Zaradi obsežnosti le teh, podajamo le nekaj rezultatov in računskih kontrol v prilogah k temu tehničnemu poročilu.

Dimenzioniranje izvedemo v sklopu programa TOWER 6 z izbranim standardom EUROCODE. Pri dimenzioniranju upoštevamo predpisane (EC2, EC8) minimalne deleže armature za posamezni konstrukcijski element. Dimenzioniranje posameznih elementov je podano v izpisih, ki so priloga k temu poročilu.

1.4 Pilotna stena ODSEK »P19« do »P21a-3.20m«

Računski profil: »P19«

Skupna računska dolžina stene 10.90m.

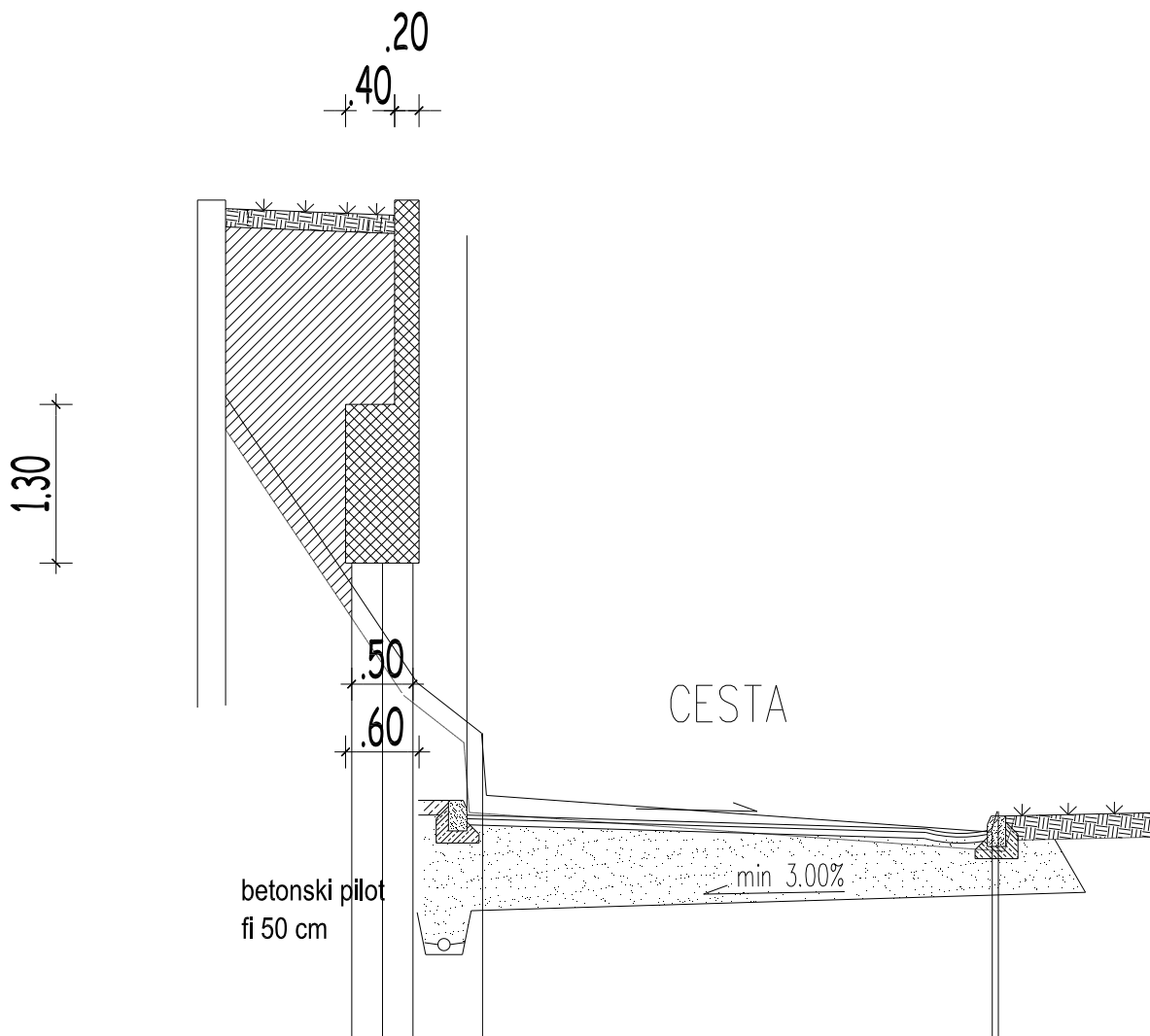
Računska dolžina pilotov $\phi 50$ cm: 7.72m.

Piloti razmaknjeni osno 1.00m.

Višina pilotne grede: 1.30m, širina 60cm.

Višina AB stene: 1.88m, debelina 20cm.

Višina vidnega dela stene $H_s = 4.40$ m



1.4.1 OBTEŽBA

1.4.1.1 Aktivni zemeljski pritisk na steno

ZEMLJINA:

$\gamma = \gamma' = 20.00 \text{ kN/m}^3$ -projektna efektivna prostorninska teža zemljine pod dnom temelja

$\varphi = 26.00^\circ$ -strižni kot zemljine

$\gamma_\varphi = 1.00$ -faktor vanosti za strižni kot

$\varphi' = 26.00$ -projektne efektivne strižne kot zemljine

$H = 10.90\text{m}$

koef. akt. zem. pritiska	zemeljski pritisk na dnu pilota:
	(kN/m ²)

$C_a = 0.390$	$e_a = 85.12$
---------------	---------------

1.4.1.2 Vpliv obtežbe stanovanjske hiše v zaledju

Upoštevamo skupno obtežbo stanovanjske hiše $g=45.00 \text{ kN/m}^2$, oddaljeno $a=7.50\text{m}$ od osi pilotne stene (izmerjeno v situaciji načrta zunanje ureditve). Obtežba ima karakter stalne obtežbe.

Globina »začetka« vpliva obtežbe stan. hiše:

$y = a \cdot \tan(\varphi') = 7.50 \cdot \tan(26.00) = 3.65\text{m}$

Horizontalni pritisk na steno: $g_h = 0.390 \cdot 45.00 = 17.55 \text{ kN/m}^2$

1.4.1.3 Koristna obtežba ob pilotni steni

Upoštevamo koristno obtežbo $p=3.00 \text{ kN/m}^2$.

Horizontalni pritisk na steno: $p_z = 0.390 \cdot 3.00 = 1.17 \text{ kN/m}^2$

1.4.1.4 Prirastek zem. pritiskov vsled potresne obtežbe

POTRESNA OBTEŽBA

SIST EN 1998 EC 8

ktg. objekta	II	YI=	1
Tip tal	D	S=	1.35
faktor obnašanja		q=	2
ref. vred. Pospeška		agR=	0.15 g
spod. meja pri vodor. spektru		Beta=	0.2

$$K_t = S \cdot Y_I \cdot a_{gR} / q = 0.1013$$

$$S \cdot a_g = S \cdot Y_I \cdot a_{gR} = 0.2025$$

$$K_s = S_d = 0.25$$

koef. zem. pritiska skupaj:

$$C_{a-s} = 0.535$$

$$C_{a-s} / C_a = 0.535 / 0.390 = 1.37$$

Prirastek zem. pritiskov zaradi potresne obtežbe:

$$d_{pa-s} = 31.50 \text{ kN/m}^2$$

1.4.1.5 L.T. konstrukcije

Lastno težo konstrukcije upošteva program sam!

1.4.2 RAČUN PILOTNE STENE Z REZULTATI

Objekt, ki je predmet načrta gradbenih konstrukcij je računan z računalniškim programom TOWER 6. Program "Tower" je namenjen za statično in dinamično (seizmično) analizo ravninskih in prostorskih konstrukcij. Preračun se izvaja na podlagi metode končnih elementov, a geometrija modela se grafično definira z risanjem samo konture konstruktivnih elementov in obtežb. 3D model je razdeljen na horizontalne (Nivo) in vertikalne elemente (Okvir). Nivo je horizontalna ravnina, ki se postavlja na določeni višini z vnosom njene globalne Z koordinate. Konstruktivne elemente, ki se postavljajo na nivoje imenujemo Etaže (medetažne plošče). Okvir je vertikalni del modela, ki lahko vsebuje grede, stebre in zidove (glej-dispozicija okvirov). Edini pogoj je, da vsi elementi okvirja ležijo v vertikalni ravnini, katere položaj je določen z dvema točkama v dispoziciji modela.

Podrobni rezultati statičnega računa se nahajajo v arhivu RC PLAN M d.o.o., ul. XIV. divizije 14, Celje. Zaradi obsežnosti le teh, podajamo le nekaj rezultatov in računskih kontrol v prilogah k temu tehničnemu poročilu.

Dimenzioniranje izvedemo v sklopu programa TOWER 6 z izbranim standardom EUROCODE. Pri dimenzioniranju upoštevamo predpisane (EC2, EC8) minimalne deleže armature za posamezni konstrukcijski element. Dimenzioniranje posameznih elementov je podano v izpisih, ki so priloga k temu poročilu.

Opomba:

Račun pilotne stene je izveden s programom TOWER6, po MKE. V smislu kontrole rezultatov je bil s strani izdelovalca geotehničnega poročila izveden račun pilotne stene po »klasični« metodi s programom LARI X-5 (CUBDATA), vključno s kontrolo globalne stabilnosti. Pri dimenzioniranju so upoštevani rezultati obeh računov, kot so le ti tudi ustrezno aplicirani na ostale odseke pilotne stene. V računu po klasični metodi je upoštevan okrogli AB pilot premera 50cm po celotni višini ter obtežba hiše v zaledju 50kN/m² kot koristna obtežba.

1.5 Pilotna stena ODSEK »P21a-3.20m« do »P22«

Računski profil: »P21a-3.20m« (...profil za 3.20m odmaknjen od P21a)

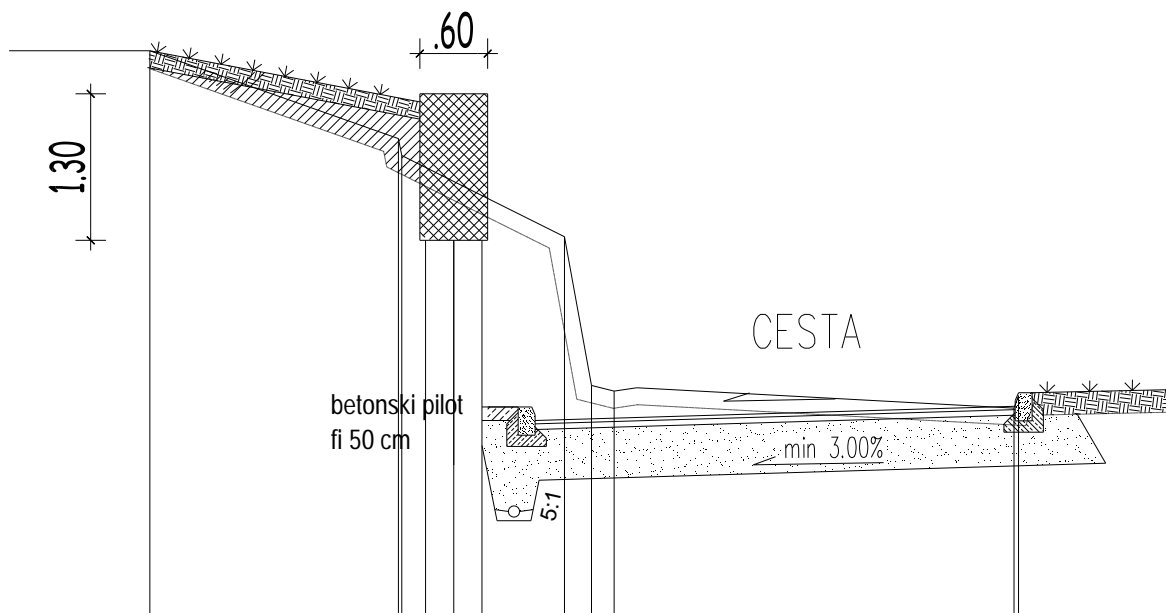
Skupna računska dolžina stene 8.12m.

Računska dolžina pilotov $\phi 50\text{cm}$: 6.82m.

Piloti razmaknjeni osno 1.00m.

Višina pilotne grede: 1.30m, širina 60cm.

Višina vidnega dela stene $H_s = 2.92\text{m}$



1.5.1 OBTEŽBA

1.5.1.1 Aktivni zemeljski pritisk na steno

ZEMLJINA:

$\gamma = \gamma' = 20.00 \text{ kN/m}^3$ -projektna efektivna prostorninska teža zemljine pod dnom temelja

$\varphi = 26.00^\circ$ -strižni kot zemljine

$\gamma_\varphi = 1.00$ -faktor vanosti za strižni kot

$\varphi' = 26.00$ -projektni efektivna strižni kot zemljine

$H = 8.12\text{m}$

koef. akt. zem. pritiska

zemeljski pritisk na dnu pilota:
(kN/m^2)

$C_a = 0.390$

$e_a = 63.41$

1.5.1.2 Vpliv obtežbe stanovanjske hiše v zaledju

Upoštevamo skupno obtežbo stanovanjske hiše $g=45.00 \text{ kN/m}^2$, oddaljeno $a=4.00\text{m}$ od osi pilotne stene (izmerjeno v situaciji načrta zunanje ureditve). Obtežba ima karakter stalne obtežbe.

Globina »začetka« vpliva obtežbe stan. hiše:

$y = a \cdot \tan(\varphi') = q = 4.00 \cdot \tan(26.00) = 1.95\text{m}$

Horizontalni pritisk na steno: $g_h = 0.390 \cdot 45.00 = 17.55 \text{ kN/m}^2$

1.5.1.3 Koristna obtežba ob pilotni steni

Upoštevamo koristno obtežbo $p=3.00 \text{ kN/m}^2$.

Horizontalni pritisk na steno: $p_z = 0.390 \cdot 3.00 = 1.17 \text{ kN/m}$

1.5.1.4 Prirastek zem. pritiskov vsled potresne obtežbe

POTRESNA OBTEŽBA

SIST EN 1998 EC 8

ktg. objekta	II	YI=	1
Tip tal	D	S=	1.35
faktor obnašanja		q=	2
ref. vred. Pospeška		agR=	0.15 g
spod. meja pri vodor. spektru		Beta=	0.2

$$K_t = S \cdot Y_I \cdot a_{gR} / q = 0.1013$$

$$S \cdot a_g = S \cdot Y_I \cdot a_{gR} = 0.2025$$

$$K_s = S_d = 0.25$$

koef. zem. pritiska skupaj:

$$C_{a-s} = 0.535$$

$$C_{a-s} / C_a = 1.37$$

Prirastek zem. pritiskov zaradi potresne obtežbe:

$$d_{pa-s} = 23.46 \text{ kN/m}$$

1.5.1.5 L.T. konstrukcije

Lastno težo konstrukcije upošteva program sam!

1.5.2 RAČUN PILOTNE STENE Z REZULTATI

Objekt, ki je predmet načrta gradbenih konstrukcij je računan z računalniškim programom TOWER 6. Program "Tower" je namenjen za statično in dinamično (seizmično) analizo ravninskih in prostorskih konstrukcij. Preračun se izvaja na podlagi metode končnih elementov, a geometrija modela se grafično definira z risanjem samo konture konstruktivnih elementov in obtežb. 3D model je razdeljen na horizontalne (Nivo) in vertikalne elemente (Okvir). Nivo je horizontalna ravnina, ki se postavlja na določeni višini z vnosom njene globalne Z koordinate. Konstruktivne elemente, ki se postavljajo na nivoje imenujemo Etaže (medetažne plošče). Okvir je vertikalni del modela, ki lahko vsebuje grede, stebre in zidove (glej-dispozicija okvirov). Edini pogoj je, da vsi elementi okvirja ležijo v vertikalni ravnini, katere položaj je določen z dvema točkama v dispoziciji modela.

Podrobni rezultati statičnega računa se nahajajo v arhivu RC PLAN M d.o.o., ul. XIV. divizije 14, Celje. Zaradi obsežnosti le teh, podajamo le nekaj rezultatov in računskih kontrol v prilogah k temu tehničnemu poročilu.

Dimenzioniranje izvedemo v sklopu programa TOWER 6 z izbranim standardom EUROCODE. Pri dimenzioniranju upoštevamo predpisane (EC2, EC8) minimalne deleže armature za posamezni konstrukcijski element. Dimenzioniranje posameznih elementov je podano v izpisih, ki so priloga k temu poročilu.

2 OPORNI ZID med »P30« in »P35« - betonska obloga obstoječega kamnitega zidu

V sklopu ureditve odseka LC 200160 cesta na Svetino, je predvidena izvedba sanacije obstoječega kamnitega zidu v obliki betonske obloge obstoječega kamnitega zidu med profilom »P30« in »P35«, dolžine cca 60m. Debelina obloge bo 20cm. Na vrhu je predvidena razširitev stene dim. 30/20cm.

AB obloga (stena) bo temeljena na AB temelju dimenzij 50/50cm in sidrana v zaledje. Pozicija sider bo 1.00m od zgornjega roba, razmik sider bo 3.00m. Pozicija betonske obloge je razvidna iz risb načrta gradbenih konstrukcij.

Celotna obloga bo razdeljena na, med seboj dilatirane odseke dolžine 12m. Temeljna peta ne bo dilatirana. Dno temeljne Pete je predvideno in privzeto 1.00m od obstoječega terena. Ob izvedbi bo potrebno globino temeljenja prilagoditi globini obstoječega zidu. V kolikor je temelj obstoječega zidu višje kot -1.00m, bo potrebno obstoječi temelj podbetonirati.

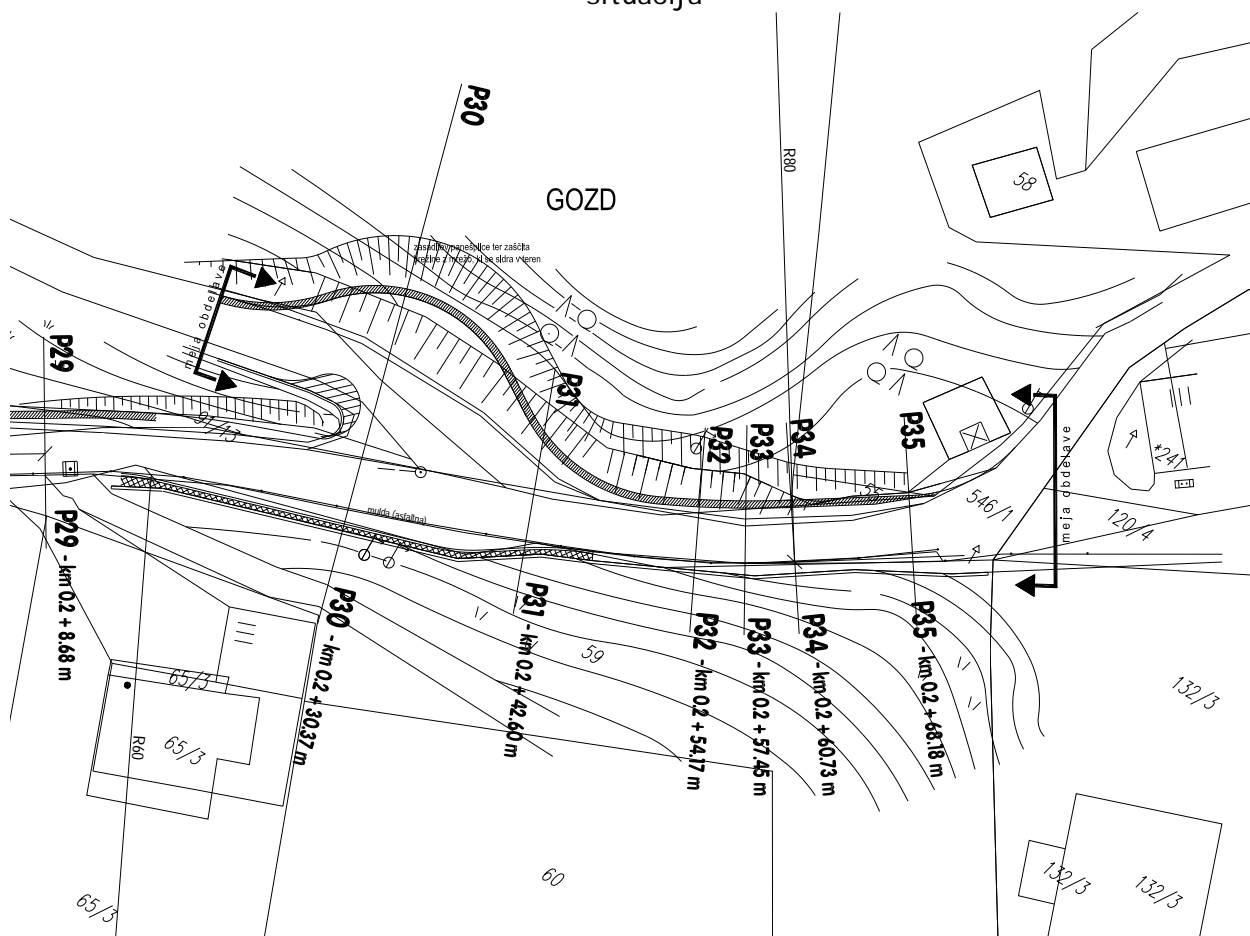
Izkope za temelje mora pregledati geomehanik. Dela izvajati kampadno, po odsekih dolžine max. 3.00m, oz. dolžine določiti ob izvedbi ob prisotnosti geomehanika in odg. proj. statike.

Med kamnitim zidom in AB oblogo predvideti dve plasti »politlak filc« folije ali ekvivalent.

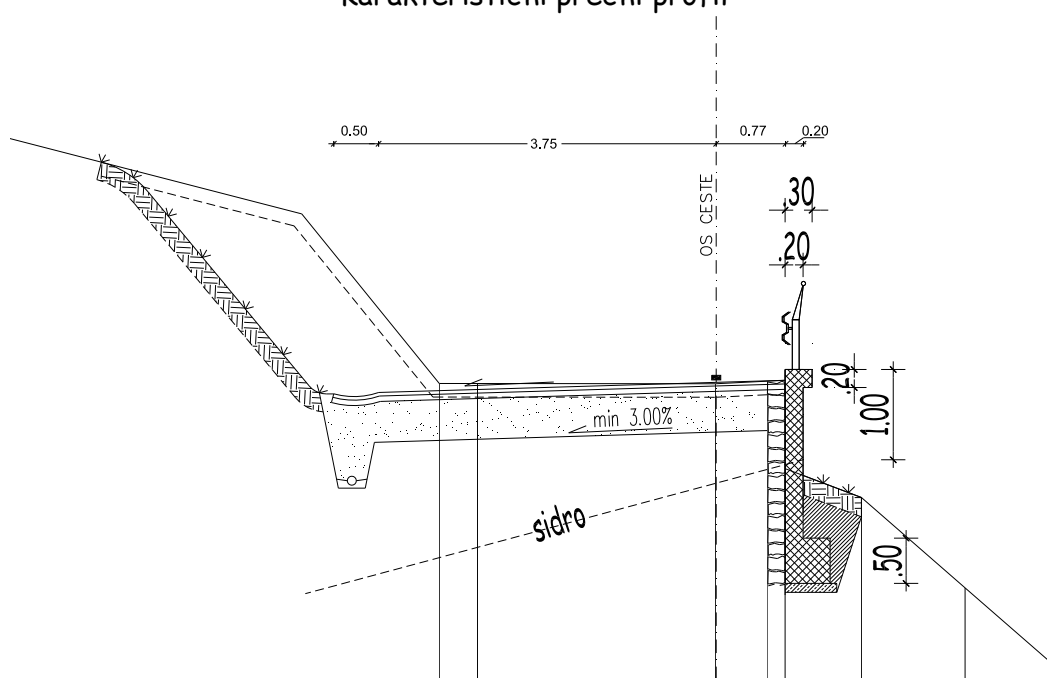
V AB oblogi je predvideti cevne izpuste za odvodnjavanje (»juvidur«)

Glede na v statičnem računu izračunano silo v sidrih so bila s strani izdelovalca geotehničnega poročila izbrana SI S sidra 32/20, samonosilna pasivna I BO sidra nosilnosti 250kN, kar predstavlja faktorirano vrednost obremenitve. Dolžino sidra, protokol vgrajevanja s preiskusom nosilnosti sidra mora določiti nadzorni geomehanik!

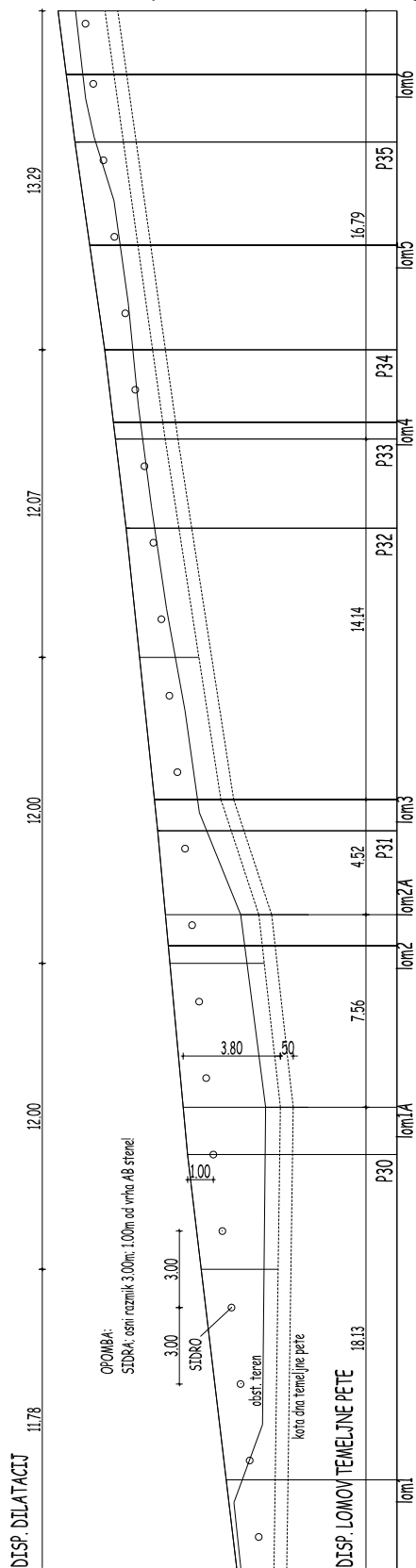
situacija



Karakteristični prečni profil



Podolžni profil betonske obloge



2.1 GEOTEHNIČNI PODATKI

Pri računu objektov so upoštevani podatki v *Geotehničnem poročilu št. 63/09*, ki ga je za obravnavano območje izdelal *GEOEKSPERT, Igor Resanovič s.p., Celje, avgusta 2009*.

Pri računu zemeljskih pritiskov na stene, so po navodilih izdelovalca geotehničnega poročila, upoštevane naslednje karakteristike zalednih zemljin :

$\gamma =$	20.00 kN/m ³	-specifična teža zemljine
$\phi =$	26.00°	-notranji strižni kot zemljine

Pri modeliranju temeljnih tal-elastičnih podpor je, po navodilih izdelovalca geotehničnega poročila, upoštevan horizontalni modul reakcije tal $Ch=15000\text{kN/m}^3$.

2.1.1 PROJEKTNA NOSILNOST TAL

Gledena podatke iz geotehničnega poročila izračunamo po EC7 proj. nosilnosti tal.

TEMELJ:		temeljna peta	
B=	0.50 m	-širina temelja	
L=	1.00 m	-dolžina temelja	
d=	0.50 m	-debelina temelja	
D=	1.00 m	-globina temeljenja	zem. v vodi:
zw=	7.00 m	-globina talne vode	Dw= 0.00 m
$\alpha =$	0.00 °	-odklon dna temeljne ploskve od vodoravnice	0.000 rad

ZEMLJINA:			
$Y=Y' =$	20.00 kN/m ³	-projektna efektivna prostorninska teža zemljine pod dnem temelja	
$\phi =$	26.00 °	-strižni kot zemljine	0.454 rad
$\gamma_{\phi} =$	1.00	-faktor vanosti za strižni kot	
$\phi' =$	26.00	-projektne efektivna strižni kot zemljine	0.454 rad
$c =$	0.00 kN/m ²	-kohezija	
$\gamma_c =$	1.00	-faktor vanosti za kohezijo	
$c' =$	0.00 kN/m ²	-projektne efektivna strižni kot zemljine	
$c_u =$	20.00 kN/m ²	-nedrenirana strižna trdnost	

OBTEŽBA (projektne vrednosti po EC1):

q'=	20.00 kN/m ²	-projektna napetost ob temelju na nivoju tem. Ploskve (Y*D)
V=	1.00 kN	-projektna vertikalna komponenta obtežbe (če je H=0, potem =1)
H=	0.00 kN	-projektna horizontalna komponenta obtežbe
θ=	90.00 °	-nagib H proti smeri L (dolžini temelja); 0-->v smeri L, 90 v smeri B
eB=	0.00 m	-ekscentričnost rezultante v smeri B
eL=	0.00 m	-ekscentričnost rezultante v smeri L

PROJEKTNNA NOSILNOST TAL-DRENIRANI POGOJI:

B'=	0.50 m	-sodelujoča širina tem. B'=B-2*eB	A'=	0.50 m ²
H'=	1.00 m	-sodelujoča dolžina tem. L'=L-2*eL		
tan φ'=	0.4877			
cot φ'=	2.0503			
sin φ'=	0.4384			
tan ² (45+φ'/2)=	2.56			
cos ² (θ)=	0.00			
sin ² (θ)=	1.00			

PROJEKTNE VREDNOSTI BREZDIMENZIJSKIH FAKTORJEV ZA:

nosilnost tal:			nagib temeljne ploskve:		obliko temelja:	
Nq=	11.854		bq=by=	1.000	sq=	1.219
Nc=	22.254		bc=	1.000	sy=	0.850
Ny=	10.588				sc=	1.239
nagib obtežbe, ki ga povzroča vodoravna sila H:						
mB=	1.667		iq=	1.000		
mL=	1.333		ic=	1.000		
m=	1.667		iy=	1.000		

PROJEKTNNA NOSILNOST TAL:

temeljna peta

drenirani pogoji

$$R/A' = c' * Nc * bc * sc * ic + q' * Nq * bq * sq * iq + 0.5 * Y' * B' * Ny * by * sy * iy$$

$$R/A' = 334.05 \text{ kN/m}^2$$

$$y_E = 1.40 \quad \text{-faktor vanosti za nosilnost}$$

$$R_d/A' = 238.61 \text{ kN/m}^2$$

$$R_d = 119.30 \text{ kN}$$

2.2 Material za konstrukcijo

Beton za konstrukcijo bo kvalitete C25/30, XC4, XD1, XF2!

Armaturne palice bodo rebraste, kvalitete S500B!

Armaturne mreže bodo rebraste kvalitete S500B!

2.2.1 NAZIVNI KROVNI (ZAŠČITNI) SLOJ BETONA AB KONSTRUKCIJ

- beton C 25/30
- razred konstrukcije S4
- razred izpostavljenosti XC4, XD1, XF2
- max. premer armature $\Phi=16\text{mm}$
-

Nazivni krovni sloj betona: $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ (EC2-4.1)

Min. deb. krov. sloja betona: $c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur}, Y; c_{požar}\}$ (EC2-4.2)

Min. debelina krovnega sloja betona glede sprejemnosti EN 1992-1-1, 4.4.1.2(3):
 $c_{min,b} = 16\text{mm}$

Min. debelina krovnega sloja betona glede na pogoje okolja EN 1992-1-1, 4.4.1.2(5):
 $c_{min,dur} = 30\text{mm}$ (S4/XC4/XD1/XF2)

Dodatni varnostni sloj: $\Delta c_{dur}, Y = 0\text{mm}$

Dovoljeno odstopanje: $\Delta c_{dev} = 10\text{mm}$

Najmanjše dimenzije sten in osne oddaljenosti armature (EN 1992-1-2; 5.4):
za R60 je 10mm

$c_{požar} = 10\text{mm} - \Phi / 2$

$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur}, Y; c_{požar}\} = 25\text{mm}$

Nazivni krovni sloj betona:

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 30 + 10 = 40\text{mm}$

2.2.2 Minimalne stopnje armiranja

BETON (EC2)

beton: C	25 /30	
$f_{ck}=$	25.0 Mpa	
$f_{cm}=$	33.0 Mpa	
$f_{ctm}=$	2.6 Mpa	
$f_{ctk,0.05}=$	1.8 Mpa	
$f_{ctk,0.95}=$	3.3 Mpa	
$E_{cm}=$	31 Gpa	
$\gamma_C=$	1.50	-stalno, začasno proj.stanje
$\gamma_C=$	1.20	-nezgodno proj.stanje
$f_{cd}=$	16.7 Mpa	-stalno, začasno proj.stanje
$f_{cd}=$	20.8 Mpa	-nezgodno proj.stanje

ARMATURA

S 500

$f_{yk}=$	500.0 Mpa	
$\gamma_S=$	1.15	-stalno, začasno proj.stanje
$\gamma_S=$	1.00	-nezgodno proj.stanje
$f_{yd}=$	434.8 Mpa	-stalno, začasno proj.stanje
$f_{yd}=$	500.0 Mpa	-nezgodno proj.stanje

AB STENA-d=20cm:

b=	100 cm
h=	20 cm
c=	6 cm
d=	14 cm

Nosilci, plošče - EC2:

vzdolžna armatura:

$\rho_{min}=$	0.13 %
$A_{smin}=$	1.87 cm ²

2.2.3 OBTEŽBA

2.2.3.1 Aktivni zemeljski pritisk na steno

ZEMLJINA:

$Y=Y'= 20.00 \text{ kN/m}^3$ -projektna efektivna prostorninska teža zemljine pod dnom temelja

$\varphi= 26.00^\circ$ -strižni kot zemljine

$y_\varphi= 1.00$ -faktor vanosti za strižni kot

$\varphi'= 26.00$ -projektni efektivna strižni kot zemljine

$H_{\max} = 4.30\text{m}$

	koef. akt. zem. pritiska	zemeljski pritisk na dnu pilota: (kN/m ²)
$C_a =$	0.390	$e_a = 33.58$

2.2.3.2 Vpliv prometne obtežbe v zaledju

Upoštevamo SLW 30, dinamični faktor 1.20:

$p=1.20 \cdot 300 / (3.00 \cdot 6.00) = 20.00 \text{ kN/m}^2$

Horizontalni pritisk na steno: $p_h = 0.390 \cdot 20.00 = 7.80 \text{ kN/m}^2$

2.2.3.3 Prirastek zem. pritiskov vsled potresne obtežbe

POTRESNA OBTEŽBA

SIST EN 1998 EC 8

ktg. objekta	II	$Y_I =$	1
Tip tal	D	$S =$	1.35
faktor obnašanja		$q =$	2
ref. vred. Pospeška		$a_g R =$	0.15 g
spod. meja pri vodor. spektru		$Beta =$	0.2

$K_t = S \cdot Y_I \cdot a_g R / q = 0.1013$

$S \cdot a_g = S \cdot Y_I \cdot a_g R = 0.2025$

$$K_s = S_d = 0.25$$

koef. zem. pritiska skupaj:

$$Ca-s = 0.535$$

$$Ca-s/Ca = 1.37$$

Prirastek zem. pritiskov zaradi potresne obtežbe:

$$d_{pa-s} = 12.42 \text{ kN/m}$$

2.2.3.4 L.T. konstrukcije

Lastno težo konstrukcije upošteva program sam!

2.2.4 RAČUN AB STENE Z REZULTATI

Objekt, ki je predmet načrta gradbenih konstrukcij je računan z računalniškim programom TOWER 6. Program "Tower" je namenjen za statično in dinamično (seizmično) analizo ravninskih in prostorskih konstrukcij. Preračun se izvaja na podlagi metode končnih elementov, a geometrija modela se grafično definira z risanjem samo konture konstruktivnih elementov in obtežb. 3D model je razdeljen na horizontalne (Nivo) in vertikalne elemente (Okvir). Nivo je horizontalna ravnina, ki se postavlja na določeni višini z vnosom njene globalne Z koordinate. Konstruktivne elemente, ki se postavljajo na nivoje imenujemo Etaže (medetažne plošče). Okvir je vertikalni del modela, ki lahko vsebuje grede, stebre in zidove (glej-dispozicija okvirov). Edini pogoj je, da vsi elementi okvirja ležijo v vertikalni ravnini, katere položaj je določen z dvema točkama v dispoziciji modela.

Podrobni rezultati statičnega računa se nahajajo v arhivu RC PLAN M d.o.o., ul. XIV. divizije 14, Celje. Zaradi obsežnosti le teh, podajamo le nekaj rezultatov in računskih kontrol v prilogah k temu tehničnemu poročilu.

Dimenzioniranje izvedemo v sklopu programa TOWER 6 z izbranim standardom EUROCODE. Pri dimenzioniranju upoštevamo predpisane (EC2, EC8) minimalne deleže armature za posamezni konstrukcijski element. Dimenzioniranje posameznih elementov je podano v izpisih, ki so priloga k temu poročilu.

3 OPOMBE

Načrt gradbenih konstrukcij je izdelan v skladu z načeli in pravili evrokodov, v smislu prve alineje 5. člena Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov.

V statičnem računu so poleg lastne teže upoštevane še obtežbe skladne z veljavnimi predpisi in standardi (EUROCODE).

Ob izvedbi bo nujen stalen geotehnični nadzor!

Količine betona in armature so določene glede na predvideno (projektirano) stanje in se glede na dejansko koto temeljenja lahko spremenijo!

odg.proj.gradb.konstr.:
Mitja PANGERŠIČ, univ.dipl.inž.grad.