


NAČRT GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI GRADBENI NAČRTI – 3

Sanacija plazu

INVESTITOR:	OBČINA TABOR Tabor 21, 3304 TABOR
OBJEKT:	Plaz na cesti Spodnja hosta – Urankar, pri stanovanjski hiši Kok
VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:	PZI Projekt za izvedbo
ZA GRADNJO:	SANACIJA

PROJEKTANT:	
 <p style="text-align: center;">www.ozzing.si</p> <p>OZZING d.o.o. Podjetje za inženiring in geodezijo Mestni trg 5a, 1420 Trbovlje</p>	<p style="text-align: center;">Odgovorni predstavnik podjetja:</p> <p style="text-align: center;">Matjaž SAVIOZZI</p> <p style="text-align: center;">..... podpis in žig podjetja</p>
ODGOVORNI PROJEKTANT:	<p style="text-align: center;">Matjaž SAVIOZZI, univ.dipl.inž.grad., G-1470</p> <p style="text-align: center;">..... Ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka, osebni žig, podpis</p>
ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:	<p style="text-align: center;">Matjaž SAVIOZZI, univ.dipl.inž.grad., G-1470</p> <p style="text-align: center;">..... Ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka, osebni žig, podpis</p>

ŠTEVILKA PROJEKTA:	1049/14	ŠTEVILKA NAČRTA:	1049/14-A
KRAJ IN DATUM IZDELAVE:	Trbovlje, marec 2014		

3.2 Vsebina načrta gradbenih konstrukcij -Ozzing, št. 1049/14-A

3.1 Naslovna stran načrta

3.2 Kazalo vsebina načrta

3.2.1 Kazalo vsebina projekta

3.4 TEHNIČNI DEL

T.1	Tehnični opisi in izračuni
T.1.1	Tehnično poročilo
T.1.2	Statična analiza konstrukcij
T.2	Projektantski popis s predizmerami in stroškovno oceno

3.5 RISBE

G.1.1	Pregledna situacija	M 1 : 5000
G.1.2	Gradbena situacija	M 1 : 200
G.1.3	Situacija zakoličbe	M 1 : 200
G.2	Prečni profili P1- P4	M 1 : 100
G.3.1	Vzdolžni profil ceste	M 1 : 100
G.3.2	Pogled podpornega zidu	M 1 : 100
G.4	Karakteristični profil ceste in konstrukcije	M 1 : 25
G.5.1	Armaturni načrt povezovalne grede	M 1 : 25
G.5.2	Armaturni načrt venca	M 1 : 50
G.6.1	Detajl sidranja ograje	M 1 : 10
G.6.2	Detajl polaganja kanalet	M 1 : 25

3.2.1 Kazalo vsebine projekta št. Ozzing, 1049/14

mapa 3	<i>Načrt gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti</i> Sanacija plazu (Ozzing d.o.o.)	<i>št.načrta:</i> 1049/14-A
mapa 10	<i>Elaborat</i> Geološko – geotehnično poročilo (Ozzing d.o.o.)	<i>št.načrta:</i> 1049/14-G

3.4 TEHNIČNI DEL

T.1 TEHNIČNO POROČILO

T.1.1 Splošno

Po obilnih padavinah in odjugi v začetku februarja 2014 se je pri stanovanjski hiši Kok na cesti Spodnja hosta – Urankar sprožil plaz, ki je poškodoval cesto v dolžini 30 m. V območju plazu je cesta na eni strani vkopana v srednje nagnjeno pobočje, na drugi strani pa je potekala na nasipu, ki je bil zaradi velike strmine pobočja pod cesto podprt s podporno kamnito založbo višine do 2 m. Pod cesto je pobočje oblikovano v grapo, v katero se steka podtalna in meteorna voda in jo razmaka. Po obilnih padavinah pa se je, zaradi povišanega nivoja podtalnice in nagle odjuge po žledu, v območju grape sprožil plaz, ki je podrl podporno konstrukcijo. Odlomni rob plazu je približno na sredini ceste, posedek ob odlomnem robu pa v osrednjem delu doseže višino 5 m. Širina odlomnega roba na cesti je cca 30 m. Ocenjena dolžina plazu je cca 50 m. Odlomni rob plazu je zelo strm, zlasti v osrednjem delu plazu, kjer vidno še naprej ruši in izpod asfalta nastaja previsna izpodjeda.

Levi rob ceste je potrebno podpreti z ustrežno podporno konstrukcijo, ki se jo temelji globoko na mikropilotih. Urediti je potrebno odvodnjavanje (globinsko in površinsko) in na novo izvesti ustroje ceste na območju poškodbe.

T.1.2 Projektne osnove

Za izdelavo projekta PZI nam je služil geodetski načrt območja v merilu 1:250, ki nam ga je priskrbel investitor. Teren je geodetsko posnet v G.K. koordinatnem sistemu.

V geodetski posnetek je vklopljeno tudi parcelno stanje.

Osnova za izdelavo načrta PZI sanacije plazu je tudi geološko geotehnično poročilo, ki je sestavni del tega projekta.

T.1.3 Geologija in geomehanika (povzetek)

Z geološko geotehničnimi raziskavami je bilo ugotovljeno, da je glavni vzrok nastanka plazu povišan nivo podtalnice po obilnih padavinah, ki je poslabšalo stabilnost že prej labilnega pobočja in podporne konstrukcije na njem. Že na podlagi predhodnega poročila je bilo ugotovljeno, da je na obravnavani lokaciji možna sanacija z izvedbo podporne konstrukcije

temeljene v trdni podlagi. S sondažnimi vrtinami je bilo ugotovljeno, da leži trdna podlaga, primerna za temeljenje, v območju ceste od 4,0 do 5,1 m pod površino, na lokaciji predvidene konstrukcije pa celo še več, ker trdna podlaga vzdolž pobočja hitro pada.

Zaradi velike globine trdne podlage in velike strmine pobočja, klasična izvedba podporne konstrukcije ne bo možna. Podporno konstrukcijo je torej potrebno globoko temeljiti v trdni podlagi. Predlagamo izvedbo podporne kamnite zložbe dolžine 35 m temeljene na mikropilotih v dveh vrstah z medsebojnim zamikom. V tem primeru se bo lahko notranja vrsta pilotov uporabila tudi za izvedbočasne sanacije za zagotovitev prevoznosti ceste. Zaradi hitrejše izvedbe, se lahko za mikropilote uporabijo tudi železniške tirnice (I profili), ki se zalijejo z betonom. Predvidena dolžina mikropilotov na notranji strani je 8 m, dolžina pilotov zunanje vrste pa po 6 m. Medsebojni razmak pilotov v posamezni vrsti bo 2 m, izjema je le osrednji del notranje vrste (kjer plaz seže že globoko v cesto), kar bo olajšalo izvedbočasne sanacije. Geotehnične karakteristike materialov, ki naj se upoštevajo za dimenzioniranje globoko temeljene podporne konstrukcije, so naslednje:

- glinast skrilavec, lapor, peščenjak, trden: $\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$, $\phi = 35^\circ$, $c = 10 \text{ kN/m}^2$,
 $C_v = 40\,000 \text{ kN/m}^3$
- grušč z glinenim vezivom, sg: $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$, $\phi = 29^\circ$, $c = 0$
- komprimiran zasip: $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$, $\phi = 34^\circ$, $c = 0$

Na vkopni strani ceste je obvezna izvedba vzdolžne drenaže globine po 1 m, poleg tega pa je obvezno zajeti tudi meteorno vodo s ceste, vse skupaj s kanaletami speljati v grapo izven območja plazine. Potrebna dolžina kanalet bo vsaj 50 m.

Začasno sanacijo naj se izvede najprej notranja linija pilotov, ki bo preprečevala hitro širjenje plazu. Na kritičnem območju, kjer odlomni rob že seže proti notranji strani ceste, naj se med mikropiloti izdelata polnila iz lesenih plohov in izvede nasip. Tudi pričasni sanaciji je potrebno urediti površinsko odvodnjavanje ceste in preprečiti, da bi se meteorna voda s ceste stekala na plazino.

Začasna sanacija ne pomeni le zagotovitev prevoznosti ceste do izvedbe končne sanacije. Po izvedbičasne sanacije se bo del vode vseeno stekal na plazino in jo razmakal, ena linija mikropilotov brez oporne konstrukcije pa tudi ne zagotavlja zadostne stabilnosti pobočja. Čim prej je torej potrebno pristopiti k končni sanaciji plazu z globoko temeljeno podporno konstrukcijo in odvodnjavanjem.

Pri izvedbi zemeljskih del in izvedbičasne in končne sanacije je obvezen stalen geomehanski nadzor.

T.1.4 Sanacijski ukrepi

Za sanacijo plazu smo predvideli izvedbo podporne konstrukcije, temeljene na pilotih. Dolžina konstrukcije bi znašala 34,66 m. Sestavljena bo iz 40 mikropilotov armiranih s tirnicami. Piloti se izvedejo v dveh vrstah in sicer:

- 23 kom pilotov armiranih s tirnicami dolžine 8 m v zadnji vrsti
- 17 pilotov armiranih s tirnicami dolžine 6 m v prvi vrsti.

V **prvi fazi** se izvede zadnja vrsta pilotov, ki se zaključijo cca 0,5 m pod niveleto ceste. Ti piloti služijo tudi kot začasni ukrep za zavarovanje ceste.

V **drugi fazi** – končni sanaciji plazu, pa se izvede še prva vrsta pilotov, povezovalna greda med obema vrstama in kamniti zid na tej gredi.

Podporna konstrukcija

Podporna konstrukcija dolžine 34,60 m je sestavljena iz 7 kampad, ki predstavljajo povezovalne grede na različnih višinah. Širina povezovalne grede znaša 2,0 m, višina pa 0,60 m. Izvaja se iz betona C 25/30.

Na gredo se izvede kamniti zid iz lomljenca premera 30-80 cm povezanega z betonom C 25/30 v razmerju 70/30.

Na vrhu se izvede zaključek zidu v obliki betonske krone $b/h=90/50$ cm. V zaledju se poreže v naklonu 1:1, tako da ostane vidnega betona 60 cm. Na ta beton se privije jeklena varnostna ograja z distančniki (nivo zadrževanja H1-W5).

Pred konstrukcijo se po potrebi rolira z večjim lomlencem, na delu, kjer je zdrs oz. kjer bi sicer bila vidna povezovalna greda.

Na začetku in koncu konstrukcije se na sprednji strani izvede zaključni stožec v smislu navezave na obstoječi teren.

Zasip za konstrukcijo se izvede s kamnitim materialom s komprimiranjem v plasteh po max. 30 cm do zbitosti na planumu kamnite grede 60 Mpa.

Odvodnjavanje

Na vkopni strani ceste smo predvideli izvedbo drenaže. Izkop za drenažo se izvede do globine 1,1 m. Na podložni beton, ki se izvede v obliki mulde, se v oklep betona položi trdostenska drenažna cev. Vbetonira se do 1/3 višine. Izvede se zasip z drenažnim materialom do planuma kamnite posteljice. Odvod iz drenaže se izvede preko slepega jaška in PE cevi DN 200 mm na nasipno stran ceste, kjer se priključi na koncu tlakovanja na kanalete.

Kanalete na preklap se izvedejo v dolžini cca 50 m po pobočju do vznožja plazu.

Ob konstrukciji pa se odvodnjavanje izvede preko povozne mulde, ki je na koncu konstrukcije speljana po kamniti drči (tlakovanje s kamnom premera 20-30 cm v betonu) v kanalete po pobočju.

Rekonstrukcija vozišča

V dolžini cca 55 m je potrebno izvesti tudi rekonstrukcijo ceste.

Zasnovali smo os ceste s širino vozišča 3,0 m z upoštevanjem razširitve za osebno vozilo oz. manjše tovorno vozilo. Za niveletno izravnavao smo izdelali tudi vzdolžni profil ceste, iz katerega so povzeti podatki za višino konstrukcije in višino vozišča v prečnih profilih.

Prečni sklon ceste smo orientirali navzven s sklonom 2,5% proti konstrukciji.

Normalni profil ceste je naslednji:

- vozišče	3,00 m
- mulda	0,50 m
- berma v vkopu	0,75 m
skupaj	4,25 m

Predvideli smo naslednji ustroj ceste:

- 3 cm obrabna asfaltna plast iz AC 8 surf B 70/100 A3, Z3 (BB 8 ks)
- 5 cm nosilna asfaltna plast iz AC 16 base B 50/70 A4 (BD 16)
- 20 cm tamponski drobljenec TD 0/32
- min 30 cm kamnite grede.

T.1.6 Pogoji in tehnologija gradnje

DEPONIRANJE

Odstranjeni humus naj se deponira načasne deponije, saj se bo uporabil za humuziranje novonastalih brežin vkopov in nasipov. Sicer ga verjetno ne bo zadosti, tako da ga bo potrebno pridobiti iz stranskega odvzema.

Pri izvedbi izkopov in rušenju bodo nastali naslednji odpadki:

- zemeljski material
- asfalt
- les od odstranitve drevja.

Gradbene odpadke, katere ni možno vgrajevati v nasipe, je potrebno oddati zbiralcu gradbenih odpadkov v njihov zbirni center in o tem voditi evidenco, ki jo predpisuje pravilnik.

Zemeljski material je potrebno transportirati na stalno deponijo, ki naj si jo zagotovi izvajalec.

Ustroj obstoječe poškodovane ceste se po predhodni določitvi geomehanskega nadzora lahko vgrajuje v nasipe.

STRANSKI ODVZEMI

Za izvedbo nasipov in zasipov bo potrebno pridobiti material delno iz stranskega odzema in delno iz izkopa. Zasip za zidom se izvede izključno iz kamnitega materiala.

UREDITEV PROMETA MED GRADNJO

Promet med izvedbo bo oviran. Prekinjen pa bo pri izvedbi podpornega zidu, saj bo celotna širina odkopana za izvedbo podporne konstrukcije.

BETON IN ARMATURA

Za izvedbo zidanja z lomljencem se uporabi beton C 25/30.

Za zidanje se uporabi beton C 25/30 z dodatki za izpostavljenost XF1

Pri povezovalni gredi se uporabi vsaj dodatke, ki ustrezajo zahtevam razredu izpostavljenosti XC2.

Za pilote pa se uporabi beton C 25/30 z agregatom frakcije do 8 mm in dodatki za izpostavljenost XC2 in PV-II.

Za krono zidu zidu se uporabi beton C 25/30 z ustreznimi dodatki razreda XF4 (betonske površine izpostavljene neposrednem pršču, ki vsebuje sredstva za tajanje in zmrzovanje) in XD3 (izmenično mokro in suho z učinki kloridov).

Vsi armirani elementi objekta so armirani z rebrasto armaturo S 500-B, kvalitete $f_{yd}/f_{yk} = 435/500$ Mpa.

Beton

Osnovni materiali za beton

Osnovni materiali, ki sestavljajo beton, so :

- zmes kamnitih zrn
- vezivo - cement
- voda
- kemijski dodatki in
- zaščitna sredstva.

Zmesi kamnitih zrn za mešanice cementnih betonov so sestavljene pretežno iz naravno zaobljenih zrn (proda in peska). S projektom betona pa je lahko določena uporaba zmesi naravnih zdrobljenih in drobljenih zrn (drobirja in peska).

Sestavo zmesi kamnitih zrn za mešanice cementnih betonov mora odobriti nadzorni organ glede na zahtevane lastnosti betona, tudi če je že določena v projektu.

Vrsta cementa za beton je določena s projektom betona. Vrsta cementa se določi glede na kakovost cementa in pogoje uporabe betona, ki mora ustrezati predpisanim zahtevam. Priporoča se uporaba cementov, ki pri vezanju povzročajo minimalno krčenje.

Za pripravo betona se lahko uporabi naravna ali obdelana voda, za katero obstajajo dokazila, da ustreza namenu.

Za zagotovitev, izboljšanje ali spremembo določenih lastnosti betona, se lahko uporabi različne ustrezne kemijske in druge dodatke. Ti se določijo s projektom betona. Vpliv in združljivost dodatkov s cementom mora biti predhodno posebej dokazan. Pri uporabi kemijskih dodatkov je treba obvezno upoštevati navodila proizvajalca.

Proizvodnja in transport mešanice svežega betona

Proizvodnja mešanice svežega betona mora biti strojna in zagotovljena v ustreznem obratu za pripravo mešanic s šaržnim načinom dela.

Sestava mešanice betona mora biti prilagojena načinu prevoza in vgrajevanja. Čas mešanja in drugi vplivi na kakovost morajo biti tako naravnani, da je zagotovljena enovita mešanica svežega betona.

Za delo pri nižjih temperaturah mora biti na obratu za proizvodnjo betona zagotovljena možnost segrevanja zmesi kamnitih zrn in/ali vode do ustrezne temperature.

V obratu mora biti zagotovljena vizualna in merska kontrola dozirnih naprav.

Za prevoz je treba uporabiti ustrezna vozila - mešalnike. Med prevozom mora ostati mešanica svežega betona enovita, spremeniti pa se ne smejo lastnosti svežega betona. Število vozil za prevoz mešanice svežega betona na gradbišče mora biti prilagojeno pogojem enakomerne vgrajevanja, glede na zmogljivost strojnih naprav za proizvodnjo, razdaljo prevoza in zmogljivost vgrajevanja.

Vgrajevanje mešanice svežega betona

Beton je treba vgraditi čim prej po zamešanju, dokler se zaradi spremenjene konsistence ne zmanjša njegova vgradljivost.

Višina prostega padanja svežega betona pri vgrajevanju praviloma ne sme biti večja od 1.5 m, če niso storjeni potrebni ukrepi za preprečitev segregacije. Višina nasipne plasti mora biti prilagojena načinu in učinkovitosti sredstev za zgoščevanje. Vsaka plast mora biti vgrajena na predhodno v času, ko je še mogoča spojitve obeh plasti z vibriranjem, ki ga je v takšnih primerih treba obvezno vršiti v vsej debelini plasti.

Sveži beton je treba praviloma zgostiti z mehničnimi vibracijami, posebno skrbno ob palicah armature in ob opažih.

Temperatura svežega betona med vgrajevanjem mora znašati najmanj 7°C in največ 25°C (izjemoma največ 30°C). Temperatura opažev mora znašati 3 do 40°C. Če je temperatura zraka nižja od 5°C ali višja od 30°C, je treba zagotoviti strjevanje cementnega betona z ustreznimi ukrepi, ki jih mora odobriti nadzorni organ.

Pri vgrajevanju beton ne sme padati iz večje višine kot 50 cm, zato se po potrebi zagotovijo cevi, ki se končujejo tik nad mestom vgrajevanja. Kadar je beton presuh je priporočljivo, da se z uporabo plastifikatorjev izboljša vgradljivost. Pri masivnih elementih je posebej ekonomična uporaba litih betonov, ki se vgrajujejo po plasteh po največ 50 cm.

Beton je praviloma potrebno zgostiti z notranjim vibratorjem. Dovolj zgodaj pred pričetkom vezanja je potrebno beton ponovno zgostiti, da se praznine, ki nastanejo pri usedanju svežega betona - predvsem pod armaturo - znova zaprejo.

Vgrajevanje betona v pilote pa se izvaja na kontraktorski način. Beton za v pilote je kvalitete C 25/30 z zrni premera max. 8 mm.

Zaščita betona

Vgrajeni beton je treba zaščititi v fazi vezanja in strjevanja proti izsuševanju, segrevanju, ohlajevanju, poškodbami zaradi padavin, vibracijam in mehanskim poškodbam in v strjenem stanju proti preperevanju in kemikalijami.

Armatura

Polaganje armature

Armaturne palice je potrebno polagati skladno z armaturnim načrtom. Krivljenje palic je potrebno prav tako izvesti kot je določeno v ustreznih načrtih, pri tem pa je potrebno upoštevati pravilne premere krivljenja za posamezne premere armaturnih palic.

Razporeditev armaturnih palic je natančno določena v ustreznih armaturnih načrtih. Posebno pozornost je potrebno posvetiti ustreznim zaščitnim slojem armature. Ta je vedno označen v armaturnih načrtih in znaša min. 4.5 cm.

Na mestih, kjer se armatura zgosti (preklopi), je treba paziti, da razmak med palicami ni manjši kot 3 cm. Vgrajuje se lahko le čista armatura.

TEHNOLOGIJA GRADNJE

Za začasno varovanje smo predvideli izvedbo pilotov v drugi vrsti. Piloti so armirani s tirnicami ravno zaradi začasnih ukrepov. Vrtine premera min. 250 mm za pilote se izvajajo iz nivoja ceste. Na delu, kjer je usad, se začasno zabijejo tirnice dolžine 6 m, se založi s plohi ali ostanki obstoječega zidu, tako da se zagotovi nivo, iz katerega se izvaja vrtine.

V izgotovljene vrtine se vstavi železniške tirnice in se zalije z betonom do višine temelja zidu.

Za drugo fazo – dokončno sanacijo plazu, pa je potrebno izvesti dostop pred drugo vrsto pilotov. Iz tega nivoja se potem izvaja vrtanje vrtin za sprednjo vrsto pilotov. Tirnice v prvi vrsti se vgradijo do zgornjega roba povezovalne grede. Višine so razvidne iz vzdolžnega profila konstrukcije.

Za zagotovitev platoja bo verjetno potrebno izvesti začasne ukrepe za varovanje delovnega platoja.

Ko so vgrajene sprednje tirnice, se prične z izkopom za povezovalno gredo. To bo potrebno izvajati delno z manjšim strojem in delno ročno. Izvaja se kampadno iz ene strani. Zidanje se lahko izvaja praktično takoj po vgrajevanju betona iz vrha vozišča. Kamen (čisti) se lahko vtisne v gredo.

Po dokončanju zidu se izvede zasip za zidom iz kamnitega materiala. Pred zidom se izvede zaključne stožce za prilagoditev na obstoječi teren (po potrebi se uporabi lomljenec za roliranje). Sledi izvedba betonske krone na zidu, drenaža na vkopni strani, ustroji ceste in kanalete po pobočju.

Splazeli material se v zmožnosti splanira in zatravi ali pogozdi s podtaknjenci.

T.1.7 Zaščita in preureditev komunalnih vodov

Na obravnavanem območju ni evidentiranih komunalnih vodov.

T.1.8 Poseg na zemljišče, prestavitev in rušitev objektov

Poseg zaradi gradnje bo na parcelah, ki so razvidne iz gradbene situacije.

T.1.1.9 Zakoličba

Zakoličba konstrukcij je podana s koordinatami, ki so razvidne iz tlorisa zakoličbe, kjer so podane koordinate pilotov.

Koordinate so v G.K. koordinatnem sistemu.

Račun osi ceste

```
# OS_0
*
*****
*!ŠT TIP Z.ŠT.E. ZAČ_STAC ZAČ_R VZHOD ZAČ_TOČ SEVER ZAČ_SM_KOT 1 *
*! A DOLŽINA KON_R VZHOD KON_TOČ SEVER SPREM_KOFA 2 *
*! KON_STAC VZHOD PRE_TAN SEVER KON_SM_KOT 3 *
*! VZHOD CEN_TOČ SEVER TANGENTA1 4 *
*! VZHOD SRE_TOČ SEVER TANGENTA2 5 *
*****
1 PREMA 1 0.000 NESK 503768.588617 117059.389174 27d26'17" 1
18.920778 NESK 503777.307115 117076.181542 2
18.921 3
4
5
*
2 KROZNI_LOK 1 18.921 -25.000000 503777.307115 117076.181542 27d26'17" 1
21.918767 -25.000000 503778.166629 117097.387580 309d45'57" 2
40.840 503782.707539 117086.583092 337d12'14" 3
503755.119381 117087.701283 11.720 4
503780.098871 117086.688825 11.720 5
*
3 PREMA 2 40.840 NESK 503778.166629 117097.387580 337d12'14" 1
25.326908 NESK 503768.353671 117120.736201 2
66.166 3
4
5
```

Širine ceste

```
# OS_0
*!
*****
LEVA STRAN          DESNA STRAN
*****
KM      M      TRAK_L1      OS      TRAK_D1
*****
0      0.000000      1.500      1.500
0      18.441000      1.676      1.500
0      18.920778      1.700      1.500
0      26.066000      2.105      1.500
0      37.555000      1.898      1.500
0      40.839545      1.700      1.500
0      51.462000      1.500      1.500
0      66.166453      1.500      1.500
```

Pisani vzdolžni profil

```
# OS_0
*
*!
      STAC      VIS.T.      R      VZD.PAD.      TZ      TK
      0.000      760.990      0.000      2.945      0.000      0.000
      22.134      761.642      450.000      10.805      4.448      39.820
      57.750      765.490      0.000      0.000      57.750      57.750
&
*
*!      STA      VIS      EKSTREM
&
*
*****
*      LEVA STRAN      OS      DESNA STRAN
*      STACIONAŽA      VIŠINA      VIŠINA      VIŠINA
*      RAZDALJA      NAGIB      NAGIB      NAGIB
*      ŠIRINA      ŠIRINA      ŠIRINA
*****
PROFIL      STACIONAŽA      TRAK_L1      OS      TRAK_D1
*****
P1      18.440      761.708590      761.75049      761.787990
      7.630000      -2.500      2.500
      1.6760      1.5000
*
P2      26.070      762.224450      762.27708      762.314580
      11.480000      -2.500      2.500
      2.1049      1.5000
*
P3      37.550      763.265680      763.31313      763.350630
      2.270000      -2.500      2.500
      1.8981      1.5000
*
0      39.820      763.508640      763.55268      763.590180
      11.640000      -2.500      2.500
      1.7615      1.5000
*
P4      51.460      764.772870      764.81037      764.847870
      0.000      -2.500      2.500
      1.5000      1.5000
*
```

Zakoličba profilov

```
# OS_0
*
*
Profil      Stacionaža      Vzhod      Sever      Smerni_kot
P1      0.0+18.441      503777.086      117075.756      27d26'17"
P2      0.0+26.066      503779.655      117082.904      11d3'44"
P3      0.0+37.555      503779.237      117094.285      15d16'6"
P4      0.0+51.462      503774.051      117107.180      22d47'45"
```

T.1.10 Zaključki in predlogi

Za deponiranje viška izkopnega materiala naj si izvajalec najde primerno deponijo. Teren naj si ogleda geolog in presodi, ali je območje primerno za deponiranje.

Dela naj se izvajajo izključno v suhem vremenu.

Izvajalec naj pred začetkom izvajanja posameznih del opravi pregled načrta za izvedbo in v primeru morebitno ugotovljenih pomanjkljivosti ali drugačnega stanja na terenu na to opozori investitorja in projektanta.

Izvajalec mora beležiti vse spremembe pri izvedbi in jih vnašati v projektno dokumentacijo, tako da se lahko na koncu izdelata projekt izvedenih del. Načrt izvedenih del lahko izdelata samo za to registrirana organizacija.

Investitor naj za kontrolo izvedbe po projektnih rešitvah priskrbi projektantski nadzor ter za kontrolo geoloških ocen stanja polprostrora in skladnosti z geološkimi raziskavami ustrezen geološko-geomehanski nadzor.

Pri izvedbi pilotiranja je obvezen geomehanski nadzor, tako da se lahko za vsak pilot ugotovi ali so pogoji temeljenja skladni s projektno predvidenimi. Izvajalec naj ugotovitve pri vrtnanju vrisuje v vzdolžni profil pilotne stene. Izdelajo naj se 'rojstni listi' pilotov.

Matjaž Saviozzi, univ.dipl.inž.gradb.

T.1.2 STATIČNA ANALIZA

Uvod

Za sanacijo plaz u smo predvideli izvedbo podporne konstrukcije. Zaradi razgibanega terena in krivine ceste je najlažje izvesti konstrukcijo iz kamna v betonu. Ker pa podlage, primerne za plitvo temeljenje ni na primerni globini, je potrebno izvesti globoko temeljenje na pilotih.

Zato smo predvideli izvedbo pilotov v dveh vrstah, ki se povežejo z betonsko gredo, na njo pa se izvaja pozidava iz lomljenca v betonu.

Tako je potrebno statično preveriti celotno konstrukcijo, kot tudi stabilnost same zložbe na betonski gredi.

Zložba na betonski gredi

Zložbo smo dimenzionirali na naslednje karakteristike zemljin:

- komprimiran nasip: $\gamma=21 \text{ kN/m}^3$, $\phi=34^\circ$, $c=0 \text{ kPa}$

Upoštevali pa smo tudi obtežbo prometa.

Stabilnostno presoj o smo izvedli z računalniškim programom Larix-5 in je priložena v nadaljevanju.

Celotna konstrukcija

Predvideli smo izvedbo mikropilotov v dveh vrstah z medsebojnim osnim zamikom 1,32 m. Izvajajo se piloti premera 250 mm. Na osnem razmaku 2,0 m. Prva in druga vrsta sta medsebojno zamaknjeni.

Stabilnost konstrukcije smo izvedli pod predpostavko, da gre za mikropilotno steno, kjer sprednja vrsta predstavlja pilote, druga vrsta pilotov pa sidra (sidro pod strmim naklonom 71°).

Stabilnostno presoj o pilotne stene smo izvedli na karakteristike zemljin, ki so bile upoštevane v stabilnostni analizi obstoječega pobočja in so naslednje:

- komprimiran zasip: $\gamma = 21 \text{ KN/m}^3$, $\phi = 29^\circ$, $c = 0 \text{ kPa}$
- grušč z glinenim vezivom: $\gamma = 21 \text{ KN/m}^3$, $\phi = 29^\circ$, $c = 0$
- glinasti skrilavec: $\gamma = 23 \text{ KN/m}^3$, $\phi = 35^\circ$, $c = 10 \text{ kPa}$

Upoštevana je tudi obtežba prometa kot zvezna obtežba v širini 2,5 m in velikosti 10 kN/m².

Analizo smo opravili v profilu P2.

Ne glede na izračun vpetja, smo predvideli vpetje mikropilotov premera 250mm v glinasti skrilavec v dolžini 2,0 m.

Pred konstrukcijo smo upoštevali vertikalne pritiske zemljine z upoštevanjem odbitka v višini 0,5 m, kot priporoča Eurocod.

Na višini grede smo dodali dvojico sil, saj zložba ugodno vplina na stabilnost pilotov v prvi vrsti, na katere se izvaja analiza.

$$\text{Teža zložbe: } 3,39 \times 24 = 81,36 \text{ kN/m'}$$

$$M=0,62 \times 81,36 = 50 \text{ kN}$$

Dodali smo tudi polovične aktivne pritiske zemljine pred konstrukcijo.

$$K_{ah} = 0,14$$

$$p(-3,5) = 0$$

$$p(-6,5) = 3,0 \times 21 \times 0,14 = 8,82 \text{ kN/m}^2$$

Piloti v drugi vrsti lako nudijo naslednjo vrednost sidrne sile:

$$\tau_s = c_m + \sigma_h \times \text{tg}\phi = 10 + 165 \times \text{tg}35^\circ = 125 \text{ kPa}$$

$$\sigma_h = h_{\min} \times \gamma = 7,5 \times 22 = 165 \text{ kN/m}^2$$

Za izračun strižne napetosti smo privzeli neke povprečne podatke vseh zemljin v katere sega pilot v drugi vrsti. Vrednosti so izbrane takšne, da smo na varni strani.

$$S_{\text{dop}} = \tau_s \times d_{\text{vrt}} \times \pi \times l_s = 125 \times 3,14 \times 0,25 \times 5,5 = 540 \text{ kN} - \text{sidrna sila /1m' pilotne stene}$$

Če je kampaža zidu 4,0 m in sta v drugi vrsti 2 pilota, to pomeni, da je sidrna sila $540 \times 2/4,0 = 270 \text{ kN/m'}$

Pri izračunu pilotne stene smo predvideli sidranje z mikropiloti v drugi vrsti. Če predpostavimo, da se sidra v liniji prve vrste, izpade vezni del sidra v drugo vrsto pilotov in pod pogojem, da se predpostavi sidranje pod naklonom 75° .

Upoštevali pa smo tudi dvojico momentov v liniji povezovalne grede, ki jo dobimo iz rezultatov analize kamnite zložbe (E_v in E_h).

$$E_v = 113,15 \text{ kN}$$

$$E_h = 55,44 \text{ kN}$$

Na razdalji od težišča do osi prve vrste 0,22 m nam da moment: $M = 0,22 \times 113 = 24,86 \text{ kNm}$.

Z analizo v Larixu smo dobili naslednje rezultate:

- vpetje v skrilavec je: 1,22 m
- max. $M = 34,71 \text{ kNm/m'}$
- max. $Q = 27,10$ oz. $(65,2 \times 2/3 = 43,33) \text{ kN/m'}$
- max. pomik 0,96 mm
- sidrna sila $S = 248,05 \text{ kN/m'}$ < 270 kN/m'

Piloti v prvi vrsti mora prenesti (2 m osnega razmaka):

$$M_{\max u}^a = 1,35 \times 2,0 \times 34,71 = 93,72 \text{ kNm}$$

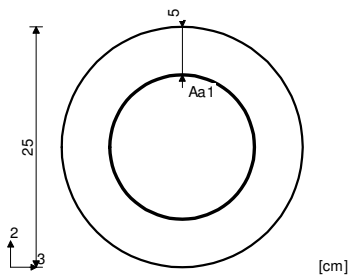
$$Q_{\max u}^a = 1,35 \times 2,0 \times 43,33 = 116,99 \text{ kN}$$

Dimenzioniranje pilotov

Priloge dimenzioniranja prereza z programom Tower.

1. Varianta – armiranje z armaturo

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$)
S500H



M3u = 94.00 kNm
T3u = 117.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/2.583 \%$

Aa1 = 47.52 cm²
Aa2 = 0.00 cm²
Aa3 = 0.00 cm²
Aa4 = 0.00 cm²
Aa,uz = 7.47 cm²/m (m=2)

6 Ø 32 mm ($F_{adej} = 48,24 \text{ cm}^2$)

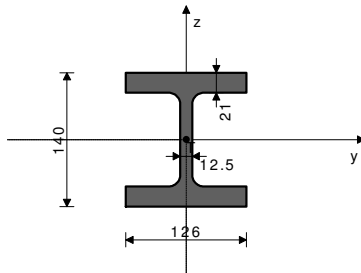
Spirala se izvaja iz GA Ø6mm/7cm

$$A_{dej} = 0,28 \times 2 \times 100/7 = 8,0 \text{ cm}^2 > 7,47 \text{ cm}^2$$

2. Varianta – tirnica

PREČNI PREREZ: IPBv 120 [S 460]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	66.400 cm ²
Ay =	45.255 cm ²
Az =	21.145 cm ²
Ix =	92.000 cm ⁴
Iy =	2020.0 cm ⁴
Iz =	703.00 cm ⁴
Wy =	288.57 cm ³
Wz =	111.59 cm ³
Wy,pl =	374.04 cm ³
Wz,pl =	166.70 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 46.0 kN/cm², fu = 55.0 kN/cm²)

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

Prečna sila v y smeri	Vsd_y =	117.00 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	94.00 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	200.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	156.41 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	120.68 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	120.68 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	156.41 kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (94.00 <= 156.41)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig y-y	Vpl.Rd =	1183.3 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (117.00 <= 1183.31)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.132
Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	100.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	24786 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	1531.9 kNm
Koeficient	βw =	1.000
Koeficient imperf.	αLT =	0.210
Brezdimenz.vitkost	λLT =	0.335
Koeficient zmanjšanja	χLT =	0.969
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	151.59 kNm

Kontrola bočne zvrnitve ni potrebna: λ_LT <= 0.4

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koeficient(razred pasnice 1)	k =	0.300
Površina stojine	Aw =	17.500 cm ²
Površina tlač.pasnice	Afc =	26.460 cm ²

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine

Pogoj 5.80: (7.84 <= 111.38)

Sidranje mikropilotne stene – druga vrsta pilotov

Potrebno sidranje armature v gredo:

$$S = l \times d \times \pi \times \tau_{dop}$$

$$\tau_{dop} = 1,4 \times 0,7 = 0,98 \text{ Mpa za C25/30}$$

$$l_{smin} = S / (6 \times d \times \pi \times \tau_{dop}) = 0,270 / (6 \times 0,032 \times \pi \times 0,98) = 0,46 \text{ m}$$

Potrebno sidranje tirnice v gredo:

$$l_{smin} = S / (\text{obseg tirnice} \times \tau_{dop}) = 0,270 / (0,60 \times 0,98) = 0,46 \text{ m}$$

Debelina grede 50 cm zadostuje v obeh variantah.

T.2 Projektantski popis s predizmerami in stroškovno oceno

T.3.1 Poročilo

Projektantska ocena stroškov je izdelana po šifrantu za popise del po tehnični specifikacij TSC 09.000: 2006 Popisi del pri gradnji cest.

Popise del smo delili na naslednja poglavja:

- Preddela
- Zemeljska dela in temeljenje
- Voziščne konstrukcije
- Odvodnjavanje
- Gradbena in obrtniška dela
- Oprema cest
- Tuje storitve

Predhodne opombe:

1. Pri razširjenih postavkah je vedno potrebno upoštevati besedilo prvotne postavke
2. Vsa v postavkah opisana dela obsegajo izdelavo in dobavo vseh potrebnih materialov, prevoze, zahtevke in vse druge stranske storitve, v kolikor ni v posameznih postavkah navedeno drugače
3. V popisih niso zajete naslednje skupine del:
 - pripravljalna dela z dostopnimi potmi
 - opažni odri in pomožni mostovi
 - dela v režijiVse navedene opise iz teh skupin je potrebno vkalkulirati v osnovne pozicije ostalih skupin.
4. Izvajalec naj upošteva, da bo zahtevnejša zemeljska dela moral opravljati v času, ko je manj prometa.
5. Odvozi izkopnega materiala naj se upoštevajo na razdaljo do 10 km.

3.5 RISBE