SLP d.o.o. Ljubljana
Specializirano podjetje za temeljenje objektov
1000 Ljubljana, Ulica Gradnikove brigade 4, Slovenija

Tel.: +386 1 544 12 80, Fax: +386 1 544 12 81
E-mail: slp@siol.net, GSM: 041 633 386

GEOTEHNIČNO POROČILO
O RAZISKAVAH TAL IN POGOJIH TEMELJENJA

Objekt: **STANOVANJSKA SOSESKA »POLJE IV«,**

Lokacija: **LJUBLJANA-POLJE**

Naročnik: **JAVNI STANOVANJSKI SKLAD**
MESTNE OBČINE LJUBLJANA
Zarnikova 3, SI-1000 Ljubljana

Št. poročila: GEO109-01-2015 SOSESKA POLJE IV-LJUBLJANA
Datum: JANUAR 2016

Obdelal:
G.STRNIŠA, univ.dipl.inž.gradb.

Pregledal:
I.LESJAK, univ.dipl.inž.gradb.

SLP d.o.o. LJUBLJANA
Direktor:
G.STRNIŠA, univ.dipl.inž.gradb.

GORAZD STRNIŠA
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1623

IVAN LESJAK
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1625

SLP d.o.o. Ljubljana

VSEBINA

T.1.1.1. SPLOŠNO
T.1.1.2. TERENSKE PREISKAVE
T.1.1.2.1 Pregled opravljenih preiskav na vplivni okolici
T.1.1.2.2 Raziskovalna dela
T.1.1.2.3 Geotehnične meritve
T.1.1.2.3.1 Inženirsko-geološki pregled terena
T.1.1.4. GEOTEHNIČNE RAZMERE
T.1.1.4.1 Geotehnični pregled posameznih slojev
T.1.1.4.2 Hidrogeološke razmere
T.1.1.4.3 Seizmičnost terena
T.1.1.5 GEOTEHNIČNO PROJEKTIRANJE
T.1.1.5.1 Opis načrtovanega posega in konstrukcije
T.1.1.5.3 Uporabljeni standardi
T.1.1.5.4 Primernost lokacije
T.1.1.5.5 Geotehnični projektni izračuni
T.1.1.5.5.2 Nosilnost plitvih temeljev in račun posedkov
T.1.1.5.6 Predlog temeljenja
T.1.1.6 GEOTEHNIČNI MONITORING
T.1.1.7 ZAKLJUČKI

PRILOGE

1 SITUACIJA
2 GEOTEHNIČNI PRESEK
3 REZULTATI RAZISKAV
LABORATORIJSKE RAZISKAVE
4 IZRAČUNI
- ***Račun nosilnosti***
- ***Ocena posedkov***

T.1.1.1. SPLOŠNO

Za potrebe načrtovanja izvedbe nove STANOVANJSKE SOSESKE POLJE IV v Ljubljani-Polje so se izvedle geotehnične raziskave tal in hidrogeološke raziskave na parcelnih št. 712/1, 712/3 in 708/3 k.o. Kašelj.

Namen raziskav je bil določiti geološko-geotehnične lastnosti temeljnih tal do vplivne globine izkopa za kletne etaže in za temeljenje objekta.

Vsa terenska sondažna dela in hidrogeološke raziskave ter geološko-geotehnični ogled področja je bil izveden v decembru 2015 in januarju 2016.

Trenutno je projekt v fazi idejne zasnove, kar pomeni, da so poznani osnovni podatki o objektu.

Objekt bo predvidoma etažnosti 2K+P+4.

Slika 1: Situacija in lokacija sond

T.1.1.2. TERENSKE PREISKAVE

T.1.1.2.1 Pregled opravljenih preiskav na vplivni okolici

Za potrebe načrtovanja novega objekta je bila na lokaciji bodočega objekta izvedena ena sondažna vrtina s kontinuiranim jedrovanjem in trije sondažni izkopi. Globina izvedene sondažne vrtine je bila 15 m, sondažnih izkopov pa do 3.3 m. Sonde so se izvajale iz kote terena cca 281.60 m NMV.

V neposredni bližini so še arhivski sondažni izkopi in vrtine, ki so bile izvedene za objekte Polje III in II.
V vrtinah za Polje III so bili izvajani tudi nalivalni preskusi in na osnovi tega izdelano hidrogeološko poročilo.

T.1.1.2.2 Raziskovalna dela

Glavni podatki o izvršenih raziskavah so razvidni iz spodnje preglednice.

PREGLEDNICA 1: Podatki o raziskavah tal

Oznaka na karti	Abs.kota (m)	Globina (m)	Datum izvedbe	Opombe
V-1	281.50	15,0	22.12.2015	SPT/4x ; Vzorci za sejalne analize
J-1	281.60	3,2	08.1.2015	Vzorci za sejalne analize
J-2	281.65	3,2	08.1.2015	Vzorci za sejalne analize
J-3	281.65	3,3	08.1.2015	Vzorci za sejalne analize

T.1.1.2.3 Geotehnične meritve

Iz standardnih penetracij izvedenih v vrtini so bile ugotovljene trdnostne karakteristike temeljnih tal. Arhivske raziskave iz lokacije POLJE II in III dopolnjujejo izvedene sonde. Vrtina V-2 na lokaciji Polje III je bila opremljena s piezometrom za opazovanje podtalnice.

T.1.1.2.3.1 Inženirsko-geološki pregled terena

Obravnavano področje leži na jugovzhodnem delu Ljubljanskega polja, na ravnici severno od Zaloške ceste.

Tektonsko udorino Ljubljanskega polja zapolnjujejo kvartarni glinasto meljasti in peščeno prodnati zasipi, ki so ponekod lečasto sprijeti v porozen konglomerat. V zasipih nastopa bogat vodonosnik med zrnske poroznosti in velike izdatnosti (> 3 m3/s), ki predstavlja osnovni vir vodo oskrbe mesta Ljubljana.

Na Ljubljanskem polju narašča debelina peščeno prodnatih zasipov od severozahoda, kjer na območju Broda dosega debelino od 7 do 50 m, proti jugu in jugovzhodu, kjer na območju vodarne Kleče presega 100 m. V osrednjem delu Ljubljanskega Polja, med Stožicami na severu in Pivovarno Union na jugu, meri debelina peščeno prodnatih zasipov od 30 m pri Stožicah, do več kot 90 m pri Pivovarni Union. Proti Novim Jaršam debelina peščeno prodnatih zasipov lečasto sprijetih v konglomerate naraste na več kot 100 m. Proti

vzhodu, na območju Novega Polja in Zadobrove se debelina peščeno prodnatih zasipov z lečami konglomerata zmanjša na 34 do 9m in nato proti Zalogu naraste na več kot 40 m.

Peščeno prodnati zasipi so močno heterogeni z polami in lečami konglomerata, zaglinjenega proda, gline in peščeno meljne gline do glinastega melja. Po razpoložljivih podatkih meri koeficient prepustnosti (k) peščeno prodnatih zasipov Ljubljanskega Polja:

- na severnem delu med Brodom in Šiško (Kleče), k = od 0,001 do 0,003 m/s in več,
- v osrednjem delu med Šiško (Pivovarna Union) in Hrastjem, k = od 0,0002 do 0,005 m/s in več,
- v vzhodnem delu polja med Zadobrovo in Poljem, k = od 0,001 do 0,005 m/s.

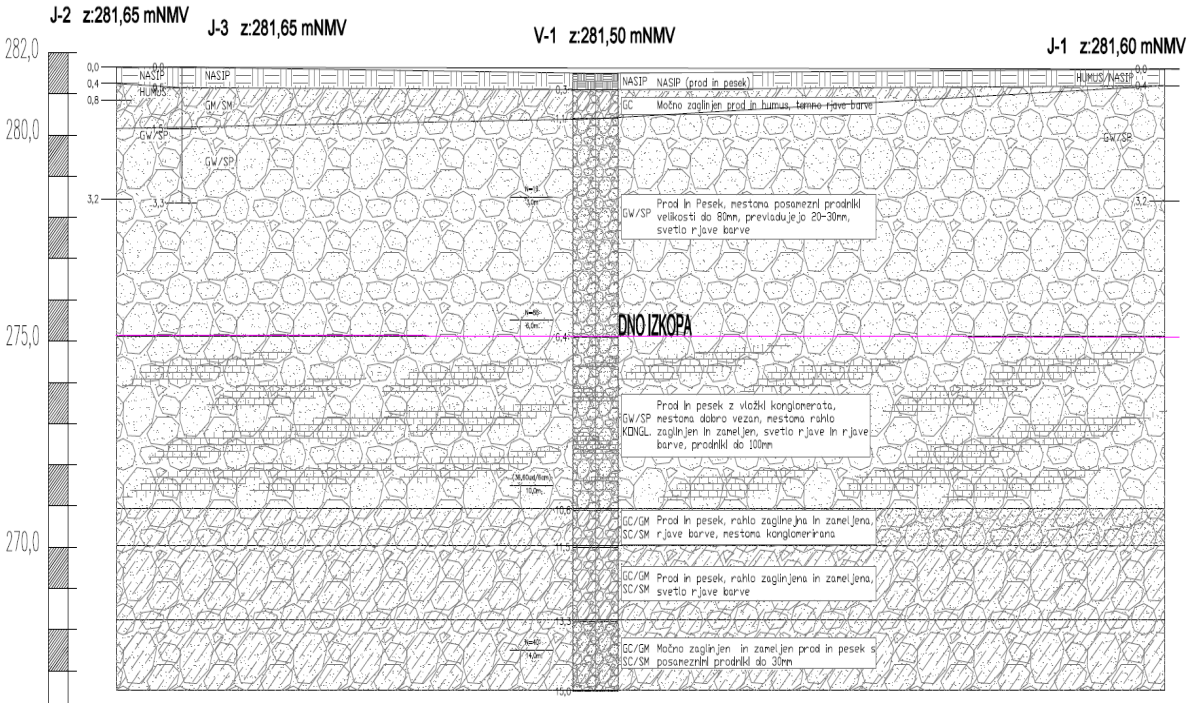
Podzemna voda vodonosnika Ljubljanskega Polja se napaja z infiltracijo padavin, dotoki iz rečnega korita Save in Ljubljanice ter dotoki iz Ljubljanskega Barja skozi peščeno prodnate zasipe Draveljske doline in Ljubljanskih vrat.

Področje lokacije novega objekta je delno travnato, okolica pa zazidana z nizkimi objekti, ki ne kažejo nobenih poškodb, ki bi bile posledica geotehničnih razmer.

T.1.1.4. GEOTEHNIČNE RAZMERE

T.1.1.4.1 Geotehnični pregled posameznih slojev

Področje je skoraj ravno na povprečni koti ≈ +281.5 m +-0.15m. Skica 1 prikazuje tipični geotehnični presek obravnavanega področja.



Skica 1: Geotehnični presek / Polje IV

Temeljna tla so sestavljena iz petih tipičnih slojev kot sledi:

1. Sloj humusa pomešanega z prodniki in peskom je debel od 20 cm do 40 cm, lokalno tudi do 1m.

2. Do globine cca 6m je prisoten dobro granuliran srednje gost prod z N_{60} > 20. To je savski prod, ki je sestavljen pretežno iz karbonatov. V vzorcu iz sondažnega izkopa, je zrn, ki so manjša od 0.063 mm je manj kot 5%. Material je ob dodatnih preiskavah primeren za nasipe, kamnito posteljico, nosilno cestno plast in za separiranje za betonske frakcije.

3. Od globine 6 do 10 m pod površjem sledi plast slabo granuliranega proda in peska, ki je pretežno konglomeriran.

4. Od globine 10 do 15 m pod površjem sledi plast slabo granuliranega zaglinjenega proda in peska svetlo rjave barve.

Talna voda je bila v času raziskav na globini 11.5m - 12m.

V vseh sondažnih jaških se do globine izkopa cca 3m nahaja dobro granuliran prod in pesek.

Rezultati korigiranih SPT meritev v vrtinah so razvidni is spodnje preglednice.

Rezultati – Polje IV
PREGLEDNICA 2: N_{60} – rezultati izvedenih terenskih SPT testov

$N60 = N * k60 * \kappa * \lambda * CN$

KOREKCIJA SPT , N merjen - N_{60}

	N_{merjen}	L	Lv	γ	σ'	CN	k_{60}	λ	κ	N_{60}	OCENE NEKOHERENTNE FI	OCENE NEKOHERENTNE M-GRAVEL	POLJE IV
V-1	19	3	11	19	57	1.32	0.94	0.84	0.8	16	33	23	GP/GW
V-1	86	6	11	19	114	0.94	0.94	0.96	0.8	58	41	69	GP/GM/KONG
V-1	300	9	11	19	171	0.76	0.94	1.00	0.8	173	>40	80	GC/GM/KONG
V-1	40	14	11	19	236	0.65	0.94	1.00	0.8	20	34	28	GC/GM

Rezultati – Polje III
PREGLEDNICA 2: N_{60} – rezultati izvedenih terenskih SPT testov

$N60 = N * k60 * \kappa * \lambda * CN$

KOREKCIJA SPT , N merjen - N_{60}

	N_{merjen}	L	Lv	γ	σ'	CN	k_{60}	λ	κ	N_{60}	OCENE NEKOHERENTNE FI	OCENE NEKOHERENTNE M-GRAVEL	POLJE III
V-1	62	3	11	19	57	1.32	0.94	0.84	0.8	52	41	65	GP/GW
V-1	300	6	11	19	114	0.94	0.94	0.96	0.8	202	>40	>80	GP/GM/KONG
V-1	600	9	11	19	171	0.76	0.94	1.00	0.8	345	>40	80	GC/GM/KONG
V-1	20	12	11	19	218	0.68	0.94	1.00	0.8	10	31	14	GC/GM
V-1	29	15	11	19	245	0.64	0.94	1.00	0.8	14	32	20	GC/GM

	N_{merjen}	L	Lv	γ	σ'	CN	k_{60}	λ	κ	N_{60}	FI	M-GRAVEL	
V-2	68	3	11	19	57	1.32	0.94	0.84	0.8	57	41	69	GP/GW
V-2	225	6	11	19	114	0.94	0.94	0.96	0.8	151	>40	>80	GP/GM/KONG
V-2	28	9	11	19	171	0.76	0.94	1.00	0.8	16	33	23	GC/GM
V-2	31	12	11	19	218	0.68	0.94	1.00	0.8	16	32	23	GC/GM
V-2	34	15	11	19	245	0.64	0.94	1.00	0.8	16	33	24	GC/GM

Za nadaljnje računske analize lahko privzamemo sledeče karakteristike za značilne sloje zemljin:

PREGLEDNICA 3: Tipična sestava in geotehnični opis tal

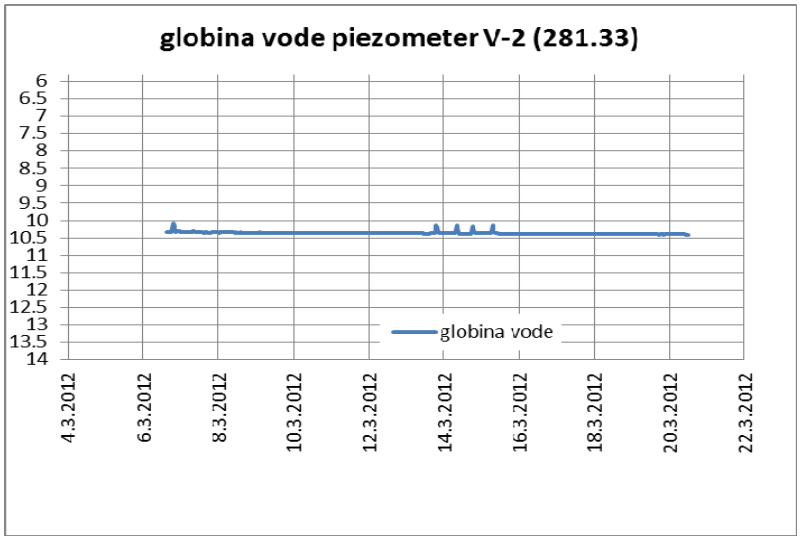
Sloj	Gl	Opis sestave tal	γ	Su	c'	φ'	Mv	k
no.	m	Od kote +181.50	MPa	kPa	kPa	°	MPa	m/s
1	0-1	**Humus s peskom in prodom (OH/SU/GC)**	17		0	>30	5	
2	1-6	Dobro granuliran prod s peskom **(GW)**	19			38-40 (38)	>70	1E-3
3	6-10	Slabo granuliran prod in pesek , pretežno konglomeriran **(GP/SP/KONGLOMERAT)**	19			33-40 (37)	>100	2E-3
4	10-15	Zameljeni in zaglinjeni prodi in peski svetlo rjave barve **(GC/GM/SC/SM)**	19			33	>25	1E-5

T.1.1.4.2 Hidrogeološke razmere

V vrtini Vi, ki je bila izvrtana na lokaciji objektov POLJE IV je bila talna voda v času vrtanja na globini 11.5-12 m.
Na lokaciji piezometra VP-2 (POLJE III) so bili izvedeni trije nalivalni poizkusi v ne zasičeni coni na globini 5 m (testirani odsek: 4,7-5,0 m), 7 m (testirani odsek: 6,9-7,15m) in 10 m (testirani odsek: 9,8-10,25 m).

Vsi nalivalni poizkusi so bili izvedeni v peščeno prodnatih zasipih z lečami in vložki slabo do dobro vezanega konglomerata, med zrnske poroznosti in dobre vodoprevodnosti. Koeficient prepustnosti je v rangu k = 1*10-3 m/s (Arhivska številka hidrogeološkega poročila GEORAZ je K-II-30d/c-27/103).

Talna voda (piezometer VP-2 (POLJE III) na globini cca 11m od površja terena in je v času opazovanja minimalno nihala.



Graf 1: Talna voda v piezometru V-2 (POLJE III)

T.1.1.4.3 Seizmičnost terena

Po slovenskem predstandardu SIST ENV 1998-1-1 ; 1995, ki upošteva povratno dobo potresov 500 let, spada obravnavano področje z vrednostjo projektnega pospeška ag= 0.2250g. Tip tal uvrščamo po EC8 v razred C.

T.1.1.5 GEOTEHNIČNO PROJEKTIRANJE

T.1.1.5.1 Opis načrtovanega posega in konstrukcije

Tlorisna postavitev objektov in etažnost še nista določeni. Gradil se bo objekt etažnosti največ 2K +P+4.

Kota +-0.00 novega objekta bo predvidoma na koti terena ali 10 do 20 cm višje ≅+281,7 NMV.

Projektne obremenitve podpornih točk še niso znane. Groba ocena je 7 etaž 7*13+6 = 97 kPa. Izkopa bo 6.5m, kar pomeni razbremenitev 6.5*19 = 123.5 kPa.
Pri rastru 13/2+6/2 = 9.5 m je to 9.5*97 <= 922 kN/m'; pri temelju 3 m je obremenitev 922/3 = 307 kPa

T.1.1.5.3 Uporabljeni standardi

Geotehnični načrt je pripravljen skladno z evropskim standardom Evrokod 7-1 za geotehnično projektiranje (SIST EN 1997 -1: 2005)

Pri interpretaciji in analizah so bili upoštevani sledeči pravilniki in standardi:

- o Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, UL RS št. 101, 11.11.2005
- o SIST EN 1990 Evrokod 0 – Osnove projektiranja
- o SIST EN 1997 Evrokod 7 – Geotehnično projektiranje
- o SIST EN 1998 Evrokod 8 – Projektiranje potresno odpornih konstrukcij

T.1.1.5.4 Primernost lokacije

Lokacija je ob ustrezni izvedbi oz temeljenju ustrezna za načrtovano gradnjo. Objekt je z vidika temeljenja uvrščen med kategorijama 2.

T.1.1.5.5 Geotehnični projektni izračuni

Izvedeni so bili izračuni nosilnosti tal, ocena posedkov temeljev in predlog zaščite gradbene jame.

T.1.1.5.5.2 Nosilnost plitvih temeljev in račun posedkov

Dopustna obremenitev pasovnih temeljev širine cca 1m s koto dna temelja cca 80 cm pod koto tlaka kleti je σ_{dop} **=> 350 kPa,** projektna obremenitev po EC7 je σ_{d_EC7} **=> 500 kPa.** Za širše temelje je dopustna obremenite večja.

Posedki polno obremenjenega plitvega temelja širine 3m so v rangu cca do 3 cm. Če bo objekt izveden na talni plošči posedkov ne bo.

Modul reakcije tal za pasovne temelje je k = 18 MN/m3, za objekt na talni plošči pa k >= 35 MN/m3

Če bo objekt izveden na talni plošči posedkov ne bo.

Vsekakor bo potrebno v fazi projektiranja (PZI) račun posedkov in tudi nosilnost plitvih temeljev glede na dejanske računske obremenitve in eventualno spremembo etažnosti ali zasnove objekta ponoviti.

T.1.1.5.6 Predlog temeljenja

Temeljenje objektov se lahko izvede na plitvih pasovnih temeljih ali najbolje na talni plošči.

Zaščita gradbene ne bo potrebna, če bo možno izvesti začasni odkop 1:1.

V kolikor bo gradbena jama izvedena do roba parcele se lahko za zaščito uporabijo jeklene zagatnice ali Jet Grouting slopi (JG). Pri uporabi JG bo pri odkopih globjih kot 3m potrebno izvajati sidranje, izvedba z »kozo« ali pa vsaj delni odkop (bermo).

T.1.1.6 GEOTEHNIČNI MONITORING

V vogale objekta se po izvedbi vgradi reperje in se jih geodetsko posname za bodočo kontrolo. Lokacije reperjev in postopek meritev bo določen v PZI projektu.

T.1.1.7 ZAKLJUČKI

Področje je skoraj ravno na povprečni koti ≈ +281.5 m NMV +-0.15m.

Geotehnične raziskave so pokazale, da so temeljna tla sestavljena iz petih tipičnih slojev kot sledi:

1. Sloj humusa pomešanega z prodniki in peskom je debel od 20 cm do 40 cm, lokalno tudi do 1m.

2. Do globine cca 6m je prisoten dobro granuliran srednje gost prod z N_{60} > 20. To je savski prod, ki je sestavljen pretežno iz karbonatov. Zrn v vzorcu iz sondažnega izkopa je ki so manjša od 0.063 mm je manj kot 5%. Material je ob dodatnih preiskavah primeren za nasipe, kamnito posteljico, nosilno cestno plast in za separiranje za betonske frakcije.

3. Od globine 6 do 10 m pod površjem sledi plast slabo granuliranega proda in peska, ki je pretežno konglomeriran.

4. Od globine 10 do 15 m pod površjem sledi plast slabo granuliranega zaglinjenega proda in peska svetlo rjave barve.

Talna voda se nahaja na globini 11.5 m. Tla so dobro propustna.

Temeljenje objektov se lahko izvede na plitvih pasovnih temeljih ali najbolje na talni plošči. Posedki polno obremenjenega plitvega temelja širine 3m so v rangu cca do 3 cm. Če bo objekt izveden na talni plošči posedkov ne bo.

Vsekakor je potrebno v fazi projektiranja PGD in PZI glede na obtežbe in globine temeljev izračune dopustnih obremenitev temeljev in posedke ponoviti.

Če se v dnu izkopa nahaja konglomerat se ga vsaj 40 cm odstrani in zamenja z ustreznim tamponskim materialom ali materialom iz izkopa. Nasip ali raščen material se uvalja do modula Ev_2>60 MPa.

Ob izvedbi izkopov in temeljenja je potrebno zagotoviti geotehnični nadzor.

Obdelal:

Gorazd STRNIŠA, univ.dipl.inž.gradb.

GORAZD STRNIŠA
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-1623

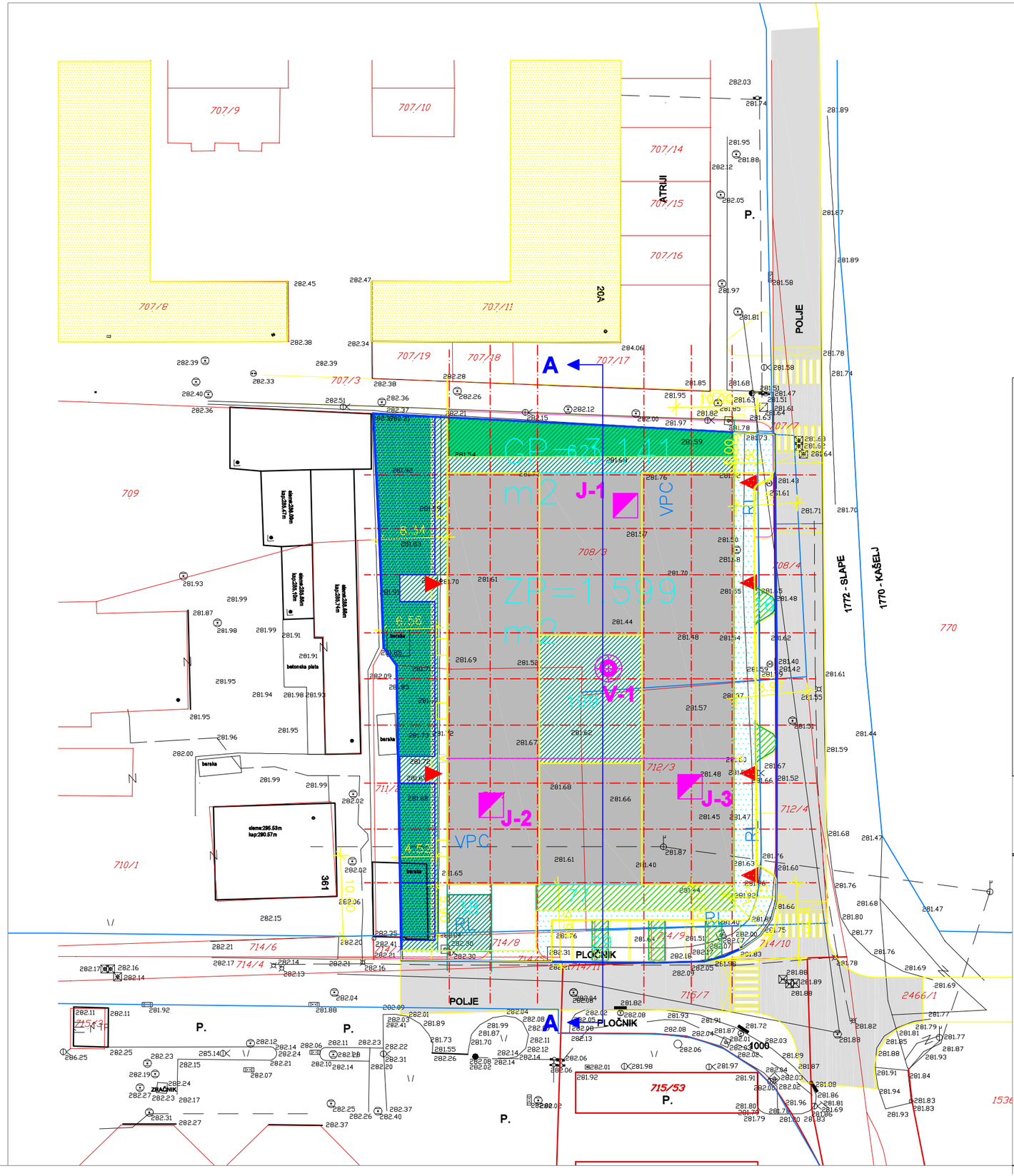
PRILOGA 1
SITUACIJA

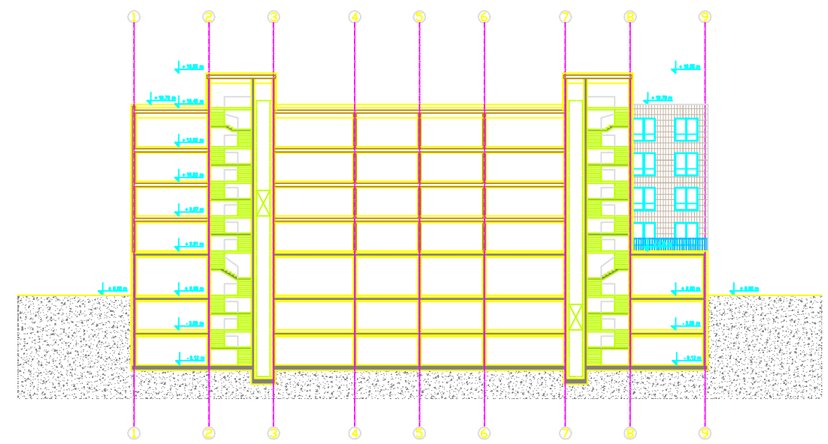
PRILOGA 2
GEOTEHNIČNI PRESEK

SITUACIJA

LEGENDA:

- ZP – poslovni program
- OBP – stanovanja
- OBP –zelene na raščenem (50%)
- javna raba (služnost)
- GP
- SONDAŽNA VRTINA
- SONDAŽNI JAŠEK





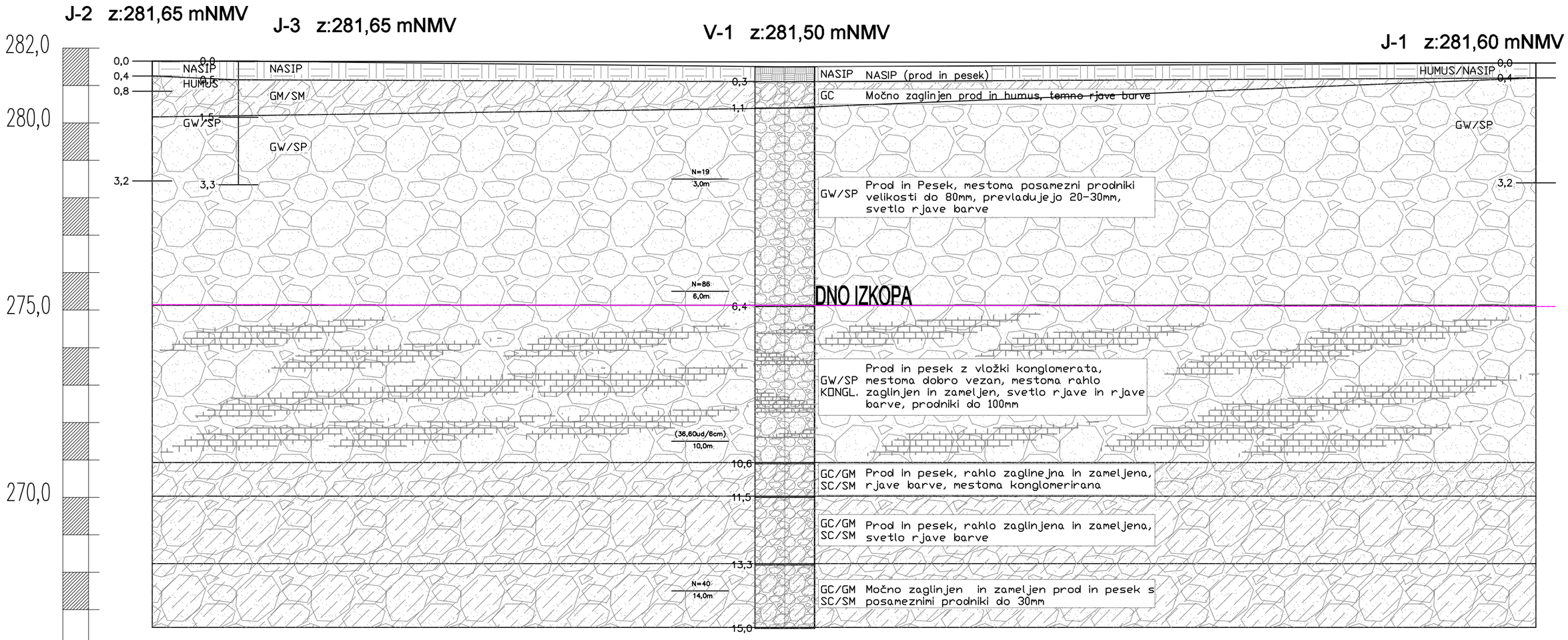
PREREZ B-B

SLP d.o.o. Ljubljana
Specializirano podjetje za temeljenje objektov

SLP d.o.o. Ljubljana
Ulica Gradnikove brigade 4, SI–1000 Ljubljana
Tel./Fax:+386 1 544 12 80/81; e-mail: slp@siol.net

NAROČNIK	JSS – MOL, Zarnikova 3, SI–1000 Ljubljana
OBJEKT/PROJEKT	STANOVANJSKA SOSESKA "POLJE IV"
NAČRT	GEOTEHNIČNO POROČILO
RISBA	SITUACIJA
ODG. VODJA PROJ.	
ODG. PROJEKTANT	Gorazd STRNIŠA, univ.dipl.inž.gradb. G–1623
SODELAVEC	Ivan LESJAK, univ.dipl.inž.gradb. G–1625
SODELAVEC	
ŠT. PROJEKTA	A–15–014–IDZ FAZA IDZ/PGD IDENTIF. ŠT.
ŠT. NAČRTA	109–01–2015 DATUM JANUAR 2016 MERILO 1:500 ŠT. LISTA 1

PRILOGA 3
REZULTATI RAZISKAV



PRESEK A-A

SLP d.o.o. Ljubljana
Specializirano podjetje za temeljenje objektov

SLP d.o.o. Ljubljana
Ulica Gradnikove brigade 4, SI-1000 Ljubljana
Tel./Fax: +386 1 544 12 80/81; e-mail: slp@siol.net

NAROČNIK	JSS – MOL, Zarnikova 3, SI-1000 Ljubljana
OBJEKT/PROJEKT	STANOVANJSKA SOSESKA "POLJE IV"
NAČRT	GEOTEHNIČNO POROČILO
RISBA	PRESEK A-A
ODG. VODJA PROJ.	
ODG. PROJEKTANT	Gorazd STRNIŠA, univ.dipl.inž.gradb. G-1623
SODELAVEC	Ivan LESJAK, univ.dipl.inž.gradb. G-1625
SODELAVEC	
ŠT. PROJEKTA	A-15-014-IDZ FAZA IDZ/PGD IDENTIF. ŠT.
ŠT. NAČRTA	109-01-2015 DATUM JANUAR 2016 MERILO 1:500 ŠT. LISTA 2

Vrtina: **V-1** **Datum: 21.12.2015**

Objekt in Lokacija: **Soseska Polje IV, Ljubljana-Polje**

z 281.50 m NMV

x 468247.045

y 101481.844

Od	Do	Δ	AC	Opis	RP (kPa)	SPT
0	0.4	0.4	NASIP	NASIP (prod in pesek)		
0.4	1.1	0.7	GC	Močno zaglinjen prod in humus, temno rjave barve		
1.1	6.4	5.3	GW/SP	Prod in pesek, prodniki do 80mm, prevladujejo 20-30mm, svetlo rjave barve		3.0m (11,8,6,5) N = 19 6.0m (28,24,27,35) N = 86
6.4	10.6	4.2	GW/SP KONGL.	Prod in pesek z vložki konglomerata, mestoma dobro vezan, mestoma rahlo zaglinjen in zameljen, svetlo rjave in rjave barve, prodniki do 100mm		10.0m (36,60ud/6cm)
10.6	11.5	0.9	GC/GM SC/SM	Prod in pesek, zaglinejna in zameljena, rjave barve, mestoma rahlo konglomerirana, prodniki do 50mm		
11.5	13.3	1.8	GC /GM SC/SM	Prod in pesek, zaglinjena in zameljena, svetlo rjave barve		
13.3	15	1.7	SC/SM	Močno zaglinjen in zameljen prod in pesek s posameznimi prodniki do 30mm		14.0m (17,13,13,14) N = 40

OPOMBA: k60=0,94

Pojav vode na globini 12m, po razcevitvi 11,5m

Vzoreci odvzeti na globini:

1. 1,8 - 2,0m
2. 3,5 - 3,7m

SOSESKA POLJE IV.
Ljubljana - Polje
V-1
21.12.2015
4.0m
3.0m
2.0m
1.0m

SOSESKA POLJE IV.
Ljubljana - Polje
V-1
21.12.2015
8.0m
7.0m
6.0m
5.0m

SOSESKA POLJE IV.
V-1
21.12.2015
12.0m
11.0m
10.0m
9.0m

SOSESKA POLJE IV.
V-1
21.12.2015
15.0m
14.0m
13.0m

Objekt: Soseska Polje IV, Ljubljana-Polje	Vrtina : V-1	Karta:
Lokacija: Ljubljana – Polje	Merilo: 1:100	X= 468247,045 Y= 101481,844 z= 281,50 mNMV
Izvajalec: SLP d.o.o. LJUBLJANA	Izvajalec vrtanja: ROVS d.o.o. Ljubljana	Oznaka: Geotehnična preiskava tal
Naročnik: JSS, Mestna občina Ljubljana	Datum sondiranja: 21.12.2015	Globina: 15,0m

GLOBINA	KLASIFIKACIJA: GEOLOŠKI PROFIL	KLASIFIKACIJA: AC	LITOLOŠKI ZAPIS	VZOREC	REZULTATI RAZISKAV: SPT/N (nekorigiran)	REZULTATI RAZISKAV: qu_ročni (kPa)	REZULTATI RAZISKAV: OPOMBE
0,3		NASIP	NASIP (prod in pesek)				
1,1		GC	Močno zaglinjen prod in humus, temno rjave barve				
6,4		GW/SP	Prod in Pesek, mestoma posamezni prodniki velikosti do 80mm, prevladujejo 20-30mm, svetlo rjave barve	1,8m – 2,0m; 3,5m – 3,7m	N=19 (3,0m); N=86 (6,0m)		
10,6		GW/SP KONGL.	Prod in pesek z vložki konglomerata, mestoma dobro vezan, mestoma rahlo zaglinjen in zameljen, svetlo rjave in rjave barve, prodniki do 100mm		(36,60ud/6cm) (10,0m)		
11,5		GC/GM SC/SM	Prod in pesek, rahlo zaglinejna in zameljena, rjave barve, mestoma konglomerirana				
13,3		GC/GM SC/SM	Prod in pesek, rahlo zaglinjena in zameljena, svetlo rjave barve				Pojav vode na 12,0m.
15,0		GC/GM SC/SM	Močno zaglinjen in zameljen prod in pesek s posameznimi prodniki do 30mm		N=40 (14,0m)		
					k60=0,94		

Nivo podtalnice:	Datum: 22.12.2015	Obdelal: Danijel ZAKONJŠEK u.d.i.r.g.	Pregledal: Ivan LESJAK,u.d.i.g.	Št. lista: **P-9**

Sondažni jašek: **J-1** **Datum:** **8.1.2016**

Lokacija: **Soseska Polje IV, Ljubljana-Polje**

z: 281,60 m NMV

x: 468249.1970

y: 101501.9060

Od	Do	Δ	AC	Opis	RP (kPa)	KS (KPa)
0	0.4	0.4	HUMUS	Humus pomešan s prodom in peskom, temno rjave barve		
0.4	3.2	2.8	GW/SP	Prod in pesek, prodniki 80-100mm, mestoma sloji peska debeline 0,1-0,2m. Do globine 1,5m rahlo zameljeno		

OPOMBA: Talne vode ni !

Sondažni jašek: **J-2** **Datum:** **8.1.2016**

Lokacija: **Soseska Polje IV, Ljubljana-Polje**

z: 281,65 m NMV

x: 468232.6350

y: 101464.9400

Od	Do	Δ	AC	Opis	RP (kPa)	KS (KPa)
0	0.4	0.4	NASIP	Nasip pomešan s prodom in zameljenim prodom, temnorjave barve		
0.4	0.8	0.4	HUMUS	Humus pomešan s prodom in peskom		
0.8	3.2	2.4	GW/SP	Prod in pesek, prodniki 80-100mm, do globine 1,8m rahlo zameljeno		

OPOMBA: Talne vode ni !

Vzoreci odvzeti na globini:

1. 3,0 - 3,2m

Sondažni jašek: **J-3** **Datum:** **8.1.2016**

Lokacija: **Soseska Polje IV, Ljubljana-Polje**

z: 281,65 m NMV

x: 468257.1780

y: 101467.2880

Od	Do	Δ	AC	Opis	RP (kPa)	KS (KPa)
0	0.5	0.5	NASIP	Humus pomešan s prodom, rahlo zameljen, temno rjave barve		
0.5	1.5	1	GM/SM	Zameljen prod in pesek, prodniki do 50mm		
1.5	3.3	1.8	GW/SP	Prod in pesek, prodniki do 100mm		

OPOMBA: Talne vode ni !

LABORATORIJSKE RAZISKAVE

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Polje 351 C, SI-1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, fax: 01 / 586 26 01
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

Poročilo: 0086-GEO-16

Datum: 14.01.2016

POROČILO
O LABORATORIJSKIH PREISKAVAH VZORCEV

z mnenjem o uporabnosti

OBJEKT: Stanovanjska soseska Polje IV, Ljubljana

NAROČNIK: SLP d.o.o., Ulica Gradnikove brigade 4, 1000 Ljubljana

NAROČILO: naročilnica št. 009/2015, (nalog Igmat 298/15)
g. Ivan Lesjak, univ.dipl.inž.grad.

Obdelal:
Feri Bohar, univ.dipl.inž.geol.

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale
Polje 351 C • 1260 Ljubljana-Polje

Oddelek za geomehaniko:
Marko Bebar, inž. gradb.

Direktor:
Janez Prosen, univ.dipl.inž.grad.

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

1. SPLOŠNO

Vzorci/oznake:	vzorec iz raziskovalne vrtine V-1, gl. 1,8-2,0 m, 0009-GEO-16
	vzorec iz raziskovalne vrtine V-1, gl. 3,5-3,7 m, 0010-GEO-16
	vzorec iz raziskovalne sondaže S-2, gl. 3,0-3,2 m, 0029-GEO-16
Nahajališče:	območje izgradnje stanovanjske soseske Polje IV, Ljubljana
Datum odvzema :	21.12.2015 in 08.01.2016
Metoda odvzema:	vzorčeno iz jeder raziskovalne vrtine in iz sondažnega razkopa
	vzorce odvzel in dostavil naročnik
Vrste preiskav:	zrnavost (SIST EN 933-1:2012)
Namen preiskav:	ugotavljanje primernosti za gradbene namene
Poročilo obsega:	3 strani + 6 strani prilog

2. REZULTATI PREISKAV

Zbirnik rezultatov preiskav je v preglednici 1. Parcialni rezultati so podani v poročilih v prilogah.

Preglednica 1: zbirnik rezultatov preiskav

#	Datum odv.	DN	Objekt	Lokacija odvzema	Zrnavost	
					<0,063mm (%)	U
					SIST EN 933-1:2012	
1	21.12.2015	0009-GEO-16	Soseska Polje IV Ljubljana	Vrtina V-1, globina 1,8-2,0 m	14,6	>1000
2	21.12.2015	0010-GEO-16	Soseska Polje IV Ljubljana	Vrtina V-1, globina 3,5-3,7 m	13,8	>1000
3	08.01.2016	0029-GEO-16	Soseska Polje IV Ljubljana	Sonda S-2, globina 3,0-3,2 m	4,2	26,0

Preiskana vzorca 0009 in 0010-GEO-16 predstavljata zaradi vrtanja močneje predrobljeni savski prod. Vzorec 0029-GEO-16 predstavlja raščeni sediment savskega proda. Prevladujejo karbonati (apnenec, dolomit), v manjših količinah nastopajo še peščenjaki, meljevci, laporasti karbonati ter v sledovih porfir - karatofir. Kamnita zrna v vzorcu so fizikalno mehansko in zmrzlinsko obstojna.

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

3. MNENJE O UPORABNOSTI PREISKANIH VZORCEV

Upoštevaje zrnavostne in mineraloško petrografske značilnosti preiskanih vzorcev ocenjujemo, da je vzorčeni material iz obravnavanega območja v pogledu zrnavostnih lastnosti uporaben za naslednje gradbene namene:

- za vse vrste nasipov, zasipov in klinov, skladno s PTP SCS, knjiga 3
- vzorec 0029-GEO-16, ki predstavlja raščen sediment savskega proda izpolnjuje zrnavostne zahteve TSC 06.100 za kamnito posteljico*
- vzorec 0029-GEO-16 je primeren za predelavo v frakcije za uporabo v betonih**

Opomba:

** Pred uporabo za kamnito posteljico je material iz izkopa dodatno preveriti s preiskavami, skladno s TSC 06.100.*

***Za natančno določitev drugih lastnosti, zahtevanih glede na namen uporabe, je potrebno izvesti dodatne laboratorijske preiskave, opredeljene v produktnem standardu za agregate za betone (SIST EN 12620) ter nacionalnem standardu (SIST 1026).*

Priloge:

- poročila o laboratorijskih preiskavah vzorcev 0009-GEO-16, 0010-GEO-16 in 0029-GEO-16 (6 strani).

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

igmat d.d.
Inštitut za gradbene materiale

Polje 351 C, SI-1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, fax: 01 / 586 26 01
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

SLOVENSKA AKREDITACIJA
LP-017

SLP d.o.o.
Ulica Gradnikove brigade 4
SI-1000 Ljubljana

Poročilo: 0009-GEO-16
Datum: 07.01.2016

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	SLP d.o.o., Ulica Gradnikove brigade 4 SI-1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilnica št. 009/2015 (nalog Igmat: 298/15)
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave SLP
Objekt:	Polje IV Ljubljana
Izvajalec:	SLP d.o.o.
Material:	kamnina peščen prod
Izvor materiala:	vrtina
Vrsta plasti:	ni podatka
Mesto odvzema:	V-1, globina 1,8-2,0 m
Vzorec odvzel:	Naročnik
Datum odvzema:	21.12.2015
Oznaka naročnika:	
Opombe:	

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Določevanje zrnavosti - Metoda sejanja (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)
SIST EN 933-1:2012

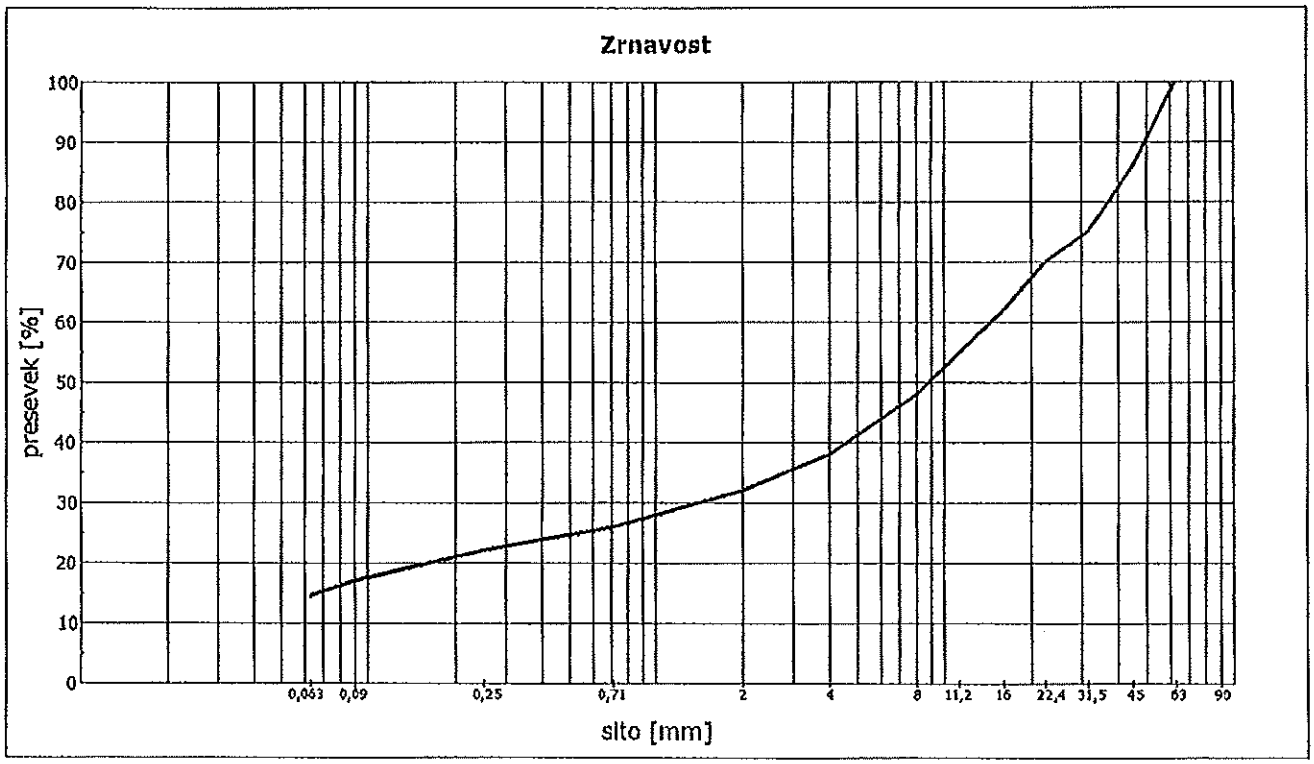
f	$U_{d60/d10}$
14,6 %	1300,3

Datum preiskave
05.01.2016-07.01.2016

Obdelal: Matjaž Smolnik

Odd. za geomehaniko: Marko Bebar, inž.grad.

Zrnavost s sejanjem	SIST EN 933-1:2012



Sito [mm]	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90	125
Presevki [%]	14,6	17	22	26	32	38	48	55	62	70	75	86	100		

Količnik zrnavosti: 1.300,3 (ocenjen)
Količnik ukrivljenosti: 15,0 (ocenjen)
Tip analize: Mokro
Datum preiskave: 05.01.2016-07.01.2016
Izvedel: Miha Šinkovec

Rezultati preskušanja so nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

igmat d.d.
Inštitut za gradbene materiale

Polje 351 C, SI-1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, fax: 01 / 586 26 01
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

SLOVENSKA AKREDITACIJA
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-017

SLP d.o.o.
Ulica Gradnikove brigade 4
SI-1000 Ljubljana

Poročilo: 0010-GEO-16
Datum: 07.01.2016

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	SLP d.o.o., Ulica Gradnikove brigade 4 SI-1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilnica št. 009/2015 (nalog Igmat: 298/15)
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave SLP
Objekt:	Polje IV Ljubljana
Izvajalec:	SLP d.o.o.
Material:	kamnina peščen prod
Izvor materiala:	vrtina
Vrsta plasti:	ni podatka
Mesto odvzema:	V-1, globina 3,5-3,7 m
Vzorec odvzel:	Naročnik
Datum odvzema:	21.12.2015
Oznaka naročnika:	
Opombe:	

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Določevanje zrnavosti - Metoda sejanja (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)
SIST EN 933-1:2012

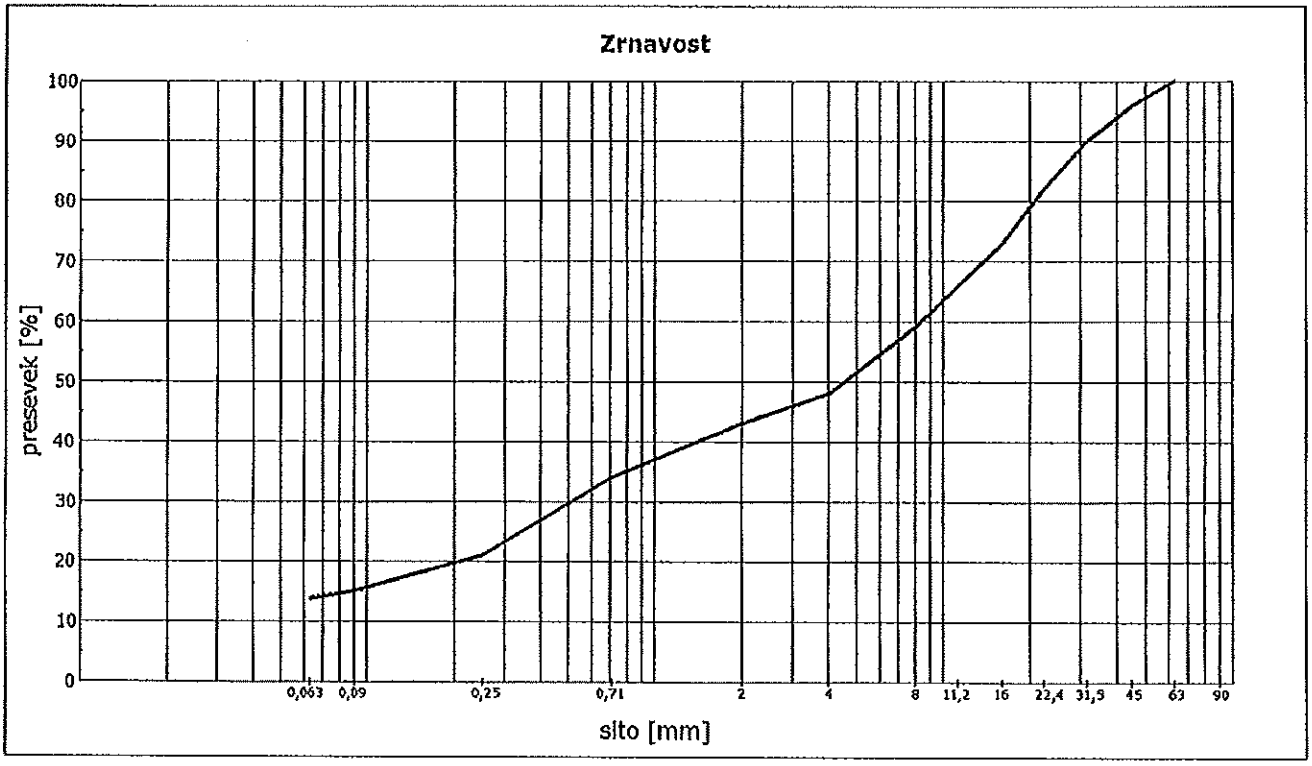
I	$U_{absolutno}$
13,8 %	

Datum preiskave
05.01.2016-07.01.2016

Obdelal: Matjaž Smolnik

Odd. za geomehaniko: Marko Bebar, Inž.grad.

Zrnavost s sejanjem	SIST EN 933-1:2012



Sito [mm]	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90	125
Presevki [%]	13,8	15	21	34	43	48	59	66	73	82	90	96	100		

Količnik zrnavosti:

Količnik ukrivljenosti:

Tip analize: Mokro

Datum preiskave: 05.01.2016-07.01.2016

Izvedel: Miha Šinkovec

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti. Rok za reklamacije je 30 dni od izdaje poročila.

igmat d.d.
inštitut za gradbene materiale

Polje 351 C, SI-1260 Ljubljana-Polje, Slovenija
tel: 01 / 586 26 00, fax: 01 / 586 26 01
www.igmat.si, e-mail: info@igmat.eu

SLOVENSKA AKREDITACIJA
SIST EN ISO/IEC 17025
LP-017

SLP d.o.o.

Ulica Gradnikove brigade 4

SI-1000 Ljubljana

Poročilo: 0029-GEO-16
Datum: 12.01.2016

Poročilo o laboratorijskih preiskavah

1.0 Splošni podatki

Naročnik:	SLP d.o.o., Ulica Gradnikove brigade 4 SI-1000 Ljubljana
Naročilo:	naročilnica št. 009/2015 (nalog Igmat: 298/15)
Gradbišče:	Laboratorijske preiskave SLP
Objekt:	Polje IV Ljubljana
Izvajalec:	SLP d.o.o.
Material:	kamnina peščen prod
Izvor materiala:	sondni izkop
Vrsta plasti:	ni podatka
Mesto odvzema:	S-2, globina 3,0-3,2 m
Vzorec odvzel:	Naročnik
Datum odvzema:	08.01.2016
Oznaka naročnika:	
Opombe:	

2.0 Rezultati preiskav

2.1 Določevanje zrnavosti - Metoda sejanja (celoten prikaz rezultatov je v prilogi)

SIST EN 933-1:2012

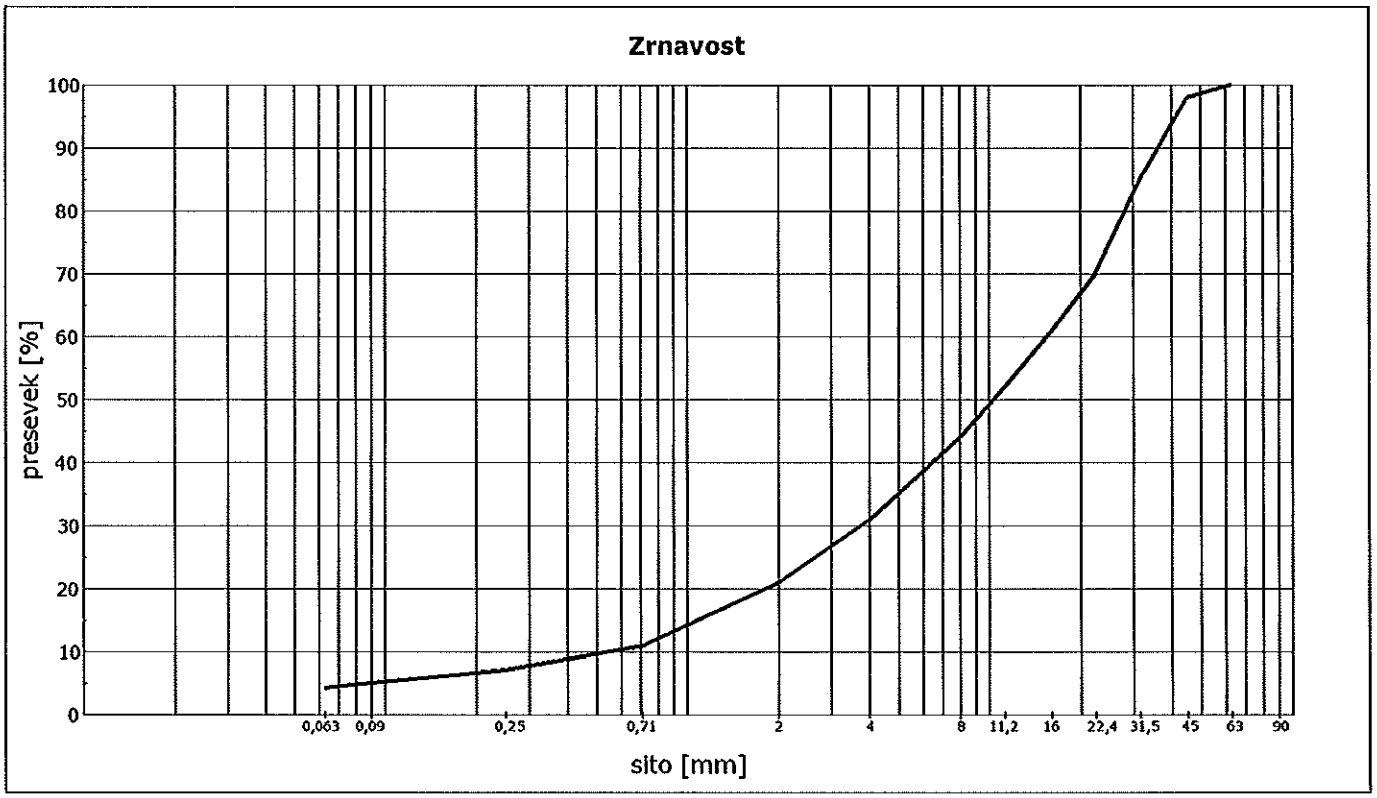
f	$U_{d60/d10}$
4,2 %	26,0

Datum preiskave
08.01.2016-12.01.2016

Obdelal: Matjaž Smrtnik

Odd. za geomehaniko: Marko Bebar, inž.grad.

Zrnavost s sejanjem	SIST EN 933-1:2012



Sito [mm]	0,063	0,09	0,25	0,71	2	4	8	11,2	16	22,4	31,5	45	63	90	125
Presevki [%]	4,2	5	7	11	21	31	44	52	61	70	85	98	100		

Količnik zrnavosti: 26,0

Količnik ukrivljenosti: 1,6

Tip analize: Mokro

Datum preiskave: 08.01.2016-12.01.2016

Izvedel: Miha Šinkovec

PRILOGA 4

IZRAČUNI

Bearing Capacity: Rectangular footing, regular loading

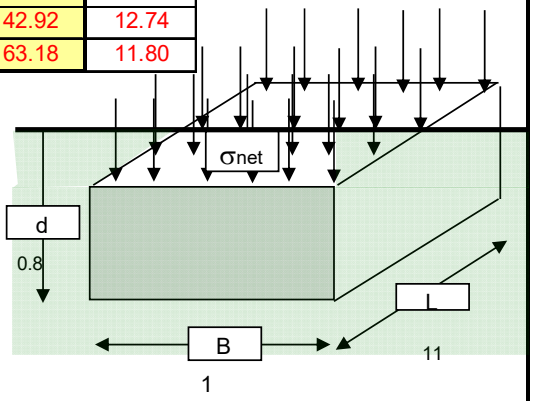
EC 7

Units: m, kN, kPa

Length of footing	L =	11.0	m
Breadth of footing	B =	1.0	m
Foundation depth	d =	0.8	m
Unit weight of soil	γ_{soil} =	19.0	kN/m^3
Undrained strength of soil	c =	0.0	kPa
Angle of shearing resistance	φ =	37.0	o

PP2	JUS
0.0	0.0
37.0	26.7

Bearing capacity factors		PP2	JUS
Nc =	55.63	55.63	23.37
Nq =	42.92	42.92	12.74
Nγ =	63.18	63.18	11.80
Shape factors			
Sc =	1.06		
Sq =	1.05		
Sγ =	0.97		
Depth factors			
Dc =	1.00		
Dq =	1.00		
Dγ =	1.00		



Bearing Capacity results:

Ultimate bearing capacity q_u = **1,272** kPa

Partial factors	PP2	JUS	Safe
γ_G =	1.35	1.00	1.0
γ_Q =	1.50	1.00	1.0
γ_MIX =	1.38	1.00	1.0
γ_φ=	1.00	1.50	1.0
γ_c =	1.00	2.00	1.0
γ_cu =	1.00	2.00	1.0
γ_Rv =	1.40	1.00	1.0
Lumped safety factor F_lum =			3.0

Design load	$F_d=V_{d\ total_design\ load}$ =	**9,993**	kN	max allowable design load for L x B
Net Design load	$F_{tot}=V_{tot\ total_net\ load}$ =	7,242	kN	max allowable net load for L x B
	Variable actions in % =	20%		

		PP2		JUS	Safe
		$q_{d(PP2)}$		$q_{dop(JUS)}$	q_{dop-s}
Design $\sigma_d = q_u/(\gamma_RV)$ EC7	$\sigma_{d\ (PP2)}$ =	**908**	kPa	**313**	**434**

Total design bearing r.	$R_d = q_u/\gamma_R$ =	**9,993**	kN

Safe bearing capacity for net load

EC7->	$\sigma_{dop(PP2)}$ =	**658**	kPa	$q_u/(\gamma_RV/\gamma_{mix})$
lump	σ_{dop} =	434	kPa	F_lump = 3.0
JUS	σ_{dop} =	313	kPa	F_φ = 1.5
				F_c = 2.0

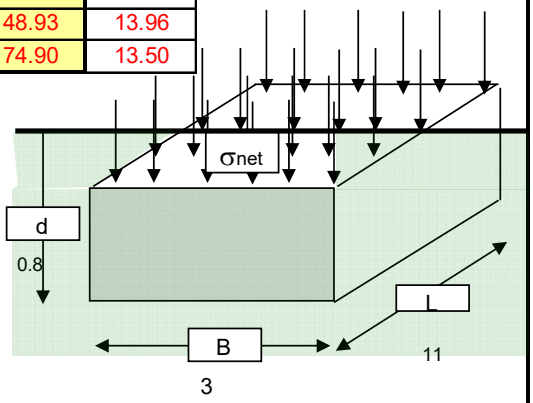
Bearing Capacity: Rectangular footing, regular loading

EC 7

Units: m, kN, kPa

				PP2	JUS
Length of footing	L =	11.0	m		
Breadth of footing	B =	3.0	m		
Foundation depth	d =	0.8	m		
Unit weight of soil	γ_{soil} =	19.0	kN/m^3		
Undrained strength of soil	c =	0.0	kPa	0.0	0.0
Angle of shearing resistance	φ =	38.0	o	38.0	27.5

Bearing capacity factors		PP2	JUS
Nc =	61.35	61.35	24.87
Nq =	48.93	48.93	13.96
Nγ =	74.90	74.90	13.50
Shape factors			
Sc =	1.17		
Sq =	1.17		
Sγ =	0.92		
Depth factors			
Dc =	1.00		
Dq =	1.00		
Dγ =	1.00		



Bearing Capacity results:

Ultimate bearing capacity q_u = **2,829** kPa

Partial factors		PP2	JUS	Safe
	γ_G =	1.35	1.00	1.0
	γ_Q =	1.50	1.00	1.0
	γ_MIX =	1.38	1.00	1.0
	γ_φ=	1.00	1.50	1.0
	γ_c =	1.00	2.00	1.0
	γ_cu =	1.00	2.00	1.0
	γ_Rv =	1.40	1.00	1.0
Lumped safety factor	F_lum =			3.0

Design load	$F_d=V_{d\ total_design\ load}$ =	**66,675**	kN	max allowable design load for L x B
Net Design load	$F_{tot}=V_{tot\ total_net\ load}$ =	48,315	kN	max allowable net load for L x B
Variable actions in %	=	20%		

		PP2		JUS	Safe
		$q_{d(PP2)}$		$q_{dop(JUS)}$	q_{dop-s}
Design $\sigma_d = q_u/(\gamma_RV)$ EC7	$\sigma_{d\ (PP2)}$ =	**2,020**	kPa	**601**	**953**

Total design bearing r.	$R_d = q_u/\gamma_R$ =	**66,675**	kN

Safe bearing capacity for net load

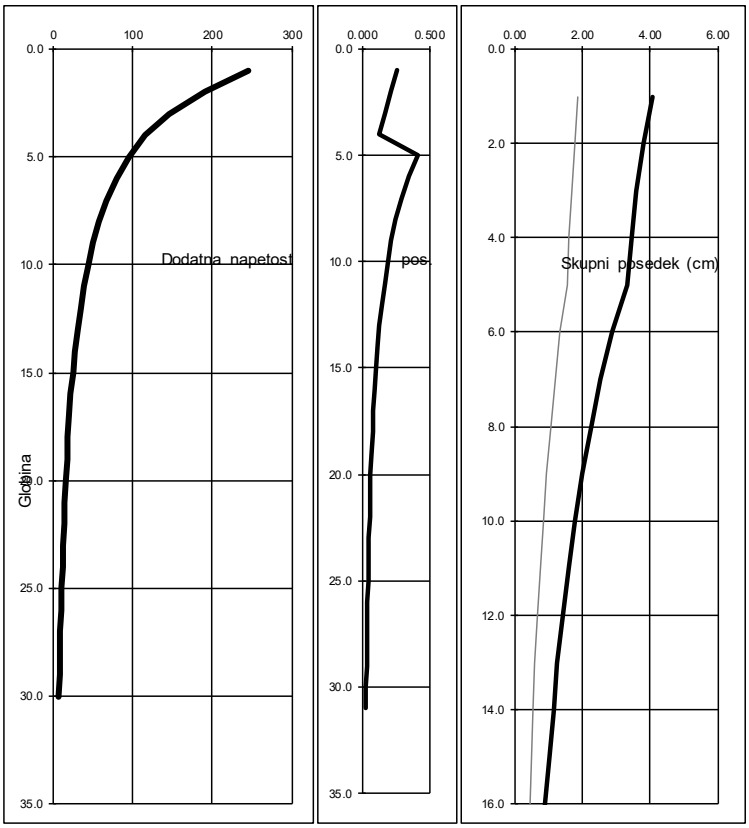
EC7->	$\sigma_{dop(PP2)}$ =	**1,464**	kPa	$q_u/(\gamma_RV/\gamma_{mix})$
lump	σ_{dop} =	953	kPa	F_lump = 3.0
JUS	σ_{dop} =	601	kPa	F_φ = 1.5
				F_c = 2.0

RAČUN POSEDKOV

POSEDKI PLITVEGA PASOVNEGA TEMELJA

B=	3.0	m	F=	15.96	MN	798.0	KN/m'			12404			0.6666667
L=	20.0	m	Pos=	4.1	cm	3.1	cm => % v.nas.	0.31%	0.23%	cm/10kPa	0.2	0.1	
delH=	1.00	m	Q	266.0	kPa =	13.3	m nasipa	K stalna =	13024	17366	kN/m3		
Hmax=	52.0	m	Qkon	3	kPa	1.03%		K hipna =	65122	kN/m3			120

Dod.nap_Stein.	Glob	integ	MOD	Pos-sl	Pos	OCR
kPa	m	kPam	kPA	cm	cm	
245	1.0	256	100,000	0.256	4.08	1.0
191	2.0	218	100,000	0.218	3.83	1.0
146	3.0	168	100,000	0.168	3.61	1.0
116	4.0	131	100,000	0.131	3.44	1.0
95	5.0	105	25,000	0.421	3.31	1.0
79	6.0	87	25,000	0.347	2.89	1.0
67	7.0	73	25,000	0.293	2.54	1.0
58	8.0	63	25,000	0.251	2.25	1.0
50	9.0	54	25,000	0.217	2.00	1.0
44	10.0	47	25,000	0.190	1.78	1.0
39	11.0	42	25,000	0.167	1.59	1.0
35	12.0	37	25,000	0.148	1.43	1.0
31	13.0	33	25,000	0.132	1.28	1.0
28	14.0	29	25,000	0.118	1.15	1.0
25	15.0	27	25,000	0.106	1.03	1.0
23	16.0	24	25,000	0.096	0.92	1.0
21	17.0	22	25,000	0.087	0.83	1.0
19	18.0	20	25,000	0.079	0.74	1.0
17	19.0	18	25,000	0.072	0.66	1.0
16	20.0	17	25,000	0.066	0.59	1.0
15	21.0	15	25,000	0.061	0.52	1.0
13	22.0	14	25,000	0.056	0.46	1.0
12	23.0	13	25,000	0.052	0.41	1.0
12	24.0	12	25,000	0.048	0.35	1.0
11	25.0	11	25,000	0.045	0.31	1.0
10	26.0	10	25,000	0.042	0.26	1.0
9	27.0	10	25,000	0.039	0.22	1.0
9	28.0	9	25,000	0.036	0.18	1.0
8	29.0	9	25,000	0.034	0.14	1.0
8	30.0	8	25,000	0.032	0.11	1.0
7	31.0	8	25,000	0.030	0.08	1.0
7	32.0	7	200,000	0.004	0.05	1.0
7	33.0	7	200,010	0.003	0.04	1.0
6	34.0	6	200,020	0.003	0.04	1.0
6	35.0	6	200,030	0.003	0.04	1.0
6	36.0	6	200,040	0.003	0.03	1.0
5	37.0	5	200,050	0.003	0.03	1.0
5	38.0	5	200,060	0.003	0.03	1.0
5	39.0	5	200,070	0.002	0.03	1.0
5	40.0	5	200,080	0.002	0.02	1.0
4	41.0	4	200,090	0.002	0.02	1.0



Obremenitve - za oceno posedkov pasovnega temelja

obremenitev	97	kPa
razbremenitev	123	kPa
raster temeljev	9.5	m
obremenitev	921.5	kN/m'
širina temelja	3	m
obremenitev	307	kPa
obremenitev za račun posedkov		
obremenitev p	266	kPa