

GEOTEHNIČNI ELABORAT

INVESTITOR:

Mestna občina Nova Gorica, Trg Edvarda Kardelja 1, 5 000 Nova Gorica

OBJEKT:

Brv čez Sočo v Solkanskem športnem parku

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE IN NJENA ŠTEVILKA

PGD, 03/12-06

ZA GRADNJO:

NOVA GRADNJA

IZDELOVALEC ELABORATA:


GEOINŽENIRING d.o.o., Duško Valič, dipl.ekon., inž. grad.

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Aleš Šuligoj, univ. dipl. inž. arh., IZS A - 0639

ODGOVORNA IZDELOVALKA ELABORATA:

Mirjana Kraljič Kenk, univ. dipl. inž. grad., IZS G – 1785



ŠTEVILKA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE ELABORATA:

9500, Ljubljana, januar 2013

KAZALO VSEBINE GEOTEHNIČNEGA ELABORATA

S SPLOŠNI DEL

- S.1 Naslovna stran
- S.2 Kazalo vsebine geotehničnega elaborata

T TEHNIČNO POROČILO

- T.1 Splošni podatki
- T.2 Rezultati terenskih in laboratorijskih raziskav
- T.3 Geološki opis terena
- T.4 Geotehnične razmere na obravnavanem področju
- T.5 Pogoji temeljenja in izgradnje objekta

P PRILOGE

- | | | |
|---|---|-----------|
| 1 | Inženirsko geološka karta z vrisanimi lokacijami sond.. | M 1 : 500 |
| 2 | Geotehnični prerez preko objekta | M 1 : 200 |
| 3 | Geotehnični profili vrtin..... | M 1 : 50 |
| 4 | Rezultati laboratorijskih preiskav zemljin | |
| 5 | Grafični prikaz stabilnostnih analiz | |
| 6 | Izračuni projektnega odpora tal temeljev | |

T. TEHNIČNO POROČILO

T.1 SPLOŠNI PODATKI

V okviru projekta Solkanski športni park je predvidena izgradnja brvi za pešce čez reko Sočo. Projektant visečega mostu čez Sočo je Stolp d.o.o., ki nam je posredoval projektne podatke: razpon med podporami mostu znaša 120 m.

Na levem bregu Soče so bile leta 2011 izvedene geotehnične vrtine v sklopu sanacije plazu »Čolnarna«. Na desnem bregu Soče je bila konec leta 2012 izvedena sondažna vrtina za potrebe načrtovanja brvi za pešce.

Na podlagi inženirsko geološkega kartiranja terena, sondažnega vrtanja ter projektних podatkov o načrtovani brvi podajamo geološko geotehnično poročilo o ugotovljeni sestavi tal s pogoji temeljenja brvi.

T.2 REZULTATI TERENSKIH IN LABORATORIJSKIH RAZISKAV

T.2.1 Predhodne raziskave leta 2011

Leta 2011 je Geoinženiring d.o.o. izvedel raziskave v sklopu sanacije plazu Čolnarna (Geološko-geotehnično poročilo št. 9347 je izdelal Luka Schrott, dipl.inž.grad.).

Terenske raziskave

Na lokaciji podpor brvi na levem bregu Soče so bile maja 2011 izvedene štiri (4) sondažne vrtine. Sondažni vrtini V-1 in V-2 sta bili izvrtani na parkirišču ob cesti, na vrhu nasipnega platoja, vrtini V-3 in V-4 pa sta bili izvrtani v vznožju nasipne brežine.

Lokacije sondažnih vrtin so prikazane na inženirsko geološki karti M 1 : 200 (priloga 1). Posamezni geotehnični profili vrtin so podani na prilogah elaborata, vneseni so tudi v geotehnični vzdolžni prerez mostu v merilu M 1 : 200 (priloga 2).

Vrtanje se je izvajalo rotacijsko, na suho, s kontinuirnim jedrovanjem. Dela je izvajalo podjetje ROVS d.o.o. Med vrtanjem so bili v vrtini izvajani SPT preizkusi, jedro iz vrtin je bilo vizualno popisano, odvzeti so bili vzorci zemljin za laboratorijske preiskave.

Vrtine so bile globoke od 7 m do 10 m, vse so segle do kompaktne hribine, ki ni bila v vseh vrtinah enotna: v vrtini V-1 se je v globini 4,40 m pojavil lapor z redkimi plastmi peščenjaka, prav tako v vrtini V-4 na globini 7,80 m in v vrtini V-3 v globini 5,60 m. V vrtini V-2 se je v globini 4,25 m pojavil konglomerat, lapor s plastmi peščenjaka do

končne globine 7,0 m ni bil dosežen. Do globine 2 – 3,5 m pod površjem smo registrirali umetni nasip iz zaglinjenega grušča in proda s kosi opek. Globlje – do pojava skalnate podlage, se nahajajo peščeni in zaglinjeni grušči in gline z gruščem (GP, GC, GC-GM, CL-GC) s posameznimi samicami apnenca.

V vrtinah so bili izvajani SPT preizkusi, ki so izkazali rahlo stanje umetnega nasipa ($N_{60} = 6,5$ in $8,5$), medtem ko se raščeni peščeni grušč GP nahaja v srednje gostem stanju ($N_{60} = 23,5$). Penetrabilnost laporja in konglomerata je večinoma visoka ($P = 9$ cm do 14 cm/60 udarcev), izmerjena je bila tudi nizka penetrabilnost konglomerata ($P = 2$ cm/60 udarcev), oziroma srednja penetrabilnost peščenjaka ($P = 6$ cm/60 udarcev). Nivo podzemne vode v vrtinah je bil registriran v globini $5,0$ m do $7,20$ m pod nivojem površja terena.

Laboratorijske preiskave

Med vrtanjem raziskovalnih vrtin so bili odvzeti trije vzorci zemljin za geomehanske laboratorijske preiskave, ki so potekale v Laboratoriju za mehaniko tal Geoinženiringa d.o.o. Ljubljana. Namen preiskav je bil določiti fizikalne lastnosti glinasto meljnih zemljin. Rezultati preiskav so zbrani v tabeli fizikalnih karakteristik zemljin na prilogi št. 4 elaborata.

Preiskan vzorcem peščenih in mastnih glin z gruščem smo izmerili naravno vlago $w = 17,6\%$ do $26,1\%$, naravno in suho gostoto $\rho = 1,90$ do $2,08$ Mg/m³ in $\rho_d = 1,60$ do $1,77$ Mg/m³.

Direktna strižna preiskava je izkazala sledeče rezultate:

CL z gruščem (V-2, gl. $3,35$ m): $c = 0,1$ kPa, $\varphi = 22,2^\circ$,
CH z gruščem (V-4, gl. $5,15$ m): $c = 0,5$ kPa, $\varphi = 24,8^\circ$.

Enosna tlačna trdnost je bila izmerjena vzoru peščene gline CL z gruščem iz vrtine V - 3, globina $5,35$ m): $q_u = 686,7$ kPa.

T.2.2 Raziskave leta 2012

Na desnem bregu Soče je bila v zaledju krajne podpore brvi decembra 2012 izvrtana sondažna vrtina S-1, ki je segala $18,4$ m pod nivo obstoječega površja. Lokacija sondažne vrtine je prikazana na inženirsko geološki karti M 1 : 200 (priloga 1), vnesena je v geotehnični vzdolžni prerez mostu v merilu M 1 : 200 (priloga 2). Posamezni geotehnični profili vrtine podanjamo na prilogah št. 3 elaborata.

Vrtanje se je izvajalo rotacijsko, z vodo, s kontinuirnim jedrovanjem. Dela je izvajalo podjetje GEOINVEST d.o.o. Med vrtanjem so bili v vrtini izvajani SPT preizkusi, jedro iz vrtin je bilo vizualno popisano.

Do globine 2,5 m pod površjem se nahaja sloj peščene glin (CL) s prodniki, poltrdne konsistence. Sledi do globine 5,0 m sloj zameljenega grušč (GM) s kosi konglomerata ter slabo vezan konglomerat. Globlje smo vse do končne globine vrtine registrirali siv lapor, na kontaktu do globine 6,2 m še preperel in sivorjave barve. V laporju smo registrirali tanjše plasti peščenjaka, deelejši plasti peščenjaka pa se nahajata na globini 12,0 do 12,4 m ter 14,0 do 15,3 m.

V vrtini so bili izvajani preizkusi penetrabilnosti, ki so izkazali zelo raznoliko stopnjo penetrabilnosti: nizka in srednja ($P = 3$ cm do 8 cm/60 udarcev), izmerjena je bila tudi zelo visoka penetrabilnost ($P = 21$ cm/60 udarcev).

T.3 GEOLOŠKI OPIS TERENA

T.3.1 Opis litostratigrafskih enot

Eocenske flišne kamnine ($E_{1,2}$)

Nastopa menjavanje laporovca s polami in plastmi peščenjaka v debelini od 2 do 30 cm. Redkeje se pojavljajo debelejšje plasti debelozrnatega apnenčevega peščenjaka kalkarenita, ki lahko merijo v debelino prek 1 m.

Aluvialni glinasto - prodni zasip (al)

Aluvialne terase prekrivajo flišne kamnine v različni debelinah na obeh straneh Soče. Pojavljajo se peščena glina ter glina s prodom, zaglinjen prod, deloma sprijet ter konglomerat.

Deluvij in pobočni grušč (de/ko)

Na flišnih kamninah, ki so bolj podvržene mehanskemu preperevanju, pogosto nastopa sloj deluvialne preperine iz peščene glina ali zaglinjenega grušč, medtem ko pod strmejšimi pobočji nastopa meljno - peščen pobočni grušč. Pod kontaktom med prodnim zasipom in flišem se na obravnavanem območju pojavlja sloj zaglinjenega proda in flišnega grušč.

T.3.2 Geološki opis območja

Strmo pobočje na desnem bregu Soče gradijo eocenske flišne kamnine, ki so v spodnjem delu prekrte s slojem pobočnega in podornega grušč. Fliš predstavlja temnosiv laporovec, ki se menjava s podrejenimi polami in plastmi sivega peščenjaka. Te so debele od nekaj cm do več 10 cm. Plasti kalkarenita so lahko debele prek 1 m, vendar jih v zgornjem delu pobočja ni opaziti. Plasti pod blagimi do zmernimi koti ($10 - 30^\circ$) vpadajo proti severozahodu do severovzhodu, torej generalno v pobočje. Na površini so flišne plasti močno do zmerno preperele sivorjave in rumenorjave barve.

Zaradi bližine domnevnega preloma, ki poteka vzdolž Soče ter morebitnih vzporednih tektonskih struktur, so nekoliko mehansko pretrte in oslabiljene, kar lahko vpliva na napredovanje in izrazitost preperevanja.

Strmo pobočje se navzgor prevesi v izravnavo, ki jo v debelini okoli 5 m nad flišno podlago prekriva starejši prodni nanos Soče. Pri vrhu zasipa v debelini 1 do 2 m prevladuje peščena glina s prodniki, v spodnjem delu pa nastopa zaglinjen prod, deloma sprijet v konglomerat. Prodniki so pretežno karbonatne sestave, njihova velikost večinoma znaša med 5 in 20 cm.

Na levem bregu Soče je večji del območja prekrit z umetnim nasutjem. Sicer nastopajo zaglinjen in meljno – peščen prod ter glina s prodom, na prvi terasi pa se pojavlja sloj konglomerata. Podlaga iz flišnih kamnin se pojavlja v globini od 3 do 8 m.

T.3.3 Inženirsko geološke razmere

Stabilnostno najbolj problematično območje nastopa na geomorfološkem prevoju med terasno izravnavo in pobočjem na desnem bregu Soče. Izrazita erozija zajema rob brežine, kjer je razgaljen glinasto – prodni zasip. Na strmem južnem pobočju se erozija nadaljuje navzdol v flišne kamnine, erodiran material se kopiči v spodnjem delu vzdolž bregov reke.

Na položnejšem vzhodnem pobočju se erodiran prod kopiči na kontaktu s flišno podlago, kjer se v več močilih in izvirih izceja voda. Posledično je tu erodiran prod in zaglinjen grušč preperelega fliša zajelo obsežno plazenje, katerega odlomni robovi nastopajo v več stopnjah. Lega flišnih plasti zaradi generalnega vpada v pobočje ugodno vpliva na stabilnost. Slabše na stabilnost in erozijo vplivajo slabše geomehanske karakteristike zaradi preperevanja in bližine tektonike.

Tudi na levem bregu Soče se pojavljajo znaki nestabilnosti. Pred leti je v nasipnem platoju nad čolnarno prišlo do posedanja površja, ki je do sedaj mestoma doseglo 5 cm. Odlomne razpoke so zajele del asfaltnega platoja in so se preko obložene struge potoka širile na drugo stran vzdolž roba ceste na odcepu manjše poti. Kamnita obloga struge je mestoma poškodovana, stiki so razpokani in zamaknjeni.

Kako globoko segajo premiki ni znano, na podlagi stabilnostnih analiz (geološko geotehnično poročilo Geoinženiring arh št. 9347 – julij 2011) je izračunano, da so zajeli tako nasip kakor tudi zaglinjenih, zameljenih gruščev in prodov ter glin s prodom – na stiku s hribino - lapor. Zato bo potrebno levo podporo mostu temeljiti v hribinsko podlago (lapor ali pa konglomerat).

T.4 GEOTEHNIČNE RAZMERE NA OBRAVNAVANEM PODROČJU

T.4.1 Stabilnostne analize

Izvedena je bila stabilnostna analiza 2D levega in desnega brega reke Soče, v prerezu po osi načrtovane brvi. Uporabili smo program SLOPE-W, upošteva krožno obliko potencialnih porušnic. Izračun je bil izveden po metodi Morgenstern – Price-a. Na grafičnih prilogah elaborata podajamo vhodne podatke ter rezultate izračuna:

- geometrijo prečnega profila, vodostaj je vrisan z modro črto,
- pripisane so karakteristične fizikalne karakteristike posameznih slojev zemljin in hribin.
- potencialne drsine smo konstruirali v krožni obliki
- vodostaj smo konstruirali od nivoja reke Soče malo nad kontaktom z lapornato podlago,
- prikazana je potencialna drsina z minimalnim faktorjem varnosti proti zdrs, pripisana je tudi vrednost minimalnega faktorja varnosti proti zdrs SF_{min} .

Stabilnostna analiza desne brežine:

Najprej smo izvedli stabilnostno analizo obstoječega stanja. Ob pogoju, da je globalno stabilna smo preverili fizikalne karakteristike zemljin in hribin, ki smo jih pridobili iz terenskih meritev in laboratorijskih preiskav vzorcev zemljin. Pri spodaj navedenih fizikalnih karakteristikah slojev stabilnostna analiza izkaže stanje na meji stabilnosti $SF > 1,0$. Kar pomeni, da smo na podlagi stabilnostne analize iz vrednotili spodnjo mejo fizikalnih parametrov karakterističnih slojev, ki jih podajamo v nadaljevanju:

Material 1 (sloj 1) peščena glina CL s prodniki:

$$\begin{aligned}\gamma' &= 20 \text{ kN/m}^3, \\ \varphi &= 28^\circ, \\ c &= 0 \text{ kPa},\end{aligned}$$

Material 2 (sloj 2,3) konglomerat, zameljen prod GM:

$$\begin{aligned}\gamma' &= 22 \text{ kN/m}^3, \\ c &= 3 \text{ kPa}, \\ \varphi &= 37^\circ,\end{aligned}$$

Material 3 (sloj 4) preperel lapor sivorjave barve:

$$\begin{aligned}\gamma' &= 22 \text{ kN/m}^3, \\ \varphi &= 32^\circ, \\ c &= 15 \text{ kPa},\end{aligned}$$

Material 4 (sloj 5) lapor s plastmi peščenjaka sive barve:

$$\begin{aligned}\gamma' &= 23 \text{ kN/m}^3, \\ \varphi &= 34^\circ, \\ c &= 35 \text{ kPa}.\end{aligned}$$

Stabilnostna analiza leve brežine:

Na enak način kot za desno brežino smo izvedli tudi stabilnostno analizo obstoječega stanja leve brežine. Upoštevali smo, da je teren na platoju obstoječega parkirišča nestabilen.

Pri spodaj navedenih fizikalnih karakteristikah slojev stabilnostna analiza izkaže labilno stanje plitvih drsin na brežini nasipnega platoja $SF \leq 1,0$.

<u>Material 1 (sloji 1, 9,10,11) umetni nasip, glina, prod, rahlo:</u>	$\gamma' = 20 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 28^\circ$, $c = 0 \text{ kPa}$,
--	--

<u>Material 2 (sloj 2) zameljen, peščen prod, grušč GM:</u>	$\gamma' = 20 \text{ kN/m}^3$, $c = 0 \text{ kPa}$, $\varphi = 38^\circ$,
---	--

<u>Material 3 (sloj 3) slabo vezan konglomerat, zameljen prod GM:</u>	$\gamma' = 22 \text{ kN/m}^3$, $c = 3 \text{ kPa}$, $\varphi = 37^\circ$,
---	--

<u>Material 4 (sloj 4) razmočena glina z gruščem:</u>	$\gamma' = 19 \text{ kN/m}^3$, $c = 0 \text{ kPa}$, $\varphi = 22^\circ$,
---	--

<u>Material 5 (sloj 5) zameljen, peščen prod GC, GM, GP:</u>	$\gamma' = 21 \text{ kN/m}^3$, $c = 0 \text{ kPa}$, $\varphi = 37^\circ$,
--	--

<u>Material 6: (sloj 6) preperel lapor sivorjave barve:</u>	$\gamma' = 22 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 32^\circ$, $c = 15 \text{ kPa}$,
---	---

<u>Material 7: (sloj 7) lapor s plastmi peščenjaka sive barve:</u>	$\gamma' = 23 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 34^\circ$, $c = 35 \text{ kPa}$.
--	---

<u>Material 8: (sloj 8) kamnita obloga v betonu:</u>	$\gamma' = 24 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 45^\circ$, $c = 100 \text{ kPa}$.
--	--

T.4.2 Fizikalne karakteristike slojev zemljin in hribin

Na podlagi terenskih raziskav, laboratorijskih preiskav vzorcev zemljin in na podlagi stabilnostnih analiz obstoječega stanja leve in desne brežine reke Soče smo opredelili fizikalne karakteristike karakterističnih slojev zemljin in hribin, ki nastopajo na obravnavanem področju:

- umetni nasip, zameljen in zaglinjen grušč in glina z gruščem, prodniki v rahlem stanju:

$\gamma' = 20 \text{ kN/m}^3$,
 $\varphi = 25 - 28^\circ$,
 $c = 0 - 2 \text{ kPa}$,
 $M_v = 5 - 15 \text{ MPa}$,
 $E = 3,5 - 10 \text{ MPa}$,
- slabo vezan konglomerat, zameljen prod GM:

$\gamma' = 22 \text{ kN/m}^3$,
 $c = 0 - 3 \text{ kPa}$,
 $\varphi = 34 - 37^\circ$,
 $M_v = 40 - 60 \text{ MPa}$,
 $E = 28 - 42 \text{ MPa}$,
- razmočena peščena glina CL s prodniki, gruščem:

$\gamma' = 19 \text{ kN/m}^3$,
 $\varphi = 22 - 24^\circ$,
 $c = 0 \text{ kPa}$,
 $M_v = 3 - 5 \text{ MPa}$,
 $E = 2 - 3,5 \text{ MPa}$,
- preperel lapor sivorjave barve:

$\gamma' = 22 \text{ kN/m}^3$,
 $q_u = 1 - 2 \text{ MPa}$,
 $\varphi = 31 - 33^\circ$,
 $c = 5 \text{ do } 15 \text{ kPa}$,
 $M_v = 30 - 50 \text{ MPa}$,
 $E = 20 - 35 \text{ MPa}$,
- lapor s plastmi peščenjaka sive barve:

$\gamma' = 23 \text{ kN/m}^3$,
 $q_u = 2 - 5 \text{ MPa}$,
 $\varphi = 33 - 35^\circ$,
 $c = 15 \text{ do } 50 \text{ kPa}$,
 $M_v = 100 - 300 \text{ MPa}$,
 $E = 70 - 200 \text{ MPa}$.

T.5 POGOJI TEMELJENJA IN GRADNJE OBJEKTA

T.5.1 Projektni podatki, obremenitve temeljev

Viseči most z razponom 120 m bo temeljen na štirih podporah, ki bodo vse sidrane v kompaktno hribino. Projektant mostu nam je posredoval obremenitve temeljev ter natezne sile v sidrih:

Leva in desna krajna podpora:

- leva podpora je zasnovana v obliki »L« armiranobetonskega zidu, ki je sidran v kompaktno hribino, temeljna peta predvidoma širine 3,4 m in dolžine 9,0 m;
- desna podpora je zasnovana v obliki AB grede, katere dno je stopničasto oblikovano, širina grede 3,20 m, dolžina 3,60 m;
- faktorirana natezna sila znaša $2 \times 2.380 \text{ kN} = 4.760 \text{ kN}$;
- predvideno je, da bi natezno silo prevzelo 9 prednapetih sider – po tri sidra v enem nivoju, ki bi bila pahljačasto razporejena v vertikalni in horizontalni smeri.

Leva in desna notranja podpora:

- v tlorisu je zasnovana je v obliki »U«, temelj bo dolg $13,0 \text{ m} + 2 \times 9,0 \text{ m}$, stranska kraka temelja se stopničasto dvigujeta proti površju, za prevzem nateznih sil so na koncih predvidena prednapeta sidra, uvrtna v kompakten lapor. Širina temelja bo okvirno med 1,5 m;
- na vsakem kraku znaša faktorirana natezna sila 1 940 kN;

T.5.2 Izračun projektnega odpora temeljnih tal

Projektni odpor tal pod pasovnimi oziroma točkovnimi temelji mostu smo računali po Brinch – Hansenu, v skladu z evrokodom 7, projektni pristop 2.

Levi krajni temelj:

- Predlagamo, da se dno temelja izvede v globini 4,0 m pod nivojem površja, v sloju peščenega in zaglinjenega grušča prepererelega laporja GP, G, oziroma v preperelem laporju. Upoštevali smo ekscentričnost rezultante sil na temelj $e = 1,50 \text{ m}$.
- Za temeljna tla smo privzeli sledeče fizikalne karakteristike:
 - naravna prostorninska teža $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$,
 - strižni kot $\varphi = 34^\circ$, $c = 0$,
- Za dimenzije temelja $B \times L \times D = 3,40 \times 9,0 \times 4,0 \text{ m}$ smo izvednotili projektni odpor

$$R/A' = 2\,989 \text{ kPa}.$$

Levi notranji temelj:

- Dno temelja bo segalo v slabo vezan konglomerat. Za temeljna tla smo privzeli sledeče fizikalne karakteristike:

- naravna prostorninska teža $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$,
- strižni kot $\varphi = 37^\circ$, $c = 0$.

- Za dimenzije temelja $B \times L \times D = 1,5 \times 13,0 \times 0,5 \text{ m}$ smo izvednotili projektni odpor

$$R/A' = 883 \text{ kPa.}$$

Desni krajni temelj:

- Temeljenje bo izvedeno v srednje do zelo visoko penetrabilnem laporju. Upoštevali smo ekscentričnost rezultante sil na temelj $e = 0,45 \text{ m}$. Za temeljna tla smo privzeli sledeče fizikalne karakteristike:

- naravna prostorninska teža $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$,
- strižni kot $\varphi = 32^\circ$, $c = 5 \text{ kPa}$.

- Za dimenzije temelja $B \times L \times D = 3,20 \times 3,60 \times 2,0 \text{ m}$ smo izvednotili projektni odpor

$$R/A' = 1\,525 \text{ kPa.}$$

Desni notranji temelj:

- Temeljenje bo izvedeno v srednje do visoko penetrabilnem laporju oziroma v sloju peščenjaka. Dno temelja se nahaja samo 5,0 m od roba strme brežine desnega brega reke Soče (naklon $40 - 55^\circ$).
- Temeljna tla imajo sledeče fizikalne karakteristike:

- naravna prostorninska teža $\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$,
- strižni kot $\varphi = 32^\circ$, $c = 10 \text{ kPa}$.

- Po Meyerhofu se potencialna porušnica na ravnem terenu izklini 3,5 širine temelja, torej $3,3 \times 1,5 = 5,0 \text{ m}$ od roba temelja, torej je oddaljenost temelja od roba brežine ravno še zadovoljiva.

- Za dimenzije temelja $B \times L \times D = 1,5 \times 13,0 \times 0,50 \text{ m}$ smo izvednotili projektni odpor

$$R/A' = 685 \text{ kPa.}$$

T.5.3 Začasni izkopi za temelje, nakloni vkopnih brežin

Začasni izkopi za temelje v umetnem nasipu in slabo vezanem konglomeratu naj se izvedejo z naklonom brežine do $n = 1 : 1$ (temelja na levem bregu Soče). Trajni naklon brežin v takih materialih naj se uredi v naklonu do $1 : 1,5$, v kolikor pa prostor zahteva strmejšo brežino, se lahko brežino višine do 5 m in v naklonu do $1 : 1$ samo obloži s kamnom v betonu.

Izkop za desni krajni temelj se ravno tako izvede z naklonom brežine $n = 1 : 1$. Za trajno brežino znaša maksimalni naklon v glinah s prodniki in slabo vezanih konglomeratih $n = 1 : 1,5$, v primeru, da bi bila potrebna strmejša brežina (do $n = 1 : 1$), se jo v zgornjem delu do globine ca 3 m obloži s kamnom v betonu.

Izkop za desni notranji temelj bo vsekane v obstoječo strmo brežino desnega brega Soče. Maksimalni naklon izkopa v laporju znaša $n = 3 : 2$, ki se ga pred preperevanjem (obloži s kamnom v betonu, ali pa z lahko pocinkano mrežo in cementnim obrizgom..

Izkope za temelje naj pregleda geomehanik, ki bo kontroliral sestavo tal v izkopih in podal eventuelno potrebna dodatna navodila za temeljenje.

Obdelala: Mirjana Kraljič Kenk, univ.dipl.ing.grad.





GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

Mestna občina Nova Gorica

Sonda: S-1/12

Globina: 18,4 m

Vrsta: sondažna vrtna

Namen: geomehanske preiskave

Kota vrha: 84,1 m

Datum vrtanja: 20.12.2012

Vodja: Šivec

DN: 20-80411/12

Karta:

List:

x:

y:

z: 84,1

Merilo: 1 : 50

Objekt:

Brv v Solkanskem športnem parku

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENSKE IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ	OPOMBE
r o l a c i j s k o	0,2				humus					
			CL		peščena glina s prodniki do 1 cm, poltrdne konsistence, rjave barve					
	2,5		GM		zameljen peščen prod s posameznimi kosi konglomerata, rjavo sive barve					
	3				slabo vezan konglomerat, prehodi v dobro vezan konglomerat, sive do rjavkasto sive barve					
	5				preperel rjavo siv lapor					
	5,2				srednje penetrabilen siv lapor z vložki oksidiranega rjavkasto sivega laporja					
	6,2				zelo visoko penetrabilen mestoma po plasteh še oksidiran siv lapor					
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:		Pregledal:		Št. lista: 1
		Nivo:								



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

Mestna občina Nova Gorica

Sonda: S-1/12

Globina: 18,4 m

Vrsta: sondažna vrtina

Namen: geomehanske preiskave

Kota vrha: 84,1 m

Datum vrtanja: 20.12.2012

Vodja: Šivec

DN: 20-80411/12

Karta:

List:

x:

y:

z: 84,1

Merilo: 1 : 50

Objekt:

Brv v Solkanskem športnem parku

N A Č I N	G L O B I N A	K L A S I F I K A C I J A		S T A R O S T	L I T O L O Š K I O P I S	V Z O R E C	T E R E N S K E I N L A B. R A Z I S K A V E			
		G E O L O Š K I P R O F I L	A C				N/P	R P [kN/m²]	τ	O P O M B E
r o l a c i j s k o					zelo visoko penetrabilen mestoma po plasteh še oksidiran siv lapor					
	12,2									
	12,4				kompakten siv peščenjak					
					siv lapor					
	14									
					nizko penetrabilen siv peščenjak (plasti po 20 cm) v menjavanju s sivim laporjem					
	15,3									
					siv lapor s tankimi vložki peščenjaka					
	16,7									
	17				peščenjak z lapornatimi vložki sive barve					
					srednje do visoko penetrabilen siv lapor s tankimi vložki peščenjaka					
	18,4									

Nivo podtalnice:

Datum:

Nivo:

Obdelal:

Pregledal:

Št. lista: 2

Priloga 3.2



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

Mestna občina Nova Gorica

Sonda: V-1/11

Globina: 9 m

Vrsta: sondažna vrtna

Namen: geomehanske raziskave

Kota vrha: 71.78 m

Datum vrtanja: 31.5.2011

Vodja: Muršič A.

DN: 20-80306/11

Karta:

List:

x:

y:

z: 71.78

Merilo: 1 : 50

Objekt:

Plaz 'Čolnarna' Solkan

N A C I N	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKÉ IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
r o t a c i j s k o	0 08				nasip (GM-GP, rjave barve)					
	0 5				nasip (GM-GP, rjavo sive barve, kosi 7 do 8 cm)					
	1				nasip (GC, rjave barve, prodniki in kosi opeke)					
	2 1				samica apnenca, svetlo sive barve					
	3 3		GP		peščen grušč, rahlo rjavo sive barve, v srednje gostem stanju, s prehodi v GP-GM, kosi do 7 cm		N=23,5 ud			
	4 1		GC		zaglinjen grušč preperelega laporja	o				
	4 4				preperel lapor z redkimi vložki peščenjaka, rjavo sive barve					
	6				peščenjak, sive barve					
	6 3				visoko penetrabilen lapor, sive barve, suh, zdrobljen od vrtanja		P=14cm/60			
	9									
Nivo podtalnice:					Datum:	31.5.2011	Obdelal:		Pregledal:	
					Nivo:	-5,0 m				

Št. lista: 1

Priloga 3.3



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

Mestna občina Nova Gorica

Sonda: V-2/11

Globina: 7 m

Vrsta: sondažna vrtna

Namen: geomehanske raziskave

Kota vrha: 70.88 m

Datum vrtanja: 1.6.2011

Vodja: Muršič A.

DN: 20-80306/11

Karta:

List:

x:

y:

z: 70.88

Merilo: 1 : 50

Objekt:

Plaz 'Čolnarna' Solkan

NACIN	GLOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENSKA IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m ²]	OPOMBE
rotacijsko	0.05				nasip (GM-GP, svetlo rjavo sive barve, kosi 3 do 4 cm, posamezni večji)					
	0.85		GC		zaglinjen prod, rjave barve, kosi opeke 2 do 3 cm					
	1.3		GC		zaglinjen prod, rjave barve, prodniki do 4 cm					
	1.9		CL-GC		peščena glina s koščki do zaglinjen grušč, sivkasto rjave barve					
	2.4		GC-CL		zaglinjen prod in grušč do peščena glina s prodniki in koščki grušča, sive barve					
	3.45		GC		zaglinjen prod, rjave barve, prodniki 2 do 3 cm, razmočeno jedro	0				
	3.85		GC-GM		zaglinjen do zameljen grušč, sive barve, kosi grušča 4 do 5 cm					
	4.25				nizko do srednje penetrabilen konglomerat, sive barve, zdrobljen od vrtanja	0	P=8,5cm/60			
	7						P=2,1cm/60			
Nivo podtalnice:		Datum:				Obdelal:	Pregledal:		Št. lista 1	
		Nivo:								



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

Mestna občina Nova Gorica

Sonda: V-3/11
Globina: 8 m
Vrsta: sondažna vrtna
Namen: geomehanske raziskave
Kota vrha: 65.76 m
Datum vrtanja: 30.5.2011
Vodja: Muršič A.

DN: 20-80306/11
Karta:
List:
x:
y:
z: 65.76
Merilo: 1 : 50

Objekt:

Plaz 'Čolnarna' Solkan

N A C I J A	G L O B I N A	KLASIFIKACIJA		S T A R O S T	LITOLOŠKI OPIS	V Z O R E C	TERENSKÉ IN LAB. RAZISKAVE			
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP [kN/m ²]	τ	OPOMBE
r o t a c i j s k o	0.5				nasip (GM, sivo rjave barve, kosi opeke in grušča 2 do 3 cm)					
	0.9				nasip (GC, rjave barve)					
	2.45				nasip (CL-GC, sive barve, prodniki do 1 cm)					
	2.65				samica apnenca, sive barve					
	3.4				nasip (SM s prodniki in koščki, rjave barve)	N=7 ud				
	4				nasip (GM-GC, sive barve, kosi grušča in opeke)					
	5.1		GM		zameljen prod, sive barve, slabo zaobljeni prodniki 2 do 3 cm					
	5.6		CL		lapornata glina (CL) z drobci, trdne kons., rjave barve					
	6.2				preperel lapor, sivkasto rjave barve	P=6cm/60				
	7.2				srednje penetrabilen peščenjak, svetlo sive barve					
	8				preperel peščenjak, rjavkasto sive barve					
Nivo podtalnice:		Datum:		30.5.2011			Obdelal:		Pregledal:	
		Nivo:		-5.0 m					Št. lista 1	



GEOINŽENIRING d.o.o.

Dimičeva 14, p.p. 2533, 1001 Ljubljana

Naročnik:

Mestna občina Nova Gorica

Sonda: V-4/11

DN: 20-80306/11

Globina: 10 m

Karta:

Vrsta: sondažna vrtina

List:

Namen: geomehanske raziskave

x:

Kota vrha: 63.74 m

y:

Datum vrtanja: 31.5.2011

z: 63.74

Vodja: Muršič A.

Merilo: 1 : 50

Objekt:

Plaz 'Čolnarna' Solkan

NACIN	GOBINA	KLASIFIKACIJA		STAROST	LITOLOŠKI OPIS	VZOREC	TERENSKA IN LAB. RAZISKAVE						
		GEOLOŠKI PROFIL	AC				N/P	RP	τ [kN/m²]	OPOMBE			
rotacijsko	0.5				nasip (GM-GP, rjave barve, kosi do 4 cm)	N=8,5 ud							
	1			nasip (GM-GP, rjave barve, kosi do 5 cm)									
	1.3			nasip (GM, rjave barve)									
	2.6			nasip (GC-GM, rjave barve, prodniki 2 do 3 cm)									
	4.3			nasip (GC, rjave ponekod sive barve, posamezni prehodi v CL-GC, kosi opeke)									
	4.9		CL-GC		peščena glina s prodniki in kosi gruča do zaglinjen prod in gruč, sive barve, prodniki in kosi do 2 cm					P=9,5cm/60			
	5.5		CL-GC		peščena glina z drobc in koščki do zaglinjen prod in gruč, pregneteno, razmočeno								
	6.6		GC-GM		zaglinjen do zameljen prod, temno sive barve, prodniki do 4 cm								
	6.9		GP-GC		peščen do zaglinjen gruč, rjavo sive barve, kosi 5 do								
	7.8		GC		zaglinjen prod, prodniki do 3 cm, rjave barve								
10				visoko penetrabilen lapor, sive barve, zdrobljen od vrtanja, suh									

Nivo podtalnice	Datum	31.5.2011			Obdelal	Pregledal	Št. lista 1
	Nivo	-7.2 m					

Priloga 2.6

INVESTITOR: MO Nova Gorica

D.N.: 20-80306/11

Dimičeva 14, 1000 Ljubljana

tel.: 01/234 56 00, fax: 234 56 10, e.f.

FIZIKALNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIN

[illegible]



DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Lokacija: PLAZ "ČOLNARNA" SOLKAN

Vrtina: V - 2/11

Začetna globina: 3,20

Končna globina: 3,50

AC klas.: CL z vl.grušča in proda

Opomba: vzorec pregneten,
preplavljen in konsolidiran

Aparat: ELE 26-2112

A_0 [mm²]: 3600

v_s [mm/min]: 0,05

h_0 [mm]: 20

Naravna gostota

ρ [Mg/m³]: 1,90

Suha gostota

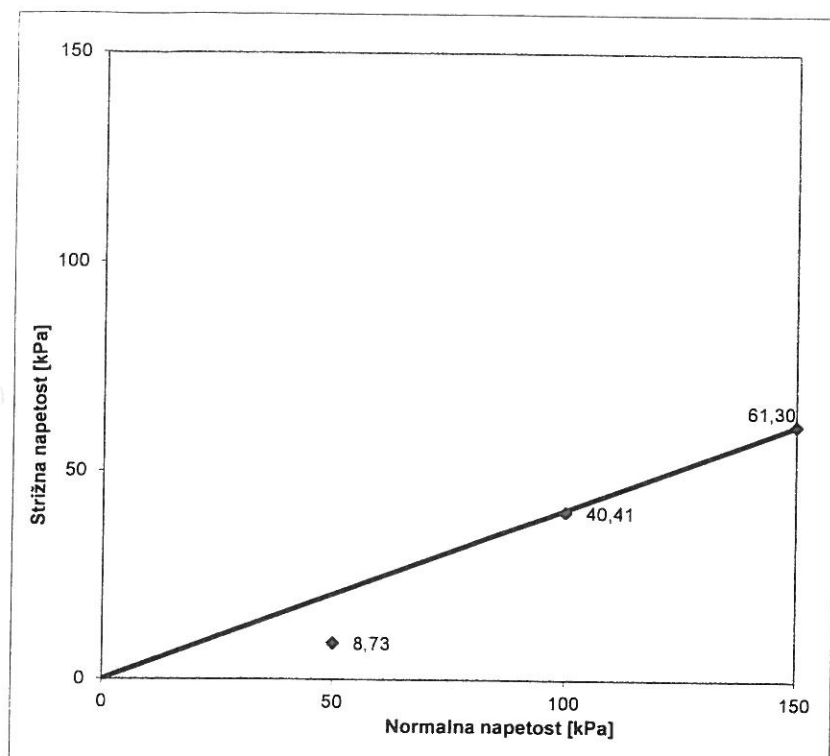
ρ [Mg/m³]: 1,57

Naravna vlaga

w [%]: 26,09

Vlaga po preiskavi

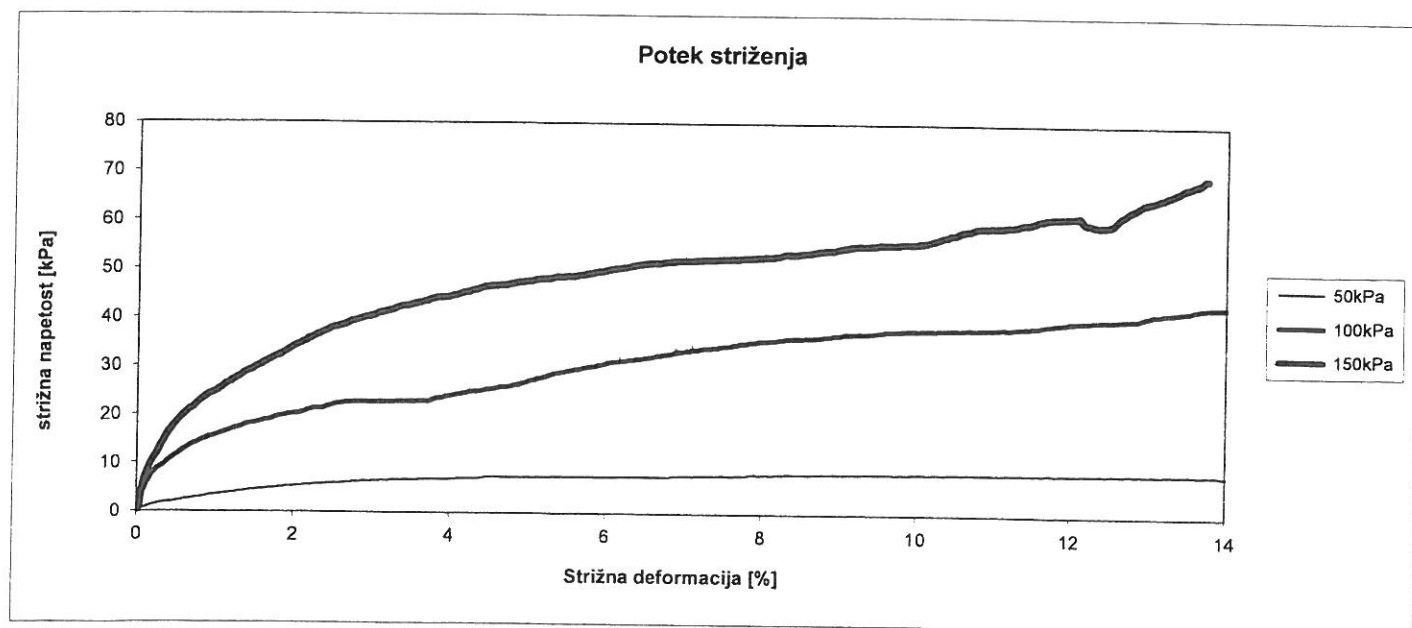
σ [kPa]	50	100	150
w [%]	24,45	19,50	19,39
w_{pov} [%]	21,11		



kohezija c [kPa]: 0,1

strižni kot ϕ [°]: 22,2

Potek striženja



Obdelal: J.Begič

Pregledal: R.Hoblaj

PRILOGA:



DRENIRANA STRIŽNA PREISKAVA V DIREKTNEM STRIŽNEM APARATU
(po standardu: SIST-TS CEN ISO/TS 17892-10:2004)

Lokacija: PLAZ "ČOLNARNA" SOLKAN

Vrtina: V - 4/11

Začetna globina: 5,00

Končna globina: 5,30

AC klas.: CL z vl. grušča in proda

Opomba: vzorec pregneten,
preplavljen in konsolidiran

Aparat: ELE 26-2112

A_0 [mm²]: 3600

v_s [mm/min]: 0,05

h_0 [mm]: 20

Naravna gostota

ρ [Mg/m³]: 1,91

Suha gostota

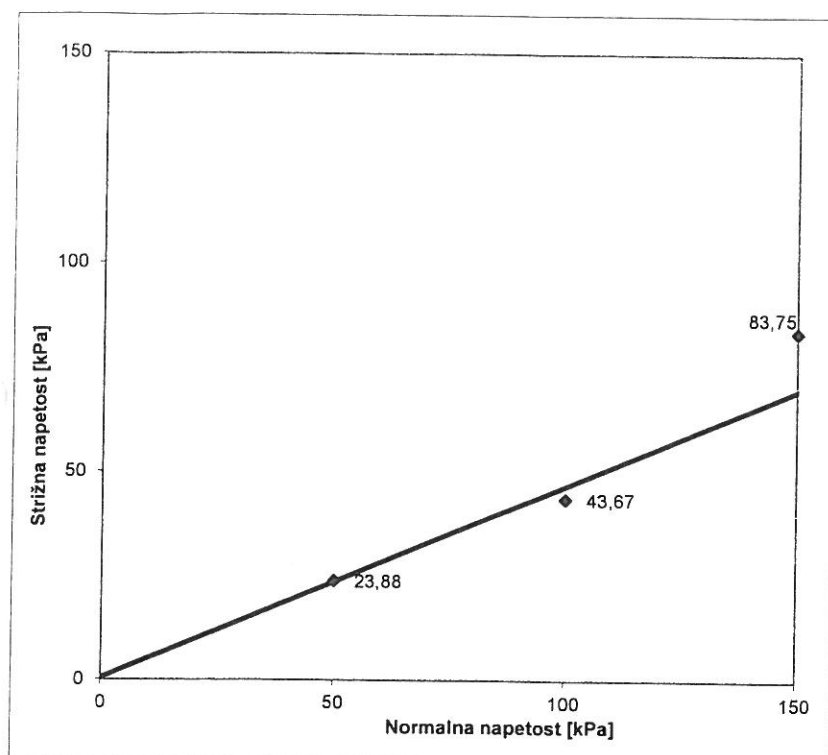
ρ [Mg/m³]: 1,60

Naravna vlaga

w [%]: 25,19

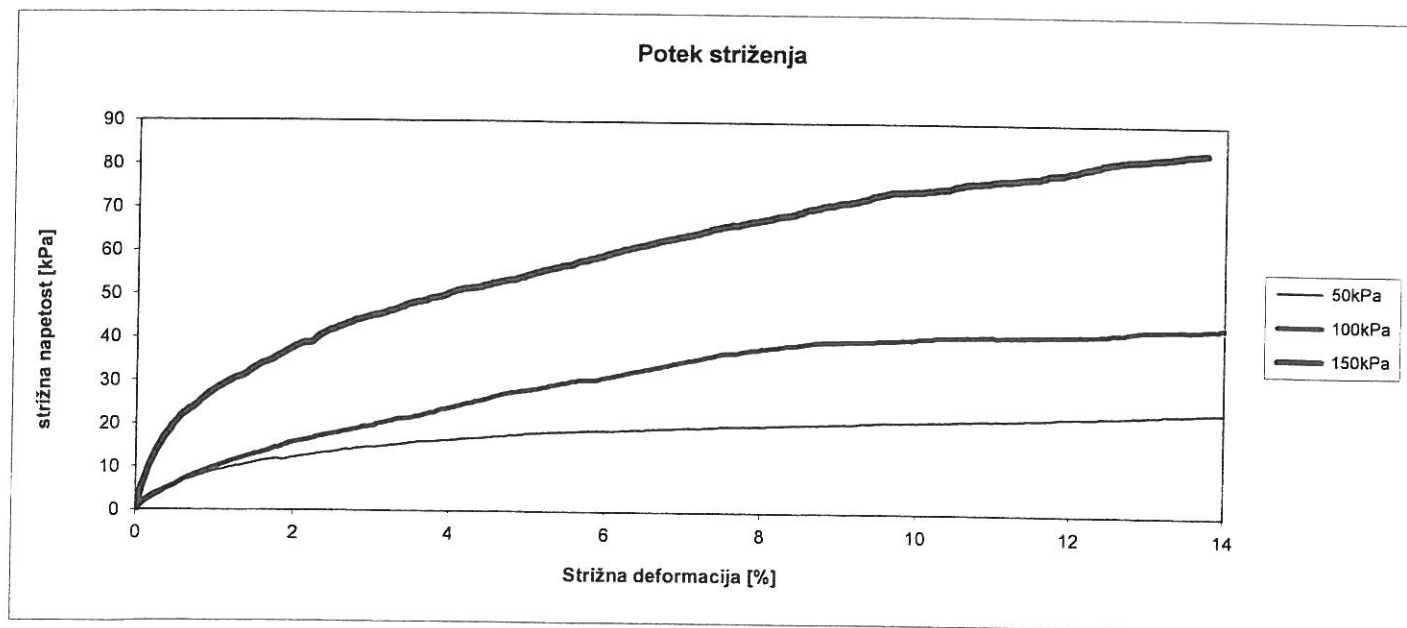
Vlaga po preiskavi

σ [kPa]	50	100	150
w [%]	19,78	18,98	19,71
w_{pov} [%]	19,49		



kohezija c [kPa]: **0,5** strižni kot ϕ [°]: **24,8**

Potek striženja



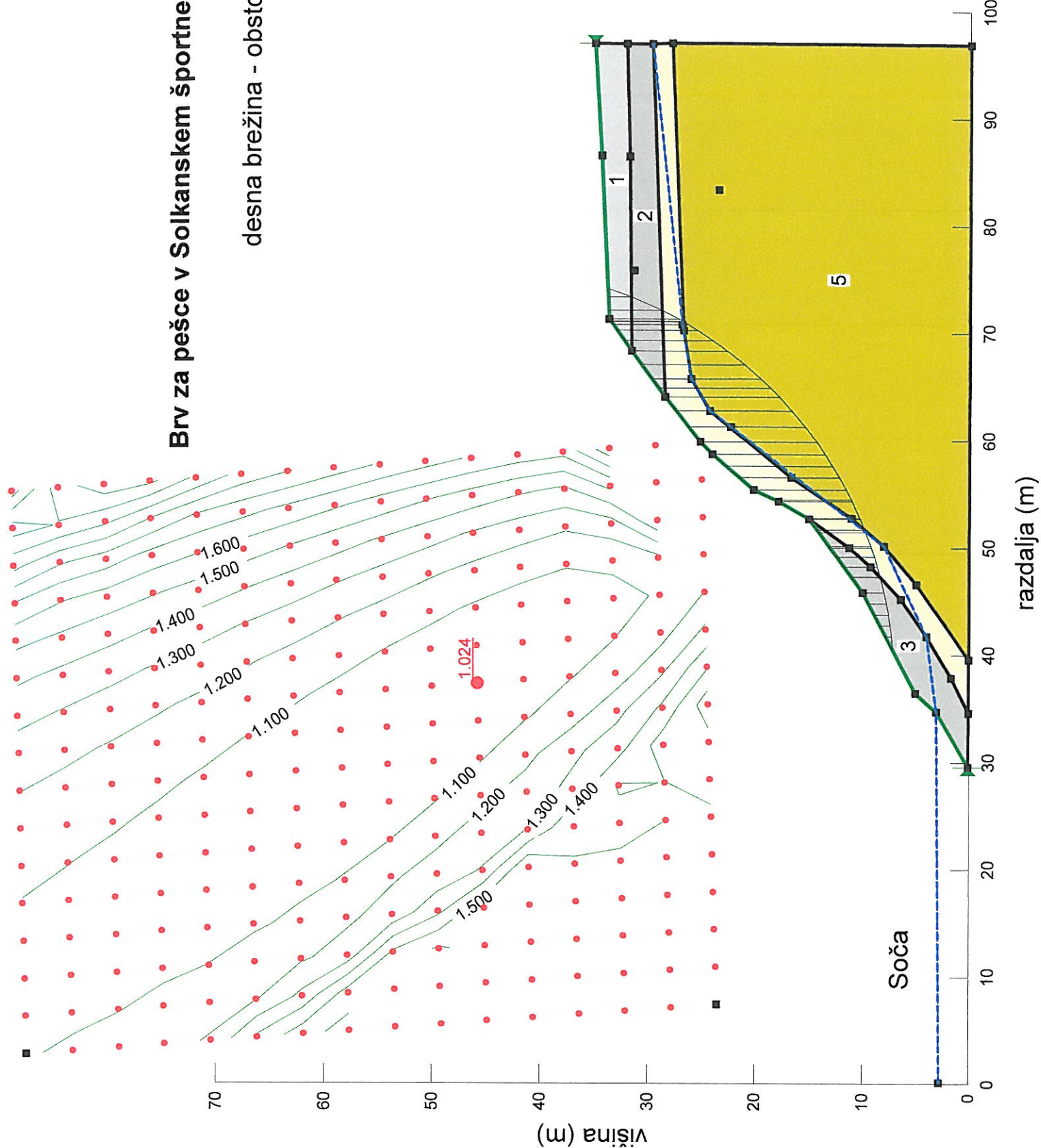
Obdelal: J.Begič

Pregledal: R.Hoblaj

PRILOGA:

Brv za pešce v Solkanskem športnem parku

desna brežina - obstoječe stanje

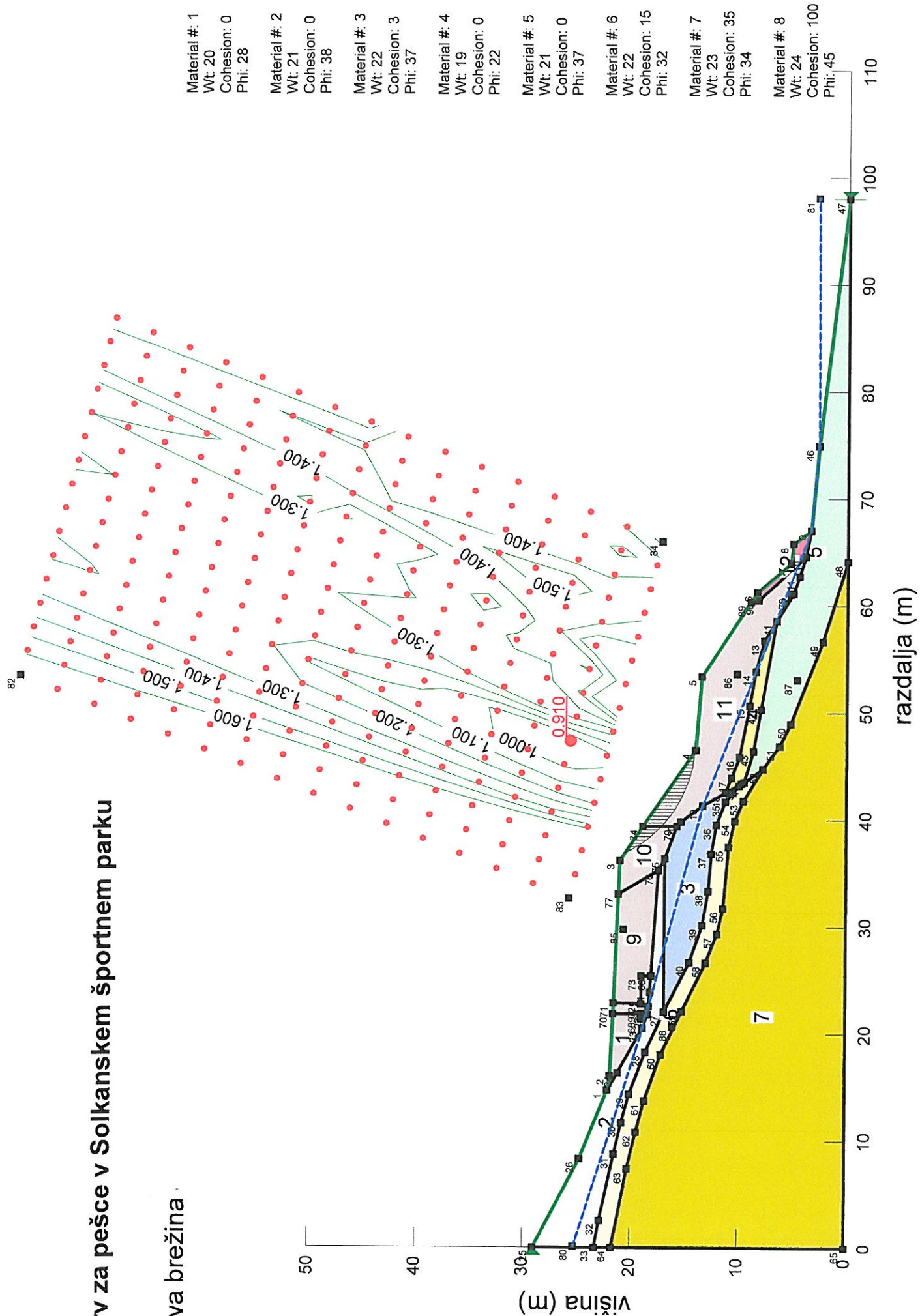


leva brežina



Brv za pešce v Solkanskem športnem parku

leva brežina



Projektni odpor tal pod točkovnim temeljem
- po Brinch - Hansenu, v skladu z ENV 7, PP 2

Objekt: brv čez Sočo
Lokacija: levi krajni temelj

Podatki:

Strižni kot: φ (°)	34,0
Kohezija: c' (kPa)	0,0
Prostorninska teža tal: γ (kN/m ³)	20,0
Širina temelja B (m): (B<L)	3,40
Dolžina temelja: L (m)	9,00
Globina temelja: D (m)	4,00
Nagnjenost temeljne ploskve α (°)	0,0
Vertikalna sila: V (kN)	4000,0
ekscentričnost v smeri B: e_B (m)	0,000
ekscentričnost v smeri L: e_L (m)	1,500
Horizontalna sila v smeri B: H_B (kN)	0,00
Horizontalna sila v smeri L: H_L (kN)	0,00

Rezultati:

Projektni strižni kot: φ_d (°)	34,0	$m_B =$	1,638
Projektna vrednost c'_d (kPa)	0,0	$m_L =$	1,362
Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa)	80,0	$m =$	1,000
Koeficient N_c	42,16	Koeficient N_q	29,44
Koeficient b_c	1,000	Koeficient b_q	1,000
Koeficient s_c	1,328	Koeficient s_q	1,317
Koeficient i_c	1,000	Koeficient i_q	1,000
Horizontalna sila: H (kN)	0,0	$\theta =$	1,57
Širina centr.obr.tem. B'(m)	3,40		
Dolžina centr.obr.tem. L'(m)	6,00		
Ploščina: $A' = B' \cdot L'$ (m ²)	20,40		

Obtežba temelja: $p = V/A'$ (kPa) **196 kPa**

specifična mejna nosilnost tal: q_{fu} **4.184 kPa**

faktor odpornosti $\gamma_R = 1,4$

projektni odpor tal: R/A' = 2.989 kPa

Projektni odpor tal pod točkovnim temeljem
- po Brinch - Hansenu, v skladu z ENV 7, PP 2

Objekt: brv čez Sočo
Lokacija: levi notranji temelj

Podatki:

Strižni kot: φ (°)	37,0
Kohezija: c' (kPa)	2,0
Prostorninska teža tal: γ (kN/m ³)	21,0
Širina temelja B (m): (B<L)	1,50
Dolžina temelja: L (m)	13,00
Globina temelja: D (m)	0,50
Nagnjenost temeljne ploskve α (°)	0,0

Vertikalna sila: V (kN)	7000,0
ekscentričnost v smeri B: e_B (m)	0,250
ekscentričnost v smeri L: e_L (m)	0,000
Horizontalna sila v smeri B: H_B (kN)	0,00
Horizontalna sila v smeri L: H_L (kN)	0,00

Rezultati:

Projektni strižni kot: φ_d (°)	37,0	$m_B =$	1,929		
Projektna vrednost c'_d (kPa)	2,0	$m_L =$	1,071		
Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa)	10,5	$m =$	1,000		
Koeficient N_c	55,63	Koeficient N_q	42,92	Koeficient N_γ	63,18
Koeficient b_c	1,000	Koeficient b_q	1,000	Koeficient b_γ	1,000
Koeficient s_c	1,047	Koeficient s_q	1,046	Koeficient s_γ	0,977
Koeficient i_c	1,000	Koeficient i_q	1,000	Koeficient i_γ	1,000
Horizontalna sila: H (kN)	0,0	$\theta =$	1,57		
Širina centr.obr.tem. B'(m)	1,00				
Dolžina centr.obr.tem. L'(m)	13,00				
Ploščina: $A' = B' \cdot L'$ (m ²)	13,00				

Obtežba temelja: $p = V/A'$ (kPa) **538 kPa**

specifična mejna nosilnost tal: q_{fu} 1.236 kPa

faktor odpornosti $\gamma_R = 1,4$

projektni odpor tal: R/A' = 883 kPa

Projektni odpor tal pod točkovnim temeljem
- po Brinch - Hansenu, v skladu z ENV 7, PP 2

Objekt: brv čez Sočo
Lokacija: desni notranji temelj

Podatki:

Strižni kot: φ (°)	32,0
Kohezija: c' (kPa)	10,0
Prostorninska teža tal: γ (kN/m ³)	23,0
Širina temelja B (m): ($B < L$)	1,50
Dolžina temelja: L (m)	13,00
Globina temelja: D (m)	0,50
Nagnjenost temeljne ploskve α (°)	0,0

Vertikalna sila: V (kN)	7000,0
ekscentričnost v smeri B : e_B (m)	0,250
ekscentričnost v smeri L : e_L (m)	0,000
Horizontalna sila v smeri B : H_B (kN)	0,00
Horizontalna sila v smeri L : H_L (kN)	0,00

Rezultati:

Projektni strižni kot: φ_d (°)	32,0	$m_B =$	1,929
Projektna vrednost c'_d (kPa)	10,0	$m_L =$	1,071
Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa)	11,5	$m =$	1,000

Koeficient N_c	35,49	Koeficient N_q	23,18	Koeficient N_γ	27,72
Koeficient b_c	1,000	Koeficient b_q	1,000	Koeficient b_γ	1,000
Koeficient s_c	1,043	Koeficient s_q	1,041	Koeficient s_γ	0,977
Koeficient i_c	1,000	Koeficient i_q	1,000	Koeficient i_γ	1,000

Horizontalna sila: H (kN)	0,0	$\theta =$	1,57
Širina centr.obr.tem. B' (m)	1,00		
Dolžina centr.obr.tem. L' (m)	13,00		
Ploščina: $A' = B' \cdot L'$ (m ²)	13,00		

Obtežba temelja: $p = V/A'$ (kPa) **538 kPa**

specifična mejna nosilnost tal: q_{fu} 959 kPa

faktor odpornosti $\gamma_R = 1,4$

projektni odpor tal: R/A' = 685 kPa

Projektni odpor tal pod točkovnim temeljem
- po Brinch - Hansenu, v skladu z ENV 7, PP 2

Objekt: brv čez Sočo
Lokacija: desni krajni temelj

Podatki:

Strižni kot: φ (°) 32,0
 Kohezija: c' (kPa) 5,0
 Prostorninska teža tal: γ (kN/m³) 22,0
 Širina temelja B (m): (B<L) 3,20
 Dolžina temelja: L (m) 3,60
 Globina temelja: D (m) 2,00
 Nagnjenost temeljne ploskve α (°) 0,0

Vertikalna sila: V (kN) 4000,0
 ekscentričnost v smeri B: e_B (m) 0,500
 ekscentričnost v smeri L: e_L (m) 0,000
 Horizontalna sila v smeri B: H_B (kN) 0,00
 Horizontalna sila v smeri L: H_L (kN) 0,00

Rezultati:

Projektni strižni kot: φ_d (°) 32,0 $m_B =$ 1,621
 Projektna vrednost c'_d (kPa) 5,0 $m_L =$ 1,379
 Teža tal ob temelju: $q = \gamma D$ (kPa) 44,0 $m =$ 1,000

Koeficient N_c	35,49	Koeficient N_q	23,18	Koeficient N_γ	27,72
Koeficient b_c	1,000	Koeficient b_q	1,000	Koeficient b_γ	1,000
Koeficient s_c	1,338	Koeficient s_q	1,324	Koeficient s_γ	0,817
Koeficient i_c	1,000	Koeficient i_q	1,000	Koeficient i_γ	1,000

Horizontalna sila: H (kN) 0,0 $\theta =$ 1,57
 Širina centr.obr.tem. B'(m) 2,20
 Dolžina centr.obr.tem. L'(m) 3,60
 Ploščina: $A' = B' \cdot L'$ (m²) 7,92

Obtežba temelja: $p = V/A'$ (kPa) 505 kPa

specifična mejna nosilnost tal: q_{fu} 2.135 kPa

faktor odpornosti $\gamma_R = 1,4$

projektni odpor tal: R/A' = 1.525 kPa