

Investitor: **Zadarska županija, Božidara Petranovića 8, 21000 Zadar**



Građevina: **Sustav navodnjavanja Donja Baštica**

Elaborat: **Geotehnički istražni radovi s geotehničkim projektom za sustav navodnjavanja Donja Baštica**

Vrsta dokumentacije: **Geotehnička podloga za Glavni projekt**

Oznaka elaborata: **E-120-15-01 v 1.0**

Zagreb, veljača 2016. godine

kontrolni broj: _____

**POTPISNA STRANICA**

Naručitelj:	Zadarska županija, Božidara Petranovića 8, 21000 Zadar
Izvoditelj:	GEOKON-ZAGREB d.d, Starotrjnanska 16a, 10000 Zagreb
Građevina:	Sustav navodnjavanja Donja Baštica
Lokacija:	Posedarje - Zadar
Naziv elaborata:	Geotehnički istražni radovi s geotehničkim projektom za sustav navodnjavanja Donja Baštica
Vrsta dokumentacije:	Geotehnička podloga za Glavni projekt
Oznaka elaborata:	E-120-15-01 v 1.0
Oznaka ugovora:	U-120-15-01
Voditelj istražnih radova:	Krešimir SEVER ing.geoteh.
Suradnici:	Ivan ŠOŠTARKO, dipl.ing.geol. Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. Bojan DESPOT, ing.građ. Ana ZEMLJAK, geol.teh. Sanja MARINKOVIĆ, geod. tehn.
Pregledao:	Renato LISICA, dipl.ing.rud.
Predsjednik Uprave:	Zlatko BRŠČIĆ, dipl.ing.građ. (M.P.)
Datum:	veljača 2016.

SADRŽAJ ELABORATA:

Stranica broj:

NASLOVNA STRANICA.....	I
POTPISNA STRANICA.....	II
SADRŽAJ ELABORATA:	III
PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA	VI
1 UVOD.....	1-1
2 LOKACIJA ISTRAŽIVANJA	2-1
2.1 Opis lokacije	2-1
2.2 Opis građevine.....	2-1
3 UVID U POSTOJEĆU DOKUMENTACIJU.....	3-1
3.1 Seizmološki podaci za istraživano područje	3-1
3.2 Opći geološki podaci za istraživano područje.....	3-6
3.2.1 Geološka povijest stvaranja terena	3-6
3.2.2 Tektonika	3-6
3.2.3 Litostratigrafija	3-6
4 TERENSKI GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI.....	4-1
4.1 Istražno bušenje	4-1
4.1.1 Kontinuirani geotehnički nadzor sa terenskom identifikacijom i klasifikacijom jezgre bušenja	4-2
4.1.2 Uzorkovanje uzoraka tla	4-2
4.1.3 Standardni penetracijski test (SPT)	4-3
4.1.4 Terensko ispitivanje džepnim penetrometrom.....	4-4
4.1.5 Mjerenje razine podzemne vode u istražnoj bušotini.....	4-4
4.1.6 Zatrpavanje istražne bušotine.....	4-4
4.2 Geotehnički nadzor	4-5
5 LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	5-1
5.1 Izvedena laboratorijska ispitivanja	5-1
6 INŽENJERSKOGEOLOŠKI ISTRAŽNI RADOVI.....	6-1
6.1 Geološke značajke istraživanog područja	6-1
6.1.1 Morfologija	6-1
6.1.2 Vegetacija	6-1
6.2 Hidrogeološka situacija.....	6-1
6.3 Inženjerskogeološka situacija	6-2
7 SASTAV I SVOJSTVA MATERIJALA TLA	7-1
7.1 Grupe materijala	7-1
7.2 Parametri tla	7-2
8 ZAKLJUČAK	8-1
9 TEHNIČKI OPIS - KONCEPCIJA RJEŠENJA.....	9-1
9.1 Opis građevine.....	9-1



9.2	Opis tehničkih sklopova i radova	9-1
9.2.1	Iskop građevne jame	9-1
9.2.2	Temeljenje crpne stanice.....	9-2
9.2.3	Zatrpavanje građevne jame	9-2
9.2.4	Iskop rova za tlačnu distribucijsku mrežu	9-2
9.3	Tijek izvedbe	9-3
9.4	Projektirani vijek uporabe	9-4
9.5	Uvjeti za održavanje građevine	9-4
10	DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA	10-1
10.1	Geostatički proračuni	10-1
10.1.1	Uvod	10-1
10.1.2	Analiza globalne stabilnosti prema projektnom pristupu 3	10-1
10.1.2.1	Analiza opterećenja	10-1
10.1.2.2	Karakteristike materijala	10-2
10.1.2.3	Računski model	10-2
10.1.2.4	Projektne situacije	10-3
10.1.2.5	Rezultati proračuna	10-3
10.1.2.6	Zaključak uz analize stabilnosti	10-4
10.1.3	Analiza procjeđivanja i hidrauličke stabilnosti građevnih jama	10-5
10.1.3.1	Model tla	10-5
10.1.3.2	Računski model	10-5
10.1.3.3	Rezultati proračuna	10-6
10.1.4	Proračun stabilnosti na uzgon građevne jame	10-8
10.1.5	Proračun nosivosti temeljnog tla	10-9
10.1.6	Proračun slijeganja	10-10
11	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	11-1
11.1	Općenito	11-1
11.2	Mjere osiguranja kvalitete projektiranja	11-1
11.2.1	Organizacijske mjere osiguranja kvalitete projektiranja	11-1
11.3	Tehničke mjere osiguranja kvalitete projektiranja	11-1
11.4	Mjere osiguranja kvalitete izvedbe	11-1
11.4.1	Općenito	11-1
11.4.2	Izvođač	11-2
11.4.3	Projektantski nadzor	11-2
11.4.4	Geotehnički nadzor	11-2
11.4.5	Pripremne radnje	11-3
11.4.6	Zemljani radovi	11-3
11.4.7	Odlaganje materijala iz iskopa	11-3
11.5	Posebne mjere osiguranja kvalitete za izvedbu	11-3
11.5.1	Kontrola iskolčenja u vrijeme građenja	11-3



11.5.2	Uređenje temeljnog tla	11-3
11.5.3	Široki iskop građevne jame u materijalu „C“ kategorije	11-4
11.5.4	Razdjelni geotekstil	11-4
11.5.5	Izrada tamponskog sloja i zatrpavanje građevne jame	11-4
11.5.6	Iskop rovova cjevovoda tlačne distribucijske mreže	11-5
11.5.7	Humusiranje i zatrpavanje	11-6
11.5.8	Sanacija okoliša gradilišta	11-6
11.6	Opće mjere zaštite na radu	11-6
11.6.1	Zemljani radovi	11-6
11.6.1.1	Ručni iskop	11-6
11.6.1.2	Iskop građevinskim strojevima i mehaniziranim alatom	11-6
11.6.2	Gradilište	11-7
11.6.2.1	Odstranjivanje štetnih otpadaka	11-7
11.6.2.2	Prometnice	11-7
11.6.2.3	Radni prostor	11-7
11.6.2.4	Pomoćne prostorije	11-7
11.6.3	Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta 11-7	
12	PRILOZI	12-1



PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA

Table with columns for company details, registration numbers, and descriptions of legal acts. Includes sections for 'POSREDOVANJE ZA ZAŠTU VANJE' and 'POSREDOVANJE ZA ZAŠTU UNUTRANJE'.

1 UVOD

Za sustav navodnjavanja "Donja Baštica", izvedeni su istražni radovi koji su se sastojali od sljedećih segmenata istraživanja:

- Uvid u postojeću dokumentaciju
- Terenski geotehnički istražni radovi
- Laboratorijska ispitivanja
- Inženjerskogeološki istražni radovi
- Izrada geotehničkog elaborata sa sintezom provedenih istražnih radova

Cilj istražnih radova bio je odrediti sljedeće:

- Seizmološke i geološke značajke istraživanog područja na temelju postojećih seizmoloških i geoloških karata i tumača, a u svrhu određivanja seizmičkih parametara te utvrđivanja geološke građe, tektonike i stratigrafije,
- Uslojenost te fizikalna i mehanička svojstva tla i stijene na lokaciji **crpne stanice** Grabovac
- Inženjerskogeološkim kartiranjem **trase cjevovoda** utvrditi:
 - Litostratigrafske članove i strukturne odnose na području istraživanja,
 - Debljinu i sastav pokrivača,
 - Inženjerskogeološke značajke stijenske mase,
 - Inženjerskogeološke pojave i procese vidljive na površini terena.

Sljedeća tehnička dokumentacija je korištena kao podloga pri izradi elaborata:

redni broj	vrsta podloge	naziv; (oznaka); mjesto; datum; izvođač
[1.]	Idejni projekt	Sustav navodnjavanja Donja Baštica; (T.D. 01-7/12; Split; rujan 2015.; Regulacije d.o.o. Split.
[2.]	Projektni zadatak	Projektni zadatak za izradu Geotehničkog projekta sustavaa navodnjavanja Donja Baštica; Split; rujan 2015.; Koordinator za provedbu NAPNAV-a (Berislav Glavaš, dipl.ing.kult.tehn.).
[3.]	Seizmološka	Seizmološka karta Republike Hrvatske, M 1:1.000.000, Geofizički zavod PMF-a – Zagreb, V. Kuk (1987).
[4.]	Seizmološka	Karta potresnih područja Republike Hrvatske, M 1:800.000, Geofizički odsjek PMF-a – Zagreb, M.Herak (2011).
[5.]	Geološka podloga	Osnovna geološka karta SFRJ, list Zadar, M 1:100.000; Beograd, 1970.; Institut za geološka istraživanja Zagreb 1963.-1969., (autori: Ž. Majcen, B. Korolija, B. Sokač, L. Nikler i dr.).
[6.]	Tumač uz Osnovnu geološku kartu	Tumač Osnovne geološke karte (1:100.000), list Zadar; Beograd, 1973.; Institut za geološka istraživanja Zagreb, (autori: Ž. Majcen, B. Korolija).

Istražni radovi su izvedeni prema Projektnom zadatku (Koordinator za provedbu NAPNAV-a (Berislav Glavaš, dipl.ing.kult.tehn.) pri čemu je došlo do pojedinih izmjena i odstupanja koja su izvršena u ovisnosti o stanju na terenu, podataka iz dostupne dokumentacije i obrađenih rezultata u toku provođenja istražnih radova.



2 LOKACIJA ISTRAŽIVANJA

2.1 OPIS LOKACIJE

Sustav navodnjavanja Donja Baštica se nalazi na području katastarske općine Islam Latinski koja se nalazi u sastavu Zadarske županije.

Teren na lokaciji je najvećim dijelom pod obradivim površinama (nasadi grožđa, jabuka i breskava) koje presijecaju lokalni putovi.

Sustav navodnjavanja obuhvaća oko 110 ha bruto poljoprivrednih površina, a utvrđena potrebna količina vode za navodnjavanje iznosi 261.060 m³ godišnje.

Predviđena lokacija **crpne stanice** Grabovac je neposredno nizvodno od brane postojeće akumulacije Grabovac. **Trasa cjevovoda** je predviđena uz postojeće putove, u dužini cca 3,2 km.

2.2 OPIS GRAĐEVINE

U sklopu sustava navodnjavanja područja Donja Baštica, planira se izgraditi slijedeće:

- Crpna stanica Grabovac
- Tlačna distribucijska mreža

Crpna stanica Grabovac sastoji se od podzemnog i nadzemnog dijela. U podzemnom dijelu se nalazi dovod vode, crpke, tlačne posude, dva izlazna cjevovoda i muljni ispust, a predviđena relativna dubina ukapanja je oko -2,9 m. U nadzemnom dijelu se nalazi elektro oprema i pristup podzemnom dijelu građevine.

Tlocrtne vanjske dimenzije podzemnog dijela iznose 6,1 x 6,6 m, a tlocrtne vanjske dimenzije nadzemnog dijela iznose 6,6 x 10,6 m. Visina građevine od uređenog terena je 4,2 m, dok je svijetla visina nadzemnog dijela 3,4 m.

Crpna stanica zahvaća vodu na temeljnom ispustu s nizvodne strane brane od kojeg se izvodi odvojak za crpnu stanicu. Nadalje su unutar crpne stanice predviđene crpke za dva smjera navodnjavanja.

Tlačna distribucijska mreža je cijevna mreža ukupne dužine oko 3,2 km koja se planira izvesti od profila DN 300 i DN 150, a položena je duž postojećih putova od crpne stanice do potrošača. Zasebno se trebaju razmatrati 2 sustava:

- 1) Sustav Soldo (od DN 150 do DN 300), dužine oko 2,2 km
- 2) Sustav Brala (DN 150), dužine oko 1,0 km

Cijevi za tlačnu distribucijsku mrežu se polažu na dubinu oko 1,5-2,0 m od površine postojećeg terena.

3 UVID U POSTOJEĆU DOKUMENTACIJU

Temeljem uvida u postojeću dokumentaciju u nastavku su dani seizmološki podaci i opći geološki podaci za istraživano područje.

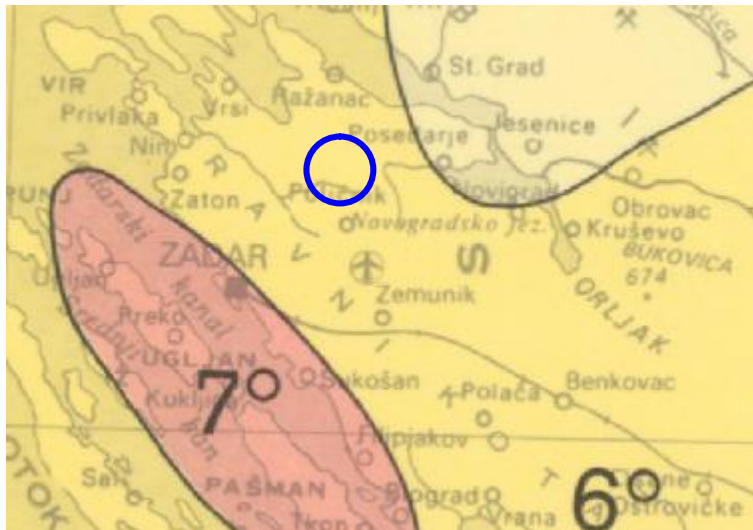
3.1 SEIZMOLOŠKI PODACI ZA ISTRAŽIVANO PODRUČJE

U ovom poglavlju razmotriti će se seizmološki podaci potrebni za određivanje projektnih seizmičkih parametara za predviđenu lokaciju istraživanja. Kao ulazni podaci za određivanje projektnih seizmičkih parametara definirane su vrijednosti maksimalnog intenziteta potresa (I_{max} izraženo u stupnjevima MCS), poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A (a_{gR} izraženo u jedinici g) i kategorizacija lokalnog tla.

- MAKSIMALNI INTENZITET POTRESA I_{max}

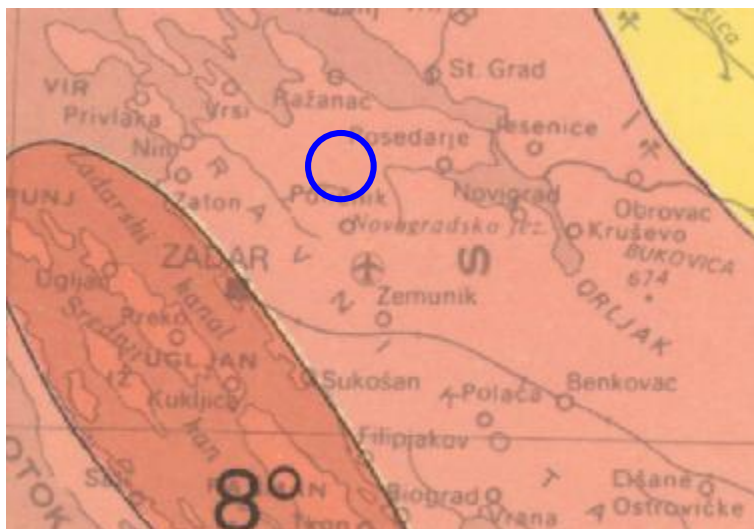
Na sljedećim slikama prikazani su isječci iz seizmoloških karata¹ sa označenom lokacijom istraživanja na kojima su prikazani stupnjevi maksimalnih intenziteta očekivanih potresa prema MCS skali.

ISJEČAK ZA POVRATNI PERIOD OD 100 GODINA

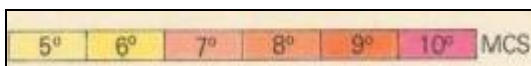



¹ V. Kuk (1987): Seizmološka karta - SR Hrvatska, M 1:1.000.000, Geofizički zavod PMF-a – Zagreb

ISJEČAK ZA POVRATNI PERIOD OD 500 GODINA



LEGENDA UZ KARTE



 lokacija istraživanja

Očitani maksimalni intenziteti očekivanih potresa prema MCS skali prikazani su u sljedećoj tablici.

Maksimalni intenzitet potresa	
Povratni period	I _{max} (°) ljestvice MCS
100 godina	6°
500 godina	7°

- POREDBENO VRŠNO UBRZANJE TLA TIPA A (a_{gR})

Na temelju karata potresnih područja Republike Hrvatske određuju se potresom prouzročena horizontalna poredbena vršna ubrzanja (a_{gR}) površine temeljnog tla tipa A čiji se premašaj tijekom bilo kojih t = 50 godina očekuje s vjerojatnošću od p = 10 %. Vjerojatnosti premašaja (p) i poredbena razdoblja (t) s povratnim su razdobljem (T) povezana izrazom

$$p = 100 \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T} \right)^t \right]$$

pa vrijednosti prikazane na karti odgovaraju ubrzanjima koja se u prosjeku premašuju svakih T = 95 i T = 475 godina. Ubrzanja su izražena u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g (1 g = 9,81 m/s²).

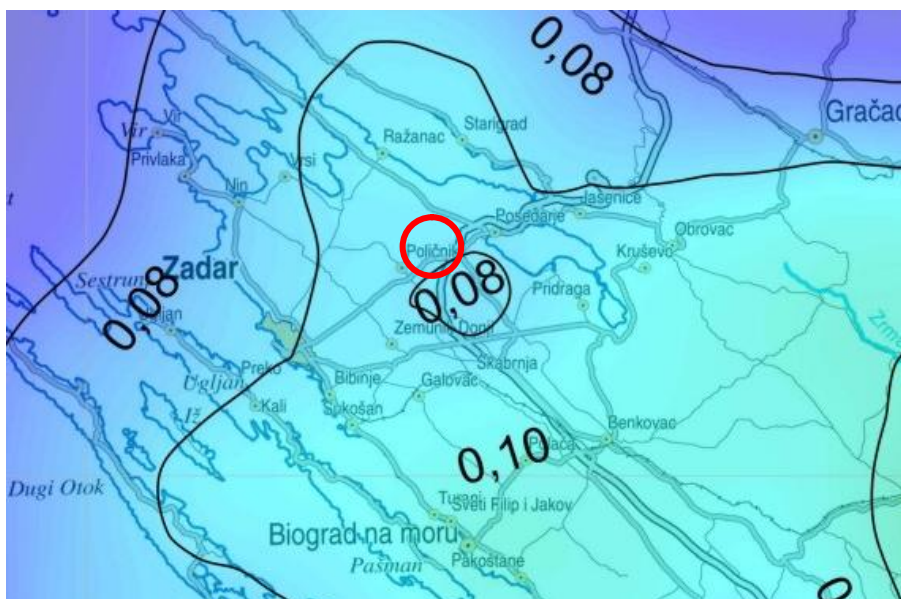
Iznosi poredbenih vršnih ubrzanja na karti prikazani su izolinijama s rezolucijom od 0,02 g. Numerički navedene vrijednosti na karti odnose se na prostor između dvije susjedne izolinije. U slučaju dvojbe valja uzeti prvu susjednu veću vrijednost.

Karte sa tumačem su sastavni dio Nacionalnog dodatka za niz normi HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio – Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade.

Na sljedećim slikama prikazani su isječci karata potresnih područja Republike Hrvatske² za lokaciju istraživanja na kojoj su prikazana vršna ubrzanja tla tipa A.

² M.Herak (2011): Karta potresnih područja Republike Hrvatske, M 1:800.000, Geofizički odsjek PMF-a – Zagreb

ISJEČAK ZA POVRATNI PERIOD OD 95 GODINA



Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A (a_{gR}), s vjerojatnosti premašaja 10 % u 10 godina, za poredbeno povratno razdoblje potresa $T_{DLR} = 95$ godina, izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja (g)

ISJEČAK ZA POVRATNI PERIOD OD 475 GODINA



Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A (a_{gR}), s vjerojatnosti premašaja 10 % u 50 godina, za poredbeno povratno razdoblje potresa $T_{NCR} = 475$ godina, izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja (g)

LEGENDA:

T_{DLR} - DLR = Damage Limitation Requirement

T_{NCR} - NCR = No-Collapse Requirement

Očitana poredbena vršna ubrzanja tla tipa A, prikazana su u sljedećoj tablici.

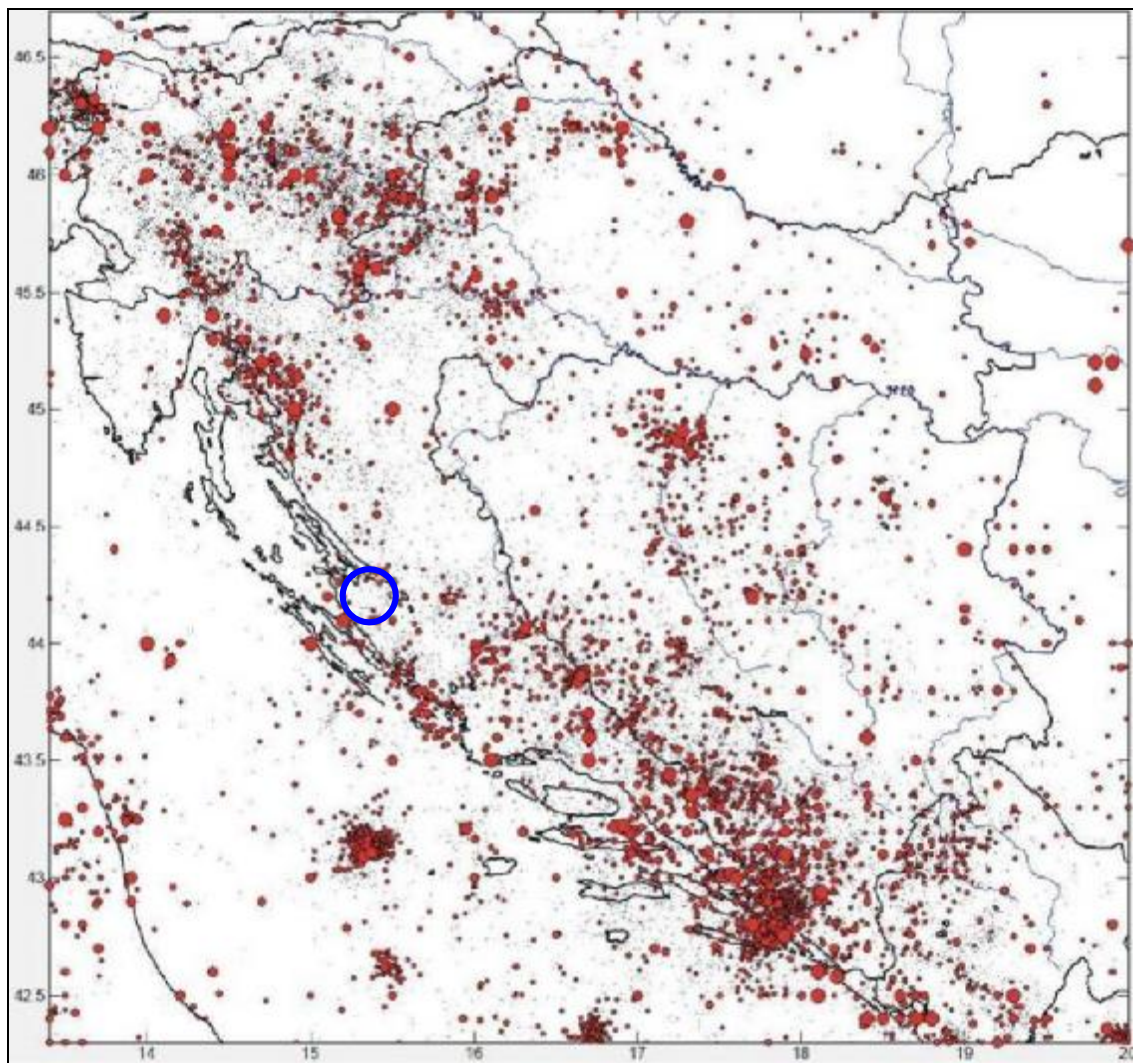
Maksimalna horizontalna akceleracija	
Povratni period	a_{gR} (g)
95 godina	0,090-0,091
475 godina	0,184-0,185



Karte potresnih područja karte su seizmičkog hazarda ili potresne opasnosti koja se procjenjuje na temelju opažene seizmičnosti tijekom što je moguće duljeg razdoblja. Za Hrvatsku osnovna je baza podataka sadržana u Hrvatskom katalogu potresa (Herak et al., 1996) koji održava Geofizički odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu. Trenutno sadrži osnovne podatke o više od 40 000 potresa koji su se dogodili na teritoriju Republike Hrvatske i susjednim područjima, a redovito se dopunjuje podacima o novim potresima.

Današnja mreža seizmografa u Hrvatskoj omogućuje da se godišnje prosječno locira i u katalog uvrsti više od 3 500 potresa.

Sljedeća slika prikazuje Kartu epicentara potresa Republike Hrvatske³ na kojoj je označena šira lokacija istraživanja.



³ Epicentri potresa iz Hrvatskog kataloga potresa (Geofizički odsjek PMF-a, 2011)



- KATEGORIZACIJA LOKALNOG TLA

Prema gore navedenim kartama i na temelju izvršenih istražnih radova, a sukladno sljedećoj tablici iz Eurokoda 8, lokalno temeljno tlo je klasificirano u **TIP A** i **TIP E**:

Tip tla	Opis geotehničkog profila tla	$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (n/30cm)	C_u (kPa)
A	Stijena ili druga geološka formacija uključujući najviše 5 m slabijeg materijala na površini.	>800	-	-
B	Nanosi vrlo zbijenoga pijeska, šljunka ili vrlo krute gline debljine najmanje nekoliko desetaka metara, sa svojstvom postupnoga povećanja mehaničkih svojstava s dubinom.	360 - 800	>50	>250
C	Debeli nanosi srednje zbijenoga pijeska, šljunka ili srednje krute gline debljine od nekoliko desetaka do više stotina metara.	180 - 360	15-50	70 - 250
D	Nanosi slabo do srednje koherentni (sa ili bez mekih koherentnih slojeva) ili s predominantno mekim do srednje krutim koherentnim tlima.	<180	<15	<70
E	Profili koji sadrže površinski sloj koji karakterizira brzina v_s tzv. tipove tla C i D i debljine od 5 m do 20 m, a ispod njih je kruti materijal s brzinom većom od v_s 800 m/s	-	-	-
S1	Nanosi koji sadrže najmanje 10 m debeli sloj mekane gline s visoko plastičnim indeksom ($PI > 40$) i visokim sadržajem vode	<100	-	10-20
S2	Nanosi likvefakcijski osjetljivog tla pijeska i gline ili bilo koji tip tla koji nije opisan od A do E i pod S1	-	-	-

LEGENDA:

$v_{s,30}$ - srednja vrijednost brzine poprečnih površinskih valova

N_{SPT} - standardni penetracijski test (broj udaraca)

C_u - posmična čvrstoća tla



3.2 OPĆI GEOLOŠKI PODACI ZA ISTRAŽIVANO PODRUČJE

Kako bi se dobili osnovni podaci o geološkoj građi šireg područja istraživane lokacije, napravljen je uvid u Osnovnu geološku kartu (OGK) SFRJ, list Zadar, M 1:100.000 i pripadajući Tumač uz OGK. Osnovni geološki podaci su prikazani u nastavku.

3.2.1 GEOLOŠKA POVIJEST STVARANJA TERENA

Šire razmatrano područje izgrađuju naslage starosti od gornje krede do gornjeg eocena. Kao pokrivač na predmetnom terenu nalaze se najmlađe kvartarne naslage.

Gornje kredni rudistni vapnenci nastaju relativno mirnom sedimentacijom u toplom i plitkom moru na način da su struje oko rudistnih grebena taložile materijal pločastih vapnenaca u mirniju bazensku sredinu. Krajem senona započinje emerzija, a kopnena faza je obilježena stvaranjem boksita koji je na predmetnom području prisutan samo u tragovima.

U paleocenu se talože liburnijske naslage u pojedinim slatkovodnim bazenima s povremenim dotokom morske vode, a nakon ove faze u eocenu dolazi do postupnog porasta razine mora te se u toplom moru litoralnog i zatim neritskog facijesa talože foraminiferski vapnenci.

Sedimentacijski prostor se produbljuje u srednjem eocenu te dolazi do postupnog prestanka taloženja karbonatnih naslaga i početka sedimentacije klastičnih naslaga. Flišne naslage se odlikuju velikom raznolikošću facijesa i velikom debljinom naslaga, a izgrađuju ih pješčenjaci, lapori i konglomerati koji dolaze u međusobnoj nepravilnoj lateralnoj i vertikalnoj izmjeni.

U gornjem eocenu dolazi do transgresije na kredno i paleogensko kopno te se talože klastiti. Ovo taloženje se uglavnom zbiva kontinuirano, a mjestimice se gornje eocenske naslage talože transgresivno na starije članove koji se nalaze na dijelovima terena na kojima je došlo do izdizanja terena, emerzije i stvaranja kopna.

Tektonskim pokretima tijekom oligocena i neogena došlo je do emerzije i boranja te rasjedanja mezozojskih - krednih naslaga, a novonastalo kopno je erodirano. Zbog navedenog na predmetnom području nema očuvanih naslaga između gornjeg eocena i kvartara. U razdoblju kvartara je prisutna kopnena faza.

3.2.2 TEKTONIKA

Prema OGK, list Zadar, istraživano područje se nalazi u tektonskoj jedinici "Područje Ravnih Kotara" izgrađenoj od karbonatnih naslaga gornje krede (dolomiti i vapnenci) te od klastičnih naslaga paleocena i eocena.

Ovu tektonsku jedinicu karakterizirana niz antiklinala i sinklinala pružanja sjeverozapad-jugoistok (dinarski pravac). Prisutno je i sekundarno boranje te tonjenje osi bora što rezultira raznolikim sastavom krila i jezgara bora pa su pojedini članovi reducirani ili prošireni.

Jezgre antiklinala su uglavnom izgrađene od gornje krednih karbonata te mjestimice od karbonatnih naslaga donjeg i srednjeg eocena. Između antiklinala se nalaze paleogenske sinklinalne koje u jezgri izgrađuju klastične naslage srednjeg i gornjeg eocena kao što je slučaj na predmetnoj lokaciji.

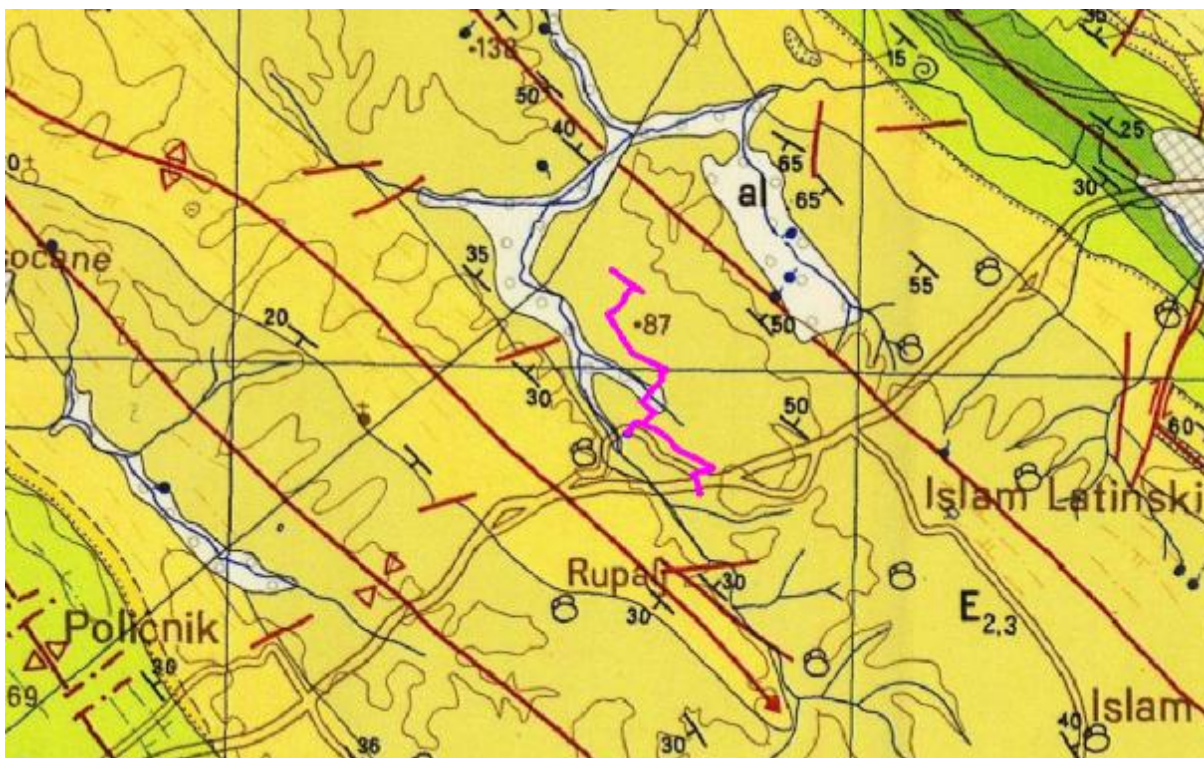
Naslage u ovoj tektonskoj jedinici su mjestimice "isprekidane" rasjedima, od kojih su češći dijagonalni rasjedi (poprečni na strukturu) te su manjih pomaka.

3.2.3 LITOSTRATIGRAFIJA

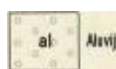
Prema OGK, list Zadar, istraživano područje u cijelosti izgrađuju flišne naslage srednje i gornje eocenske starosti ($E_{2,3}$) koje su na površini potpuno pokrivene naslagama aluvijalnog (al) i deluvijalnog nanosa (dl) kvartarne starosti (Q). Zbog svoje debljine (uglavnom manje od 5 m) naslage aluvijalnog i deluvijalnog nanosa na OGK nisu prikazane. U sastavu flišnih naslaga nalaze se pješčenjaci (Pj) s kojima u nepravilnoj izmjeni dolaze lapori (La). U najgornjim dijelovima flišnih naslaga dolaze i konglomerati (Kg). Flišne naslage izgrađuju sinklinalne dijelove bora, a zbog njihove trošnosti teren je na ovom području generalno niži, zaravnjen i pokriven mlađim kvartarnim naslagama (deluvijalni i aluvijalni nanos). Udio $CaCO_3$ unutar klastičnih flišnih naslaga iznosi od 39 do 97%. Debljina flišnih naslaga prema OGK iznosi 900 metara.



Na sljedećoj slici prikazan je isječak iz OGK s pripadajućom legendom i ucrtanom lokacijom istraživanja.



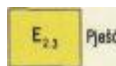
LEGENDA:



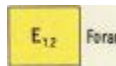
Aluvij



Crvenica (terra rossa)



Pješčenjak, lapor i konglomerat



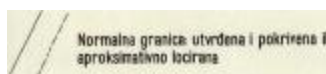
Foraminiferski vapnenac



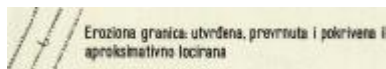
Vapnenac debelo uslojan



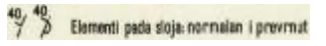
Vapnenac dobro uslojan



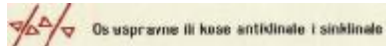
Normalna granica: utvrđena i pokrivena ili
aproksimativno locirana



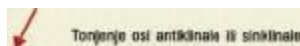
Eroziona granica: utvrđena, prepoznata i pokrivena ili
aproksimativno locirana



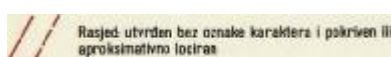
40 40
Elementi pada sija: normalan i prevrnut



Os uspravne ili kose antikleinalne i sinkleinalne



Torženje osi antikleinalne ili sinkleinalne



Rasjed: utvrđen bez oznake karaktera i pokriven ili
aproksimativno lociran



crpna stanica i sustav cjevovoda

4 TERENSKI GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI

Geotehnički istražni radovi su obuhvatili izvođenje sljedećih radova:

- ú Istražno bušenje 1 geotehničke istražne bušotine na lokaciji crpne stanice.
- ú Geotehnički nadzor nad terenskim radovima.

4.1 ISTRAŽNO BUŠENJE

Istražno bušenje je izvedeno 15. i 16. listopada 2015. godine, a bušenje je izvela tvrtka Rijekaprojekt geotehničko istraživanje d.o.o. Izvedena je jedna geotehnička istražna bušotina dubine 8,2 m.

Istražno bušenje je od razine terena do dna bušotine izvedeno strojnom bušačom garniturom "GVG-U-5". Bušenje je u pokrivaču (tlu) i u stijeni podloge izvedeno jednostrukom jezgrenom cijevi sa vidija krunama vanjskog promjera 131 mm i 116 mm (profili jezgre 128 mm i 101 mm). Stjenka bušotine je od zarušavanja štice čeličnim kolonama. Bušenje je u tlu i u stijeni podloge izvedeno bez upotrebe vode ("na suho").

Izbušena jezgra je deponirana u sanduke za jezgru dužine 1,0 metar tako da dubinski ekvivalent jezgre od 1,0 m bude 1,0 m po dužini sanduka. Jezgra je odlagana u sanduke od lijeva na desno, odozgo prema dolje. Nakon slaganja, jezgra je fotografirana uz obilježavanje jezgre u sanducima nazivom bušotine, te dubinom bušotine (od – do).

Pozicija bušotine je nakon izvođenja premjerena mjernom trakom te je ucrtana na geodetsku situaciju, a nadalje su sa situacije očitane koordinate bušotine u koordinatnom sustavu HTRS 96 (E, N, H). Podatke o izvedenoj istražnoj bušotini pruža sljedeća tablica.

OZNAKA BUŠOTINE	DATUM IZVOĐENJA (dd.mm.yy.)	KOORDINATE I VISINA UŠČA BUŠOTINE ⁴			DUBINA BUŠOTINE (m)
		N	E	H	
B-1 (S-120-15-01)	15.-16.10.2015.	4895456,53	412888,38	70,34	8,2

Pozicija izvedene geotehničke istražne bušotine je prikazana na situaciji izvedenih istražnih radova za crpnu stanicu u prilogu 1.2 (M 1:1000).

Izvođenje istražne bušotine za crpnu stanicu Grabovac je prikazano na sljedećoj fotografiji.



Izvođenje istražnog bušenja na poziciji CS Grabovac.

⁴ Pozicije bušotina su na terenu premjerene mjernom trakom i potom ucrtane na geodetsku situaciju.



U sklopu istražnog bušenja izvršeno je slijedeće:

- o kontinuirani geotehnički nadzor sa terenskom identifikacijom i klasifikacijom jezgre bušenja,
- o uzorkovanje uzoraka tla (PU i NU),
- o ispitivanje standardnim penetracijskim testom (SPT),
- o terensko ispitivanje džepnim penetrometrom na jezgri bušenja,
- o mjerenje razine podzemne vode u izvedenoj istražnoj bušotini,
- o zatrpavanje istražne bušotine nabušanim materijalom i bentonitnom smjesom.

Rezultati istražnog bušenja prikazani su na geotehničkom presjeku (logu) bušotine u prilogu od 2.1.

4.1.1 KONTINUIRANI GEOTEHNIČKI NADZOR SA TERENSKOM IDENTIFIKACIJOM I KLASIFIKACIJOM JEZGRE BUŠENJA

U cilju osiguranja kvalitete i koordinacije terenskih i laboratorijskih istražnih radova te izrade geotehničkog elaborata istražno bušenje je izvedeno uz kontinuirani Geotehnički nadzor.

Terenska razredba (klasifikacija) i raspoznavanje (identifikacija) slojeva tla nabušene jezgre pomaže u odabiru mjerodavnih uzoraka tla dobivenih istražnim bušenjem kao i za daljnja detaljnija ispitivanja u laboratoriju. Identifikacija i opis tla provodi se na način usvojen u praksi tako da se prema određenom postupku upisuju sve osobine materijala u za to predviđene obrasce.

4.1.2 UZORKOVANJE UZORAKA TLA

Cilj uzorkovanja je dobivanje uzoraka za identifikaciju i laboratorijska ispitivanja radi određivanja geotehničkih svojstava tla. U geotehničkom laboratoriju određivana su fizikalna i mehanička svojstva tla na neporemećenim i poremećenim uzorcima tla, a u skladu s akreditiranim normama.

Uzorkovanje neporemećenih (NU) i poremećenih (PU) uzoraka tla

Neporemećeni uzorci

Za uzorkovanje neporemećenih uzoraka tla korišten je uzorkivač. Nakon što je dosegnuta odgovarajuća dubina, uzorkivač se spuštao u bušotinu. Dubinu uzorkovanja na terenu definirao je geotehnički nadzor. Uzorci su nakon vađenja parafinirani kako bi se sačuvali od poremećaja i gubitka vlage.

Poremećeni uzorci za klasifikacijska ispitivanja uzimani su iz materijala tla (pokrivača). Uzorci su uzimani iz sanduka, a nakon fotografiranja jezgre. Poremećeni uzorci su pohranjivani u plastične vrećice kako bi se zaštitili od gubitka vlage.

Prilikom transporta uzorci su pohranjeni u odgovarajućem sanduku u kojemu su zaštićeni od mogućih vanjskih utjecaja (vrućine, hladnoće, vibracija i udaraca). Po preuzimanju uzoraka, izvršen je njihov popis (broj NU i PU), pregled te su zaduženi i pohranjeni u vlažnoj komori. Nakon što je definiran laboratorijski program ispitivanja, na ispitnim uzorcima su se izvela odgovarajuća ispitivanja.

Svi uzorci su pravovaljano označeni, a u slijedećoj tablici prikazan je način označavanja bušotine i ispitnog uzoraka prema broju radnog naloga.

Oznaka radnog naloga	Oznaka bušotine	Oznaka uzorka	Opis
NA-120-15	S-120-15-01	S-120-15-01-03	Bušotina br. 01, ispitni uzorak broj 03



4.1.3 STANDARDNI PENETRACIJSKI TEST (SPT)

Zbijenost tla je ispitana "in situ" metodom standardnog penetracijskog testa (SPT). Ispitivanja se provode tijekom bušenja, a rezultati ispitivanja SPT-a služe za:

- procjenu parametara čvrstoće i relativne zbijenosti nekoherentnih materijala prema postojećim korelacijama, te
- za uspostavljanje neposrednih korelacija SPT s rezultatima laboratorijskih pokusa.

Uz svako mjerno mjesto zabilježene su sljedeće informacije: dubina i profil zacjevljenja, nivo vode u bušotini, tip šipki koje su se koristile. Nakon spuštanja cilindra sa šipkama u bušotini se zabilježila dubina do dna bušotine, te iznos inicijalne penetracije cilindra u tlo pod utjecajem vlastite težine i težine šipki i opreme.

Pokus se izvodio u dvije faze:

U prvoj fazi brojali su se udarci za penetraciju od 0,15 m koja uključuje i inicijalnu penetraciju od vlastite težine. Ukoliko se ova penetracija nije mogla ostvariti za 50 udaraca, bilježila se dubina penetracije za 50 udaraca uz posebnu naznaku da je riječ o prvoj fazi pokusa, te se bušenjem prilazilo novom mjernom mjestu.

U drugoj fazi brojali su se udarci za penetraciju cilindra od narednih 0,30 m uz bilježenje broja udaraca za svakih 0,15 m penetracije, čiji je zbroj dao N mjernog mjesta. Ukoliko se penetracija od 0,30 m nije mogla postići za ukupno 50 udaraca, zabilježila se dubina penetracije za 50 udaraca i postupilo se kao u sličnom slučaju u prvoj fazi pokusa. Ispitivana su se izvela optimalnom brzinom koja je omogućila kvalitetno obavljanje traženih operacija, a frekvencija udaraca nije prelazili 15-18 udaraca u minuti.

Pregled rezultata ispitivanja tla standardnim penetracijskim testom (SPT) prikazan je u sljedećoj tablici.

Bušotina	Kota ušća bušotine (m n.m.)	Dubina ispitivanja (m n.m.)	Interval ispitivanja		Broj udaraca				NOŽ / ŠILJAK	N ₆₀
			Od (m)	Do (m)	N1 0-15cm	N2 15-30cm	N3 30-45cm	N= N2+N3		
B-1 (S-120-15-01)	70,34	68,34	2,00	2,45	5	8	9	17	ŠILJAK	13
B-1 (S-120-15-01)	70,34	65,24	5,10	5,55	2	4	6	10	NOŽ	10



4.1.4 TERENSKO ISPITIVANJE DŽEPNIM PENETROMETROM

Na jezgri bušenja, u koherentnim materijalima (gline i prahovi) izvršeno je ispitivanje jednoosne tlačne čvrstoće džepnim penetrometrom - q_u (kPa).

Džepni penetrometar je ručni instrument za ispitivanje približne vrijednosti jednoosne tlačne čvrstoće koherentnog tla na terenu ili u laboratoriju. Instrument se sastoji od kućišta sa mjernom skalom i pokazivačem unutar kojeg se nalazi kalibrirana opruga. Mjerenje se izvodi utiskivanjem mjerne sonde penetrometra u tlo do dubine 6,4 mm te očitavanja vrijednosti sa mjerne skale. Mjerni raspon se kreće od 0 do maksimalno 450 kPa.

Pregled rezultata ispitivanja džepnim penetrometrom prikazan je u sljedećoj tablici te na geotehničkom presjeku (logu) bušotine u prilogu 2.1.

Tablični prikaz ispitivanja džepnim penetrometrom:

Oznaka bušotine	Ušće bušotine	Dubina ispitivanja		Qu
	(m n.m.)	(m)	(m n.m.)	(kPa)
B-1 (S-120-15-01)	70,34	0,5	69,84	150-175
		1,2	69,14	125
		1,4	68,94	75
		2,1	68,24	100
		2,9	67,44	100
		3,6	66,74	100-125
		3,8	66,54	125
		4,2	66,14	175
		4,7	65,64	175-200
		5,8	64,54	125
		6,3	64,04	100-125
6,6	63,74	125-150		

4.1.5 MJERENJE RAZINE PODZEMNE VODE U ISTRAŽNOJ BUŠOTINI

Nakon izvođenja istražne bušotine, izvršeno je mjerenje razine podzemne vode u bušotini, a rezultati mjerenja su prikazani na geotehničkom presjeku (logu) bušotine u prilogu 2.1.

Opažanja su vršena od ušća bušotine, u otvorenoj bušotini nezaštićenoj od vanjskih utjecaja.

Podaci o registriranoj razini podzemne vode prikazani su u sljedećoj tablici.

BUŠOTINA	DATUM MJERENJA	KOTA UŠĆA BUŠOTINE (m n.m.)	RAZINA PODZEMNE VODE RPV (m / m n.m.)	
B-1 (S-120-15-01)	16.10.2015.	70,34	1,57	68,77

4.1.6 ZATRPAVANJE ISTRAŽNE BUŠOTINE

Po završetku istražnog bušenja i nakon mjerenja razine podzemne vode, bušotina je zatrpava bušačom jezgrom i bentonitnim granulama te je dodana voda. U kontaktu sa vodom bentonit prelazi u gel čime se stvara kvalitetan oblog oko stjenke bušotine i time se omogućava kvalitetno "brtvljenje".



4.2 GEOTEHNIČKI NADZOR

U cilju osiguranja kvalitete terenski radovi su izvršeni uz kontinuirani geotehnički nadzor kvalificiranog geotehničara iz tvrtke Geokon-Zagreb d.d.

Tijekom provedbe terenskih radova vođena je potrebna dokumentacija vezana za bušenje i in situ ispitivanja te je rađena fotodokumentacija.

5 LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

5.1 IZVEDENA LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Laboratorijska ispitivanja uzoraka provedena su u geotehničkom laboratoriju tvrtke Geokon-Zagreb d.d. koji je akreditiran za laboratorijska ispitivanja prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2008. Na reprezentativnim poremećenim i neporemećenim uzorcima tla izvršena su sljedeća ispitivanja.

Vrsta ispitivanja	Oznaka	Jed.	Norma
Razredbena ispitivanja, raspoznavanje i opis tla			
Određivanje sadržaja prirodne vode (vlažnosti)	w_o	%	HRN U. B1. 012
Određivanje ukupne i suhe gustoće mase	ρ i ρ_d	g/cm ³	HRN U. B1. 016
Određivanje gustoće mase čvrstih čestica	ρ_s	g/cm ³	HRN U. B1. 014
Određivanje granica konzistentnih stanja (Atterbergove granice)	w_L i w_P	%	HRN U. B1. 020
Granulometrijska analiza	--	%	ASTM D-422
Ispitivanje čvrstoće tla			
Jednoosno tlačno ispitivanje s praćenjem deformacija - pritiska čvrstoća - relativna deformacija	q_u ϵ	kPa %	ASTM D2850
Konsolidirano ispitivanje izravnim posmikom (standardno) - kohezija - kut unutrašnjeg trenja	c ϕ	kPa °	HRN U. B1. 028
Vrsta ispitivanja			
Ispitivanje stišljivosti i deformiranja tla			
Edometarsko ispitivanje stišljivosti	M_s	MPa	HRN U. B1. 032
Ispitivanje propusnosti tla			
Određivanje koeficijenta propusnosti (hidrauličke provodljivosti) uz promjenjiv hidraulički gradijent u edometru	k	(cm/s)	HRN U. B1. 034

Ispitivanja su provedena u skladu s važećim propisima i normama, a rezultati laboratorijskih ispitivanja prikazani su na geotehničkom presjeku (logu) bušotine u prilogu 2.1 te zbirno u tablicama u prilogu 4. Laboratorijski izvještaj o provedenim laboratorijskim ispitivanjima prikazan je u prilogu 3.

6 INŽENJERSKOGEOLOŠKI ISTRAŽNI RADOVI

Inženjerskogeološki istražni radovi izvedeni su tijekom listopada 2015. godine, a sastojali su se od inženjerskogeološkog kartiranja površine terena na području planirane crpne stanice Grabovac i na trasi tlačne distribucijske mreže (cjevovoda). Ukupna duljina kartiranja je iznosila oko 3,2 km.

Inženjerskogeološkim kartiranjem trase tlačne distribucijske mreže je obuhvaćeno sljedeće:

- trasa cjevovoda - sustav Soldo u dužini od oko 2,2 km,
- trasa cjevovoda - sustav Brala u dužini od oko 1,0 km.

Provedenim inženjerskogeološkim kartiranjem utvrđeni su sastav i svojstva materijala (naslaga pokrivača) na površini terena te je dana procjena debljine registriranih naslaga pokrivača.

Izvršena je reinterpretacija postojećih geoloških podloga (Osnovna geološka karta) te su geološke granice i litostratigrafska pripadnost vrsta naslaga, preuzeti iz postojeće dostupne dokumentacije.

Za detaljno utvrđivanje sastava i svojstava naslaga po dubini, potrebno je provesti dodatne istražne radove (istražno bušenje, geofizička ispitivanja i dr.).

Rezultati izvedenih radova su prikazani na inženjerskogeološkoj situaciji područja crpne stanice Grabovac i tlačne distribucijske mreže (cjevovodi) u prilogu 1.1 ovog elaborata.

6.1 GEOLOŠKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

6.1.1 MORFOLOGIJA

Na istraživanim lokacijama crpne stanice i trase prolaska cjevovoda teren je morfološki zaravnjen do blago nagnut s nadmorskim visinama od oko 70 do oko 80 m n.m. Na terenu su prisutni brojni kopani kanali čija je svrha melioracija poljoprivrednih površina.

6.1.2 VEGETACIJA

Lokacija buduće crpne stanice je pod livadom, a najveći dio trase prolaska cjevovoda je pod poljoprivrednim površinama.

6.2 HIDROGEOLOŠKA SITUACIJA

Najznačajniji hidrogeološki element na istraživanoj lokaciji, predstavlja stalni površinski vodotok Baštica na kojem su uzvodno izgrađene akumulacije Vlačina i Grabovac.

Vode akumulacije Grabovac bi se koristile za navodnjavanje poljoprivrednih površina sustavom navodnjavanja koji čine crpna stanica Grabovac i tlačna distribucijska mreža (cjevovodi).

Brojni kopani kanali su antropogenog porijekla, a izvedeni su kako bi se osiguralo navodnjavanje obradivih površina u sušnim razdobljima, odnosno odvodnja viška vode sa površina u razdobljima s izraženijim oborinama. U vrijeme izvođenja inženjerskogeološkog kartiranja (listopad 2015.) ovi kanali su bili suhi.

Teren u cjelosti izgrađuju flišne naslage u podlozi (izmjena pješčenjaka i lapora) srednje i gornje eocenske starosti. Ove naslage imaju pukotinsku i međuzrnsku poroznost, a generalno kompleks flišnih naslaga je vodonepropustan.

Oborinske vode se dijelom gravitacijski slijevaju po površini u hipsometrijski niže dijelove terena (u kanale), a dijelom se procjeđuju kroz naslage pokrivača do podzemne vode.

Razina podzemne vode je registrirana u istražnoj bušotini B-1 (S-120-15-01) na dubini 1,57 m od površine terena (68,77 m n.m.), a generalno odgovara razini vode u vodotoku Baštica.



6.3 INŽENJERSKOGEOLOŠKA SITUACIJA

Inženjerskogeološkim istražnim radovima (reinterpretacija OGK i inženjerskogeološko kartiranje) na istraživanoj lokaciji utvrđene su i izdvojene **naslage pokrivača i stijene podloge**.

Inženjerskogeološke vrste naslaga koje izgrađuju područje crpne stanice i trasu cjevovoda (tlačna distribucijska mreža) prikazane su na inženjerskogeološkoj situaciji (M 1:5000) u prilogu 1.1 ovog elaborata te na geotehničkom presjeku bušotine (logu) u prilogu 2.1.

U nastavku je dan opis pojedinih vrsta naslaga koje izgrađuju istraživano područje.

NASLAGE POKRIVAČA:

Naslage pokrivača izgrađuju **nasip (n)**, **deluvijalni nanos (dl)** i **aluvijalni nanos (al)**.

Nasip (n) - registriran je u zoni brane i planirane crpne stanice, u području lokalnih putova i na cesti Zadar - Posedarje (D8).

- **Sastav:** - u području planirane crpne stanice sastoji se od gline, srednje plastičnosti, sivosmeđe boje, sa sitnim konkrecijama, a prvih 10 cm sadrži odlomke i blokove vapnenca. U području lokalnih putova sastoji od gline, praha i kršja stijene u promijenljivom omjeru. Cesta D8 je pod asfaltom i mjestimice betonom.

- **Debljina:** 1,5 m (prema istražnim radovima), 0,5-3,0 m (prema procjeni).

- **Hidrogeološka svojstva:** poroznost je međuzrnska, a vodopropusnost je prema procjeni dobra do slaba. Asfaltirane i betonirane površine su vodonepropusne.

- **Starost:** recentno; rec.

Deluvijalni nanos (dl) - javlja se na najvećem dijelu istraživane lokacije kao pokrivač na klastitima (laporima i pješčenjacima), a nastaje kao produkt njihove rastrožbe.

- **Sastav:** glina, mjestimice sa oko 20-40% odlomaka i blokova stijene iz podloge. Glina je niske plastičnosti, pjeskovita, žutosmeđe boje. Odlomci su tupobridni i poluzaobljeni, veličine od 0,5 do 5,0 cm, a matična stijena su pješčenjaci i lapori.

- **Debljina** (procjena): 1,0-5,0 m.

- **Hidrogeološka svojstva:** poroznost je međuzrnska, a vodopropusnost je srednja.

- **Starost:** kvartar; Q.

Aluvijalni nanos (al) - javlja se na dijelu istraživane kao pokrivač u zoni vodotoka, a nastaje donosom materijala energijom vode i njegovim taloženjem u blizini vodotoka.

- **Sastav:** glina, mjestimice šljunkovita i pjeskovita, sive i smeđe sive boje sa promijenljivom količinom valutica i odlomaka različitog stijenskog materijala (vapnenci, pješčenjaci i siltiti).

- **Debljina** (procjena): 0,5-5,5 m.

- **Hidrogeološka svojstva:** poroznost je međuzrnska, a vodopropusnost je vrlo slaba.

- **Starost:** kvartar; Q.

STIJENA PODLOGE:

Stijenu podloge izgrađuju klastične flišne naslage koje se sastoje od nepravilne vertikalne i lateralne izmjene lapora, pješčenjaka i siltita. Heterogenog su litoškog sastava te se mogu razmatrati kao kompleks flišnih naslaga. Uglavnom su predstavljene pješčenjacima, a podređeno se javljaju lapori i siltiti. Ove naslage nisu registrirane inženjerskogeološkim kartiranjem na površini terena.

Pješčenjaci su tipa kalkarenit, sitnozrni. U gornjim dijelovima su trošni žućkasto sive, sivo smeđe i žuto smeđe boje, slabije litificirani, jako raspucani. U dubljim dijelovima gdje izgrađuju stijenu podloge, kalkareniti su sive boje, mjestimice plavkasto sive i svijetlo žućkasto smeđe boje, kompaktni, osrednje do slabo raspucani, mjestimice jače raspucani.



Lapori su glinoviti, mjestimice siltozni i prelaze u siltit. Lapori i siltiti su sive, plavkasto sive i maslinasto sive boje, školjkastog loma, osrednje do jače raspucani.

Poroznost flišnih naslaga je pukotinska i međuzrnska, a kompleks flišnih naslaga se može razmatrati kao vodonepropusan.

Napomene:

- Debljina naslaga pokrivača (deluvijalni i aluvijalni nanos) je procijenjena duž trase tlačne distribucijske mreže, a procjena je dana na temelju dubine kopanih kanala koji su izvedeni u pokrivaču.
- Mjestimice se mogu očekivati veće debljine pokrivača te prilikom izvođenja treba predvidjeti zaštitu iskopa za cjevovod.
- Površina terena na istraživanoj lokaciji je u potpunosti pokrivena naslagama pokrivača. Granica deluvijalnog i aluvijalnog nanosa se nije mogla jednoznačno utvrditi kartiranjem zbog sličnog sastava naslaga te je stoga granica deluvijalnog i aluvijalnog nanosa preuzeta iz OGK, list Zadar.



7 SASTAV I SVOJSTVA MATERIJALA TLA

7.1 GRUPE MATERIJALA

Na temelju istražnih radova za etapu 4 sanacije padine, utvrđene su sljedeće grupe materijala koje su razvrstane prema svojstvima i dubini pojavljivanja:

grupa mat.	vrsta materijala	oznaka materijala	opis materijala
POKRIVAČ			
(1)	GLINA SREDNJE PLASTIČNOSTI; <i>nasip; n; rec.</i>	CL	Glina srednje plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije, sivosmeđe boje, prahovita. U intervalu 1.00 -1.50 pjeskovita. Sadrži vrlo malo sitnih konkrecija željeznog oksida, veličine do 1 mm. Prvih 10 cm se sastoji od odlomaka i blokova foraminiferskog vapnenca. Registrirana je istražnim bušenjem u bušotini B-1 (S-120-15-01) u intervalu od 0,0 do 1,5 m. <u>TERENSKA ISPITIVANJA:</u> Džepni penetrometar - $q_u = 75-175$ kPa (prosj. 131 kPa) <u>LABORATORIJSKA ISPITIVANJA:</u> $w_0=19,19\%$; $w_L=36,42\%$; $w_P=13,54\%$; $I_P=22,88\%$; $I_c=0,75$ $g=1,97$ g/cm, $c=5,9$ kPa, $f=29,4^\circ$ (direktno smicanje),
(2)	GLINA NISKE I SREDNJE PLASTIČNOSTI; <i>aluvijalni nanos; al;Q</i>	CL, CI	Glina niske i srednje plastičnosti, kruto plastične konzistencije, žućkastosmeđe, svijetlo sive prošarane žutosmeđom. Sadrži tupobridne i poluzaobljene odlomake, veličine 2 do 3 mm, mjestimice vrlo sitne (do 1 mm) fragmenata ljuštura školjaka i malo sitnih vapnenačkih konkrecija. Registrirana je u istražnoj bušotini B-1 (S-087-15-04) u intervalu od 1,5 do 6,80 m. Od 4,4 do 6,8 m glina je sivoplave boje. <u>TERENSKA ISPITIVANJA:</u> Broj udaraca standardnog penetracijskog testa (SPT-a) je od 10 do 13 udarac (prosjek 12 udaraca). Džepni penetrometar - $q_u = 100-200$ kPa (prosj. 132 kPa) <u>LABORATORIJSKA ISPITIVANJA:</u> $w_0=20-22\%$; $w_L=29-47\%$; $w_P=13-20\%$; $I_P=16-27\%$; $I_c=0,49-1,02$ M_s (σ_{100} kPa) = 3,60 MPa; M_s (σ_{200} kPa) = 4,40MPa; $k=10^{-8}-10^{-7}$ cm/s $q_u=199,00$ kPa
(3)	ODLOMCI I BLOKOVI SA GLINOM <i>deluvijalni nanos; dl;Q</i>	GC	Odlomci i blokovi pomiješani s oko 30-40% gline. Odlomci su tupobridni, poluzaobljeni i mjestimice zaobljeni, veličine 0.5-5.0 cm, a matična stijena su pješčenjaci i vapnenci. Glina je niske plastičnosti, svijetlo žutosmeđe boje. Ovi materijali registrirani su u istražnoj bušotini B-1 (S-120-15-01) u intervalu 6,8 do 7,6 m. <u>LABORATORIJSKA ISPITIVANJA:</u> $G=49\%$, $S=26,9\%$, $M=18,6\%$, $C=5,5\%$; $k(USBR)=10^{-4}$ cm/s
TROŠNA STIJENA PODLOGE			
(4)	LAPOR; <i>flišne naslage; E_{2,3}</i>	La	Odlomci lapora pomiješani s glinom (bušaći zdrob) u različitom omjeru. Odlomci su oštrobriđni, veličine 0.50-3.00 cm. Lapor je glinovit sive boje, trošan. Stijena podloge je registrirana na dubini 7,6 m u bušotini B-1 (S-120-15-01) a bušenje je završeno u stijeni podloge na dubini od 8,20 m.

Detaljan opis sastava i svojstva materijala prikazan je na geotehničkom presjeku (logu) bušotine u prilogu 2.

Vrijednosti laboratorijskih ispitivanja za pojedine grupe materijala sumarno su prikazane u tablicama rezultata fizikalnih i mehaničkih svojstava materijala tla u prilogu 4.



7.2 PARAMETRI TLA

U sljedećoj tablici dani su rasponi vrijednosti parametara sukladno dobivenim rezultatima terenskih i laboratorijskih ispitivanja. Prema odredbama Eurokoda 7 karakteristične vrijednosti parametara tla odabire projektant kao opreznu procjenu vrijednosti koja utječe na pojavu graničnog stanja.

	GLINA SREDNJE PLASTIČNOSTI <i>nasip</i> <i>n;rec.</i>	GLINA NISKE I SREDNJE PLASTIČNOSTI <i>aluvijalni</i> <i>nanos; al,Q</i>	ODLOMCI I BLOKVI SA GLINOM <i>deluvijalni</i> <i>nanos; dl;Q</i>
	GRUPA MATERIJALA (1)	GRUPA MATERIJALA (2)	GRUPA MATERIJALA (3)
Zapreminska težina γ (kN/m ³)	*19	*18-20	*19-21
Efektivna kohezija c' (kPa)	$c_v=5,9$	*6-15	*0-5
Efektivni kut trenja ϕ' (°)	$\phi_v=29,4$	*20-27	26-34
Jednoosna tlačna čvrstoća q_u (kPa)	Dž.pen=75–175 (prosjek 131)	Dž.pen=100–175 (prosjek 132)	--
SPT N (ud/30cm)	--	10 - 13	--
Modul stišljivosti M_s (MPa)	*2 - 10	*2-6	*15-28
Vodopropusnost k (cm/s)	* 10^{-6} - 10^{-8}	10^{-7} - 10^{-8}	10^{-4}

Napomena: Zapreminska težina materijala ispod razine podzemne vode umanjuje se za težinu vode ($\gamma'=\gamma-10$ kN/m³)

LEGENDA:

Lab = rezultat iz laboratorijskog ispitivanja

Džpen = rezultat ispitivanja džepnim penetrometrom

c_v , ϕ_r – vršni parametri čvrstoće materijala

* - parametri određeni prema saznanjima iz stručne literature te iskustva sa istovrsnim materijalima.

Napomena: Navedeni parametri za pojedine grupe materijala se odnose na vrste naslaga registrirane u istražnoj bušotini B-1 (S-120-15-01), u području planirane crpne stanice.

U trošnoj stijeni podloge (lapor) se ne očekuju nestabilnosti te se stijena podloge za razinu predviđenih opterećenja može smatrati čvrstom, nestišljivom podlogom (*bedrock*).



8 ZAKLJUČAK

Na trasi planirane gradnje sustava navodnjavanja Donja Baštica (crpna stanica Grabovac i tlačna distribucijska mreža) uvidom u postojeću dokumentaciju i izvedenim istražnim radovima dobiveni su podaci za projektiranje koji su dani u nastavku.

Na lokaciji crpne stanice prema dubini pojavljivanja i prema fizikalno-mehaničkim svojstvima mogu se izdvojiti slijedeće geotehničke grupe materijala:

(1)	GLINA SREDNJE PLASTIČNOSTI nasip n;rec.	CI
(2)	GLINA NISKE I SREDNJE PLASTIČNOSTI aluvijalni nanos; al,Q	CL, CI
(3)	ODLOMCI I BLOKOVI SA GLINOM deluvijalni nanos; dl;Q	GC
(4)	LAPOR; flišne naslage; E2,3	La

Za iskop materijala u svrhu izgradnje tlačne distribucijske mreže u nastavku je dana procjena kategorije iskopa za pojedine dijelove sustava:

- 1) Sustav Soldo - prema procjeni oko 75% trase cjevovoda pripada kategoriji C, oko 15% kategoriji B i oko 10% kategoriji A.
- 2) Sustav Brala - prema procjeni oko 50% trase cjevovoda pripada kategoriji C, oko 30% kategoriji B i oko 20% kategoriji A.

Kategorizacija materijala je izvršena na temelju općih odredbi za kategorizaciju materijala u iskopu, navedenih u dokumentu: "Opći tehnički uvjeti za radove na cestama", Institut Građevinarstva Hrvatske, Zagreb, Janka Rakuše 1; prosinac 2001.

Iz navedene dokumentacije preuzet je opis pojedinih kategorija iskopa koji je dan u nastavku:

Iskop u materijalu kategorije "A"

Pod materijalom kategorije "A" razumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa. Toj skupini pripadaju sve vrste čvrstih i veoma čvrstih kamenih tala kompaktnih stijena (eruptivnih, metamorfnih i sedimentnih) u zdravom stanju, uključujući i moguće tanje slojeve rastresitog materijala na površini, ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima ilovače i lokalnim trošnim ili zdrobljenim zonama. U ovu se kategoriju ubrajaju i tla koja sadrže više od 50% samaca većih od 0,5 m³, za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Iskop u materijalu kategorije "B"

Pod materijalom kategorije "B" razumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom. Toj skupini materijala pripadaju: flišni materijali, uključujući i rastresiti materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita (osim vrlo kompaktnih), raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s miješanim raspadnutim zonama, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljaca, neki konglomerati i slični materijali.

Iskop u materijalu kategorije "C"

Pod materijalom kategorije C podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldozerom, bagerom, ili skreperom. U ovu kategoriju spadala bi:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinaste gline (ilovače), pjeskovite prašine i les,
- krupnozrnata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine - siparišni ili slični materijali,
- mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala.



Imajući u vidu provedene geotehničke istražne radove i karakteristike istraživane lokacije daju se sljedeće smjernice i preporuke za projektiranje i izgradnju sustava navodnjavanja Donja Baštica:

- Osigurati mehaničku stabilnost iskopa za crpnu stanicu.
- Temeljenje konstrukcije za crpnu stanicu treba izvesti u čvrstoj, nestišljivoj podlozi (grupa materijala (4)) ili u naslagama aluvijalnog nanosa (grupa materijala 2). Ukoliko se prilikom iskopa za temeljenje naiđe na materijale koji nisu pogodni za temeljenje potrebno je izvršiti zamjenu materijala do projektirane kote temeljenja.
- Osigurati mehaničku stabilnost rova za polaganje cjevovoda tlačne distribucijske mreže.
- Radove se preporuča provesti u sušnom periodu kada su povoljniji hidrološki uvjeti.

U slučaju da se prilikom izvođenja radova naiđe na značajnija odstupanja u odnosu na rezultate iz geotehničkog elaborata obavezno je izvršiti konzultaciju sa ovlaštenim geotehničarom.



Geokon - Zagreb d.d.

ZA PROJEKTIRANJE, NADZOR
I RAZVOJ U GRADITELJSTVU

Građevina: Sustav navodnjavanja Donja Baštica

Investitor: Zadarska županija

GEOTEHNIČKI PROJEKT

9 TEHNIČKI OPIS - KONCEPCIJA RJEŠENJA

9.1 OPIS GRAĐEVINE

Sustav navodnjavanja Donja Baštica se nalazi na području katastarske općine Islam Latinski u Zadarskoj županiji. Sustav navodnjavanja obuhvaća oko 110 ha bruto poljoprivrednih površina, a utvrđena potrebna količina vode za navodnjavanje iznosi 261.060 m³ godišnje.

Predviđena lokacija crpne stanice Grabovac je neposredno nizvodno od brane postojeće akumulacije Grabovac. Trasa cjevovoda je predviđena uz postojeće putove, u dužini cca 3,2 km.

Crpna stanica Grabovac sastoji se od podzemnog i nadzemnog dijela. U podzemnom dijelu se nalazi dovod vode, crpke, tlačne posude, dva izlazna cjevovoda i muljni ispust, a predviđena relativna dubina ukapanja je oko -2,9 m. U nadzemnom dijelu se nalazi elektro oprema i pristup podzemnom dijelu građevine.

Tlocrtne vanjske dimenzije podzemnog dijela iznose 6,1 x 6,6 m, a tlocrtne vanjske dimenzije nadzemnog dijela iznose 6,6 x 10,6 m. Visina građevine od uređenog terena je 4,2 m, dok je svjetla visina nadzemnog dijela 3,4 m.

Crpna stanica zahvaća vodu na temeljnom ispustu s nizvodne strane brane od kojeg se izvodi odvojak za crpnu stanicu. Nadalje su unutar crpne stanice predviđene crpke za dva smjera navodnjavanja.

Tlačna distribucijska mreža je cijevna mreža ukupne dužine oko 3,2 km koja se planira izvesti od profila DN 300 i DN 150, a položena je duž postojećih putova od crpne stanice do potrošača. Zasebno se trebaju razmatrati 2 sustava:

- 3) Sustav Soldo (od DN 150 do DN 300), dužine oko 2,2 km
- 4) Sustav Brala (DN 150), dužine oko 1,0 km

Cijevi za tlačnu distribucijsku mrežu se polažu na dubinu oko 1,5-2,0 m od površine postojećeg terena.

9.2 OPIS TEHNIČKIH SKLOPOVA I RADOVA

9.2.1 ISKOP GRAĐEVNE JAME

Radove na iskopu građevne jame treba izvoditi u hidrološki povoljnom dijelu godine (sušni dio godine). Građevna jama se izvodi u širokom iskopu, nagib pokosa iskopa je 1:1. Tlocrtne dimenzije građevne jame su 14,46 x 14,92 m. Teren je na koti 70,20 do 70,50 m n. m. Dubina građevne jame je 3,40 m tj. dno iskopa građevne jame je na koti 67,28 m n. m. Tlocrtne dimenzije dna građevne jame su 8,50 x 9,00 m.

Projektna razina podzemne vode je na koti 69,00 m n. m. (prema geotehničkim istražnim radovima razina podzemne vode je 1,57 m ispod ušća istražne bušotine). Kota iskopa građevne jame je niža od razine podzemne vode te će se, uz nožicu pokosa, izvesti drenažni rov u koji će se prikupljati voda koja se procijedi kroz pokose širokog iskopa. Poprečni presjek rova je pravokutnog oblika, širina dna rova je 0,30 m, dubina je 0,60 m, a duljina rova iznosi 35,00 m. Drenažni rov se izvodi u uzdužnom padu 2%, oblaže se netkanim razdjelnim geotekstilom minimalne vlačne čvrstoće 15 kN/m' i zapunjava drenažnim materijalom granulacije 8-64 mm. U drenažnom rovu se izvode 2 sabirna okna iz kojih se crpi procijeđena voda.

Pojedino sabirno okno se sastoji od prefabricirane betonske cijevi promjera 50 cm i duljine 1,0 m koja se postavlja na sloj podložnog betona C16/20 debljine 10 cm. Betonska cijev se ručno perforira u gornjih 0,60 m duljine. Iz sabirnih okana se voda crpkama izbacuje iz građevne jame. Koriste se dvije crpke kapaciteta q=10 l/min pri visini dizanja 8 m.

9.2.2 TEMELJENJE CRPNE STANICE

Planirano temeljno tlo građevne jame na koti 67,28 m n. m. se mehanički zbija minimalno do modula stišljivosti $M_s=10 \text{ MN/m}^2$, potom se polaže razdjelni netkani geotekstil minimalne vlačne čvrstoće 15 kN/m^2 . Na položeni geotekstil se ugrađuje nekoherentni materijal granulacije 0-64 mm u debljini od 0,50 m. Materijal se ugrađuje uz zbijanje minimalno do modula stišljivosti $M_s=30 \text{ MN/m}^2$.

Crpna stanica se temelji na temeljnoj ploči debljine 20 cm (kota temeljenja je 67,98 m n. m.), dok je na mjestu zidova temeljna ploča debljine 40 cm (kota temeljenja 67,78 m n. m.).

9.2.3 ZATRPAVANJE GRAĐEVNE JAME

Građevna jama se zatrpava nekoherentnim materijalom granulacije 0-64 mm koji se ugrađuje u slojevima debljine do 50 cm uz zbijanje minimalno do modula stišljivosti mjenog kružnom pločom promjera $\varnothing=30 \text{ cm}$:

- a) $M_s = 20 \text{ MN/m}^2$ - od kote 67,28 do 68,28 m n. m.
- b) $M_s = 30 \text{ MN/m}^2$ - od kote 68,28 do 69,28 m n. m.
- c) $M_s = 40 \text{ MN/m}^2$ - od kote 69,28 do 70,13 m n. m.

9.2.4 ISKOP ROVA ZA TLAČNU DISTRIBUCIJSKU MREŽU

Rov tlačne distribucijske mreže treba iskopati prema dimenzijama iz projekta. Iskop rova tlačne distribucijske mreže se vrši, prema procjeni, u kategorijama iskopa:

- 3) sustav Soldo - prema procjeni oko 75% trase cjevovoda pripada kategoriji „C“, oko 15% kategoriji „B“ i oko 10% kategoriji „A“.
- 4) sustav Brala - prema procjeni oko 50% trase cjevovoda pripada kategoriji „C“, oko 30% kategoriji „B“ i oko 20% kategoriji „A“.

Pod materijalom kategorije "A" razumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa. Toj skupini pripadaju sve vrste čvrstih i veoma čvrstih kamenih tala kompaktnih stijena (eruptivnih, metamorfih i sedimentnih) u zdravom stanju, uključujući i moguće tanje slojeve rastresitog materijala na površini, ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima ilovače i lokalnim trošnim ili zdrobljenim zonama. U ovu se kategoriju ubrajaju i tla koja sadrže više od 50% samaca većih od $0,5 \text{ m}^3$, za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Pod materijalom kategorije "B" razumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom. Toj skupini materijala pripadaju: flišni materijali, uključujući i rastresiti materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita (osim vrlo kompaktnih), raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s miješanim raspadnutim zonama, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škrljaca, neki konglomerati i slični materijali.

Pod materijalom kategorije C podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldozerom, bagerom, ili skreperom. U ovu kategoriju spadala bi:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinaste gline (ilovače), pjeskovite prašine i les,
- krupnozrnata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine - siparišni ili slični materijali,
- mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala.

Sav iskop u materijalu „C“ kategorije i trošnjem dijelu materijala „B“ kategorije treba izvesti s razupiranjem rova kako bi se spriječilo moguće zarušavanje rova i osigurala sigurnost radnika koji rade u rovu. Za razupiranje rova se treba koristiti tipska kanalna oplata.

**9.3 TIJEK IZVEDBE**

Radovi na poboljšanju i ojačanju tla injektiranjem izvode se slijedećim redoslijedom:

Faza	Naziv faze	Opis faze
0	Pripremni radovi	Geodetski radovi -Geodetski radovi obuhvaćaju iskolčenje građevne jame i osi cjevovoda. -Rad obuhvaća sva geodetska mjerenja kojima se podaci iz projekata prenose na teren, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za cjelokupno vrijeme građenja. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 1-01 OTU-a.
1	Široki iskop građevne jame	Uređenje terena -Čišćenje raslinja i skidanje humusa debljine do 40 cm na površini zahvata. -Rad obuhvaća strojno uklanjanje raslinja, površinski iskop humusa raznih debljina i njegovo prebacivanje na privremeno odlagalište. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljima 2-01 i 13-03 OTU-a. Široki iskop Široki iskop građevne jame se izvodi strojno do kote definirane projektom. Pokosi širokog iskopa su u stabilnom nagibu 1:1. -Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-02. OTU-a. Izvedba drenažnog rova i sabirnih okana -Uz rub pokosa širokog iskopa se izvodi drenažni rov pravokutnog poprečnog presjeka, širina rova je 30 cm, dubina 60 cm. Rov se oblaže razdjelnim geotekstilom i ispunjava drenažnim materijalom 8-64 mm. Drenažni rov se izvodi u uzdužnom padu od 2%. -U drenažni rov se ugrađuju 2 sabirna okna. Sabirno okno se sastoji od prefabricirane betonske cijevi unutarnjeg promjera Ø50 cm koja se ručno perforira u gornjih 60 cm a polaže se na sloj podložnog betona debljine 10 cm. Betonska cijev se omata razdjelnim geotekstilom. -Po završetku izvedbe građevne jame sabirna okna se uklanjaju. -Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG) i zahtjevima nadzornog inženjera. Crpljenje procijeđene vode -Koriste se dvije crpke kapaciteta $q=10$ l/min pri visini dizanja $H=8,0$ m. Crpke se montiraju u sabirna okna. -Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG) i zahtjevima nadzornog inženjera.
2	Temeljenje	Uređenje temeljnog tla zbijanjem -Temeljno tlo treba izravnati prije zbijanja, zbijati i dokazati da je modul stišljivosti $M_s=10$ MPa (ispitivanje kružnom pločom Ø 30 cm). -Ovaj rad obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od crpne stanice. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-08.01 OTU-a. Polaganje razdjelnog geotekstila -Razdjelni geotekstil se polaže na uređeno temeljno tlo. Koristi se geotekstil minimalne vlačne čvrstoće 15 kN/m'. -Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-08.3. OTU-a. Izrada tamponskog sloja - Na položeni geotekstil se ugrađuje nekoherentni materijal granulacije 0-64 mm u debljini od 0,50 m. Materijal se ugrađuje uz zbijanje minimalno do modula stišljivosti $M_s=30$ MN/m ² (mjereno kružnom pločom promjera Ø 30 cm). -Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG) i zahtjevima nadzornog inženjera.



Faza	Naziv faze	Opis faze
3	Zatrpavanje građevne jame	Zatrpavanje građevne jame -Po završetku izvedbe crpne stanice potrebno je zasuti građevnu jamu nekoherentnim materijalom granulacije 0-64 mm. Kameni materijal se ugrađuje u slojevima uz zbijanje minimalno do modula stišljivosti: a) $M_S=20$ MPa (mjereno kružnom pločom promjera \varnothing 30 cm) od kote 67,28 do 68,28 m n. m. b) $M_S=30$ MPa (mjereno kružnom pločom promjera \varnothing 30 cm) od kote 68,28 do 69,28 m n. m. c) $M_S=40$ MPa (mjereno kružnom pločom promjera \varnothing 30 cm) od kote 69,28 do 70,13 m n. m. -Rad na zatrpavanju građevne jame mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG) i zahtjevima nadzornog inženjera. Humusiranje i zatrpavanje okoline crpne stanice -Humusiranje okoline crpne stanice humusnim materijalom deponiranim na gradilišnoj deponiji. Humus se ugrađuje u sloju od 20 cm, na mjestima koje definira nadzorni inženjer. Sijanje trave se izvodi travnom smjesom koja je prilagođena lokalnim uvjetima. -Rad na humusiranju i zatrpavanju mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 4-01 OTU-a.
4	Iskop rovova za tlačni distribucijski cjevovod	-Iskop rovova dubine do 2,0 m se izvodi u materijala „A“, „B“ i „C“ kategorije. Iskop treba izvesti prema dimenzijama iz projekta uz razupiranje rova lakom kanalskom oplatom pri iskopu rova u „C“ kategoriji i trošnijem dijelu „B“ kategorije. -Rad na iskopu rova mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-05 OTU-a.

9.4 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE

Projektirani vijek geotehničkih radova na temeljenju koji su obuhvaćeni ovim projektom usklađen je s projektiranim vijekom crpne stanice. Projektirani vijek uporabe građevine je 50 godina. Svi materijali korišteni za poboljšanje tla (geotekstil) i nasipavanje imaju vijek trajanja od 50 godina.

9.5 UVJETI ZA ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

Nisu propisani uvjeti za održavanje građevine jer je projektirani vijek trajanja građevne jame ograničen na vrijeme potrebno za izvedbu podzemnog dijela građevine.

U slučaju izvanrednih pojava kao što je potres potrebno je izvršiti preglede stanja građevine i popravke eventualno nastalih oštećenja.



10 DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

10.1 GEOSTATIČKI PRORAČUNI

10.1.1 UVOD

Geostatičkim proračunima dokazuje se da će građevinska konstrukcija koja je predmetom ovog projekta tijekom njenog građenja i trajanja ispunjavati temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti u dijelu u kojem tlo, stijena i podzemna voda utječu na tu građevinsku konstrukciju. Geotehničkim proračunima obuhvaćeno je i dokazivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevinskih konstrukcija čije osnovno gradivo je tlo, nasipani kamen ili drugi nasipani materijal kao što je rastresiti otpad i slično.

Geotehničko projektiranje provodi se temeljem *geotehničkih podataka* koji su skupina izabranih i utvrđenih podataka o veličini i prostornoj raspodjeli mehaničkih svojstava temeljnog tla, temeljne stijene, rastresitog gradiva i podzemne vode, za koje su provedeni odgovarajući geotehnički istražni radovi.

Proračuni su provedeni prema hrvatskim normama Eurokod 7 i Eurokod 8 :

§ norma HRN EN 1997-1:2012 i HRN EN 1997-1:2012/NA:2012

§ norma HRN EN 1998-5:2011 i HRN EN 1998-5:2011/NA:2011.

Proračuni su provedeni na odabranim modelima koji predstavljaju kritični poprečni presjek za pojedinu opciju temeljenja, a uvažava uslojenost tla iz geotehničkog presjeka tla.

Svi neophodni proračuni za potrebe dimenzioniranja provedeni su u programima:

GEO STUDIO 2004 paket programa:

SLOPE/W modul programa *GEOSTUDIO 2004* (verzija 6.02, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada) koji jednom od odabranih metoda granične ravnoteže (Fellenius, Janbu, Bishop, Spencer, Morgenstern-Price, Corp of Engineers, Lowe-Karafiath itd.) omogućava neograničen broj računskih analiza stabilnosti po pretpostavljenim cilindričnim ili cilindrično-poligonalnim plohama posmičnog sloma.

SEEP/W modul programa *GEOSTUDIO 2004* (verzija 6.02, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada) koji problem (ne)stacionarnog tečenja rješava metodom konačnih elemenata.

GGU-Footing koji omogućava analize nosivosti prema DIN 4017 i slijeganja prema DIN 4019. Proračuni se mogu vršiti prema DIN 1054 sa globalnim faktorom sigurnosti te prema 1054 sa parcijalnim faktorima sigurnosti.

Microsoft-Excel 2010 program za računalnu obradu podataka.

10.1.2 ANALIZA GLOBALNE STABILNOSTI PREMA PROJEKTNOM PRISTUPU 3

Analize stabilnosti provedene su za projektni pristup 3 (PP3) sukladno EC7. Proračunski pristup 3 ima sljedeću kombinaciju grupa parcijalnih koeficijenata: A1+M2+R3.

Parametri tla reducirani su parcijalnim koeficijentima:

$$tg\phi'_d = tg\phi'_k / \gamma_\phi$$

$$c'_d = c'_k / \gamma_c$$

$$C_{ud} = C_{uk} / \gamma_{cu}$$

$$\text{gdje je } \gamma_\phi = \gamma_c = 1,25; \gamma_{cu} = 1,4$$

10.1.2.1 Analiza opterećenja

Razina podzemne vode je 69,00 m n. m. (1,50 m ispod prosječne kote terena).

10.1.2.2 Karakteristike materijala

Karakteristične vrijednosti parametara tla korištenih u proračunu stabilnosti odabrane su na temelju rezultata provedenih terenskih i laboratorijskih istražnih radova uz respektiranje geomehaničkih iskustava pri izgradnji sličnih građevina. Uslojenost tla s karakteristikama materijala prikazana je na računskom modelu. Trošna stijena podloge – lapor opisan je vrstom materijala Bedrock kroz koji se ne realizira klizna ploha.

Karakteristični parametri tla korišteni u proračunu stabilnosti prikazani su u tablici:

grupa, vrsta i oznaka materijala	zapreminska težina γ (kN/m ³)	nedrenirana posmična čvrstoća c_{uk} (kPa)	kohezija c'_k (kPa)	kut trenja ϕ_c (°)
(1) CI	19	30	5	28
(2) CL, CI	19	25	10	22
(3) GC	20	--	1	30
(4) LA - BEDROCK	--	--	--	--

Proračunske vrijednosti parametara tla korištenih u proračunu stabilnosti prikazani su u tablici:

grupa, vrsta i oznaka materijala	zapreminska težina γ (kN/m ³)	nedrenirana posmična čvrstoća c_{ud} (kPa)	kohezija c'_d (kPa)	kut trenja ϕ_d (°)
(1) CI	19	21	4	23
(2) CL, CI	19	17	8	17
(3) GC	20	--	1	24
(4) LA - BEDROCK	--	--	--	--

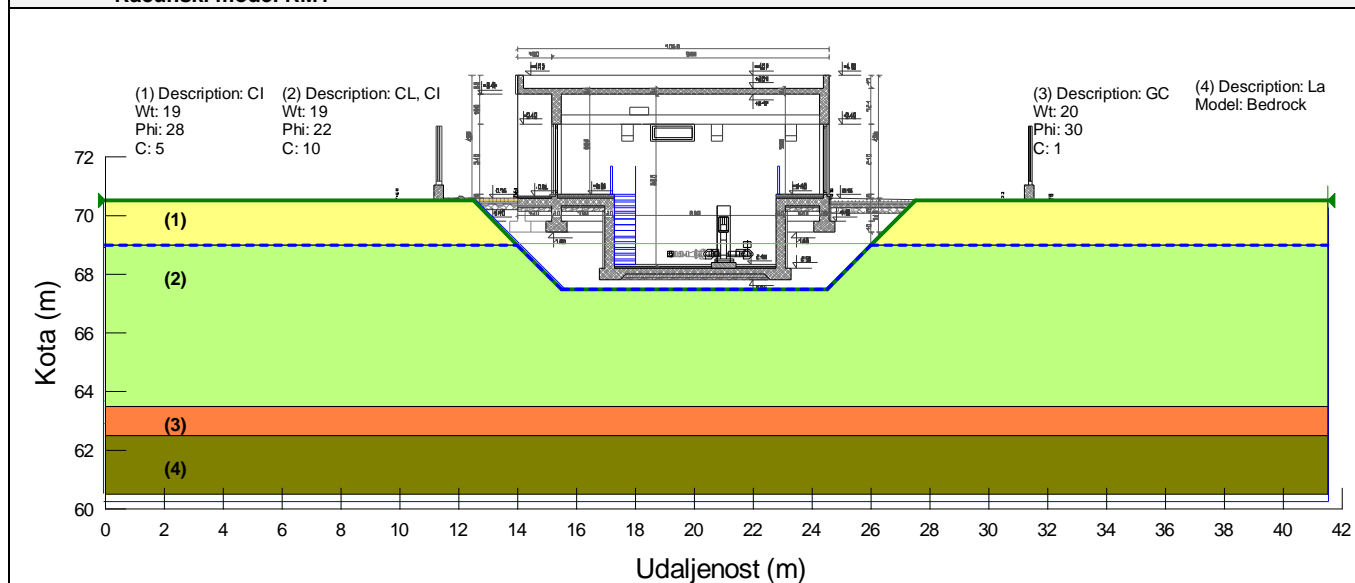
10.1.2.3 Računski model

Za potrebe provedbe analiza stabilnosti formiran je računski model RM1. Računski model je geometrijska idealizacija karakterističnog poprečnog presjeka (s utvrđenim rasporedom materijala u podlozi) i prikazan je na slici:

oznaka	PRORAČUNSKI MODEL
RM1	Poprečni presjek građevne jame crpne stanice. Podzemna voda se nalazi na 69,00 m n.m.



Računski model RM1



10.1.2.4 Projektne situacije

Analize stabilnosti provedene su na računskom modelu RM1 za projektne situacije:

R. br.	Oznaka modela	Projektna situacija	Klizna ploha
1	RM1-S1	Stabilnost širokog iskopa- nedrenirani uvjeti	Klizna ploha minimalnog F_s , nedrenirani parametri, lijevi pokos.
2	RM1-S2	Stabilnost širokog iskopa- drenirani uvjeti	Klizna ploha minimalnog F_s , drenirani parametri, lijevi pokos.

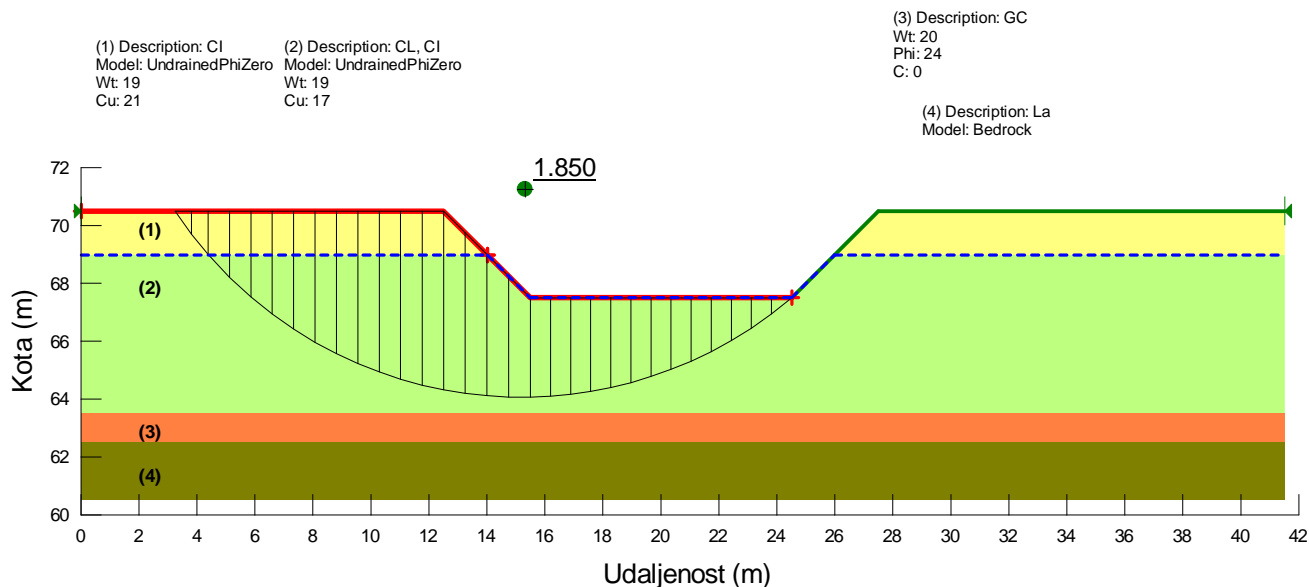
10.1.2.5 Rezultati proračuna

R. br.	Oznaka proj. sit.	Projektna situacija	F_{smin}	F_s	Napomena
1	RM1-S1	Stabilnost širokog iskopa- nedrenirani uvjeti	1,00	1,850	Klizna ploha minimalnog F_s , nedrenirani parametri.
2	RM1-S2	Stabilnost širokog iskopa- drenirani uvjeti	1,00	1,389	Klizna ploha minimalnog F_s , drenirani parametri.

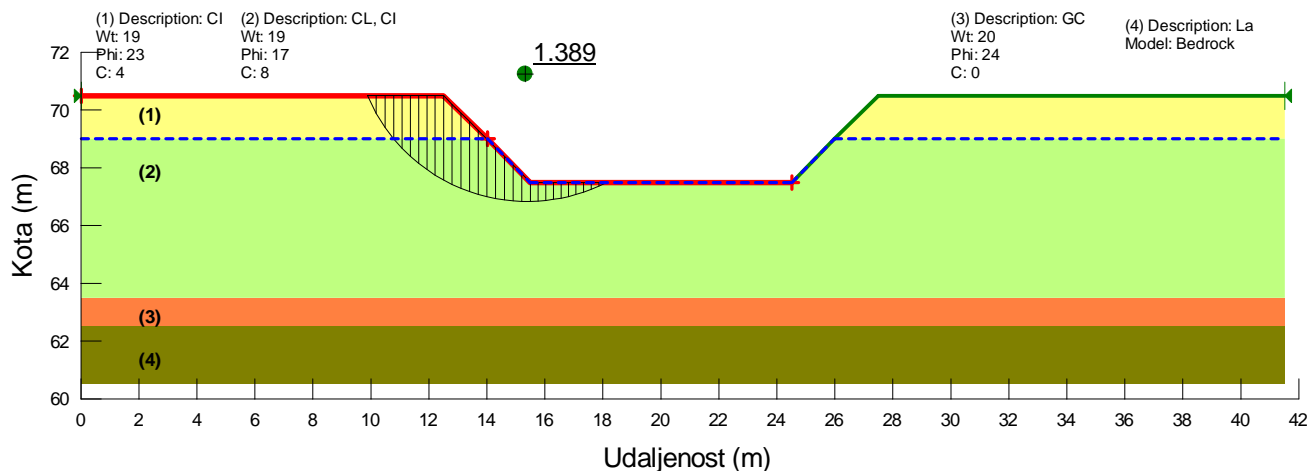


Pojedinačni prikaz rezultata proračuna stabilnosti:

R. br.	Oznaka proj. sit.	Projektna situacija	F_{smin}	F_s	Napomena
1	RM1-S1	Stabilnost širokog iskopa- nedrenirani uvjeti	1,00	1,850	Klizna ploha minimalnog F_s , nedrenirani parametri.



R. br.	Oznaka proj. sit.	Projektna situacija	F_{smin}	F_s	Napomena
2	RM1-S2	Stabilnost širokog iskopa- drenirani uvjeti	1,00	1,389	Klizna ploha minimalnog F_s , drenirani parametri.



10.1.2.6 Zaključak uz analize stabilnosti

Provedenim numeričkim analizama stabilnosti može se zaključiti da projektirano stanje građevne jame, za projektnu situaciju iskopa građevne jame, zadovoljava kriterije stabilnosti.

10.1.3 ANALIZA PROCJEĐIVANJA I HIDRAULIČKE STABILNOSTI GRAĐEVNIH JAMA

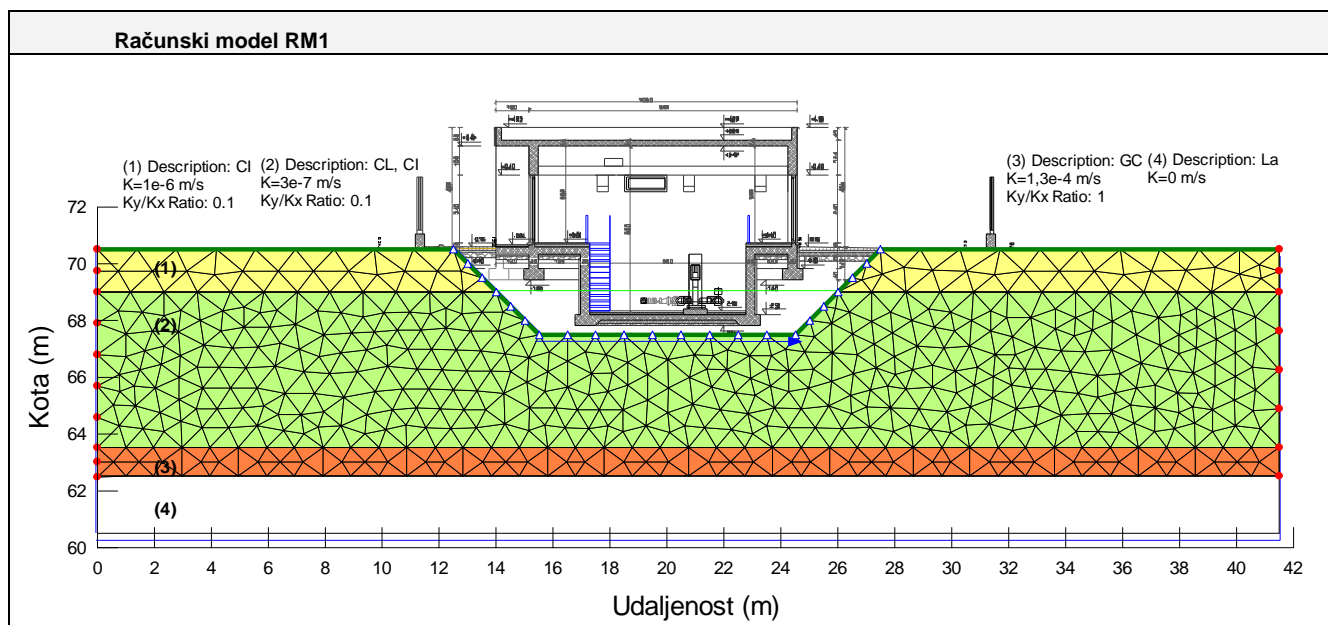
10.1.3.1 Model tla

Vrijednosti koeficijenta vodopropusnosti, te odnos vertikalne i horizontalne propusnosti dani su u tablici:

Materijali	Koeficijent propusnosti k_x [m/s]	Odnos vertikalne i horizontalne propusnosti k_y/k_x
(1) CI	$1 \cdot 10^{-6}$	0,1
(2) CL, CI	$3 \cdot 10^{-7}$	0,1
(3) GC	$1,3 \cdot 10^{-4}$	1
(4) LA	nepropusno	--

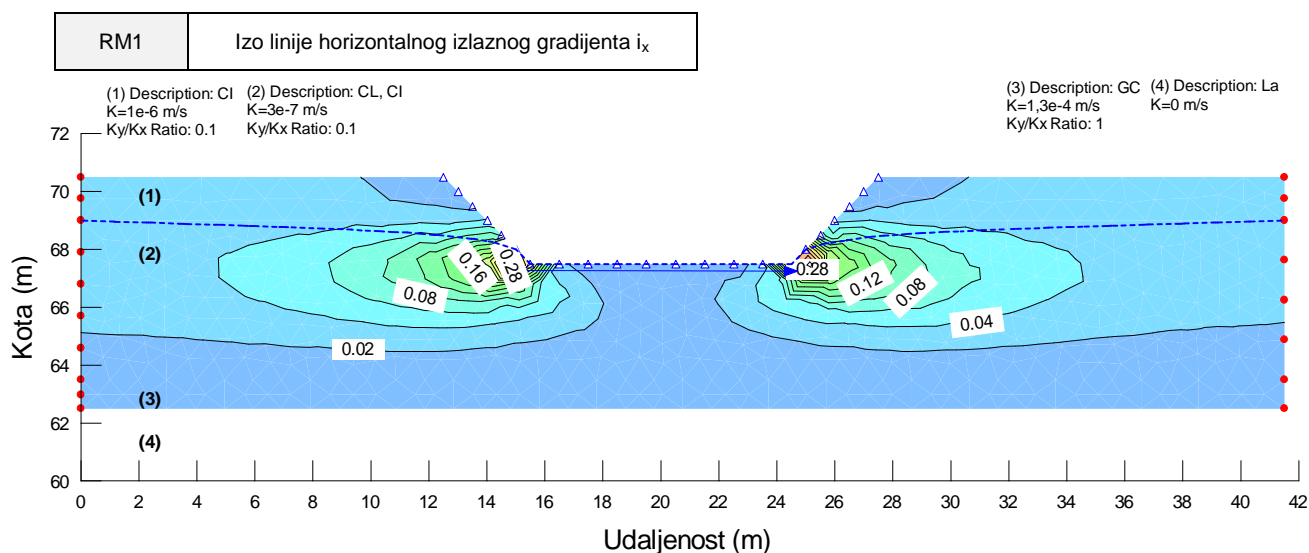
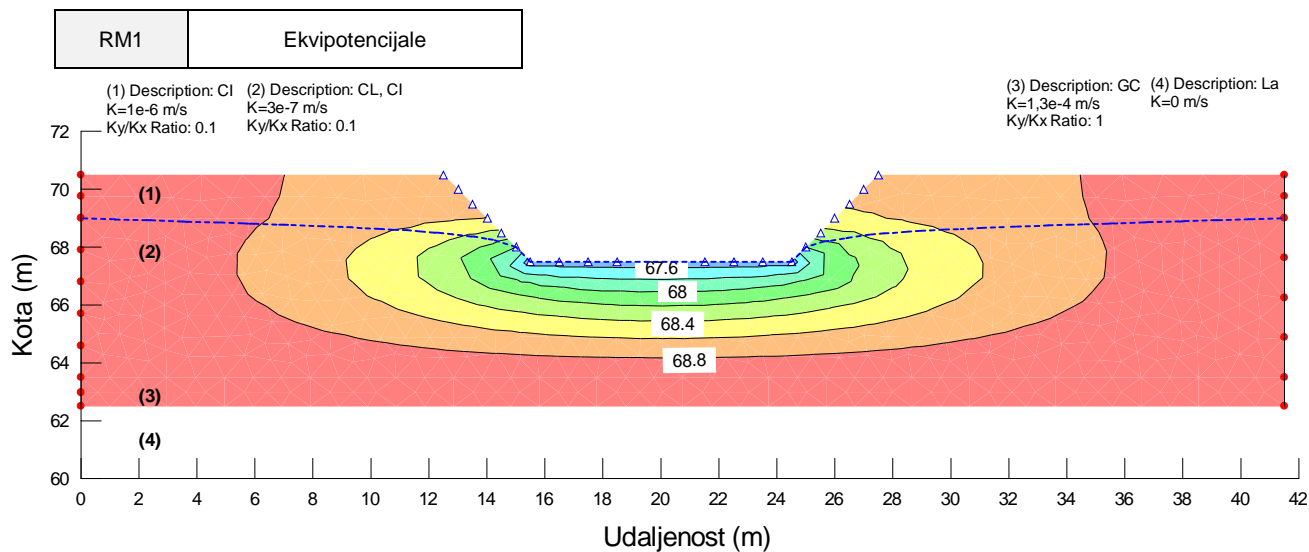
10.1.3.2 Računski model

Analiziran je računski model RM1 koji opisuje široki iskop građevne jame.



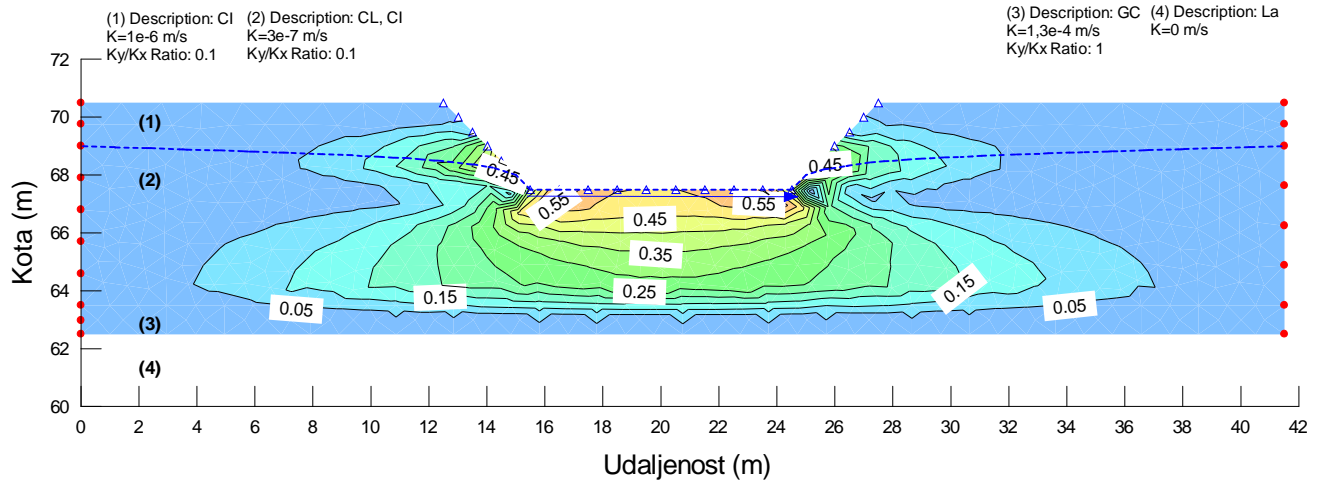
10.1.3.3 Rezultati proračuna

Rezultati proračuna na računskom modelu RM1.





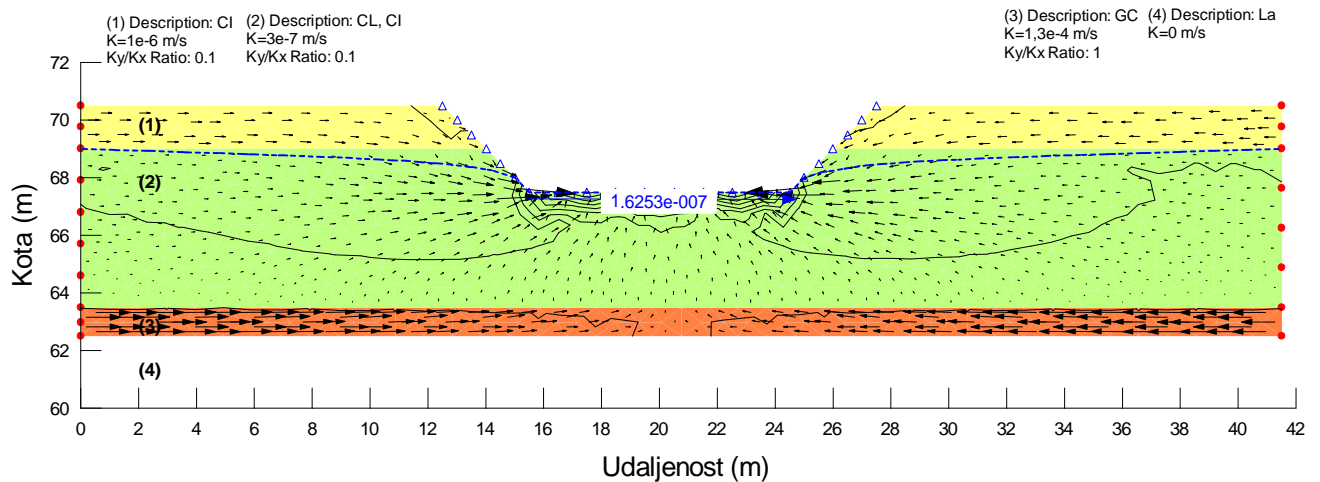
RM1	Izo linije vertikalnog izlaznog gradijenta i_y
-----	--



Model	Max. vrijednost i_x max	Dopuštena vrijednost i_x dop*	Max. vrijednost i_y max	Dopuštena vrijednost i_y dop*
RM1	0,28	1	0,55	1

i_x dop*, i_y dop* - dopuštene vrijednosti izlaznog hidrauličkog gradijenta za filtarski nezaštićen materijal.

RM1	Dotok vode u građevnu jamu (m ³ /s)
-----	--

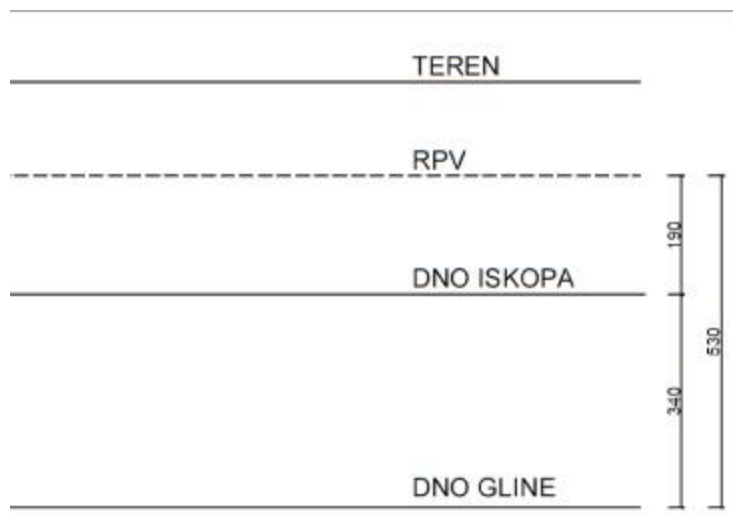


Proračun kapaciteta crpki za građevnu jamu crpne stanice:

- proračun je proveden po m' građevne jame
- proračunski dobiven jedinični dotok $q_1 = 1,63 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}' = 0,10 \text{ l}/\text{min}/\text{m}'$.
- ukupni dotok za građevnu jamu $Q = L \cdot q_1 = 10,0 \cdot 0,1 = 1,0 \text{ l}/\text{min}$.
- planira se uporaba 2 crpke, potreban kapacitet pojedine crpke je $q_c = Q/N_c = 1/2 = 0,50 \text{ l}/\text{min}$.
- odabrane su 2 crpke pojedinačnog kapaciteta $q = 10 \text{ l}/\text{min}$ pri visini dizanja $H = 8 \text{ m}$.



10.1.4 PRORAČUN STABILNOSTI NA UZGON GRAĐEVNE JAME



$$h_{uzgon}=5,30 \text{ m}$$

- visina uronjenog tijela

$$U=h_{uzgon} \cdot \gamma_w=5,30 \cdot 10=53,00 \text{ kN}$$

- sila uzgona

$$G=z \cdot \gamma_{tla}=19 \cdot 3,40=64,60 \text{ kN}$$

- težina mlaznoinjektiranog čepa

$$G \geq 1,1 \cdot U$$

- uvjet stabilnosti na uzgon prema UPL

$$1,1 \cdot U=58,30 \text{ kN}$$

$$64,60 \geq 58,30 \text{ kN}$$

- zadovoljen je uvjet stabilnosti na uzgon



10.1.5 PRORAČUN NOSIVOSTI TEMELJNOG TLA

Proračun nosivosti temeljnog tla izvršen je s faktoriziranim djelovanjem na temeljno tlo i s računskim parametrima tla. Djelovanje na temeljno tlo je $p=40 \cdot 6,10 \cdot 6,60=1610,40$ kN

PROJEKTNJA OTPORNOST TLA za stalno + dopunsko opterećenje

Proračun projektne otpornosti tla provodi se prema EUROCODU 7, prema izrazu:

$$p_a = R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot g' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

gdje je:

- γ prostorna efektivna težina
- B' širina temelja (efektivna)
- N_c, N_q, N_γ faktori nosivosti
- i_c, i_q, i_γ faktori nagiba opterećenja
- s_c, s_q, s_γ faktori oblika temelja
- b_c, b_q, b_γ faktori nagiba dna temelja
- c', φ' mobilizirani parametri čvrstoće tla
- d_c faktor dubine temeljenja
- q opterećenje tla u razini temeljenja
- A reducirana površina temelja

Karakteristike tla:

$$\begin{aligned} \varphi &= 22,0^\circ \\ c &= 10,0 \text{ kPa} \\ \gamma &= 19,0 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

Dimenzije temelja:

$$\begin{aligned} B &= 6,10 \text{ m (širina temelja)} \\ L &= 6,60 \text{ m (dužina temelja)} \\ D_f &= 2,90 \text{ m (dubina temeljenja)} \\ \alpha &= 0,00^\circ \text{ (kut nagiba temelja)} \end{aligned}$$

Parcijalni faktori svojstava tla:

$$\gamma_\varphi = 1,25 \quad \gamma_c = 1,25$$

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$$\begin{aligned} \text{tg} \varphi_m &= \text{tg} \varphi / \gamma_\varphi = 0,323 \quad \rightarrow \varphi' = 17,91^\circ \quad \rightarrow N_q = 5,2 \\ c' &= c / \gamma_c = 8,0 \quad N_c = 13,0 \\ N_\gamma &= 2,7 \end{aligned}$$

Faktori:

$$\begin{aligned} s_q &= 1 + (B'/L') \cdot \sin \varphi' = 1,28 & i_q &= 1,00 & b_q &= 1,00 \\ s_\gamma &= 1 - 0,30 \cdot B'/L' = 0,72 & i_\gamma &= 1,00 & b_\gamma &= 1,00 \\ s_c &= (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,35 & i_c &= 1,00 & b_c &= 1,00 \\ q &= \gamma \cdot D_f = 55,10 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Projektna otpornost tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi:

$$p_a = 563,8 \text{ kPa}$$

Opterećenje na dnu temelja

$$\begin{aligned} V &= 1610,40 \text{ kN -Vertikalna sila} \\ H_x &= 0,00 \text{ kN komponenta u smjeru x} \\ H_y &= 0,00 \text{ kN komponenta u smjeru y} \\ M_x &= 0,00 \text{ kNm moment oko osi x} \\ M_y &= 0,00 \text{ kNm moment oko osi y} \end{aligned}$$

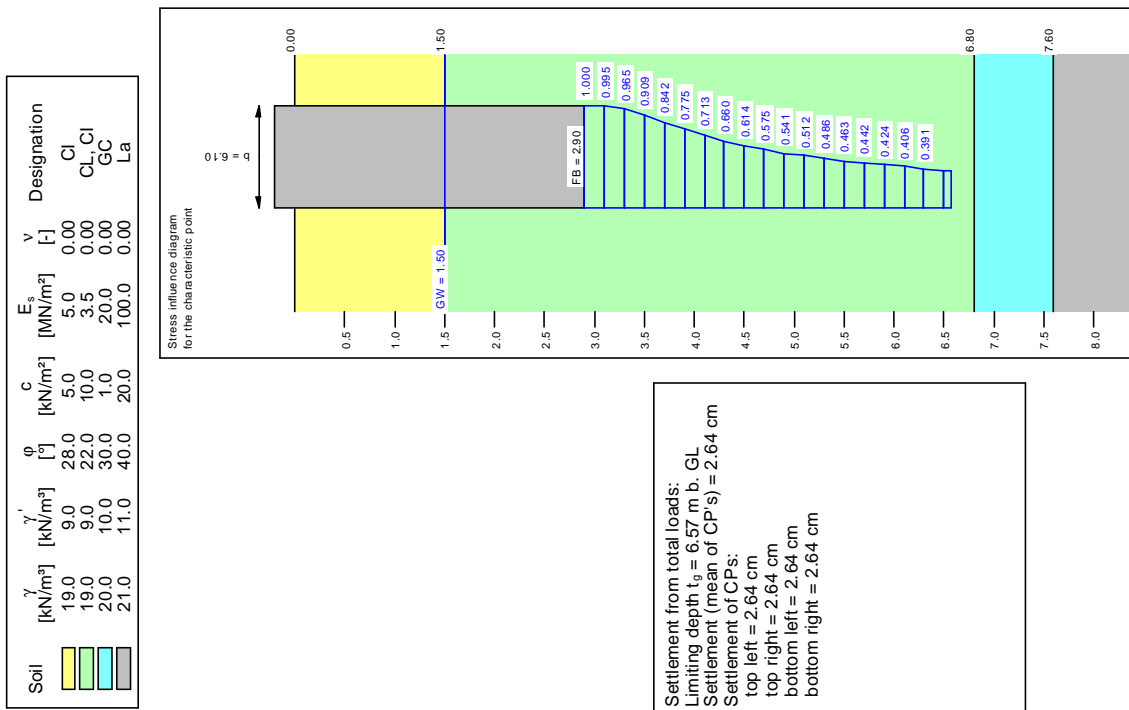
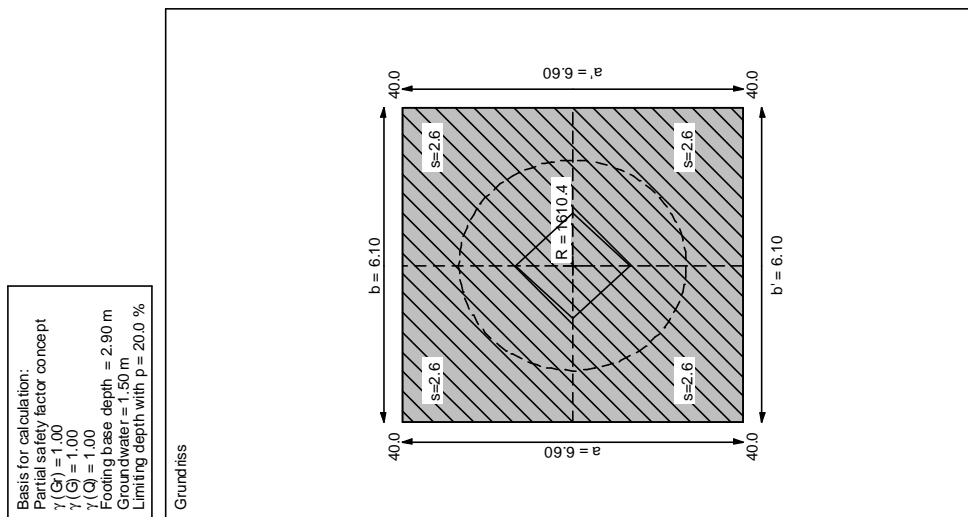
Reducirana površina temelja:

$$\begin{aligned} B' &= B - 2 \cdot e_y = 6,10 \text{ m} & \text{DOPUŠTENA VERTIKALNA SILA:} \\ L' &= L - 2 \cdot e_x = 6,60 \text{ m} \\ A' &= L' \cdot B' = 40,26 \text{ m}^2 & V_{dop} &= 22700 \text{ kN} > V = 1610 \text{ kN} \end{aligned}$$

10.1.6 PRORAČUN SLIJEGANJA

Proračun slijeganja objekta izvršen je s nefaktoriziranim djelovanjem na temeljno tlo i s karakterističnim parametrima tla. Djelovanje na temeljno tlo je $p=40,6,10,6,60=1610,40$ kN.

redni broj	objekt	parametri tla	širina a [m]	dužina b [m]	dubina temeljenja d_f [m]	vertikalno opterećenje na tlo $V_{Sd,uk}$ [kN]	slijeganje [cm]
1.	CS	drenirani	6,10	6,60	2,90	1610,40	2,60





11 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

11.1 OPĆENITO

Ovaj prikaz mjera osiguranja kvalitete u procesu projektiranja se odnosi na mjere provedene tijekom projektiranja u svrhu postizanja zadovoljavajuće kvalitete projekta.

Sustav kontrole i osiguranja kvalitete u projektiranju zasniva se na sljedećim mjerama:

1. Mjere osiguranja kvalitete projektiranja
2. Mjere osiguranja kvalitete izvedbe
3. Opće mjere zaštite na radu

11.2 MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

11.2.1 ORGANIZACIJSKE MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

U svrhu osiguranja kvalitete projektiranja provedene su sljedeće organizacijske mjere:

- 1) potpisom odgovornih osoba na naslovnoj stranici potvrđuje se da su provedene organizacijske mjere osiguranja kvalitete.

11.3 TEHNIČKE MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

Tijekom projektiranja provedene su sljedeće opće tehničke mjere osiguranja kvalitete:

- 1) obilazak lokacije
- 2) tehnički opis i koncepcija rješenja prikazani su u poglavlju „Tehnički opis – koncepcija rješenja“
- 3) primijenjena je razina sigurnosti u skladu sa značenjem zahvata i uobičajenom inženjerskom praksom.

11.4 MJERE OSIGURANJA KVALITETE IZVEDBE

11.4.1 OPĆENITO

Sve što se odnosi sljedeće aktivnosti provoditi prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu (2011.):

- izrada plana izvođenja radova i popis mehanizacije (poglavlje 0-09)
- izmjene projekta ili vrste radova i promjene količina (poglavlje 0-10)
- naknadni i nepredviđeni radovi (poglavlje 0-11)
- način mjerenja količina (poglavlje 0-12)
- uvođenje izvođača u posao (poglavlje 0-13)



materijali i proizvodi za ugradnju (poglavlje 0-14 i 0-15)
organizacija gradilišta (poglavlje 0-16)

11.4.2 IZVOĐAČ

Izvođač radova je dužan prije početka radova detaljno pregledati projekt i staviti na njega eventualne primjedbe. Ukoliko pronađe nepravilnosti mora na to upozoriti projektanta.

Izvođač radova je dužan prije početka radova izraditi Projekt organizacije građenja kojim se definira plana rada i plana organizacije gradilišta. Plan rada treba sadržavati organizaciju i opremu gradilišta, dinamiku izvođenja, te popis mehanizacije i tehničkih karakteristika opreme. Planom organizacije gradilišta uređuje se organizacija transporta i deponiranja materijala potrebnog za rad. Plan rada i organizacije gradilišta daje se na uvid Nadzornom inženjeru i Projektantu koji mogu tražiti njegovu izmjenu uz pismeno obrazloženje. Da bi se upoznali uvjeti na terenu, Izvođač radova treba obići lokaciju objekta. Pitanju pristupa lokaciji, uređenju radilišta, kao i kretanju po samom radilištu treba posvetiti posebnu pažnju.

Izvođač radova mora posjedovati ateste za materijale koji se ugrađuju, te ih zajedno sa nalazima ostalih kontrola treba dostavljati nadzornom inženjeru radi praćenja kvalitete i sigurnosti radova. Nadzorni inženjer nadalje prema dogovoru i potrebi dobivene podatke dostavlja projektantu.

11.4.3 PROJEKTANTSKI NADZOR

Projektantski nadzor obavlja projektant. Nakon uvida u Projekt organizacije građenja odredit će se dinamika projektantskog nadzora. Detalji izvedbe koji ovise o tehnologiji koju će primijeniti Izvođač te nisu u potpunosti riješeni projektom, rješavat će se u sklopu projektantskog nadzora.

11.4.4 GEOTEHNIČKI NADZOR

Geotehnički nadzor se obavlja od pripremnih radnji do završetka svih radova na izgradnji brane. U sklopu geotehničkog nadzora obavlja se:

- obilazak gradilišta i vizualni pregled cjelokupne radne površine,
- ocjena podudarnosti sastava i svojstava tla u odnosu na model tla primijenjen u projektu,
- tumačenje geotehničkih elemenata projekta u dogovoru sa Projektantom.

Osnovni ciljevi geotehničkog nadzora su :

- evidentiranje promjena u temeljnom tlu i materijalu koji se doprema sa nalazišta ili kamenoloma u odnosu na provedene istražne radove odnosno pretpostavljane vrijednosti korištene u proračunskoj dokumentaciji (neophodno fotodokumentiranje svih promjena),
- u slučaju nepredviđenih događaja pokretanje aktivnosti na otklanjanju štetnih utjecaja, (npr. ako se pregledom ustanovi da je grubo narušena sigurnost, određuju se interventne mjere, sastavlja se izvještaj i obavještavaju Projektant i Glavni nadzornim inženjer),

Redovni vizualni pregledi obavljaju se u skladu sa dinamikom radova, a barem dva puta tjedno. Izvanredni vizualni pregledi obavljaju se prema potrebi (npr. nakon velikih kiša, promjena stanja u okolini i sl.).

Osnovni podaci o obavljenom geotehničkom nadzoru unose se u Građevinski dnevnik.

11.4.5 PRIPREMNE RADNJE

Kod izvođenja pripremnih radova minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste propisani su u 1. poglavlju OTU.

11.4.6 ZEMLJANI RADOVI

Kod izvođenja zemljanih radova minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste propisani su u 2. poglavlju OTU.

11.4.7 ODLAGANJE MATERIJALA IZ ISKOPA

Za privremeno odlaganje materijala iz svih iskopa ovim projektom se predviđa formiranje deponije materijala na području ili u neposrednoj blizini zahvata. Konačan položaj i oblik deponije odredit će Nadzor uz suglasnost Projektanta.

Obzirom na potrebe za kasnijom ugradnjom materijala iz iskopa, predviđa se formiranje:

- a) privremene deponije za deponiranje humusa,
- b) privremene deponije za deponiranje materijala iz iskopa.

11.5 POSEBNE MJERE OSIGURANJA KVALITETE ZA IZVEDBU

11.5.1 KONTROLA ISKOLČENJA U VRIJEME GRAĐENJA

Za cijelo vrijeme građenja izvođač mora trajno kontrolirati ispravnost prethodno izvršenog iskolčenja. Kontrolira se osiguranje svih točaka, repera i poligonskih točaka.

Izvođač je u potpunosti odgovoran za očuvanje i za zaštitu svih geodetskih iskolčenja, oznaka i osiguranja na području izvođenja radova. Dođe li do oštećenja ili do uništenja pojedinih točaka, njihovih osiguranja, repera, pokosnih letava, itd., obveza je izvoditelja da odmah o tom obavijesti nadzornog inženjera. U najkraćem roku izvođač mora o svom trošku obaviti popravak nastalih oštećenja ili obnovu. Nadzorni će inženjer provjeriti svaki takav popravak ili obnovu. U posebnim slučajevima nadzorni inženjer ima pravo ponovno postavljanje uništenih točaka povjeriti i drugom poduzeću, i to na trošak izvoditelja.

11.5.2 UREĐENJE TEMELJNOG TLA

Uređenje temeljnog tla valjanjem i zbijanjem obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje. Obuhvaća čišćenje, planiranje, eventualno rahljenje tla radi sušenja, vlaženje i zbijanje. Sve prema poglavlju 2-08 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Uređeno temeljno tlo mora zadovoljavati minimalne kriterije: stupanj zbijenosti 95% od standardnog Proctora ili modul stišljivosti minimalno $M_s=10 \text{ MN/m}^2$ a za kružnu ploču promjera $\varnothing 300 \text{ mm}$.

Osim uređenja temeljnog tla na mjestima eventualne pojave lošijeg materijala u podlozi položiti će se razdjelni geotekstil radi odvajanja materijala, a sve radove treba izvesti prema poglavlju 2-08.4. OTU za radove u vodnom gospodarstvu te će se izvesti zamjena materijala prikladnijim kada se zbog svojstava materijala u temeljnom tlu uz odgovarajući način rada ne mogu postići zahtjevi kakvoće danih u projektu. Iskop se vrši do „zdravog“ sraslog tla, koji će potvrditi nadzorni inženjer.



11.5.3 ŠIROKI ISKOP GRAĐEVNE JAME U MATERIJALU „C“ KATEGORIJE

Široki iskop se vrši bagerom. Iskopi se izvode do konačne kote neposredno prije nego što je planirano nasipavanje, izrada temelja i slično, kako bi se izbjeglo dugotrajnije izvrgavanje otkopanih površina utjecaju atmosferilija. Izvoditelj će široke iskope izvoditi na takav način da se osigura odvodnja iskopanih površina. Sve radove na širokom iskopu treba izvoditi prema poglavljima 2-02 i 2-04 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

11.5.4 RAZDJELNI GEOTEKSTIL

Netkani razdjelni geotekstil se postavlja na uređeno temeljno tlo. Spojeve geotekstila treba izvesti preklapanjem 25 cm kako bi se izbjeglo klizanje geotekstila na mjestu preklopa.

Mehanička i hidraulička svojstva moraju odgovarati sljedećim tehničkim zahtjevima:

- | | | |
|--------------------------------|--------------|------------------|
| • Površinska masa (g/m^2) | EN 965 | $\geq 150 g/m^2$ |
| • Debljina (mm) | EN 9641 | $\geq 2,9 mm$ |
| • Statička sila probijanja CBR | EN ISO 12236 | $\geq 1000 N$ |
| • Uzdužni smjer | | 15,0 kN/m |
| • Poprečni smjer | | 15,0 kN/m |

11.5.5 IZRADA TAMPONSKOG SLOJA I ZATRPAVANJE GRAĐEVNE JAME

Radovi na ugradnji nekoherentnog materijala u taponski sloj i za zatrpavanje građevne jame obuhvaćaju: nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, planiranje i zbijanje.

Materijal se ugrađuje u slojevima debljine do 50 cm mjereno nakon završetka zbijanja sloja. Zbijanje svakog sloja mora biti takvo da se osigura modul stišljivosti (mjeren kružnom pločom promjera $\varnothing 30 cm$):

- tamponski sloj: $M_s=30 MN/m^2$,
- zatrpavanje građevne jame:
 - $M_s=20 MN/m^2$ od kote 67,28 do 68,28 m n. m.,
 - $M_s=30 MN/m^2$ od kote 68,28 do 69,28 m n. m.,
 - $M_s=40 MN/m^2$ od kote 69,28 do 70,13 m n. m.

Kontrola materijala na pozajmištima sastoji se od vizualne provjere te od terenskog i laboratorijskog ispitivanja. Laboratorijskom kontrolom moraju biti obuhvaćeni svi materijali koji se ugrađuju.

Prethodna kontrolna ispitivanja treba izvršiti na uzorcima koji su predviđeni za ugradnju. Na uzetim uzorcima treba izvršiti ispitivanja kako slijedi:

- granulometrijski sastav na svakih 2000 m³
- prirodna vlažnost na svakih 2000 m³ (nekoherentni materijal)
- standardni Proctor na svakih 5000 m³ (nekoherentni materijal).

Tekuća kontrolna ispitivanja materijala ugrađenog u nasuti plato predviđena su sljedećim ispitivanjima:

- granulometrijski sastav na svakih 2000 m³ ugrađenog materijala
- stupanj zbijenosti prema Proctoru $SZ=95\%$ ili modul stišljivosti $M_s=40 MN/m^2$ na svakih 2000 m³ ugrađenog materijala,

Sve radove na izgradnji nasutog platoa treba izvesti prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, poglavlje 2-09. Plaća se po jediničnoj cijeni u koju su uključeni svi radovi potrebni za izradu nasutog platoa – razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje slojeva nasipa te čišćenje okoline nasutog platoa.

11.5.6 ISKOP ROVOVA CJEVOVODA TLAČNE DISTRIBUCIJSKE MREŽE

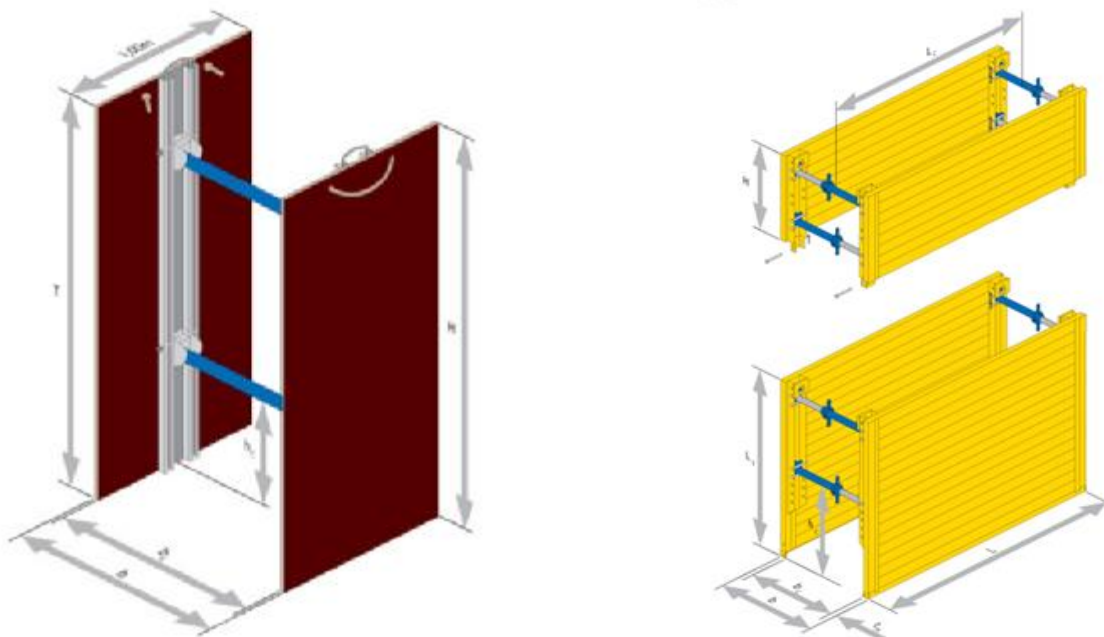
Rad na iskopu rovova za cjevovod tlačne distribucijske mreže obuhvaća iskop materijala rova prema nacrtima iz projekta, sa svim potrebnim razupiranjima, odvodnjom, privremenim odlaganjem iskopanog materijala ili utovar u prijevozno sredstvo te razastiranje ili utovar i odvoz viška materijala nakon zatrpavanja rova. Rad također obuhvaća i razastiranje i planiranje materijala nakon eventualnog odvoza na stalno odlagalište. Radove iskopa rovova za instalacije i drenaže treba u pravilu izvoditi strojno. Iznimno, kad to strojno nije moguće izvesti, rad se obavlja ručno uz potrebne mjere sigurnosti i zaštite na radu.

Iskop rovova cjevovoda se izvodi u materijalu „A“, „B“ i „C“ kategorije. Prema procjeni nastaloj temeljem geotehničkih istražnih radova iskop rovova se izvodi:

- 1) Sustav Soldo - prema procjeni oko 75% trase cjevovoda pripada kategoriji C, oko 15% kategoriji B i oko 10% kategoriji A.
- 2) Sustav Brala - prema procjeni oko 50% trase cjevovoda pripada kategoriji C, oko 30% kategoriji B i oko 20% kategoriji A.

Sav iskop u materijalu „C“ kategorije i dijelu materijala „B“ kategorije treba izvesti s razupiranjem rova kako bi se spriječilo moguće zarušavanje rova i osigurala sigurnost radnika koji rade u rovu. Za razupiranje rova se treba koristiti tipska kanalna oplata. Kategorizaciju materijala treba provoditi nadzorni inženjer tijekom samog iskopa.

Skice prefabriciranih sustava kanalske oplata:



Kad se iskop rova izvodi uz razupiranje, način razupiranja i dokazivanje proračunom ili ispitivanjem odabranih podgradnih elemenata, odabire izvođač radova uz ispunjavanje zahtjeva iz HRN EN 13331-1:2004 i HRN EN 13331-2:2004. Izbor vrste podgradnih elemenata, njihova svojstva i dimenzije kao i statički proračun, pregledava i odobrava nadzorni inženjer.

Za obradu cijevi, kontrolna okna i slično na određenim se mjestima izvode proširenja od 50 cm, koja se priznaju izvođaču kod iskopa i zatrpavanja. Za vrijeme iskopa, ako je potrebno, treba osigurati crpljenje vode koja na bilo koji način dospije u rov. Dozvoljena odstupanja dna iskopa od projektirane kote su ± 3 cm.



Sve radove treba izvesti prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, poglavlje 2-05. Količina radova iskopa mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m³) stvarno iskopanog rova u sraslom stanju i prema projektu. Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za iskope prema kategorijama tla i dubine iskopa u kojoj je sadržan sav trošak razupiranja, crpljenja vode, utovar u prijevozno sredstvo ili odlaganje, razastiranje i planiranje i odvoz viška materijala, te čišćenje terena nakon rada u zoni rova.

11.5.7 HUMUSIRANJE I ZATRAVLJENJE

Humus se nanosi u slojevima, koje treba planirati i nabijati lakim nabijačima i lopatama. Po završenom nabijanju humus treba namočiti prskanjem vodom. Humusiranje treba izvesti u okolini crpne stanice, na području koje definira nadzorni inženjer. Nakon humusiranja, površine treba zasijati travom. Pri tome treba odabrati vrstu trave, koja će se najbolje uklopiti u prirodni ambijent, ne samo po svojoj kvaliteti, nego i po vizualnom efektu. Sve radove treba izvesti prema točki 4-01 Općih tehničkih uvjeta za radove u vodnom gospodarstvu.

11.5.8 SANACIJA OKOLIŠA GRADILIŠTA

Pod završnim radovima podrazumijeva se uređenje okoliša gradilišta, tako da se, što je moguće bolje, dovede sve u uredno stanje. Također treba sve iskope zatrpati i urediti da se vizualno uklapaju u krajolik.

Materijal iz privremenih deponija treba odvesti na stalne deponije. Sve stalne deponije treba urediti tako da se potpuno uklope u krajolik. Deponije treba zatravniti, a ako je potrebno zasaditi grmlje i drveće.

Privremeno naselje, barake, radionice, betonaru, ceste i sve gradilišne prometnice te ostale objekte gradilišta treba ukloniti tako da ne ostanu vidljivi tragovi.

11.6 OPĆE MJERE ZAŠTITE NA RADU

11.6.1 ZEMLJANI RADOVI

11.6.1.1 Ručni iskop

Kada se pri građenju objekta ručno iskopava zemlja, moraju se primijeniti slijedeće zaštitne mjere:

pri izvođenju zemljanih radova na dubini većoj od 1,0 m moraju se poduzeti zaštitne mjere protiv rušenja zemljanih naslaga s bočnih strana i protiv obrušavanja iskopanog materijala,

ručno otkopavanje zemlje mora se izvoditi odozgo naniže, a svako potkopavanje je zabranjeno.

11.6.1.2 Iskop građevinskim strojevima i mehaniziranim alatom

Kada se pri građenju objekta iskapa zemlja građevinskim strojevima i mehaniziranim alatom rukovanje strojevima smije se povjeriti samo radniku koji je stručno osposobljen za taj posao i upoznat s opasnostima koje prijete pri tom radu.

Ispravnost građevinskih strojevi i uređaja mora biti pregledana prije postavljanju na mjesto rada i samog rada.

Mehanizirani alat koji se koristi (pneumatski čekići i drugo) moraju biti oblika i težine pogodnih za lako prenošenje i rukovanje i pod otežanim uvjetima rada.

Kod širokog iskopa potrebno je voditi računa o nagibu bočnih stranica kako ne bi došlo do urušavanja. Razupiranje stranica iskopa nije potrebno ako su bočne stranice iskopa uređene pod kutom unutarnjeg trenja tla u kojem se iskop vrši, niti pri etažnom kopanju do dubine manje od 2,0 m.

11.6.2 GRADILIŠTE

Radovi se obavljaju na otvorenom. Postrojenja i površine namijenjene za rad na otvorenom prostora moraju biti tako locirane da omogućavaju sigurno kretanje osoba i prometnih sredstava bez opasnosti za život i zdravlje radnika.

Prostorije namijenjene za obavljanje administrativnih poslova trebaju biti smještene u posebnim objektima.

11.6.2.1 Odstranjivanje štetnih otpadaka

Štetni otpaci koji se pojavljuju na gradilištu (ulja, maziva, goriva i dr.), moraju se odstraniti na mjesta uređena da se izbjegne zagađenja zemljišta, podzemnih voda i čovjekove okoline. Sva ta mjesta moraju biti ograđena i osigurana od pristupa neovlaštenih osoba.

11.6.2.2 Prometnice

Pomoćni putovi za transport tereta i putovi za kretanje osoba trebaju biti projektirani i izvedeni tako da se što manje presijekaju i poklapaju.

11.6.2.3 Radni prostor

Radni prostor je na otvorenom, pa stoga izvođač posebnu pažnju mora posvetiti uređenju gradilišta, što uključuje:

- osiguranje granica gradilišta prema okolini
- određivanje mjesta, prostora i načina razmještaja i uskladištenja građevnog materijala
- način obilježavanja, odnosno osiguranja, opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu
- način rada na mjestima gdje se pojavljuju štetni plinovi, prašina, para, odnosno gdje može nastati vatra i drugo
- određivanje vrste i smještaja građevinskih strojeva i postrojenja i odgovarajuća osiguranja s obzirom na lokaciju gradilišta.

11.6.2.4 Pomoćne prostorije

Radovi se izvode na otvorenom i potrebno je osigurati pomoćne prostorije kao što su: garderoba, kupaonica, nužnici, prostorije za uzimanje obroka hrane, prostorije za povremeno zagrijavanje radnika i drugo.

Garderobe se moraju predvidjeti za siguran smještaj civilne i radne odjeće i obuće i dragih osobnih predmeta. Kupaonice moraju biti tako izvedene da imaju osiguranu toplu i hladnu vodu, da u hladnom vremenskom razdoblju budu grijane. Nužnici moraju biti tako smješteni da udaljenost do najudaljenijih mjesta rada ne bude veća od 200 m. Po jedan nužnik mora se predvidjeti na najviše 30 radnika. Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta

11.6.3 ODGOVORNOST ZA PROVEDBU TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME IZVEDBE OBJEKTA

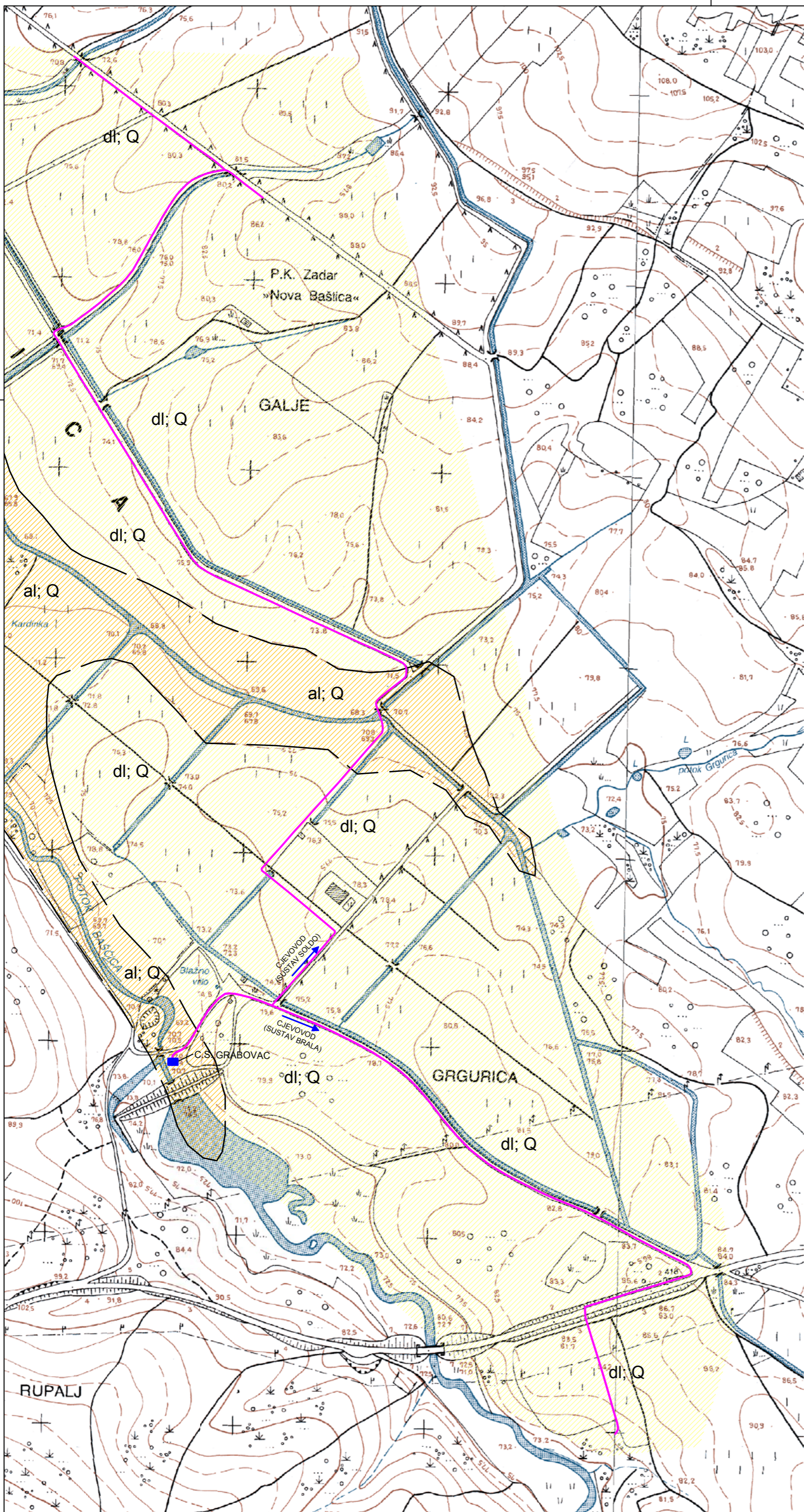
U skladu s odredbama Pravilnika o uvjetima i stručnim znanjima za imenovanje koordinatora za zaštitu na radu te polaganju stručnog ispita (NN 101/09, NN 40/10) Investitor je obavezan imenovati koordinatora II. Dužnosti koordinatora II tijekom izvođenja radova propisane su odredbama Zakona o zaštiti na radu (NN 59/96, 94/96, 114/03, 86/08 i 75/09) i Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN br. 51/08). Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njemu te radnika, mora u cijelosti odgovarati HTZ propisima. Provedbu ovih zaštitnih mjera provodi glavni inženjer gradilišta, koordinatorski inženjer I te inspektor rada.





12 PRILOZI

Popis priloga pruža sljedeća tablica:

Oznaka priloga	Naziv priloga	Napomena uz prilog
1.	Situacije	
1.1	Inženjerskogeološka situacija područja crpne stanice Grabovac i tlačne distribucijske mreže (cjevovodi)	M 1:5000
1.2	Situacija izvedenih istražnih radova za crpnu stanicu	M 1:1000
2.	Geotehnički presjeci (logovi) bušotina	
2.1	Geotehnički presjek bušotine S-085-15-01	M 1:100
3.	Laboratorijska ispitivanja	18 str.
4.	Tablice rezultata laboratorijskih ispitivanja	
4.1	Tablica rezultata fizikalnih svojstava materijala tla	-
4.2	Tablica rezultata mehaničkih svojstava materijala tla	-
5.	Geotehnički projekt	
5.1.	Situacija iskopa građevne jame crpne stanice s detaljima	M 1:100, 1:25
5.2.	Karakteristični poprečni presjek A-A	M 1:100



Legenda:

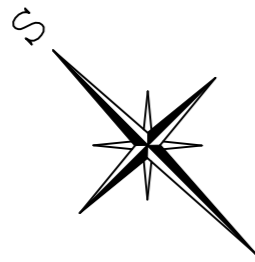
Opis	Oznaka na situaciji	kvartar	Pokrivac
 Glina, prah, pijesak i šljunak. ALUVIJALNI NANOS	al; Q		
 Glina, prah, pijesak, odlomci i blokovi. DELUVIJALNI NANOS	dl; Q		

--- Granica inženjerskogeoloških vrsta naslaga, pretpostavljena

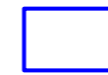
 Crpna stanica

 Tlačna distribucijska mreža

**SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA BAŠTICA
 INŽENJERSKOGEOLOŠKA SITUACIJA CRPNE
 STANICE I TLAČNE DISTRIBUCIJSKE MREŽE
 M 1:5000**



Legenda:



Lokacija CS Grabovac

B-1 (S-120-15-01)



Istražna bušotina

SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA BAŠTICA
SITUACIJA IZVEDENIH ISTRAŽNIH RADOVA ZA
CRPNU STANICU GRABOVAC
M 1:1000

E-120-15-01
prilog br.: 1.2

INVESTITOR: ZADARSKA ŽUPANIJA Božidara Petranovića 8 Zadar	TERENSKA KLASIFIKACIJA: Ivan Šoštarko, dipl.ing.geol. GARNITURA: GVG-U-05 BUŠAČI: Vlado Kasunić VODITELJ: Ivan Šoštarko, dipl.ing.geol.	KOORDINATE BUŠOTINE: N: 4895456.53 E: 412888.38 KOTA UŠĆA BUŠOTINE (m n.m.): H: 70.34	POČETAK BUŠENJA: 15.10.2015 ZAVRŠETAK BUŠENJA: 16.10.2015	GRAĐEVINA: Crpna stanica LOKACIJA: Poličnik Geotehnički presjek bušotine: S-120-15-01 Mjerilo: 1:100
	OPIS TLA / STIJENE			

DUBINA (m)	NADMORSKA VISINA (m n.m.)	PROMJER JEZGRE CIJEVI (mm)	PROMJER JEZGRE STIJENA (φ mm)	POJAVA PODZEMNE VODE (m)	RAZINA PODZEMNE VODE (m)	GRUPE MATERIJALA	LEGENDA	INTERVAL (m)	OPIS TLA / STIJENE	ISPITIVANJE STANDARDNIM PRODORANJEM (BROJ UDARACA PO INTERVALU)				DŽEPNI PENETROMETAR			DŽEPNA KRILNA SONDA (Torvane)	TIP UZORKA	OZNAKA UZORKA	INTERVAL UZORKA (m)	GRANICE PLASTIČNOSTI	INDEKS PLASTIČNOSTI	INDEKS KONZISTENCIJE	SADRŽAJ VODE	UKUPNA GUSTOĆA MASE / GUSTOĆA MASE ČESTICA				GRANULOMETRIJSKA ANALIZA				VODOPROPUSNOST (prema USBR)	IZRAVNI POSMIK /TROOSNO TLAČNO ISPITIVANJE	JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA	EDOMETARSKO I SPITIVANJE STIŠLJIVOSTI (MPa)	VODOPROPUSNOST (edometar/ troosna ćelija)			FOTODOKUMENTACIJA																
										N ₁	N ₂	N ₃	N	q _u (kPa)	c _u (kPa)	c _r (kPa)									W _l (%)	W _p (%)	IP (%)	I _c	w (%)	ρ (g/cm ³)	ρ _s (g/cm ³)	ρ _d (g/cm ³)					G (%)	S (%)	M (%)		C (%)	k (cm/s)	c (kPa)	φ (°)	TIP	σ ₁₀₀	σ ₂₀₀	σ ₄₀₀	σ ₁₀₀ /σ ₃₀₀	σ ₂₀₀ /σ ₄₀₀	σ ₄₀₀ /σ ₅₀₀					
0.0	82.14							0.0-1.50	Odlomci i blokovi foraminiferskog vapnenca NASIP; n - POKRIVAČ							162	1	0.7	1	36.42	13.54	22.88	0.75	19.19	1.97	1.68																														
1.0	68.84	131	128	1.8	1.57			1.50-2.60	Glina srednje plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije, sivosmeđe boje, prahovita. U intervalu 1.00 -1.50 pjeskovita. Sadrži vrlo malo sitnih konkcrcija željeznog oksida, veličine do 1 mm.							125	2	1.8	2.1	29.08	13.22	15.86	0.49	21.29																																
2.0	67.74							2.60-4.40	Glina niske plastičnosti, kruto plastične konzistencije, sa pjeskom i šljunkom, žučkastosmeđe boje. Odlomci su tupobridni i poluzaobljeni, veličine 2.0 - 3.0 mm, a matična stijena je vapnenac.	5	8	9	13			100	3	3.1	3.4	46.93	20.23	26.7	1.02	19.67	1.99	1.65	2.64																													
3.0								4.40-6.80	ALUVIJALNI NANOS; al; Q - POKRIVAČ							100																																								
4.0	65.94							6.80-7.60	Glina srednje plastičnosti, kruto plastične konzistencije, svijetlo sive boje prošarana narančasto smeđom bojom, prahovita, vlažna. Mjestimice sadrži vrlo sitne (do 1mm) fragmente ljuštura školjaka.							112																																								
5.0								7.60-8.20	ALUVIJALNI NANOS; al; Q - POKRIVAČ							112																																								
6.0	63.54	116	101					8.20-8.80	Glina niske do srednje plastičnosti, kruto plastične konzistencije, plavkastosive boje. Sadrži malo sitnih vapnenačkih konkcrcija, veličine do 3.0 mm (više u intervalu 6.20 - 6.30m).	2	4	6	10			125	4	5.1	5.5	36.31	14.2	22.11	0.77	19.39	2.08	1.74	2.66																													
7.0	62.74							8.80-9.40	ALUVIJALNI NANOS; al; Q - POKRIVAČ							112																																								
8.0	62.14							9.40-10.00	Odlomci i blokovi pomiješani s oko 30-40% gline. Odlomci su tupobridni, poluzaobljeni i mjestimice zaobljeni, veličine 0.5-5.0 cm, a matična stijena su pješčenjaci i vapnenaci. Glina je niske plastičnosti, svijetlo žutosmeđe boje.							137	5	6.2	6.4	34.63	14.42	20.2	0.59	22.79																																
								10.00-11.00	DELUVIJALNI NANOS; dl; Q - POKRIVAČ																																															
								11.00-12.00	Odlomci lapora pomiješani s glinom (bušači zdrob) u različitom omjeru. Odlomci su oštrobriđni, veličine 0.5-3.0 cm. Lapor je glinovit sive boje, trošan. Jezgra je degradirana usljed bušenja te stoga diskontinuiteti nisu uočljivi.																																															
								12.00-13.00	FLIŠNE NASLAGE; LAPOR; La; E _{2,3} - TROŠNA STIJENA PODLOGE																																															



TIP UZORKA: POREMEĆENI UZORAK (PU): 3 NEPOREMEĆENI UZORAK (NU): 2 JEZGRENA CIJEV (JC): - UZORAK STIJENE (Kern/PLT): -		TERENSKA ISPITIVANJA: KRILNA SONDA: - ISPITIVANJE STANDARDNIM PRODORANJEM (SPT): 2 DŽEPNA KRILNA SONDA (TORVANE): - DŽEPNI PENETROMETAR: 12		0 10 20 JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA -Stijena- (MPa)		0 20 40 60 80 100 TIP,INTERVAL I OZNAKA UZORKA -Stijena- (m)		0 20 40 60 80 100 POSTOTAK JEZGRE (%)		0 25 50 75 100 BROJ PUKOTINA (broj/m ³)		0 25 50 75 100 (RQD): (%)		LEGENDA ISPITIVANJE STANDARDNIM PRODORANJEM (SPT): - Nož N=N ₁ +N ₂ - Šiljak Š=0,75*N ₂ *"- - odsakanje pribora (>50)		IZRAVNI POSMIK: S Standardno R Reversno KT Krey - Tiedemann		TROOSNO TLAČNO ISPITIVANJE: UU Nekonolidirani nedrenirani CU Konsolidirani nedrenirani CD Konsolidirani drenirani		UKUPNA GUSTOĆA MASE / GUSTOĆA MASE ČESTICA Ukupna gustoća mase Ukupna gustoća mase - suha Gustoća mase čestica		KRILNA SONDA (TIP): Torvane Geonor		JEDNOOSNA TLAČNA ČVRSTOĆA Kern PLT		NAPOMENE: RPP izmjeren nakon bušenja.		Geokon - Zagreb d.d. ZA PROJEKTIRANJE, NADZOR I RAZVOJ U GRADITELJSTVU		OZNAKA ELABORATA: E-120-15-01		PRILOG BROJ: 2.1 STRANICA: 1	
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	------------------------------	--	---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	---	--	--	--	---	--	---	--



Naručitelj: **Zadarska županija, 21000 Zadar, Božidara Petranovića 8**



Građevina: **Sustav navodnjavanja Donja Baštica**

Izveštaj: **Laboratorijska ispitivanja uzoraka tla**

Vrsta dokumentacije: **Laboratorijski izvještaj**

Oznaka izvještaja: **L-120-15-01 v 1.0**

Oznaka priloga
geotehničkom elaboratu: **3**

Zagreb , veljača, 2016. godine

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke

POTPISNA STRANICA

Naručitelj :	Zadarska županija, 21000 Zadar, Božidara Petranovića 8
Izvoditelj :	Geokon-Zagreb d.d., Zagreb, Starotrjnanska 16a Laboratorij
Građevina :	Sustav navodnjavanja Donja Baštica
Lokacija:	Donja Baštica
Izveštaj:	Laboratorijska ispitivanja uzoraka tla
Vrsta dokumentacije:	Laboratorijski izvještaj
Oznaka izvještaja:	L-120-15-01 v 1.0
Oznaka priloga geotehničkom elaboratu:	3
Odgovoran za ispitivanja:	Branimir VELIČKOVIĆ, dipl.ing.rud.
Ispitivanja izradili:	Suzana Medvidović, geol.teh. Ivan Marinov, građ.teh. Sanja Starjački, geol.teh.
Voditelj laboratorija:	Branimir VELIČKOVIĆ, dipl.ing.rud.
Datum :	veljača, 2016.

SADRŽAJ IZVJEŠTAJA

Stranica broj:

NASLOVNA STRANICA	I
POTPISNA STRANICA.....	II
SADRŽAJ IZVJEŠTAJA.....	III
1 UVOD.....	1
1.1 Način označavanja uzoraka i laboratorijskih ispitivanja u laboratoriju Geokon-Zagreb	1
1.2 Zaprimanje uzoraka i laboratorijskog programa	2
2 LABORATORIJSKA ISPITIVANJA	3
2.1 Zadana laboratorijska ispitivanja	3
2.2 Izvedena laboratorijska ispitivanja.....	4
3 POPIS ISPITNIH IZVJEŠTAJA.....	5

1 UVOD

U skladu s programom laboratorijskih ispitivanja za građevinu: "Sustav navodnjavanja Donja Baštica", izvedena su laboratorijska ispitivanja od strane Laboratorija društva Geokon-Zagreb d.d. iz Zagreba. Rezultati tih ispitivanja sastavni su dio ovog izvještaja.

Ispitivanja su provedena sukladno važećim normama, a rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke.

1.1 NAČIN OZNAČAVANJA UZORAKA I LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA U LABORATORIJU GEOKON-ZAGREB

Način označavanja uzorka i formiranje jedinstvene laboratorijske oznake pojedinog ispitivanja prikazan je u tablici 1.

Tablica 1: Način formiranja jedinstvene laboratorijske oznake ispitivanja

S	-	120	-	15	-	01	-	01	-	1	-	01
		broj radnog naloga		oznaka godine		oznaka bušotine (jame i sl.)		oznaka uzorka		oznaka ispitnog uzorka		oznaka vrste ispitivanja

Sustavne oznake pojedinih vrsta laboratorijskih ispitivanja prikazane su u tablici 2.

Tablica 2: Sustavne oznake pojedinih vrsta laboratorijskih ispitivanja

Oznaka ispitivanja	Vrsta ispitivanja
01	Određivanje vlažnosti uzorka tla
02	Određivanje specifične težine uzorka tla
03	Određivanje jedinične težine uzorka tla
04	Određivanje granulometrijskog sastava tla
05	Određivanje granica plastičnosti
06	Određivanje čvrstoće tla izravnim smicanjem
07	Određivanje jednoosne čvrstoće
08	Određivanje modula stišljivosti u edometarskom uređaju
09	Određivanje koeficijenta vodopropusnosti u edometarskom uređaju

1.2 ZAPRIMANJE UZORAKA I LABORATORIJSKOG PROGRAMA

U laboratorij društva Geokon-Zagreb d.d je dostavljeno šest uzoraka. Podaci o zaprimanju uzoraka i zaprimanju laboratorijskog programa su prikazani u tablici 3.

Tablica 3: Osnovni podaci o zaprimanju uzoraka i zaprimanju laboratorijskog programa.

Datum zaprimanja uzoraka	Oznaka kontejnera	Broj uzoraka
09/02/2016	160209-001	6
Datum zaprimanja laboratorijskog programa	Oznaka radnog naloga	
09/02/2016	NA-120-15-01	

2 LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

2.1 ZADANA LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

U tablici 4 prikazan je zaprimljeni laboratorijski program s podacima o zadanim ispitivanjima uzoraka dostavljenih u laboratorij.

U stupcu "Napomena" navedene su dodatne specifikacije vezane za pojedina ispitivanja.

Tablica 4: Program zadanih laboratorijskih ispitivanja

Oznaka	Vrsta uzorka	Dubina		Status uzorka	Vlažnost uzorka		Specifična težna		Jedinična težina		Granulometrijski sastav		Atterbergove granice		Izravno smicanje		Jednoosno smicanje		Edometar		VDP		Proctor		Ocjenske tvrti	Napomena	
		OD	DO		HRN U.B1 012 (1979) ASTM D 2216-05	HRN U.B1 014 (1968) ASTM D 854-02	HRN U.B1 016 (1968) HRN U.B1 018 (1980)	HRN U.B1 020 (1968) ASTM D 4316-00	HRN U.B1 028 (1969) ASTM D 3089-04	HRN U.B1 030 (1969) ASTM D 2166 - 00e-1	HRN U.B1 032 (1969) ASTM D 2435 - 04	HRN U.B1 034 (1969) ASTM D 5084-03	HRN U.B1 038 (1969) ASTM D 698-00ae1	HRN U.B1 024 (1968)													
S-120-15-01-01	NU	0,7	1	Zadužen	1			1			1		1														
S-120-15-01-02	PU	1,8	2,1	Zadužen	1						1																
S-120-15-01-03	NU	3,1	3,4	Zadužen	1		1	1			1							1		1							
S-120-15-01-04	SPT	5,1	5,5	Zadužen	1		1	1			1				1												
S-120-15-01-05	PU	6,2	6,4	Zadužen	1						1																
S-120-15-01-06	PU	6,9	7,3	Zadužen							1																
				Σ	5	0	2	0	3	0	1	5	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0		

2.2 IZVEDENA LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

U tablici 5 prikazan je laboratorijski program s podacima o izvedenim ispitivanjima uzoraka dostavljenih u laboratorij.

Promjene u odnosu na program zadanih laboratorijskih ispitivanja označene su sivom bojom uz dodatno objašnjenje u stupcu "Napomena".

Tablica 5: Program izvedenih laboratorijskih ispitivanja

Oznaka	Dubina		Status uzorka	Vlažnost uzorka		Specifična težina		Jedinična težina	Granulometrijski sastav		Atterbergove granice		Izravno smicanje		Jednoosno smicanje		Edometar		VDP	Proctor		Organstke tvare	Napomena		
				HRN U B1 012 (1979) ASTM D 2216-05	HRN U B1 014 (1968) ASTM D 854-02	HRN U B1 016 (1968) ASTM D 854-02	HRN U B1 018 (1980) ASTM D 422-63	HRN U B1 020 (1968) ASTM D 4318-00	HRN U B1 028 (1969) ASTM D 3090-04	HRN U B1 030 (1968) ASTM D 2166 - 00e1	HRN U B1 032 (1969) ASTM D 2435 - 04	HRN U B1 034 (1969) ASTM D 5064-03	HRN U B1 038 (1968) ASTM D 698-00ae1	HRN U B1 024 (1968)											
															OD	DO									
S-120-15-01-01	NU	0,7	1	Proslijeđen laboratoriju	1+			1+			1+		1+												
S-120-15-01-02	PU	1,8	2,1	Proslijeđen laboratoriju	1+						1+														
S-120-15-01-03	NU	3,1	3,4	Proslijeđen laboratoriju	1+	1+		1+			1+				1+		1+								
S-120-15-01-04	SPT	5,1	5,5	Proslijeđen laboratoriju	1+	1+		1+			1+			1+											
S-120-15-01-05	PU	6,2	6,4	Proslijeđen laboratoriju	1+						1+														
S-120-15-01-06	PU	6,9	7,3	Proslijeđen laboratoriju						1+															
				Σ	5	0	2	0	2	0	1	5	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	

3 POPIS ISPITNIH IZVJEŠTAJA

Popis ispitnih izvještaja prikazan je u tablici 6.

Tablica 6: Popis ispitnih izvještaja

Oznaka vrste ispitivanja	Naziv ispitnog izvještaja	Broj stranica
01	Ispitni izvještaj određivanja vlažnosti uzorka tla	1
02	Ispitni izvještaj određivanja specifične težine uzorka tla	1
03	Ispitni izvještaj određivanja jedinične težine uzorka tla	1
04	Ispitni izvještaj određivanja granulometrijskog sastava tla – S-120-15-01	1
05	Ispitni izvještaj određivanja granica plastičnosti – S-120-15-01	1
06	Ispitni izvještaj određivanja čvrstoće tla izravnim smicanjem – S-039-15-01-01 / 0,70-1,00	1
07	Ispitni izvještaj određivanja jednoosne čvrstoće – S-120-15-01-04 / 5,10-5,50	2
08/09	Ispitni izvještaj određivanja modula stišljivosti i koeficijenta vodopropusnosti u edometarskom uređaju – S-120-15-01-03 / 3,10-3,40	2

Predmet: 120-15

Lokacija: Donja Baštica

Objekt: Sustav navodnjavanja

Oznaka bušotine/jame/stacionaže: S-120-15-01 (B-1)

Oznaka ispitivanja: **S-120-15-01-01-1-01** Norma: HRN U.B1 012 (1979)
Dubina (m): 0,70-1,00 Datum početka ispitivanja: 9.2.2016. Datum završetka ispitivanja: 10.2.2016.
Masa posude (g): 38,22 Masa vlažna (g): 118,76 Masa suha (g): 105,79 **Vlažnost (%): 19,19**

Oznaka ispitivanja: **S-120-15-01-02-1-01** Norma: HRN U.B1 012 (1979)
Dubina (m): 1,80-2,10 Datum početka ispitivanja: 9.2.2016. Datum završetka ispitivanja: 10.2.2016.
Masa posude (g): 38,23 Masa vlažna (g): 127,78 Masa suha (g): 112,06 **Vlažnost (%): 21,29**

Oznaka ispitivanja: **S-120-15-01-03-1-01** Norma: HRN U.B1 012 (1979)
Dubina (m): 3,10-3,40 Datum početka ispitivanja: 9.2.2016. Datum završetka ispitivanja: 10.2.2016.
Masa posude (g): 37,24 Masa vlažna (g): 170,49 Masa suha (g): 148,59 **Vlažnost (%): 19,67**

Oznaka ispitivanja: **S-120-15-01-04-1-01** Norma: HRN U.B1 012 (1979)
Dubina (m): 5,10-5,50 Datum početka ispitivanja: 9.2.2016. Datum završetka ispitivanja: 10.2.2016.
Masa posude (g): 37,30 Masa vlažna (g): 197,59 Masa suha (g): 171,56 **Vlažnost (%): 19,39**

Oznaka ispitivanja: **S-120-15-01-05-1-01** Norma: HRN U.B1 012 (1979)
Dubina (m): 6,20-6,40 Datum početka ispitivanja: 9.2.2016. Datum završetka ispitivanja: 10.2.2016.
Masa posude (g): 35,64 Masa vlažna (g): 130,40 Masa suha (g): 112,81 **Vlažnost (%): 22,79**

Ispitni izvještaj izradio: voditelj laboratorija Branimir Veličković, dipl.ing.rud.

Datum izrade izvještaja: 10.2.2016.



Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitne uzorke. Ispitni izvještaj ne smije se preslikavati djelomično ili u cijelosti bez pisanog odobrenja voditelja laboratorija. Ispitivanja su provedena na dostavljenim uzorcima, laboratorij ne provodi uzorkovanje.

Božidara Petranovića 8
23000, Zadar

Obrazac: **OL-5.4-02_01**

Predmet: 120-15

Lokacija: Donja Baštica

Objekt: Sustav navodnjavanja

Oznaka bušotine/jame/stacionaže: S-120-15-01 (B-1)

Oznaka ispitivanja: **S-120-15-01-03-1-02** Norma: HRN U.B1 014 (1988)

Dubina (m): 3,10-3,40

Datum zaprimanja uzorka: 9.2.2016.

Datum ispitivanja uzorka: 11.2.2016.

Dmax (mm):

Specifična (g/cm³): 2,64

Napomena:

Oznaka ispitivanja: **S-120-15-01-04-1-02** Norma: HRN U.B1 014 (1988)

Dubina (m): 5,10-5,50

Datum zaprimanja uzorka: 9.2.2016.

Datum ispitivanja uzorka: 11.2.2016.

Dmax (mm):

Specifična (g/cm³): 2,66

Napomena:

Ispitni izvještaj izradio: voditelj laboratorija Branimir Veličković, dipl.ing.rud.

Datum izrade izvještaja: 11.2.2016.



Predmet: 120-15

Lokacija: Donja Baštica

Objekt: Sustav navodnjavanja

Oznaka bušotine/jame/stacionaže: S-120-15-01 (B-1)

Oznaka ispitivanja: **S-120-15-01-01-1-03** Norma: HRN U.B1 016 (1968)

Dubina (m): 0,70-1,00

Datum zaprimanja uzorka: 9.2.2016.

Datum ispitivanja uzorka: 12.2.2016.

Zapreminska vlažna (g/cm³): 1,97

Zapreminska suha (g/cm³): 1,68

Oznaka ispitivanja: **S-120-15-01-03-1-03** Norma: HRN U.B1 016 (1968)

Dubina (m): 3,10-3,40

Datum zaprimanja uzorka: 9.2.2016.

Datum ispitivanja uzorka: 16.2.2016.

Zapreminska vlažna (g/cm³): 1,99

Zapreminska suha (g/cm³): 1,65

Oznaka ispitivanja: **S-120-15-01-04-1-03** Norma: HRN U.B1 016 (1968)

Dubina (m): 5,10-5,50

Datum zaprimanja uzorka: 9.2.2016.

Datum ispitivanja uzorka: 10.2.2016.

Zapreminska vlažna (g/cm³): 2,08

Zapreminska suha (g/cm³): 1,74

Ispitni izvještaj izradio: voditelj laboratorija Branimir Veličković, dipl.ing.rud.

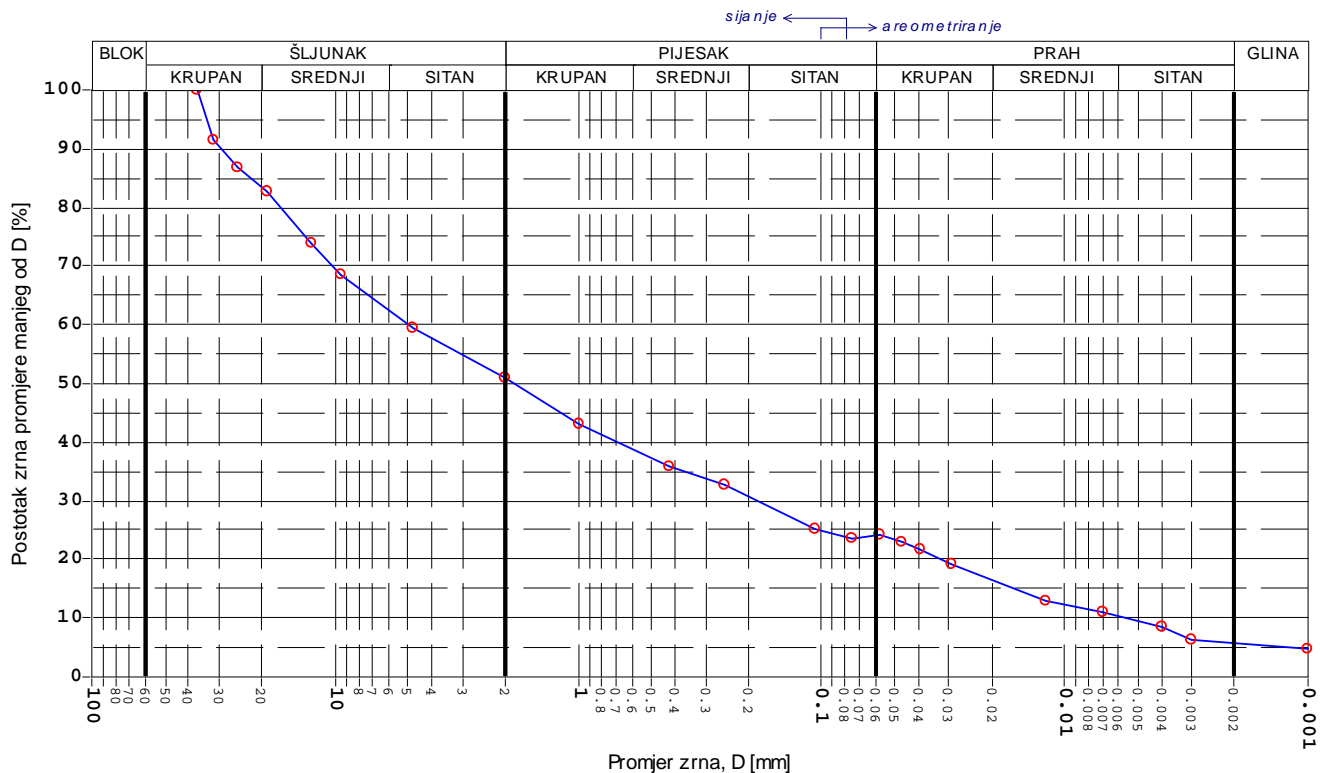
Datum izrade izvještaja: 16.2.2016.



Lokacija : Donja Baštica

Datum izvještaja: 16.2.2016

Objekt : Sustav navodnjavanja



NAPOMENA
 U dijagramu mjerene točke označene su
 odgovarajućim simbolom prikazanim u legendi

—○— S-120-15-01-06-1-04

poslovni zadatak / pokus	D60	D30	D10	Cu	Cc	G(%)	S(%)	M(%)	C(%)
S-120-15-01-06-1-04	4,968	0,182	0,006	873,771	1,171	49,0	26,9	18,6	5,5

opisna oznaka bušotina/jama/ stacionaža	dubina / kota (m)	oznaka JLO ispitivanja	Dmax (mm)	oblik zrna	tvrdća zrna	Gs	uređaj za dispaciju	disp. trajanje (min)
B-1	6,90-7,30	S-120-15-01-06-1-04	37,0	oštro	tvrdi i postoјano	2,70		0

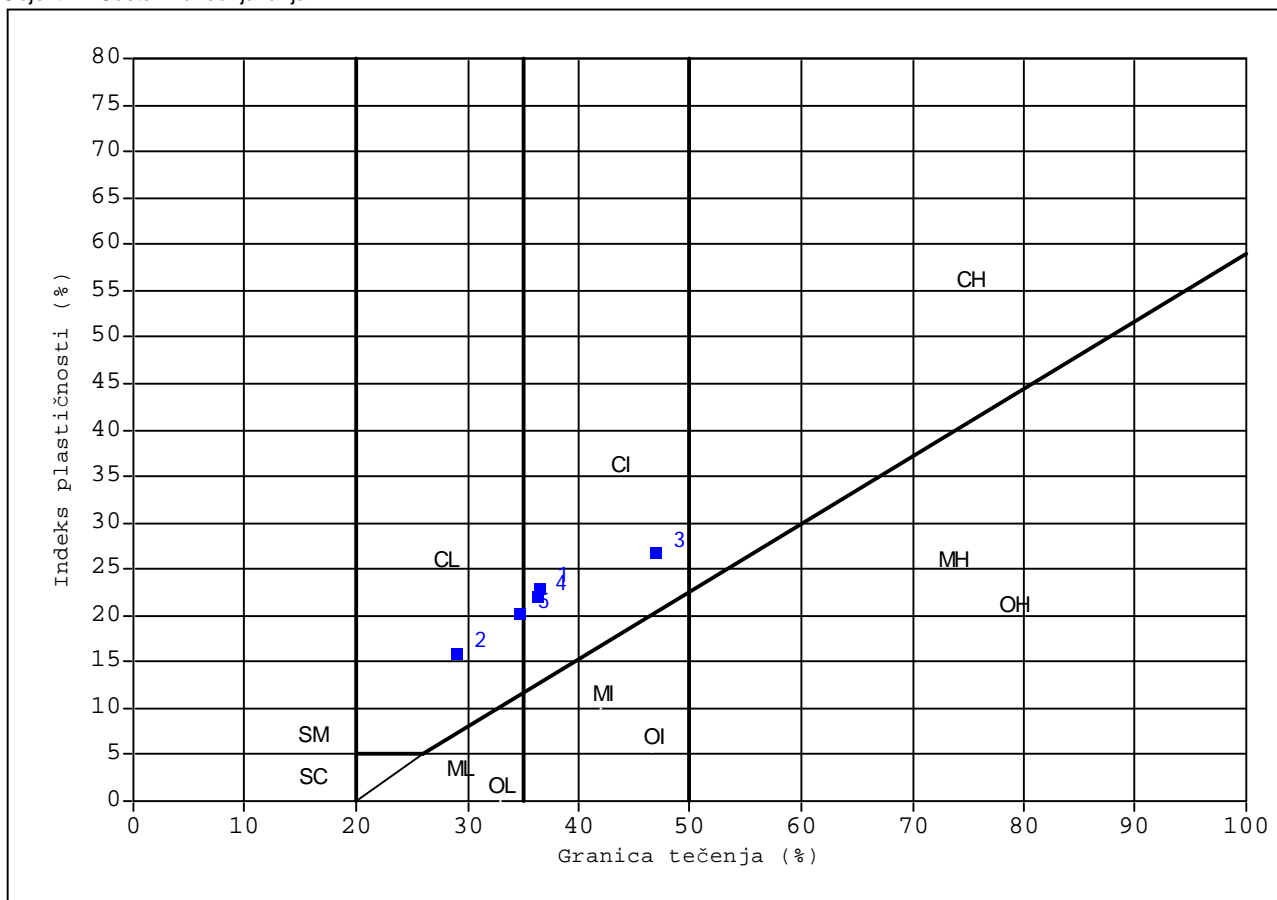
Ispitni izvještaj izradio: voditelj laboratorija Branimir Veličković, dipl.ing.rud.

Datum ispisa: 16.2.2016

Lokacija : Donja Baštica

Datum izrade izvještaja: 10.2.2016.

Objekt : Sustav navodnjavanja



rbr.	bušotina/jama/stacionaža	dubina / kota (m)	oznaka JLO ispitivanja	simbol	wl (%)	wp (%)	IP (%)	os (%)	pv / ps	rv / mv	ru / mu
1	B-1	0,70-1,00	S-120-15-01-01-1-05	CI	36,42	13,54	22,88	0,00	pv	rv	mv
2	B-1	1,80-2,10	S-120-15-01-02-1-05	CL	29,08	13,22	15,86	0,00	pv	rv	mv
		Konkrekcije do 2 mm.									
3	B-1	3,10-3,40	S-120-15-01-03-1-05	CI	46,93	20,23	26,70	0,00	pv	rv	mv
		Konkrekcije do 2 mm.									
4	B-1	5,10-5,50	S-120-15-01-04-1-05	CI	36,31	14,20	22,11	0,00	pv	rv	mv
5	B-1	6,20-6,40	S-120-15-01-05-1-05	CL	34,63	14,42	20,20	0,00	pv	rv	mv
		Konkrekcije do 2 mm.									

LEGENDA:

CH - Glina anorganska visoke plastičnosti **MH** - Prah visoke plastičnosti **CI** - Glina anorganska srednje plastičnosti **MI** - Prah srednje plastičnosti
CL - Glina anorganska niske plastičnosti **ML** - Prah niske plastičnosti **OH** - Glina organska visoke plastičnosti **SM** - Prašnasti pijesak
OI - Glina organska srednje plastičnosti **SC** - Zaglinjeni pijesak **OL** - Glina organska niske plastičnosti
OS - % ostatka na situ No.40(0,425mm) % **pv** - priprema u prirodno vlažnom stanju **ps** - priprema u suhom stanju
rv - ručno rolani valjčici **mv** - mehanički rolani valjčici **ru** - ručni casag. uređaj **mu** - mehanički casag. uređaj

Ispitni izvještaj izradio: voditelj laboratorija Branimir Veličković, dipl.ing.rud.

Datum ispisa: 10.2.2016.



Predmet: NA-120-15

Lokacija: Donja Baštica

Objekt: Sustav navodnjavanja

Oznaka bušotine/jame/stacionaže: B-1

Oznaka ispitivanja: S-120-15-01-01-1-06

Vrsta uzorka: neporemećen

Wp: 13,54

Wl: 36,42

Simbol klasifikacije: Cl

Oznaka seta: S-DS-03

Opis materijala: glina smeđe boje

G: n/a

S: n/a

M: n/a

C: n/a

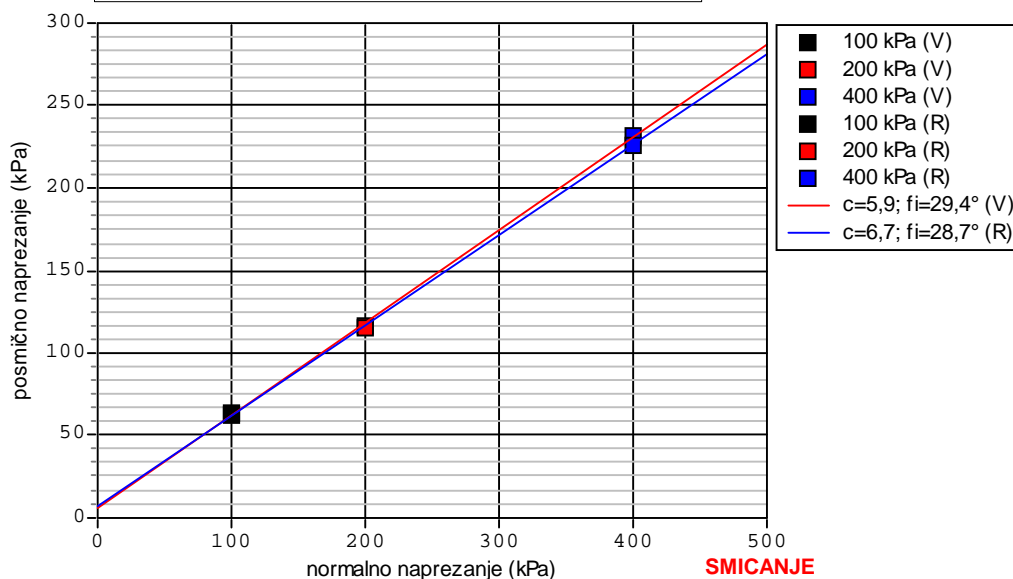
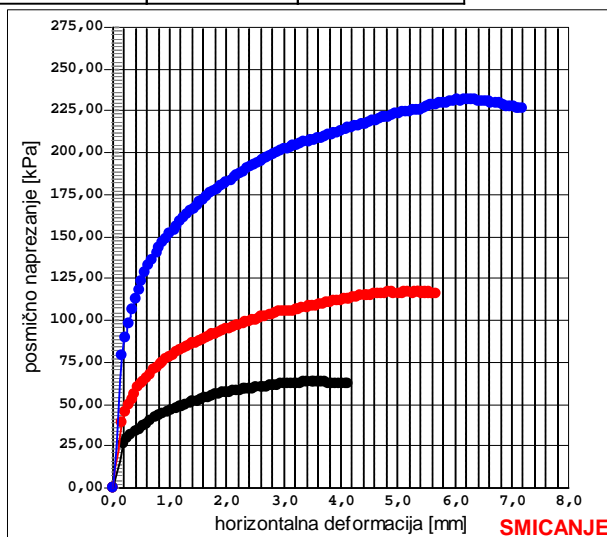
Napomena:

Dubina: 0,70-1,00

Datum ispitivanja: 12.2.2016.

točka	σ_v (kPa)	w (%) poč.stanje/ konač.stanje	ρ/ρ_d (g/cm ³) poč.stanje	ρ/ρ_d (g/cm ³) konač.stanje	početna visina / širina (mm)	uzorak potopljen/ ako DA σ_v (kPa)
1	100	19,7 / 19,7	1,95 / 1,63	1,97 / 1,64	25,0 / 60,0	DA/100
2	200	19,7 / 17,4	1,97 / 1,68	2,00 / 1,71	25,0 / 60,1	DA/200
3	400	19,7 / 17,1	1,97 / 1,68	2,06 / 1,76	25,1 / 59,9	DA/400

točka	brzina smicanja (mm/min)	σ_v (kPa)	τ_1 (kPa)	horiz. def. pri slomu (mm)
1	0,03	100	63,1	3,51
2	0,03	200	117	5,37
3	0,03	400	231,5	6,32



Ispitni izvještaj izradio: voditelj laboratorija Branimir Veličković, dipl.ing.rud.

Datum izrade izvještaja: 12.2.2016.

ISPITNI IZVJEŠTAJ ODREĐIVANJA JEDNOOSNE ČVRSTOĆE

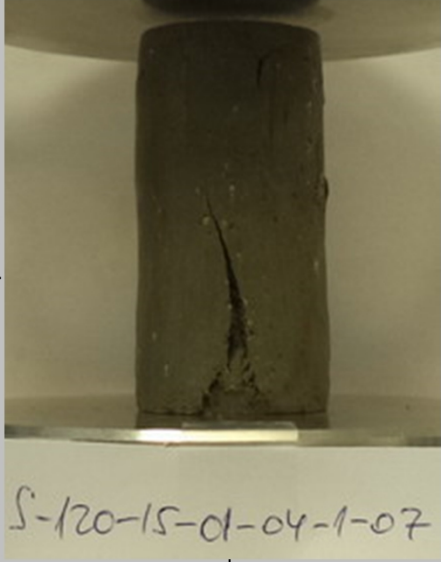
Ispitano prema normi ASTM D 2166

ISPITNO IZVJEŠĆE

Lokacija objekta	<i>Donja Baštica</i>		
Naziv objekta	<i>Sustav navodnjavanja</i>	Oznaka ispitnog uzorka	<i>S-120-15-01-04-1-07</i>
Oznaka bušotine	<i>S-120-15-01</i>	Dubina ispitnog uzorka (m)	<i>5,10-5,50</i>
Opis ispitnog uzorka	<i>glina sive boje</i>		
Način prireme ispitnog uzorka	<i>Neporemećeni</i>		
Specifična gustoća	<i>2,66 (pretpostavljeno)</i>		

POČETNI UVJETI	
Visina (mm)	80,00
Promjer (mm)	35,00
omjer visine i promjere	2,29
Suha gustoća (Mg/m ³)	1,74
omjer pora	0,525
sadržaj vode (%)	19,4 ¹
Stupanj saturacije (%)	98

STANJE LOMA	
intenzitet deformacije (%/min)	1,25
Uvjeti na slomu	<i>Najveće tlačno naprezanje</i>
Kriterij sloma	
Oсно opterećenje (%)	11,41
Jednoosna čvrstoća (kPa)	199
Posmična čvrstoća (kPa)	99

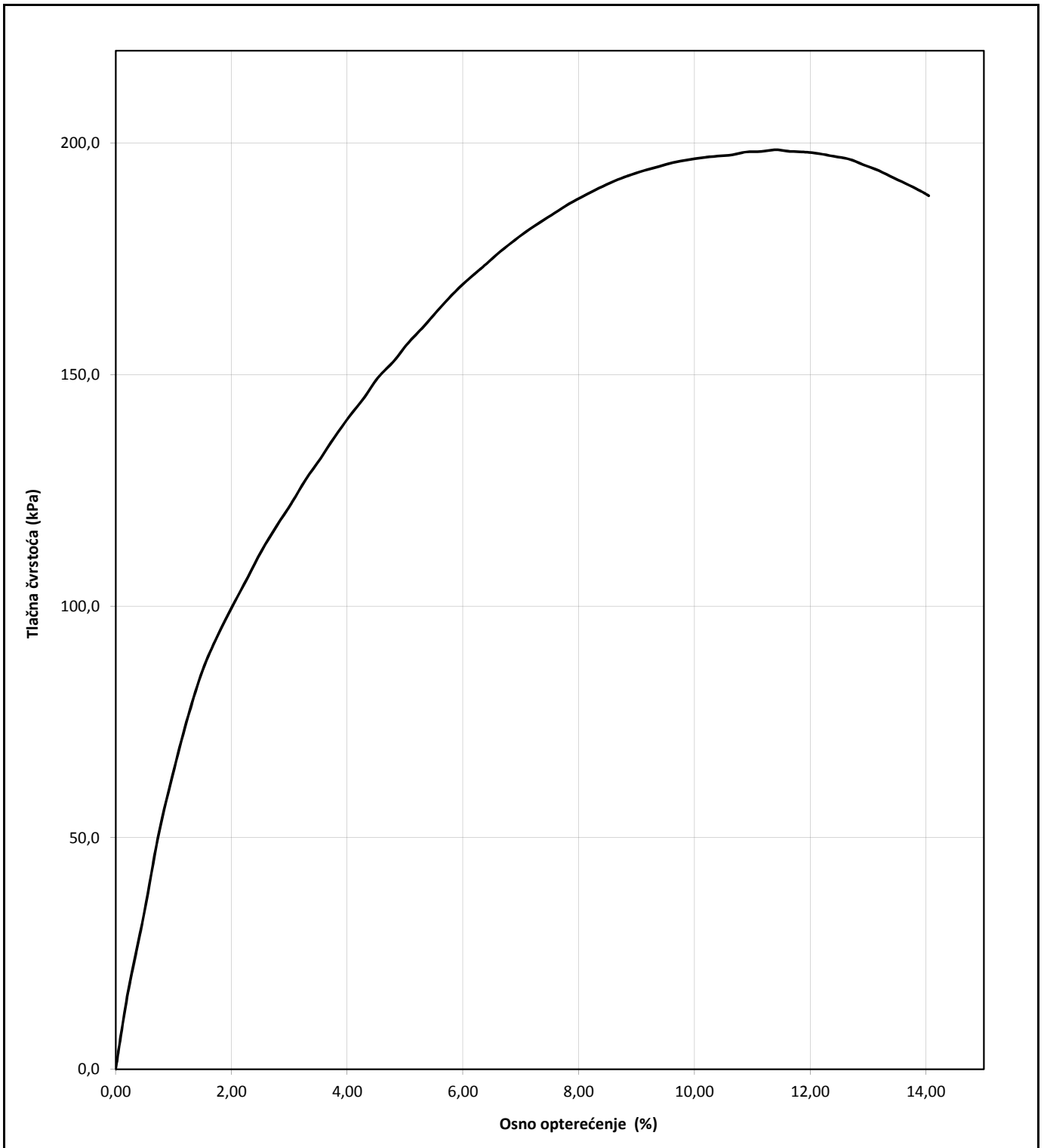
napomene / odstupanja od procedure	CRTEŽ SLOMA
<i>ispitivač: Suzana Medvdović</i> <i>datum početka ispitivanja: 09/02/2016</i> <i>datum završetka ispitivanja: 10/02/2016</i> <i>specifična gustoća određena prema HRN U.B1 014</i> <i>Cl glina</i> <i>WL % 36,31</i> <i>WP % 14,20</i> <i>Ispitivanja su provedena na dostavljanim uzorcima,</i> <i>laboratorij ne provodi uzorkovanje.</i>	
¹ pribavljen od ukupnog uzorka poslije loma	

ISPITNI IZVJEŠTAJ ODREĐIVANJA JEDNOOSNE ČVRSTOĆE

Ispitano prema normi ASTM D 2166

ISPITNO IZVJEŠĆE

Lokacija objekta	<i>Donja Baštica</i>		
Naziv objekta	<i>Sustav navodnjavanja</i>	Oznaka ispitnog uzorka	<i>S-120-15-01-04-1-07</i>
Oznaka bušotine	<i>S-120-15-01</i>	Dubina ispitnog uzorka(m)	<i>5,10-5,50</i>



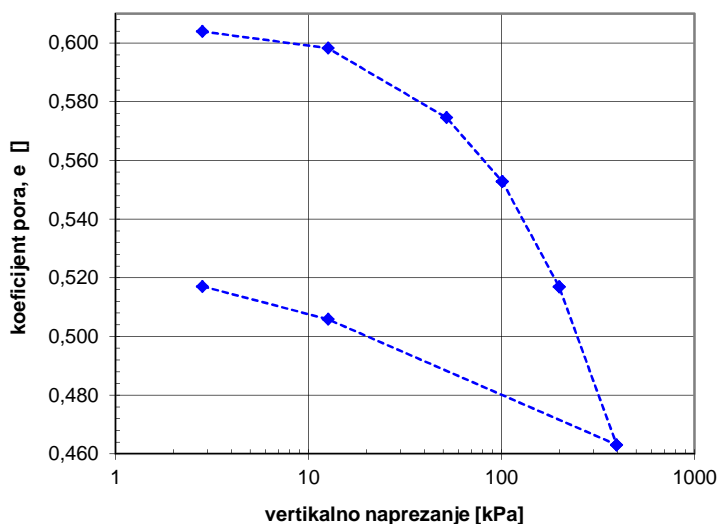
Oznaka projekta: E-0120-15-01
Lokacija: Donja Baštica
Objekt: Sustav navodnjavanja
Oznaka bušotine: S-120-15-01 **Dubina:** 3,10-3,40
Oznaka ispitivanja: S-120-15-01-03-1-08 **Datum ispitivanja:** 9.2.2016
Uređaj: proizvođač: "Matest" kat. broj: S-260
Vrsta uzorka: neporemećen uzorak **Spec. gustoća, r_s [g/cm³]** = 2,64
Opis materijala: Glina smeđe boje, kongrecije do 2 mm

Opis korekcije: n/a

	stanje	
	početno	konačno
visina [mm]	19,88	18,82
promjer [mm]	71,30	71,30
w [%]	20,9	18,9
ρ [g/cm ³]	1,99	2,07
ρ_a [g/cm ³]	1,65	1,74
e []	0,60	0,52
S_r [%]	91,53	96,35

srednji σ_v [kPa]	$\sigma_{v,1} - \sigma_{v,2}$ [kPa]	Ms [MPa]
32	13-52	2,7
77	52-101	3,6
-	-	-
150	101-199	4,4
-	-	-
298	199-396	5,8
-	-	-

Uzorak potopljen: DA, pri vert. naprez. od 3 [kPa]
Uzorak bujao: NE



Oznaka izvještaja: L-120-15-01; Oznaka vrste ispitivanja: 8

Ispitni izvještaj izradio:

voditelj laboratorija Branimir VELIČKOVIĆ, dipl.ing.rud.

str. 1/2

Datum izrade izvještaja: 16.10.2015

Oznaka projekta: E-120-15-01
Lokacija: Donja Baštica
Objekt: Sustav navodnjavanja
Oznaka bušotine: S-120-15-01 **Dubina:** 3,10-3,40
Oznaka ispitivanja: S-120-15-01-03-1-09 **Datum ispitivanja:** 9.2.2016
Uređaj: proizvođač: "Matest" kat. broj: S-260
Vrsta uzorka: neporemećen uzorak **Spec. gustoća, r_s [g/cm³]** = 2,64
Opis materijala: Glina smeđe boje, kongrecije do 2 mm

Opis korekcije: n/a

	stanje	
	početno	konačno
visina [mm]	19,88	18,82
promjer [mm]	71,30	71,30
w [%]	20,9	18,9
ρ [g/cm ³]	1,99	2,07
ρ_a [g/cm ³]	1,65	1,74
e []	0,60	0,52
S_r [%]	91,53	96,35

σ_v [kPa]	e	k
-	-	-
-	-	-
101	0,553	3,00E-07
-	-	-
199	0,517	3,16E-08
-	-	-
396	0,463	1,56E-08
-	-	-

Uzorak potopljen: DA, pri vert. naprez. od 3 [kPa]



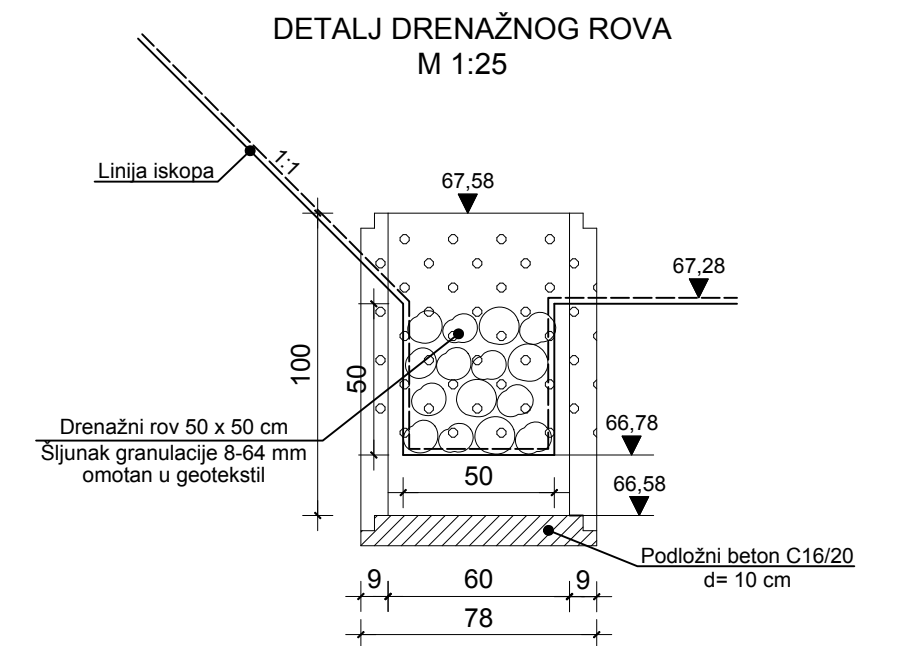
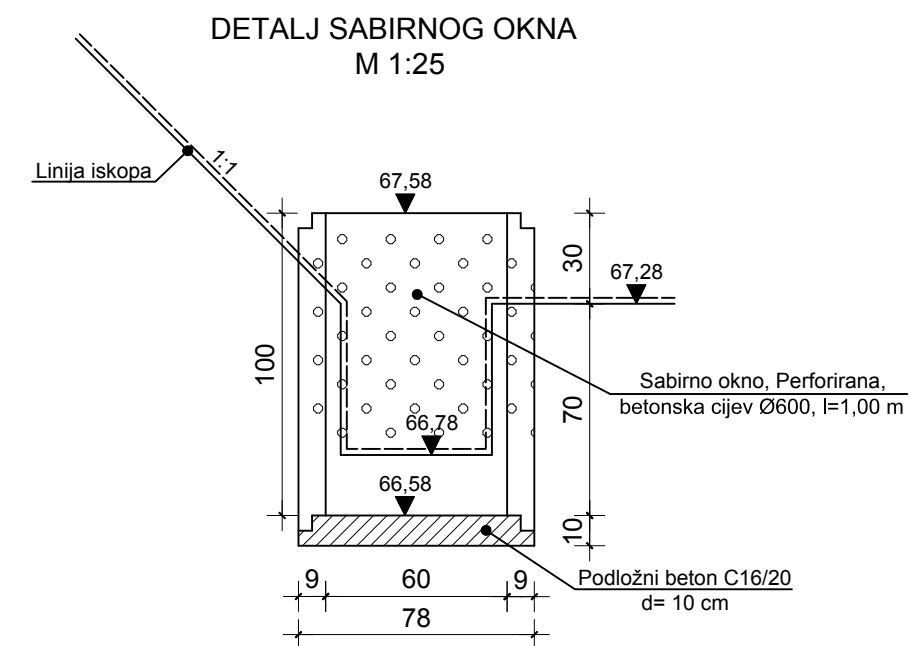
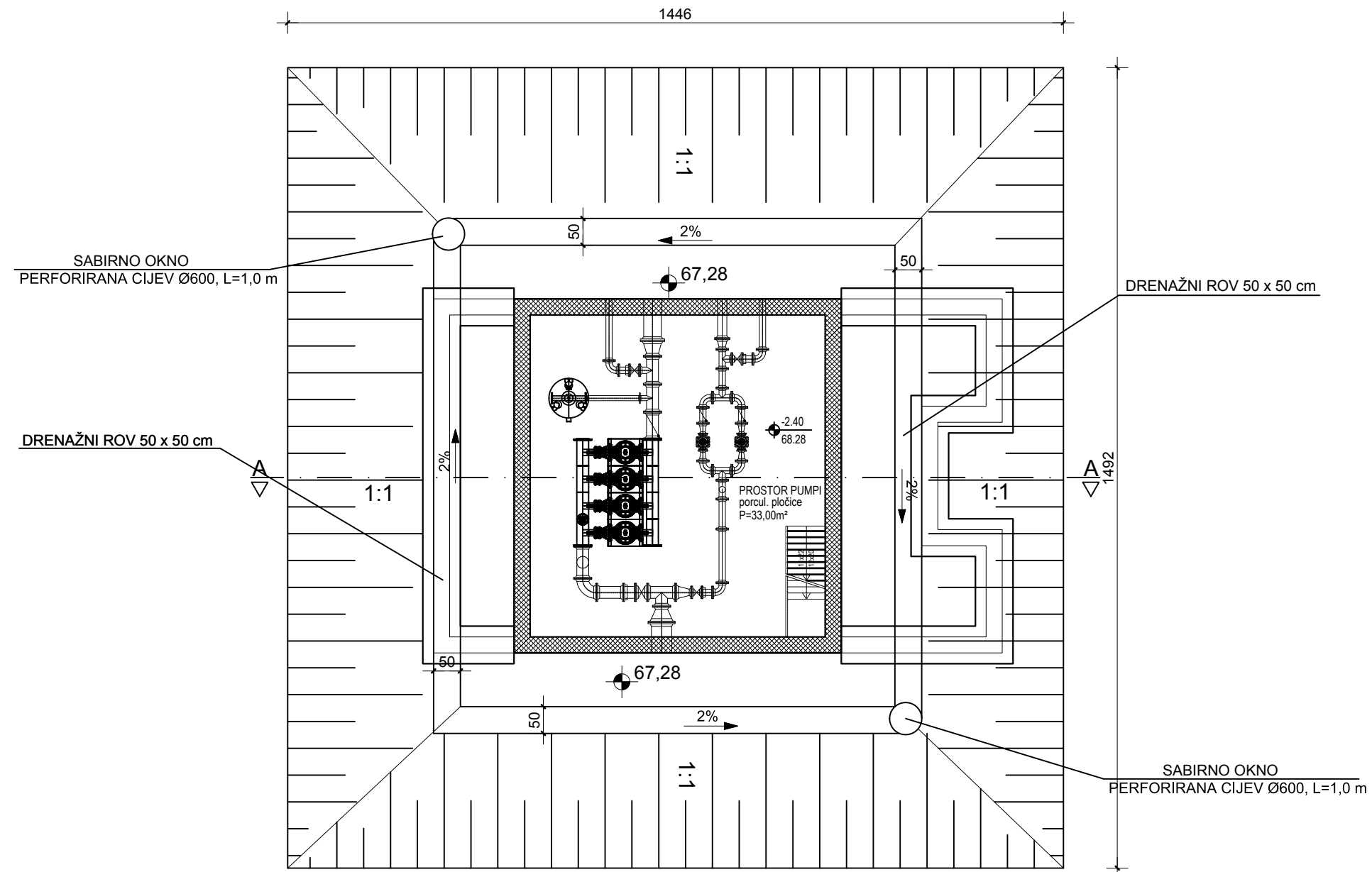
**TABLICA REZULTATA FIZIKALNIH
SVOJSTAVA MATERIJALA TLA**

OZNAKA UZORKA	DUBINA	PRIRODNA VLAGA	SPECIFIČNA TEŽINA	ZAPREMINSKA TEŽINA		GRANULOMETRIJSKI SASTAV						GRANICE PLASTIČNOSTI		INDEKS PLASTIČNO STI	INDEKS KONZISTEN CIJE	SIMBOL
				m	W [%]	γ_s [g/cm ³]	γ_d [g/cm ³]	γ [g/cm ³]	G [%]	S [%]	M [%]	C [%]	M + C [%]	VDP USBR k [cm/s]	WL [%]	
BUŠOTINA		S-120-15-01														
S-120-15-01-01	0,70-1,00	19,19		1,68	1,97							36,42	13,54	22,88	0,75	CI
S-120-15-01-02	1,80-2,10	21,29										29,08	13,22	15,86	0,49	CL
S-120-15-01-03	3,10-3,40	19,67	2,64	1,65	1,99							46,93	20,23	26,70	1,02	CI
S-120-15-01-04	5,10-5,50	19,39	2,66	1,74	2,08							36,31	14,20	22,11	0,77	CI
S-120-15-01-05	6,20-6,40	22,79										34,63	14,42	20,20	0,59	CL
S-120-15-01-06	6,90-7,30					49,00	26,90	18,60	5,50	24,10	1,263E-04					GC

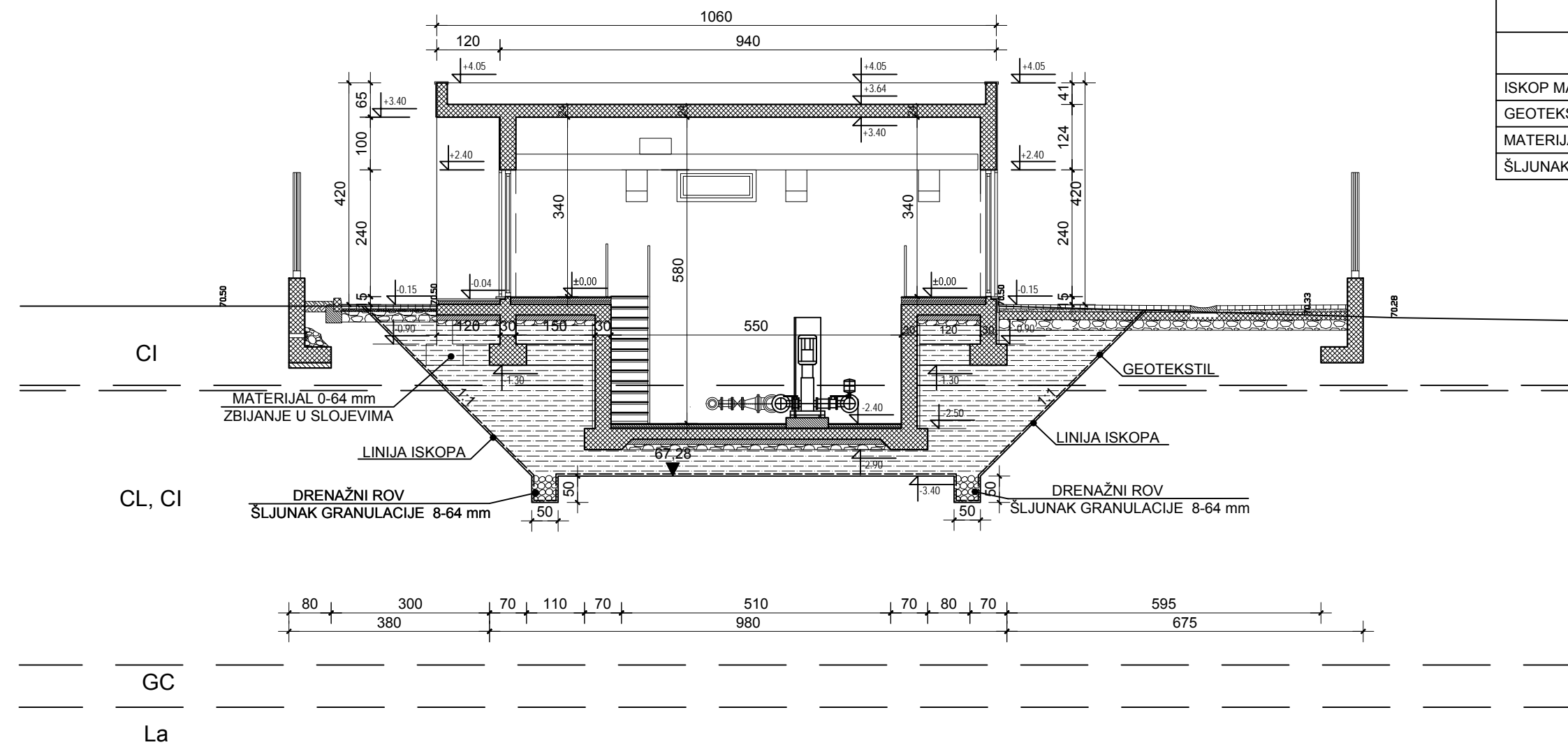
**TABLICA REZULTATA MEHANIČKIH
SVOJSTAVA MATERIJALA TLA**

OZNAKA UZORKA	DUBINA	DIREKTNO SMICANJE				TRIAKSIJALNO SMICANJE		PRITISNA ČVRSTOĆA		STIŠLJIVOSTI TLA				VDP IZ STIŠLJIVOSTI			PROCTOROV POKUS		SIMBOL
		STANDARDNO		KT						σ_{50}	σ_{100}	σ_{200}	σ_{400}	σ_{100}	σ_{200}	σ_{400}			
		c [kPa]	ϕ [°]	c [kPa]	ϕ [°]					c [kPa]	ϕ [°]	qu [kPa]	ϵ [%]	Ms [MPa]		k [cm/s]			
BUSOTINA		S-120-15-01																	
S-120-15-01-01	0,70-1,00	5,90	29,40																CI
S-120-15-01-03	3,10-3,40									2,70	3,6	4,4	5,8	3,00E-07	3,16E-08	1,56E-08			CI
S-120-15-01-04	5,10-5,50							199	1,25										CI

SITUACIJA ISKOPA GRAĐEVNE JAME CRPNE STANICE
 M 1:100



KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK A-A
 M 1:100



TABLICA KOLIČINA MATERIJALA			
NAZIV	KOLIČINA	DULJINA	UKUPNO
ISKOP MATERIJALA	38,12 m ²	14,92 m	568,75 m ³
GEOTEKSTIL	19,41 m'	14,92 m	289,60 m ²
MATERIJAL 0-64 mm	16,94 m ²	14,92 m	252,74 m ³
ŠLJUNAK GRANULACIJE 8-64 mm	0,50 m ²	17,60 m	8,80 m ³