



## OVJERA PROJEKTA OD STRANE OVLAŠTENIH REVIDENATA

Investitor :	Hrvatske vode, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Projektantski ured :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnanska 16a
Građevina :	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare
Projektirani dio građevine:	Nalazište materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare
Lokacija :	Grad Karlovac, k.o. Velika Jelsa, Karlovačka županija
ZOP :	ZOP-120-18
Oznaka mape :	mapa 2.3.



## POPIS SVIH PROJEKTANATA I SURADNIKA

Investitor:	Hrvatske vode, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Građevina:	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare
Glavni projektant :	Goran Grget, dipl. ing. građ.
ZOP:	ZOP-120-18

r.br. mape	Oznaka mape	Projektant	Suradnici	Tvrtka Projektanta
01	mapa 1.1.	Dunja Štefanac Dukarić, mag. ing. aedif.	Branka Zubčić Mrljak,, mag.ing.aedif Mirjana Rataić, građ.teh.	Vodoprivreda Karlovac d.d.
02	mapa 1.2.	Marko Kaić, mag. ing. aedif.	Goran Dašić. dipl. ing. građ. Luka Rendulić, mag. ing. aedif. Tomica Tomčić. teh. crt.	Geokon-Zagreb d.d.
03	mapa 1.3	Dunja Štefanac Dukarić, mag. ing. aedif.	Branka Zubčić Mrljak, mag.ing aedif. Mirjana Rataić, građ.teh.	Vodoprivreda Karlovac d.d.
04	mapa 2.1.	Marko Kaić, mag. ing. aedif.	Goran Dašić. dipl. ing. građ. Luka Rendulić, mag. ing. aedif. Ivan Mateljić, građ. tehn. Tomica Tomčić. teh. crt.	Geokon-Zagreb d.d.
05	mapa 2.2.	Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.	Goran Dašić. dipl. ing. građ. Ante Vekić, mag. ing. aedif. Tomica Tomčić, teh. crt.	Geokon-Zagreb d.d.
06	mapa 2.3.	Marko Kaić, mag. ing. aedif.	Goran Dašić. dipl. ing. građ. Luka Rendulić, mag. ing. aedif. Ivan Mateljić, građ. tehn. Tomica Tomčić. teh. crt.	Geokon-Zagreb d.d.
07	mapa 2.4.	Mario Šulc, dipl. ing. el. Krunoslav Marošević, mag. ing. aedif.		Projektni biro Naglič d.o.o.
08	mapa 3.1.	Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.	Goran Dašić. dipl. ing. građ. Luka Rendulić, mag. ing. aedif. Tomica Tomčić. teh. crt.	Geokon-Zagreb d.d.



## PREGLEDNA STRANICA

<b>Investitor:</b>	Hrvatske vode, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220, OIB 28921383001		
<b>Projektantski ured:</b>	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnanska 16a, OIB 61600467614		
<b>Građevina:</b>	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare		
<b>Projektirani dio građevine:</b>	Nalazište materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare		
<b>Lokacija:</b>	Grad Karlovac, k.o. Velika Jelsa, Karlovačka županija		
<b>Naziv mape:</b>	Glavni projekt nalazišta materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare		
<b>Razina razrade:</b>	Glavni projekt	<b>Strukovna odrednica:</b>	Građevinski projekt
<b>Zajednička oznaka projekta (ZOP):</b>	ZOP-120-18	<b>Oznaka mape:</b>	mapa 2.3.
<b>R.br. mape:</b>	06/08		
<b>Oznaka Geokon-Zagreb:</b>	E-120-18-04	<b>Oznaka ugovora:</b>	U-120-18-01
<b>Glavni projektant:</b>	Goran Grget, dipl. ing. građ. br. upisa G 3561		
<b>Projektant:</b>	Marko Kaić, mag. ing. građ. br. upisa G 4575		
<b>Ovlašteni inženjer geodezije :</b>	Jure Šimundić, dipl.ing.geod. br. upisa Geo 1278		
<b>Suradnici:</b>	Goran Dašić, dipl.ing.građ. Luka Rendulić, mag. ing. aedif. Ivan Mateljić, građ. tehn. Tomica Tomčić, teh. crt.		
<b>Pregledao:</b>	Ivan Mihaljević, dipl. ing. građ.		
<b>Predsjednik uprave:</b>	Renato Lisica, dipl. ing. rud.		
<b>Revizija / izdanje:</b>	B		
<b>Mjesto i datum:</b>	Zagreb, 20.01.2023.		



## POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

Investitor:	Hrvatske vode, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Građevina:	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare
Glavni projektant :	Goran Grget, dipl. ing. građ.
ZOP:	ZOP-120-18

r.br. mape	Oznaka mape	Naziv mape	Oznaka mape prema Projektantu	Projektanti	Tvrtka Projektanta
01	mapa 1.1.	Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare - Etapa 1	1202/18	Dunja Štefanac Dukarić, mag. ing. aedif.	Vodoprivreda Karlovac d.d.
02	mapa 1.2.	Geostatički proračuni desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare - Etapa 1.	E-048-22-01	Marko Kaić, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
03	mapa 1.3	Projekt rekonstrukcije kolektora odvodnje na području izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare u km 0+547,29 – Etapa 1	1272/22	Dunja Štefanac Dukarić, mag. ing. aedif.	Vodoprivreda Karlovac d.d.
04	mapa 2.1.	Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare – Etapa 2.	E-120-18-02	Marko Kaić, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
05	mapa 2.2.	Ispusti sa čepovima na desnoobalnom nasipu rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare – Etapa 2	E-120-18-03	Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
06	mapa 2.3.	Glavni projekt nalazišta materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	E-120-18-04	Marko Kaić, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
07	mapa 2.4.	Glavni projekt zaštite i izmještanja elektroenergetskih objekata prema obuhvatu etape 2	22-037	Mario Šulc, dipl. ing. el.  Krunoslav Marošević, mag. ing. aedif.	Projektini biro Naglić d.o.o.
08	mapa 3.1.	Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare – Etapa 3	E-120-18-05	Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.



## SADRŽAJ MAPE:

	Stranica broj:
<b>OPĆI DIO</b>	<b>I</b>
OVJERA PROJEKTA OD STRANE OVLAŠTENIH REVIDENATA.....	II
POPIS SVIH PROJEKTANATA I SURADNIKA.....	III
PREGLEDNA STRANICA .....	IV
POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA .....	V
SADRŽAJ MAPE: .....	VI
POPIS ZAKONA I PROPISA.....	IX
<b>TEHNIČKI DIO</b>	<b>1-1</b>
1 UVOD .....	1-2
2 POPIS KORIŠTENIH PODLOGA.....	2-1
2.1 Tehničke podloge.....	2-1
2.2 Osvrt na geotehničke elaborate.....	2-1
2.2.1 Lokacija.....	2-2
2.2.2 Istražni radovi .....	2-3
2.2.3 Geotehnička kategorizacija.....	2-4
2.2.4 Sastav i svojstva materijala tla .....	2-5
2.2.5 Zaključno o istražnim radovima.....	2-6
2.3 Utvrđivanje položaja infrastrukture .....	2-6
3 TEHNIČKI OPIS – KONCEPCIJA RJEŠENJA .....	3-1
3.1 Nalazište materijala .....	3-1
3.1.1 Općenito.....	3-1
3.1.2 Opis smještaja građevine na građevnoj čestici.....	3-1
3.1.3 Tehnologija eksploatacije nalazišta .....	3-7
3.1.4 Podjela površina za pojedinu etapu .....	3-8
3.1.5 Elementi građevine .....	3-8
3.2 Tijek izvedbe iskopa nalazišta .....	3-9
3.3 Pristupni put do nalazišta .....	3-11
3.4 Uređenje nalazišta .....	3-11
3.5 Zaštita okoliša.....	3-11
4 DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA.....	4-1
4.1 Geostatički proračuni .....	4-1
4.2 Tipovi proračuna .....	4-2
4.3 Parametri materijala.....	4-2



4.3.1	Nalazište (Nasipni materijal).....	4-3
4.3.2	Računski model RM1 .....	4-3
4.3.3	Računski model RM2 .....	4-4
4.4	Računski modeli .....	4-4
4.5	Analiza procjeđivanja.....	4-5
4.5.1	Nasip i nalazište .....	4-5
4.5.2	Projektne situacije.....	4-6
4.5.3	Rezultati proračuna .....	4-6
4.5.4	Zaključak analize procjeđivanja .....	4-11
4.6	Analize stabilnosti .....	4-12
4.6.1	Seizmički Parametri .....	4-12
4.6.2	Projektne situacije.....	4-14
4.6.3	Nasip i Nalazište .....	4-14
4.6.4	Zaključak uz analize stabilnosti .....	4-20
4.7	Proračun temeljnog tla na uzgon .....	4-1
4.7.1	Računski modeli .....	4-1
4.7.2	Projektne situacije.....	4-2
4.7.3	Rezultati proračuna .....	4-2
4.7.4	Zaključak proračuna temeljnog tla na uzgon .....	4-5
5	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE .....	5-6
5.1	Općenito .....	5-6
5.2	Mjere osiguranja kvalitete projektiranja .....	5-6
5.2.1	Organizacijske mjere osiguranja kvalitete projektiranja .....	5-6
5.2.2	Tehničke mjere osiguranja kvalitete projektiranja .....	5-6
5.3	Mjere osiguranja kvalitete izvedbe .....	5-6
5.3.1	Pripremne radnje.....	5-7
5.3.2	Izvođač.....	5-7
5.3.3	Projektantski nadzor.....	5-7
5.3.4	Geotehnički nadzor.....	5-7
5.3.5	Pripremni radovi .....	5-8
5.3.6	Zemljani radovi.....	5-13
5.3.7	Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem .....	5-22
5.3.8	Ugradnja geotekstila.....	5-23
5.3.9	Uređenje slabog temeljnog tla primjenom polimernih geomreža.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3.10	Iskop rovova za instalacije i drenaže .....	5-24



---

5.3.11	Sanacija okoliša gradilišta .....	5-29
5.4	Opće mjere zaštite na radu .....	5-29
5.4.1	Zemljani radovi.....	5-29
5.4.2	Gradilište .....	5-29
5.4.3	Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta .....	5-31
6	PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE .....	6-1
7	GRAFIČKI I DRUGI PRILOZI .....	7-1





## POPIS ZAKONA I PROPISA

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o vodama (66/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o šumama (NN 68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
- Zakon o zaštiti zraka ( NN 127/19 )
- Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19)
- Zakon o normizaciji ( NN 80/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20),
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20)
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 20/2018, 115/18, 98/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevinske proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju idejnog projekta (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
- Pravilnik o tehničkim mjerama i o zaštiti na radu pri površinskim kopovima (Sl. list 18/61, 37/64 i 6/67)
- Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (NN 56/83)
- Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 05/84)
- Pravilnik o najviše dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/2011)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme (NN 018/2017)
- Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme (NN 005/2021)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 054/1999)



- Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (NN 088/11)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa (NN 15/19)
- Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 111/14, 107/15, 20/17, 98/19, 121/19)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
- Pravilnik o kontroli projekta (NN 32/14, 72/20)
- Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN 98/99, 29/03, 20/17)
- Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/2001)
- Pravilnik o općim uvjetima za građenje u zaštitnom pružnom pojasu (NN 093/2010, )
- Opći tehnički uvjeti za radove na cestama (Hrvatske ceste, 2001.) - u dijelu koji nije u suprotnosti sa važećim propisima,
- Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu (Hrvatske vode, 2011.) - u dijelu koji nije u suprotnosti sa važećim propisima
- HRN EN 1997-1:2012/A1:2014 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004/A1:2013)
- HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila - Nacionalni dodatak
- HRN EN 1997-2:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
- HRN EN 1998-5:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
- HRN EN 1998-5:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja -- Nacionalni dodatak
- HRN EN 206:2014 Beton - 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost
- HRN EN 197-1:2012: Cement - 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (EN 197-1:2011)
- HRN EN 12620:2013 Agregati za beton (EN 12620:2013)
- HRN EN 1008:2002 Voda za pripremu betona (EN 1008:2002)
- HRN EN 10080:2012 Čelik za armiranje betona (EN 10080:2005)

Zagreb, 20.01.2023.

Projektant:

Marko Kaić, mag. ing. građ.

Projektantski ured: **Geokon-Zagreb d.d.**  
ZAGREB, Starotrjnanska 16a  
OIB 61600467614

Investitor: **Hrvatske vode**  
ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220  
OIB 28921383001

Razina razrade: **Glavni projekt**

Strukovna  
odrednica: Građevinski projekt

ZOP: ZOP-120-18

Oznaka mape: mapa 2.3.

## TEHNIČKI DIO

Građevina: **Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare**

Projektirani dio: Nalazište materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare

Projektant: Marko Kaić, mag. ing. građ.

Mjesto, datum: Zagreb, 20.01.2023.



## 1 UVOD

Temeljem ugovora U-120-18-01, zaključenog između Hrvatskih voda kao Investitora i tvrtke Geokon-Zagreb d.d. kao Izvoditelja, izvršeni su radovi na izradi mape projekta „Glavni projekt nalazišta materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare“.

Temeljna podloga ovom glavnom projektu su idejni projekt "Idejni projekt izgradnje desnog kupskog nasipa od Brodaraca do Karlovačke pivovare u duljini oko 5,9 km" (oznaka idejnog projekta\_E-095-19-01-ispravak br1; Geokon-Zagreb d.d., Zagreb, veljača 2020./listopad 2021.) i idejni projekt "Idejni projekt za izmjenu i dopunu lokacijske dozvole izgradnje desnog kupskog nasipa od Brodaraca do Karlovačke pivovare" (oznaka idejnog projekta\_E-095-19-02; Geokon-Zagreb d.d., Zagreb, svibanj.2022.).

Poglavlje 2 ovog projekta pruža pregled podloga korištenih u ovom projektu te osvrt na provedene geotehničke istražne radove. U poglavlju 3 ovog projekta dan je tehnički opis sa razrađenim fazama rada.

U poglavlju 4 provedeni su dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva koje građevina mora ispuniti. U poglavlju 5. daje se program kontrole i osiguranja kvalitete projektnog rješenja sa tehničkim uvjetima za bitne elemente konstrukcije i izvedbe.

U poglavlju 6 dana je procjena troškova projektiranih radova. Grafički i drugi prilozi su dani u poglavlju 7.

U izradi projekta sudjelovao je Koordinator zaštite na radu I te je osigurana primjena načela Zaštite na radu u projektu.

Projektant :

Marko Kaić, mag. ing. građ.



## 2 POPIS KORIŠTENIH PODLOGA

### 2.1 TEHNIČKE PODLOGE

Slijedeća dokumentacija je korištena kao podloga pri izradi projekta:

r.br.	vrsta podloge	naziv; (oznaka); mjesto; datum; izvođač	naručitelj	napomena
1.	Geotehnički elaborat	"Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do pivovare L=5,7 km" (E-014-16-01 v 1.0) Zagreb, rujan 2016. Geokon-Zagreb d.d.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	
2.	Geotehnički elaborat	"Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do pivovare L=5,7 km" (E-120-18-01 v 1.0) Zagreb, siječanj 2019. Geokon-Zagreb d.d.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	
3.	Idejni projekt	Idejni projekt izgradnje desnog kupskog nasipa od Brodaraca do Karlovačke pivovare u duljini oko 5,9 km (E-095-19-01 v 1.0) Zagreb, veljača 2020. Geokon-Zagreb d.d.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	
4.	Elaborat zaštite okoliša	Uređenje desne obale rijeke Kupe od Brodaraca do Karlovačke pivovare u duljini 5,7 km s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja, VPB d.d Zagreb, lipanj 2017.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	

Prostorni planovi:

r.br.	prostorni plan	naziv i broj glasnika
1.	Prostorni plan uređenja Grada Karlovca	III. ID, Glasnik Grada Karlovca, broj 01/02, 05/10, 06/11, 17/20)
2.	Generalni urbanistički plan Grada Karlovca	III. ID Glasnik grada Karlovca, broj 14/07, 06/11, 08/14, 13/19, 15/19 - pročišćeni elaborat

### 2.2 OSVRT NA GEOTEHNIČKE ELABORATE

Za potrebe izrade Glavnog projekta desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do pivovare L=5,7 km provedeno je dodatno geotehničko istraživanje 2018. godine (Elaborat E-120-18-01 v 1.0, Geokon-Zagreb d.d) koje se nadovezalo na geotehnička istraživanja iz 2016. godine (Elaborat E-014-16-01 v 1.0, Geokon-Zagreb d.d) koja su se izvodila za potrebu izrade Idejnog projekta duž trase nasipa i na potencijalnim lokacijama nalazišta materijala. Oba istraživanja su obuhvatile izvođenje istražnog bušenja uz geotehnički nadzor, uzorkovanje uzoraka tla, ispitivanje standardnog penetracijskog testa u bušotini - SPT i laboratorijska ispitivanja uzoraka, dok su u dodatnom geotehničkom istraživanju uz navedena istraživanja obuhvaćena i in-situ ispitivanja tla kontinuiranom dinamičkom penetracijom (TUS).



## 2.2.1 LOKACIJA

Lokacija istraživanja nalazi se sjeverozapadno od grada Karlovca, a proteže se uz desnu obalu rijeke Kupe na potezu od Brodaraca do Karlovačke pivovare u približnoj duljini od oko 6,0 km. Novo projektirani nasip se nastavlja na izgrađeni transversalni nasip kod Karlovačke pivovare te se proteže do mosta kod Brodaraca. Od mosta se nadalje umjesto nasipa izvodi obalni obrambeni zid jer zbog blizine postojećih kuća nema dovoljno mjesta za izgradnju nasipa. Predmet ovog glavnog projekta je nalazište materijala koje se nalazi na etapi 2 između stacionaže km 3+967,70 i km 4+690,80 Na temelju navedenih elaborata geotehničkih istražnih radova doneseni su zaključci i odabrani su parametri materijala temeljnog tla koji služe za danje proračune u glavnom projektu.

Na sljedećoj slici prikazana je trasa nasipa u etapi 2 i lokacija nalazišta te šire područje lokacije istraživanja:



Lokacija istraživanja sa trasom nasipa u etapi 2

Karakteristike lokacije istraživanja za etapu 2 pobliže su opisane u sljedećoj tablici

Značajke lokacije	Opis
Generalni nagib i pad terena	Teren uz Kupu je generalno ravničarski, a visinske kote se kreću od 110 m n.m. do 113 m n.m. (izuzev kanala i potoka – najniža točka korita kanala je na 115,16 m.n.m.).
Postojeće građevine	Postojeće građevine na trasi: Napuštena Vojarna, betonski poligon, objekt sa el. Instalacijama na području vojarnje (cca km 0+900 - 1+225), Most Drežnik (cca km 1+375), Željezni most i asfaltirana cesta (km 2+540), Vatrogasni dom - DVD Velika Jelsa (km 2+850 – 2+925), Most - ulica Brodarci (km 4+840)
Vegetacija	Trava, nisko raslinje, drveće, oranice.
Izdanci osnovne stijene	Registrirani mjestimično na sredini trase etape 2.
Zahvati na terenu - zasjeci, usjeci, nasipi	Zahvati prilikom izgradnje prometnica, mostova te objekata.
Izvori, vodotoci i tragovi vodotoka (vododerine)	Rijeka Kupa te potoci, vodotoci i kanali koji se ulijevaju u Kupu duž gotovo cijele trase.
Klizanja, puzanja i dr. pomaci na terenu	Nestabilnosti na pokosu obale nastale uslijed erozijskog djelovanja rijeke Kupe.



Značajke lokacije	Opis
Nagnuto drveće ("pijano drveće")	Mjestimično duž pokosa obale.
Pukotine u terenu (od klizanja ili pojava sufozije)	Mjestimično duž pokosa obale.
Drugi znakovi nestabilnosti	Manji odroni na pokosima postojećih potoka, kanala i vodotoka koji se ulijevaju u Kupu nastali uslijed erozije.

## 2.2.2 ISTRAŽNI RADOVI

Istražni radovi su izvedeni u svrhu utvrđivanja uslojenosti te fizikalnih i mehaničkih svojstava tla. U sklopu tih radova izvedeno je ukupno 73 istražnih bušotina i 11 sonde kontinuirane dinamičke penetracije tla (TUS), od kojih se 8 istražnih bušotina i 1 DPH-a nalazi u obuhvatu na lokaciji nalazišta materijala radi utvrđivanja pogodnosti materijala za potrebe ugradnje u nasip. U okviru geotehničkih istraživanja provedena su inženjerskogeološka istraživanja.

Program terenskih i laboratorijskih istražnih radova definiran je projektnim zadatkom.

Terenski istražni radovi sastojali su se od slijedećih segmenata:

- Istražno bušenje uz geotehnički nadzor, identifikaciju i klasifikaciju jezgre bušenja
- Uzorkovanje poremećenih i neporemećenih uzoraka
- Ispitivanje standardnog penetracijskog testa u bušotini (SPT)
- Terensko ispitivanje džepnim penetrometrom i džepnom krilnom sondom na jezgri bušenja
- In-situ ispitivanje tla kontinuiranom dinamičkom penetracijom – teška udarna sonda (TUS)

Laboratorijskim ispitivanjima su obuhvaćeni pokusi za određivanje općih i mehaničkih karakteristika reprezentativnih NU i PU:

- granulometrijski sastav,
- prirodni sadržaj vlage i indeks konzistencije ( $w_0$ ,  $I_c$ ),
- Atterbergove granice plastičnosti ( $w_L$ ,  $w_P$ ),
- prirodna vlažna i suha zapreminska težina ( $\gamma$ ,  $\gamma_d$ ),
- specifična težina ( $\gamma_s$ ),
- optimalan sadržaj vode ( $w_{opt}$ ),
- posmična čvrstoća izravnim smicanjem ( $\phi$ ,  $c$ ),
- jednoaksijalna čvrstoća ( $q_u$ ),
- edometarski modul stišljivosti ( $E_{oed}$ ),
- vodopropusnost u oedometru ( $k_y$ ).

Cilj istražnih radova bio je dobiti podatke o sastavu i karakteristikama materijala temeljnog tla na lokaciji gradnje i na potencijalnim lokacijama nalazišta materijala te dati preporuke za projektiranje i izvođenje predmetnog zahvata.



## 2.2.3 GEOTEHNIČKA KATEGORIZACIJA

Eurokod 7 uvodi klasifikaciju od tri geotehničke kategorije prema složenosti i rizičnosti geotehničke konstrukcije ili zahvata, a kako bi se racionalizirao opseg istražnih radova i složenost postupka dokazivanja stabilnosti i uporabivosti za građevine bitno različitih stupnjeva složenosti i različitih stupnjeva izloženosti riziku. Norma ne daje posebne upute, već traži rigoroznije kriterije i postupke istražnih radova, projektiranja, opažanja i nadziranja pod vodstvom geotehničara specijalista s odgovarajućim (i dokazanim) iskustvom, a normiranje prepušta potrebama. Primjena kategorizacije nije obvezna, a služi projektantu kao smjernica i pomoć pri projektiranju.

*Geotehnička kategorija 1* se odnosi na najjednostavnije konstrukcije (npr. temelji jednokatnica, niski zidovi i nasipi i slično) gdje istražni radovi mogu obuhvaćati najjednostavnije radnje (pregled terena, primjena iskustva sa susjednih objekata i sl.), a dokazi se stabilnosti mogu zamijeniti usporedivim iskustvom.

*Geotehnička kategorija 2* obuhvaća najčešće zastupljene geotehničke zahvate kao što su plitki i duboki temelji, potporni zidovi, nasipi i niske nasute brane, jednostavnije građevne jame, stabilnost jednostavnijih kosina i sl.

U *geotehničku kategoriju 3* spadaju vrlo složeni zahvati i zahvati velikog rizika (na primjer temeljenje na mekom tlu, složene građevne jame u blizini postojećih objekata, klizišta, tuneli, visoke nasute brane, nuklearne elektrane i sl.).

Obzirom na značajke građevine i lokacije za predmetni zahvat vrijedi sljedeće:

<b>geotehnička kategorija</b>	2.
<b>općenito</b>	Uobičajena vrste konstrukcija i temelja, koja ne uključuju pretjerane opasnosti, neobične ili izuzetno teške uvjete u temeljnom tlu ili uvjete opterećenja, te je moguće uz kvantificirane geotehničke podatke i analize rutinskim postupcima provesti projektiranje i gradnju temelja sa zanemarivim opasnostima za vlasništvo i živote.
<b>geotehnički hazard</b>	Srednji.
<b>uvjeti u tlu</b>	Mogu se odrediti iz istražnih radova.
<b>podzemna voda</b>	Podzemna voda u bušotinama je registrirana na dubinama od 1,3 do 7,2 m
<b>istražni radovi</b>	Potrebni su kvantitativni geotehnički podaci dobiveni terenskim istražnim radovima i laboratorijskim ispitivanjima.
<b>regionalna seizmičnost</b>	<i>Maksimalni intenzitet očekivanih potresa prema MSC skali.</i> - $I_{max} = 6^\circ$ MCS za povratni period od 100 godina - $I_{max} = 7^\circ$ MCS za povratni period od 500 godina <i>Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A</i> $a_{gR} = 0,081-0,089$ g za $T=95$ godina $a_{gR} = 0,167-0,187$ g za $T=475$ godina
<b>utjecaj okoliša</b>	Rješava se rutinskim postupcima dimenzioniranja.
<b>osjetljivost konstrukcije</b>	Nema podataka. Pretpostavlja se srednja osjetljivost.
<b>veličina konstrukcije</b>	Obrambeni nasip od poplava. Duljina nasipa u fazi 2 iznosi cca 3,76 km. Kota krune nasipa je od 112,87 - 113,46 m n.m. Širina krune nasipa je 4,0 m, a nagibi pokosa 1:2,5 obostrano.
<b>geotehnički rizik</b>	Srednji.
<b>projektni postupci</b>	Geotehničke analize stabilnosti, slijeganja, procjeđivanja i konsolidacije, po potrebi i složene analize.

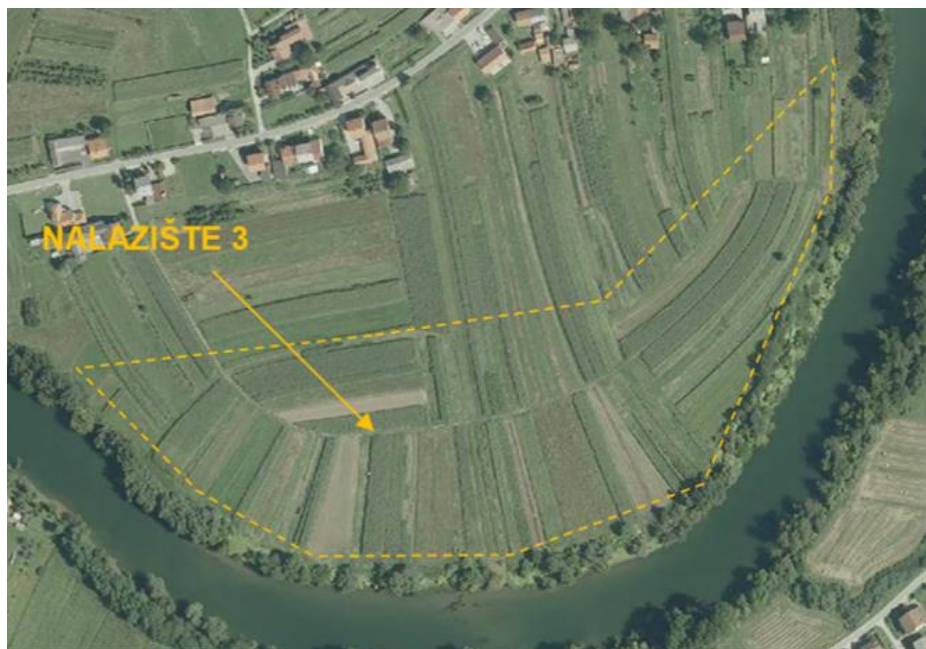




## 2.2.4 SASTAV I SVOJSTVA MATERIJALA TLA

### 2.2.4.1 Grupe materijala na nalazištu

Lokacija nalazišta se nalazi na etapi 2 između stacionaže km 3+967,70 i km 4+690,80. Lokacija nalazišta je prikazana na slici.



Na temelju izvedenih radova su do dubine istraživanja registrirani sljedeći materijali tla.

grupa materijala	vrsta materijala	oznaka materijala	opis materijala
(1)	HUMUS	-	Humus je površinski sloj debljine 10-20 cm i registriran je u svim bušotinama. Obzirom da se nalazište nalazi na obrađivanim poljoprivrednim površinama debljina humusa može biti i veća te se predlaže usvojiti prosječnu debljinu od cca 30-40 cm.
(2)	GLINA NISKE DO SREDNJE PLASTIČNOSTI	CL, CI	Glina je niske do srednje plastičnosti, uglavnom srednje do kruto plastične konzistencije, malo pjeskovita, pretežito smeđe boje. Od primjesa sadrži konjacije željeznih i manganskih oksida. Registrirana je bušotinama BN-9 (0,2-4,0 m; bušenje završeno u ovoj glini), BN-10 (0,2-1,8 m), BN-11 (0,2-1,6 m i 3,6-4,0 m; bušenje završeno u ovoj glini), BN-12 (0,2-1,2 m), BN-13 (0,2-0,7 m i 3,1-4,0 m; bušenje završeno u ovoj glini), BN-14 (0,2-5,0 m; bušenje završeno u ovoj glini), S-014-16-26 (0,1-4,0 m; bušenje završeno u ovoj glini) i S-014-16-27 (0,1-4,0 m; bušenje završeno u ovoj glini). U bušotini S-014-16-28 ova glina nije registrirana.
(3)	PJESKOVITA GLINA	CL/SC	Pjeskovita glina niske plastičnosti je smeđe boje, sadrži 42-49% sitnog pijeska, a registrirana je u bušotinama BN-10 (1,8-3,2 m), BN-11 (1,6-3,6 m) i BN-12 (1,2-4,0 m; bušenje završeno u ovoj glini). U ostalim bušotinama ova glina nije registrirana.
(4)	GLINOVITI PIJESAK	SC/CL	Pijesak je sitan, vrlo glinovit (cca 40-45% sitnozrne komponente), smeđe boje. Registriran je bušotinama BN-10 (3,2-5,0 m; bušenje završeno u pijesku), BN-13 (0,7-3,1 m) i S-014-16-28 (0,1-4,0 m; bušenje završeno u pijesku). U ostalim bušotinama pijesak nije nabušen.



### 2.2.4.2 Procjena raspoloživih količina glinenog materijala sa nalazišta

Prema rezultatima ispitivanja pogodnosti gline za ugradnju (Elaborat E-120-18-01 poglavlje 8.5.3.) utvrđeno je da su gline sa predmetnog nalazišta pogodne za ugradnju sukladno uvjetima iz OTU.

Procjena raspoloživih količina glinenog materijala se daje za iskop do kote 108,5 m.n.m.. Površina plohe nalazišta je cca 38.800 m<sup>2</sup>, što uz iskop do 108,5 m.n.m. (bez humusnog sloja) daje cca 99.500,00 m<sup>3</sup> sraslog materijala.

### 2.2.5 ZAKLJUČNO O ISTRAŽNIM RADOVIMA

Prema podacima iz geotehničkih istraživanja na lokaciji nalazišta su izdvojeni sljedeći materijali temeljnog tla koji su grupirani prema svojstvima i dubini pojavljivanja.

grupa materijala	vrsta materijala	oznaka materijala
<b>NALAZIŠTE – MATERIJAL ZA NASIP</b>		
(1)	HUMUS	-
(2)	GLINA NISKE DO SREDNJE PLASTIČNOSTI	CL, CI
(3)	PJESKOVITA GLINA	CL/SC
(4)	GLINOVITI PJESAK	SC/CL

Detalniji opis nabušenih materijala, kao i podaci o registriranim razinama podzemne vode tijekom provedbe istraživanja prikazani su u poglavlju 2.3.4.

Provedeni geotehnički istražni radovi na predmetnoj lokaciji dostatni su za potrebe projektiranja građevine "Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare".

### 2.3 UTVRĐIVANJE POLOŽAJA INFRASTRUKTURE

Sukladno posebnim uvjetima dostavljenim od nadležnih javnopravnih tijela, utvrđeno je da na lokaciji nalazišta ne postoje infrastrukturne građevine.

Projektant :

Marko Kaić, mag. ing. građ.



## 3 TEHNIČKI OPIS – KONCEPCIJA RJEŠENJA

### 3.1 NALAZIŠTE MATERIJALA

#### 3.1.1 OPĆENITO

Lokacija nalazišta je sa zaobalne strane nasipa na poljoprivrednom zemljištu JZ od naselja Brodarci. Nalazište se nalazi unutar granica obuhvata projekta na etapi 2 između stacionaže nasipa km 3+967,70 do km 4+690,80.

Iskop materijala sa nalazišta se vrši do kote 108,5 m.n.m., što je prosječan iskop od 2,5-3,5 m, a završna kota nalazišta nakon uređenja se nalazi na 109,5 m.n.m..

Površina nalazišta iznosi cca 38.800,00 m<sup>2</sup>, a ukupna procjena iskoristivosti nalazišta za eksploataciju do kote iskopa koja se nalazi na 108,50 m.n.m, bez humusnog sloja, iznosi cca 99,500,00 m<sup>3</sup>

Potrebna količina materijala za izgradnju nasipa i obaloutvrde procijenjena je na cca 98.883 m<sup>3</sup>.

Materijal sa nalazišta će se koristiti za sve 3 etape izgradnje obrambenih sustava od poplava:

- Etapa 1 - od stacionaže km 0+000,00 do km 1+080,00 za izgradnju nasipa,
- Etapa 2 - od stacionaže km 1+080,00 do km 4+850,00 za izgradnju nasipa,
- Etapa 3 - od stacionaže km 4+850,00 do km 5+970,00 za izgradnju obaloutvrde.

Materijal sa nalazišta se klasificira kao glina niske do srednje plastičnosti (CL/CI), uglavnom srednje do kruto plastične konzistencije te je prema rezultatima ispitivanja pogodnosti gline za ugradnju (Elaborat E-120-18-01 poglavlje 8.5.3.) utvrđeno je da su gline sa predmetnog nalazišta pogodne za ugradnju u nasip i u obaloutvrdu sukladno uvjetima iz OTU ili jednakovrijednim uvjetima i normama.

Nalazište se nakon eksploatacije uređuje zatavljenjem površine dna i pokosa nalazišta, sadnjom vegetacije i uređenjem servisnog puta oko nalazišta koji se spaja na pristupni put nalazištu te na servisni put obrambenog nasipa.

#### 3.1.2 OPIS SMJEŠTAJA GRAĐEVINE NA GRAĐEVNOJ ČESTICI

Površina nalazišta, koja u cijelosti pripada unutar granice obuhvata Etape 2, izvodi se u cijelosti na području katastarske općine k.o. Velika Jelsa, prostorno smještenoj na području Grada Karlovca, odnosno u Karlovačkoj županiji.



Popis čestica s imenima vlasnika/posjednika:

POPIS KATASTARSKIH ČESTICA OBUHVAĆENIH NALAZIŠTEM		
k.č.	k.o.	
1041	Velika Jelsa	ĐIPALO JELKA ROĐ. ROŽMAN, OIB: 71789439047, SARAJEVSKA 6, KARLOVAC LENUZZI JASNA, OIB: 88583603944, A. HEBRANGA 16/C, KARLOVAC HITREC BARA, ROĐ. 1943. GOD., TRG P. SVAČIĆA 3/9, KARLOVAC VULJANIĆ MARIJA, ROĐ. 1940. GOD., MARMONTOVA ALEJA 22, KARLOVAC PETANČIĆ ZDRAVKO, ROĐ. 1957. GOD., SENJSKA 9/A, KARLOVAC HITREC BARA ROĐ. PETANČIĆ ROĐ. 16.RUJNA 1943.G, TRG KRALJA P. SVAČIĆA 3, KARLOVAC VULJANIĆ MARIJA ROĐ. PETANČIĆ ROĐ. 15. TRAVNJA 1940.G, MARMONTOVA ALEJA 22, KARLOVAC PETANČIĆ ZDRAVKO ( STJEPAN) ROĐ. 14. LISTOPADA 1957.G, SENJSKA UL. 9/A, KARLOVAC VRBANIĆ JANKO ROĐ. 1937. (UNUKA POK. JANE), BRODARCI 18/A HREBAC BOŽICA ROĐ. VRBANIĆ ROĐ. 1956. G. (PRAUNUKA POK. JANE), BRODARCI BB
1042	Velika Jelsa	GORŠIĆ VESNA R. ČOHAN , MIROSLAVA KRLEŽE 8B, KARLOVAC,
1043	Velika Jelsa	LONČARIĆ VLADIMIR, OIB: 58521196240, GORNJA JELSA 1A, 47000 KARLOVAC BARIČEVIĆ IVANKA, OIB: 36685948022, GORNJA JELSA 1A, 47000 KARLOVAC
1044	Velika Jelsa	KOLAR DRAŽEN (PETAR), ROĐ. 20.06.1962. GOD., BRODARCI 30, KARLOVAC
1045	Velika Jelsa	MEJAŠIĆ MARIN, OIB: 39311557771, BRODARCI 1H, 47000 KARLOVAC
1046	Velika Jelsa	VRBANIĆ ALEN, OIB: 94533555198, BRODARCI 1/B, KARLOVAC
1047	Velika Jelsa	JAVNO DOBRO CESTE
1048	Velika Jelsa	VRBANIĆ STJEPAN (IVAN), BRODARCI 32/18
1049	Velika Jelsa	VRBANIĆ STJEPAN (IVAN), BRODARCI 32/18
1050	Velika Jelsa	VRBANIĆ JELKA, BRODARCI 2-B, KARLOVAC
1051	Velika Jelsa	LONČARIĆ KATA, VEL. JELSA VRABANIĆ JANA, BRODARCI 28 VRBANIĆ BARA, BRODARCI 28 VRBANIĆ JOSO, BRODARCI 28 UTVIĆ VIŠNJA, OIB: 09177468651, BRODARCI 2 G, KARLOVAC CVIJANOVIĆ BARA, OIB: 63799961492, PODSEDLO 35, VOJNIĆ MEJAŠIĆ MAGDA, BRDO 13
1052	Velika Jelsa	KOCANJER BARA R.MEJAŠIĆ, BRDO 6, KARLOVAC, HRVATSKA Napomena: posjednik
1053	Velika Jelsa	MEJAŠIĆ MARA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANA, BRDO 13 MEJAŠIĆ STJEPAN, BRDO 13 MEJAŠIĆ BARA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JELA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANKO, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANKO, BRDO 4 RIBIČIĆ MARIJA, OIB: 06811915596, BRODARCI 13, 47000 KARLOVAC MEJAŠIĆ NEVENKA, BRODARCI 13 RIBIČIĆ MARIJA, BRODARCI 13 KOCANJER BARA ROĐ. MEJAŠIĆ, BRDO 6 SMAJILA SUZANA, DOLENJSKA 15, KARLOVAC
1054	Velika Jelsa	ŠTAJNER JOSIP (JOSIP), BRODARCI 26 ŠTAJNER MIJO (JOSIP), BRODARCI 26 ŠTANJER JOSIP (JOSIP) ROĐ. 1931. GOD., BRODARCI 26
1055	Velika Jelsa	VRBANIĆ KATA R. ŠTAJNER, BRODARCI 14



**POPIS KATASTARSKIH ČESTICA OBUHVACENIH NALAZIŠTEM**

k.č.	k.o.	
1058	Velika Jelsa	VRBANIĆ STJEPAN (IVAN), BRODARCI 32 GERIĆ BORIS (IVAN), OIB: 92574737241, BRODARCI 45, KARLOVAC OPAT ANA, OIB: 641 13558713, BRODARCI 33, KARLOVAC OPAT ANA R. VRBANIĆ, BRODARCI 33
1059	Velika Jelsa	VRBANIĆ ANA ROĐ. VOLARIĆ, BRODARCI 38/34
1060	Velika Jelsa	PERETIĆ GORDANA, OIB: 14766970081, BRODARCI 11, KARLOVAC
1061	Velika Jelsa	FANJAK BRANKA, OIB: 39708381813, CELESTINA MEDOVIĆA 3, 47000 KARLOVAC JAKŠIĆ LAURA, OIB: 43787238157, KAMENSKO 30, 47000 KARLOVAC MAVROVIĆ ZLATKO, OIB: 74530672544, DONJI BUDAČKI 36, DONJI BUDAČKI 47242 KRNJAK
1062	Velika Jelsa	HREBAC JELA, ROĐ. 1933., BRODARCI 7, KARLOVAC
1063	Velika Jelsa	PAVLETIĆ ANICA, OIB: 07004727297, TURAN 13, 47000 KARLOVAC
1064	Velika Jelsa	HREBAC VERA, OIB: 49126122830, BRODARCI 10, 47000 KARLOVAC
1065	Velika Jelsa	ŠTANJER BARA ROĐ. KIŠIĆ, BRODARCI 21 ŠTANJER KATICA, BRODARCI 4, KARLOVAC BOŽIĆ BRANKA, OIB: 53529122386, BRODARCI 1B, 47000 KARLOVAC BOŽIĆ BRANKA, OIB: 53529122386, BRODARCI 1B, 47000 KARLOVAC
1069	Velika Jelsa	PAVLAČIĆ HRVOJE, OIB: 81363546474, BRODARCI 3H, 47000 KARLOVAC
1070	Velika Jelsa	RIBIČIĆ MARIJA, OIB: 06811915596, BRODARCI 13, 47000 KARLOVAC VRBANIĆ MARTINA ROĐ. 12.10.1984, BRODARCI 1, KARLOVAC VRBANIĆ MARIJANA ROĐ. 01.04.1988., BRODARCI 1, KARLOVAC VRBANIĆ DAMIR, BRODARCI 1/G TONŽETIĆ MARTINA, OIB: 28596465305, SPLITSKA 14/F, KARLOVAC FURAČ MARIJANA, OIB: 27676693539, MEJAŠKI-POGAČIĆI 5, KARLOVAC VRBANIĆ MARTINA, OIB: 28596465305, BRODARCI 1 VRBANIĆ MARIJANA MLT., OIB: 27676693539, BRODARCI 1, KARLOVAC VRBANIĆ DAMIR, OIB: 49453883492, BRODARCI 1G, 47000 KARLOVAC
1071	Velika Jelsa	MEJAŠIĆ MARIN, OIB: 39311557771, BRODARCI 1H, 47000 KARLOVAC
1073	Velika Jelsa	KIŠIĆ DORA, BRODARCI 22, KARLOVAC KIŠIĆ MIJO, BRODARCI BB, KARLOVAC HREBAC MARIJA ROĐ. KIŠIĆ, KALINOVAC 4/E JAKUŠ MIRA R. KIŠIĆ, D. POKUPJE 17
1074	Velika Jelsa	PETRUNIĆ VIŠNJICA, OIB: 15423751558, DREŽNIK 2, KARLOVAC
1094	Velika Jelsa	BOŽIĆ BRANKA, OIB: 53529122386, BRODARCI 1B, 47000 KARLOVAC
1096	Velika Jelsa	HREBAC SLAVKO, OIB: 77756816143, BRODARCI 1 K, KARLOVAC
1098	Velika Jelsa	VRBANIĆ MARTINA ROĐ. 12.10.1984, BRODARCI 1, KARLOVAC VRBANIĆ MARIJANA ROĐ. 01.04.1988., BRODARCI 1, KARLOVAC VRBANIĆ DAMIR, BRODARCI 1/G TONŽETIĆ MARTINA, OIB: 28596465305, SPLITSKA 14/F, KARLOVAC FURAČ MARIJANA, OIB: 27676693539, MEJAŠKI-POGAČIĆI 5, KARLOVAC VRBANIĆ MARTINA, OIB: 28596465305, BRODARCI 1 VRBANIĆ MARIJANA, MLDB, OIB: 27676693539, BRODARCI 1 VRBANIĆ DAMIR, OIB: 49453883492, BRODARCI 1G, 47000 KARLOVAC
1099	Velika Jelsa	PETRUNIĆ VIŠNJICA, OIB: 15423751558, DREŽNIK 2, 47000 KARLOVAC
1100	Velika Jelsa	PETRUNIĆ VIŠNJICA, OIB: 15423751558, DREŽNIK 2, KARLOVAC ŠTANJER IVANKA, OIB: 96970968290, BRODARCI 3/D, KARLOVAC VRBANIĆ IVAN (STEVO), BRODARCI 28



**POPIS KATASTARSKIH ČESTICA OBUHVAĆENIH NALAZIŠTEM**

k.č.	k.o.	
1101	Velika Jelsa	SILA MARICA, OIB: 97411448800, BRODARCI 27, 47000 KARLOVAC HREBAC JANKO, OIB: 02771540123, KALINOVAC 4/E, KARLOVAC HREBAC IVAN, OIB: 99688063503, BRODARCI 51, KARLOVAC
1102	Velika Jelsa	VRBANIĆ IVAN (JANKO), BRODARCI 31
1103	Velika Jelsa	VRBANIĆ KATA ROĐ. VRBANIĆ , BRODARCI 13
1104	Velika Jelsa	VOLARIĆ IVAN, BRDO 14/5 VOLARIĆ ANA, BRDO 14/5 VOLARIĆ BARA, BRDO 14/5 VOLARIĆ JOSIP, BRDO 14/5 VOLARIĆ DRAGUTIN, BRDO 14/5 ŠEPAC JADRANKA, OIB: 90180630692, MIROSLAVA KRLEŽE 6, KARLOVAC MEJAŠIĆ ANA, OIB: 85069565427, SVETA MARGARETA 6, KARLOVAC ERDELJAC BARA, OIB: 15174968924, HRNETIĆ 65, KARLOVAC VOLARIĆ MARIO, OIB: 64432973102, BAŠČINSKA CESTA 37 B, KARLOVAC VOLARIĆ MARINA, OIB: 00987261011, BAŠČINSKA CESTA 37/B, KARLOVAC RAJČEVIĆ ANĐELINA, OIB: 22860541175, PODGORJE KRNIJAČKO 32, PODGORJE KRNIJAČKO NOVOSEL MARINA, OIB: 98214689065, PIVOVARSKA 6, KARLOVAC, SADA PAVLA VITEZOVIĆA 6
1105	Velika Jelsa	VOLARIĆ IVAN, BRDO 14/5 VOLARIĆ ANA, BRDO 14/5 VOLARIĆ BARA, BRDO 14/5 VOLARIĆ JOSIP, BRDO 14/5 VOLARIĆ DRAGUTIN, BRDO 14/5 ŠEPAC JADRANKA, OIB: 90180630692, MIROSLAVA KRLEŽE 6, KARLOVAC MEJAŠIĆ ANA, OIB: 85069565427, SVETA MARGARETA 6, KARLOVAC ERDELJAC BARA, OIB: 15174968924, HRNETIĆ 65, KARLOVAC VOLARIĆ MARIO, OIB: 64432973102, BAŠČINSKA CESTA 37 B, KARLOVAC VOLARIĆ MARINA, OIB: 00987261011, BAŠČINSKA CESTA 37/B, KARLOVAC RAJČEVIĆ ANĐELINA, OIB: 22860541175, PODGORJE KRNIJAČKO 32, PODGORJE KRNIJAČKO NOVOSEL MARINA, OIB: 98214689065, PIVOVARSKA 6, KARLOVAC, SADA PAVLA VITEZOVIĆA 6
1106	Velika Jelsa	VRBANIĆ KATA ROĐ. VRBANIĆ , BRODARCI 13
1107	Velika Jelsa	VRBANIĆ STJEPAN (IVAN), BRODARCI 32 GERIĆ BORIS (IVAN), OIB: 92574737241, BRODARCI 45, KARLOVAC OPAT ANA, OIB: 64113558713, BRODARCI 33, KARLOVAC OPAT ANA R. VRBANIĆ, BRODARCI 33
1108	Velika Jelsa	VRBANIĆ MIROSLAV, LIPANJSKA 6, KARLOVAC
1109	Velika Jelsa	PETRUNIĆ VIŠNJICA, OIB: 15423751558, DREŽNIK 2, KARLOVAC
1110	Velika Jelsa	VRBANIĆ JOSIP, BRODARCI 28 VRBANIĆ LUKA, MLDB., OIB: 12305280733, BRODARCI 28, KARLOVAC VRBANIĆ VIŠNJA, OIB: 56925668001, BRODARCI 28, KARLOVAC
1111	Velika Jelsa	MIGALIĆ ANA ROĐ. KOCANJER, OIB: 49902600128, DONJE POKUPLJE BB, KARLOVAC
1112	Velika Jelsa	PAVLAČIĆ DRAGUTIN, OIB: 15581584303, BRODARCI 3A, 47000 KARLOVAC
1113	Velika Jelsa	PAVLAČIĆ HRVOJE, OIB: 81363546474, BRODARCI 3H, 47000 KARLOVAC
1114	Velika Jelsa	KOCANJER STJEPAN, ROĐ. 23.4.1955., BRODARCI 3/E
1115	Velika Jelsa	KOCANJER IVAN, BRODARCI B.B.
1116	Velika Jelsa	KOCANJER STJEPAN (JOSIP), BRODARCI B.B. HREBAC DRAGUTIN (NIKOLA), BRDO RIBI B.B., KARLOVAC
1117	Velika Jelsa	KOCANJER STJEPAN (JOSIP), BRODARCI B.B.
1118	Velika Jelsa	HREBAC MARA ROĐ. BEZJAK, BRODARCI 1/C



**POPIS KATASTARSKIH ČESTICA OBUHVAĆENIH NALAZIŠTEM**

k.č.	k.o.	
1119	Velika Jelsa	HREBAC IVAN, ROĐ. 13.02.1946. GOD., BRODARCI 51, KARLOVAC
1120	Velika Jelsa	ŠTANJER BARA ROĐ. KIŠIĆ (MARE), BRODARCI 21 ŠTANJER STJEPAN (IVAN), BRODARCI 1 BOŽIĆ BRANKA, OIB: 53529122386, BRODARCI 1B, 47000 KARLOVAC ŠTANJER KATICA, BRODARCI 4, KARLOVAC
1121	Velika Jelsa	VRBANIĆ JANKO, BRODARCI 7/28 VRBANIĆ ZVONKO, OIB: 00888743436, BRDO 19, 47000 KARLOVAC
1122	Velika Jelsa	VRBANIĆ JANKO, BRODARCI 7/28 VRBANIĆ ZVONKO, OIB: 00888743436, BRDO 19, 47000 KARLOVAC
1123	Velika Jelsa	LAIĆ GERIĆ BARA, DOL.POKUPJE 5 LAIĆ - GERIĆ BARKA, D. POKUPJE 62/5 LAIĆ - GERIĆ JOSIP, D. POKUPJE 62/5
1124	Velika Jelsa	PLEŠE ANA ROĐ. GERIĆ, 43 ISTARKE DIVIZIJE 48, DELNICE
1125	Velika Jelsa	PLEŠE ANA ROĐ. GERIĆ, 43 ISTARKE DIVIZIJE 48, DELNICE
1126	Velika Jelsa	VRBANIĆ IVAN (JANKO), BRODARCI 29/ST/1/N
1127	Velika Jelsa	VRBANIĆ IVAN (JANKO), BRODARCI 29/ST/1/N
1128	Velika Jelsa	MEJAŠIĆ MARA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANA, BRDO 13 MEJAŠIĆ STJEPAN, BRDO 13 MEJAŠIĆ BARA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JELA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANKO, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANKO, BRDO 4 RIBIČIĆ MARIJA, OIB: 06811915596, BRODARCI 13, 47000 KARLOVAC MEJAŠIĆ NEVENKA, BRODARCI 13 RIBIČIĆ MARIJA, BRODARCI 13 KOCANJER BARA ROĐ. MEJAŠIĆ, BRDO 6 SMAJILA SUZANA, DOLENJSKA 15, KARLOVAC
1129	Velika Jelsa	MEJAŠIĆ MARA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANA, BRDO 13 MEJAŠIĆ STJEPAN, BRDO 13 MEJAŠIĆ BARA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JELA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANKO, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANKO, BRDO 4 RIBIČIĆ MARIJA, OIB: 06811915596, BRODARCI 13, 47000 KARLOVAC MEJAŠIĆ NEVENKA, BRODARCI 13 RIBIČIĆ MARIJA, BRODARCI 13 KOCANJER BARA ROĐ. MEJAŠIĆ, BRDO 6 SMAJILA SUZANA, DOLENJSKA 15, KARLOVAC



**POPIS KATASTARSKIH ČESTICA OBUHVAĆENIH NALAZIŠTEM**

k.č.	k.o.	
1130	Velika Jelsa	MEJAŠIĆ MARA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANA, BRDO 13 MEJAŠIĆ STJEPAN, BRDO 13 MEJAŠIĆ BARA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JELA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANKO, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANKO, BRDO 4 RIBIČIĆ MARIJA, OIB: 06811915596, BRODARCI 13, 47000 KARLOVAC MEJAŠIĆ NEVENKA, BRODARCI 13 RIBIČIĆ MARIJA, BRODARCI 13 KOCANJER BARA ROĐ. MEJAŠIĆ, BRDO 6 SMAJILA SUZANA, DOLENJSKA 15, KARLOVAC
1131	Velika Jelsa	MEJAŠIĆ MARA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANA, BRDO 13 MEJAŠIĆ STJEPAN, BRDO 13 MEJAŠIĆ BARA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JELA, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANKO, BRDO 13 MEJAŠIĆ JANKO, BRDO 4 RIBIČIĆ MARIJA, OIB: 06811915596, BRODARCI 13, 47000 KARLOVAC MEJAŠIĆ NEVENKA, BRODARCI 13 RIBIČIĆ MARIJA, BRODARCI 13 KOCANJER BARA ROĐ. MEJAŠIĆ, BRDO 6 SMAJILA SUZANA, DOLENJSKA 15, KARLOVAC
1132	Velika Jelsa	ŠTANJER IVANKA, OIB: 96970968290, BRODARCI 3/D, KARLOVAC VRBANIĆ IVAN (STEVO), BRODARCI 28 VRBANIĆ LUKA, MLDB., OIB: 12305280733, BRODARCI 28, KARLOVAC VRBANIĆ VIŠNJA, OIB: 56925668001, BRODARCI 28, KARLOVAC VRBANIĆ LUKA, MLDB., OIB: 12305280733, BRODARCI 28, KARLOVAC
1133	Velika Jelsa	ŠTANJER IVANKA, OIB: 96970968290, BRODARCI 3/D, KARLOVAC VRBANIĆ IVAN (STEVO), BRODARCI 28 VRBANIĆ LUKA, MLDB., OIB: 12305280733, BRODARCI 28, KARLOVAC 8 VRBANIĆ VIŠNJA, OIB: 56925668001, BRODARCI 28, KARLOVAC VRBANIĆ LUKA, MLDB., OIB: 12305280733, BRODARCI 28, KARLOVAC
1134	Velika Jelsa	ŠTANJER IVANKA, OIB: 96970968290, BRODARCI 3/D, KARLOVAC VRBANIĆ IVAN (STEVO), BRODARCI 28 VRBANIĆ LUKA, MLDB., OIB: 12305280733, BRODARCI 28, KARLOVAC VRBANIĆ VIŠNJA, OIB: 56925668001, BRODARCI 28, KARLOVAC VRBANIĆ LUKA, MLDB., OIB: 12305280733, BRODARCI 28, KARLOVAC
1135	Velika Jelsa	BAN ŠTEFAN, BRDO 28/7 LISIĆ VERA, OIB: 03798462419, RIBI 22C, 47000 KARLOVAC VULJANIĆ DUBRAVKO, OIB: 00728583097, RIBI 22C, 47000 KARLOVAC
1136	Velika Jelsa	VRBANIĆ DAMIR, BRODARCI 1 VRBANIĆ MARTINA ROĐ. 12.10.1984, BRODARCI 1, KARLOVAC VRBANIĆ MARIJANA ROĐ. 01.04.1988., BRODARCI 1, KARLOVAC FURAČ MARIJANA, OIB: 27676693539, MEJAŠKI-POGAČIĆI 5, KARLOVAC VRBANIĆ MARTINA, OIB: 28596465305, BRODARCI 1 VRBANIĆ MARIJANA, OIB: 27676693539, BRODARCI 1 VRBANIĆ DAMIR, OIB: 49453883492, BRODARCI 1G, 47000 KARLOVAC
1137	Velika Jelsa	GERIĆ NADA ROĐ. 11.01.1958. GOD., BRODARCI 2/M, KARLOVAC





POPIS KATASTARSKIH ČESTICA OBUHVAĆENIH NALAZIŠTEM		
k.č.	k.o.	
1138	Velika Jelsa	GERIĆ NADA ROĐ. 11.01.1958. GOD., BRODARCI 2/M, KARLOVAC
1139	Velika Jelsa	LONČARIĆ KATA, VEL. JELSA VRBANIĆ LUKA, MLDB., OIB: 12305280733, BRODARCI 28, KARLOVAC VRBANIĆ BARA, BRODARCI 28 UTVIĆ VIŠNJA, OIB: 09177468651, BRODARCI 2 G, KARLOVAC VRBANIĆ TIHOMIR, OIB: 63911467661, BRODARCI B.B., KARLOVAC CVIJANOVIĆ BARA, OIB: 63799961492, PODSEDLO 35, VOJNIĆ
1140	Velika Jelsa	VRBANIĆ ALEN, OIB: 94533555198, BRODARCI 1E, 47000 KARLOVAC
1141	Velika Jelsa	RIBIČIĆ MARIJA, OIB: 06811915596, BRODARCI 13, 47000 KARLOVAC
1142	Velika Jelsa	RIBIČIĆ MARIJA, OIB: 06811915596, BRODARCI 13, 47000 KARLOVAC

### 3.1.3 TEHNOLOGIJA EKSPLOATACIJE NALAZIŠTA

Materijal sa nalazišta površine cca 38.800,00 m<sup>2</sup> se koristi na sve 3 etape izgradnje obrambenog sustava od poplave.

Površina iskopa nalazišta se dijeli na 3 površine, ovisno o potrebnoj količini materijala za pojedinu etapu. Podjela i granice iskopa za svaku etapu, dane su u grafičkim priložima.

Sav humus koji se skida sa nalazišta i sa sve 3 etape izgradnje deponira se unutar granice obuhvata nalazišta.

Iskop materijala nalazišta do kote 109,5 m.n.m. se vrši u širokom iskopu.

Na dvije lokacije nalazišta izvode se silazno-uzlazne rampe za potrebe pristupu materijalu iz iskopa. Lokacije rampi dane su u grafičkim priložima.

Iskop materijala od kote 109,5 m.n.m. do 108,5 m.n.m. je dozvoljen ukoliko je razina rijeke Kupe niža od 111,05 m.n.m.. Za vrijeme iskopa nalazišta do kote 108,5 m.n.m. potrebno je pratiti vodostaj rijeke Kupe dva puta dnevno. Ako se kota iskopa već nalazi na 108,5 m.n.m. dok se razina rijeke podiže prema 111,05 m.n.m., potrebno je odmah zatrpati tu površinu sa humusnim materijalom do kote 109,5 m.n.m.

Iskop materijala do kote 108,5 m.n.m. se odvija u kampadama koje definira izvođač prema uvjetu da se definirana tlocrtna površina kampade može zatrpati unutar istog radnog dana od kote 108,5 m.n.m. do 109,5 m.n.m. kako bi osigurao hidrauličku stabilnost tla.

Za vrijeme iskopa pojedine kampade, na nalazištu se mora nalaziti deponija humusnog materijala čija količina odgovara količini planiranog iskopa, kako bi se u slučaju podizanja razine rijeke Kupe, kampada odmah zatrpala.

Nakon iskopa do kote 108,50 m.n.m., površina iskopa se zatrpava humusnim materijalom u visini od 1,0 m, tj. do kote 109,50 m.n.m. Humus se ugrađuje u slojevima koji se zbijaju minimalno do stupnja zbijenosti  $S_z=97\%$  (u odnosu na standardni Proctorov postupak) ili modula stižljivosti  $M_s=20\text{ MN/m}^2$  (mjereno kružnom pločom promjera  $\varnothing 30\text{ cm}$ ).

Na kotu 108,7 m.n.m. duž sredine nalazišta polaže se kameni dren u visini od 50 cm, koji odvodi vodu do AB ispusta koji se nalazi na stacionaži nasipa km 4+102,47. Detaljni prikazi poprečnog presjeka i lokacije drene i AB ispusta dani su u grafičkim priložima.

Pokos iskopa nalazišta za eksploataciju uređuje se u nagibu 1:4 te se:

- na dijelu pokosa prema nasipu polaže geotekstil, kameni materijal granulacije 0-64 mm u



sloju debljine 30 cm i sloj humusa od 15 cm

- na preostalom dijelu pokosa ugrađuje se sloj humusa od 15 cm.

Cijela površina nalazišta se zatravnjuje te se uređuje sadnjom autohtonih stabala (vrba i topola).

Uz granicu iskopa nalazišta na sjevernom dijelu izvodi se servisni put koji će se koristiti za pristup uređenom nalazištu i poljoprivrednim česticama.

Parkirališta i servisne prostore za mehanizaciju i opremu, kao i infrastrukturu gradilišta postaviti će se u zavisnosti od faze radova.

### 3.1.4 PODJELA POVRŠINA ZA POJEDINU ETAPU

Od ukupne potencijalne površine nalazišta materijala od cca 38.800,00 m<sup>2</sup>, prema potrebama količina glinenog materijala u izgradnji građevina za obranu od poplave, određuje se potrebna površina za svaku od etapa.

Potrebne količine materijala sa nalazišta za svaku od etapa iznose:

Etapa	Potrebna količina (m <sup>3</sup> )	Potrebna površina (m <sup>2</sup> )	Udio ukupne površine nalazišta
1	25.000,00	10.700,00	27,5 %
2 i 3	74.500,00	28.100,00	72,5 %

Količina materijala za etapu 2 i etapu 3 se prikazuju zajedno, zbog vrlo malo potrebnog materijala za izvedbu etape 3 (cca 100 m<sup>3</sup>).

### 3.1.5 ELEMENTI GRAĐEVINE

Nalazište materijala sastoji se od :

1. Servisnog puta oko nalazišta,
2. Drena ,
3. AB ispusta.

#### 3.1.5.1 Servisni put oko nalazišta

Nakon uređenja površine iskopa nalazišta, izvodi se novi servisni put uz sjeverni dio granice iskopa nalazišta koji se priključuje na pristupni put i koji će služiti za pristup poljoprivrednim česticama te samom nalazištu. Servisni put nalazišta se spaja sa servisnim putem nasipa na dvije lokacije, na stacionažama km 4+037,00 i km 4+652,47.

Širina servisnog puta je 4,0 m, a debljina 0,4 m. Put se izvodi od kamenog materijala, drobljenca debljine 30 cm granulacije 0-64 mm i 0-32 mm u debljini 10 cm. Kameni materijal ugrađuje se na razdjelni netkani geotekstil minimalne vlačne čvrstoće 15kN/m i gustoće 200 g/m<sup>2</sup>. Geotekstil se polaže na uređeno temeljno tlo u punoj širini puta. Temeljno tlo se zbija minimalno do modula stišljivosti Ms =20 MN/m<sup>2</sup>, a kameni materijal na putu se zbija minimalno do modula stišljivosti Ms= 40 MN/m<sup>2</sup>.

#### 3.1.5.2 Dren

Trasa horizontalnog kamenog drena na nalazištu prolazi sredinom nalazišta i polaže se na kotu 108,7 m.n.m. Dren je trapeznog poprečnog presjeka dubine 50 cm, pokos drena je u nagibu 1:1, a širina dna drena je 50 cm te se sastoji od kamenog materijala granulacije 8-32 mm koji se oblaže se u razdjelni netkani



geotekstil minimalne vlačne čvrstoće 15kN/m i gustoće 200 g/m<sup>2</sup>. Na kamenu materijal drena nasipava se ukupno 30 cm humusnog materijala.

Dren služi za odvodnju vode u nalazištu do AB ispusta (PC9) kojim se voda kontrolirano ispušta u rijeku Kupu.

Lokacija i detaljni prikaz drena dan je u grafičkim priložima.

### 3.1.5.3 AB ispust sa čepom

Voda prikupljena u kamenom drenu se dovodi do AB ispusta preko kojeg se ispušta u rijeku Kupu.

AB ispust (PC9) sastoji se od cijevi dimenzije Ø500 mm te se postavlja na stacionaži nasipa km 4+102,47.

Detaljniji prikaz i proračuni ispusta nalaze se u mapi 2.2. glavnog projekta

## 3.2 TIJEK IZVEDBE ISKOPA NALAZIŠTA

Pripremni radovi, kao i organizacija gradilišta, provest će se zasebno. Radovi iskopa nalazišta izvodit će se na za to previđenoj lokaciji.

Radovi na iskopu nalazišta izvode se sljedećim redoslijedom:

Korak	Naziv rada	Opis
1.	Pripremni radovi	Organizacija gradilišta, formiranje pristupnih puteva i privremenih deponija, sječa postojećeg niskog i visokog raslinja.
2.	Uklanjanje humusa	Iskop i privremeno deponiranje humusnog materijala.
3.	Iskop nalazišta do 109,5 m.n.m.	Široki iskop glinenog materijala do kote 109,5 m.n.m., pokos iskopa je u nagibu 1:4.
4.	Kampadni iskop nalazišta do 108,5 m.n.m. i zatrpavanje do 109,5 m.n.m.	Iskop glinenog materijala do kote 108,5 m.n.m. u tlocrtnim površinama određenim od strane izvođača. Iskop materijala do kote 108,5 m.n.m. je dozvoljen ukoliko je razina rijeke Kupe niža od 111,05 m.n.m. U istom radnom danu je potrebno izvesti zatrpavanje iste tlocrtnne površine iskopa do 109,5 m.n.m. sa humusnim materijalom u slojevima uz zbijanje. *Potrebno je dva puta dnevno pratiti vodostaj rijeke Kupe, te ukoliko se razina rijeke počne penjati prema graničnoj razini od 111,05 m.n.m., mora se odmah zatrpati dio nalazišta koji je na koti 108,5 m.n.m. do kote 109,5 m.n.m. humusnim materijalom u slojevima uz zbijanje.
5.	Ugradnja drena	Postavljanje geotekstila, ugradnja drena od kamenog materijala na lokaciji prema poprečnim presjecima, zatrpavanje drena sa 30 cm humusa.
6.	Ugradnja AB ispusta	Radovi na AB ispustima nisu predmet ove mape, opisani su u mapi 2.2. glavnog projekta
7.	Uređivanje pokosa nalazišta	Planiranje pokosa iskopa nalazišta na nagib 1:4, humusiranje pokosa (15 cm), zatrpavanje pokosa.
8.	Zatrpavanje površine nalazišta	Zatrpavanje nalazišta (sijanjem).
9.	Sadnja autohtone vegetacije	Uređenje nalazišta sadnjom stabala vrbe i topola na određene lokacije prema grafičkim priložima.
10.	Servisni put oko nalazišta	Uređenje temeljnog tla, postavljanje geotekstila, postavljanje kamenog materijala, zbijanje kamenog materijala.
11.	Završni radovi	Uređenje okoliša gradilišta i uklanjanje privremenih gradilišnih objekata.

Sukladno mjerama zaštite okoliša i ekološke mreže, navedeni radovi se ne smiju izvoditi u periodu



od 1. travnja do 31. svibnja, tj. u sezoni mrijesta riba, te se svi radovi na gradilištu moraju izvoditi po danjem svjetlu. Noćno osvjetljavanje gradilišta nije dozvoljeno.



### 3.3 PRISTUPNI PUT DO NALAZIŠTA

Za potrebe eksploatacije materijala sa nalazišta, koristit će se postojeći poljski put koji vodi do nalazišta te će se on dodatno ojačati polaganjem geotekstila i kamenog materijala u visini od 40 cm (30 cm granulacije 0-64 mm i 10 cm granulacije 0-32 mm) te zbog toga nije potrebna posebna regulacija ni osiguranje puteva.

Pristupi će se održavati tijekom izvođenja radova mjestimičnim nasipavanjem drobljenog kamenog materijala.

### 3.4 UREĐENJE NALAZIŠTA

Kako se radi o specifičnim i osjetljivim zahvatima u blizini rijeke Kupe, nakon završetka radova na nalazištu biti će obvezno provesti mjere zaštite prirode i okoliša. Nakon prestanka eksploatacije nalazišta potrebno je izvršiti njegovu sanaciju radi osiguranja sigurnosti i uklanjanja u okoliš u skladu s projektnom dokumentacijom i važećim zakonima.

Nakon završetka eksploatacije vrši se humusiranje pokosa materijalom koji je ostao prilikom otvaranja nalazišta. Čestica nalazišta nalazi se izvan inundacijskog područja, stoga će se nakon završetka radova i zatvaranja nalazišta ona urediti sadnjom autohtonih tipova vegetacije (vrba i topola) i prepustiti prirodnoj sukcesiji.

Formiranje „zelene infrastrukture“ i uređenje prostora oko nalazišta sukladno postojećim staništima zahtjeva primjenu tlocrtno nepravilno projektirane forme.

### 3.5 ZAŠTITA OKOLIŠA

Budući da su zaštićena područja (spomenik parkovne arhitekture - Marmontova aleja i Vrbanićev perivoj) smješteni na dovoljno velikoj udaljenosti od dijelova planiranog zahvata tijekom izvođenja radova na izgradnji planiranog nasipa neće doći do utjecaja na spomenicima parkovne arhitekture.

Buka, emisija ispušnih plinova i prašine koji će se javiti za vrijeme radova na području predmetne dionice nasipa ne predstavljaju značajan utjecaj na ciljne životinjske vrste područja ekološke mreže Natura 2000 Kupa (HR2000642), budući da se radi o lokalnom i kratkotrajnom utjecaju koji je vezan isključivo za razdoblje izvođenja radova.

Tijekom korištenja, građevina kao što je nasip, zbog svojih karakteristika, neće značajno utjecati na ciljeve očuvanja područja ekološke mreže Natura 2000 Kupa (HR2000642). Utjecaj buke strojeva za vrijeme održavanja nalazišta (košnja trave) na ciljne životinjske vrste može se zanemariti s obzirom na učestalost (dva puta godišnje), malu razinu buke koju pritom proizvode strojevi. Planirani zahvat nakon završetka izvođenja radova zbog svojih karakteristika ne predstavlja utjecaj na zaštićena područja koja se nalaze na promatranom području te neće doći do daljnjeg utjecaja na ekološku mrežu na promatranom području.

Projektant :

Marko Kaić, mag. ing. građ.



## 4 DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

### 4.1 GEOSTATIČKI PRORAČUNI

Geotehničko projektiranje građevine provodi se sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17, dio sedmi):

- *Geotehničkim projektiranjem dokazuje se da će građevinska konstrukcija s okolnim tлом, stijenom i susjednim građevinama 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.*
- *Geotehničko projektiranje obuhvaća i projektiranje građevinskih konstrukcija čije osnovno gradivo je tlo, nasipani kamen ili drugi nasipani materijal kao što je rastresiti otpad i slično.*

Geotehničko projektiranje provodi se prema hrvatskim normama vezanim uz 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.

Svi neophodni proračuni za potrebe dimenzioniranja provedeni su u programima:

**GEO STUDIO 2021 paket programa:**

- **SEEP/W** modul programa GEOSTUDIO 2021 (GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada) koji problem (ne)stacionarnog tečenja rješava metodom konačnih elemenata.
- **SLOPE/W** modul programa GEOSTUDIO 2021 (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 plohamu posmičnog sloma.

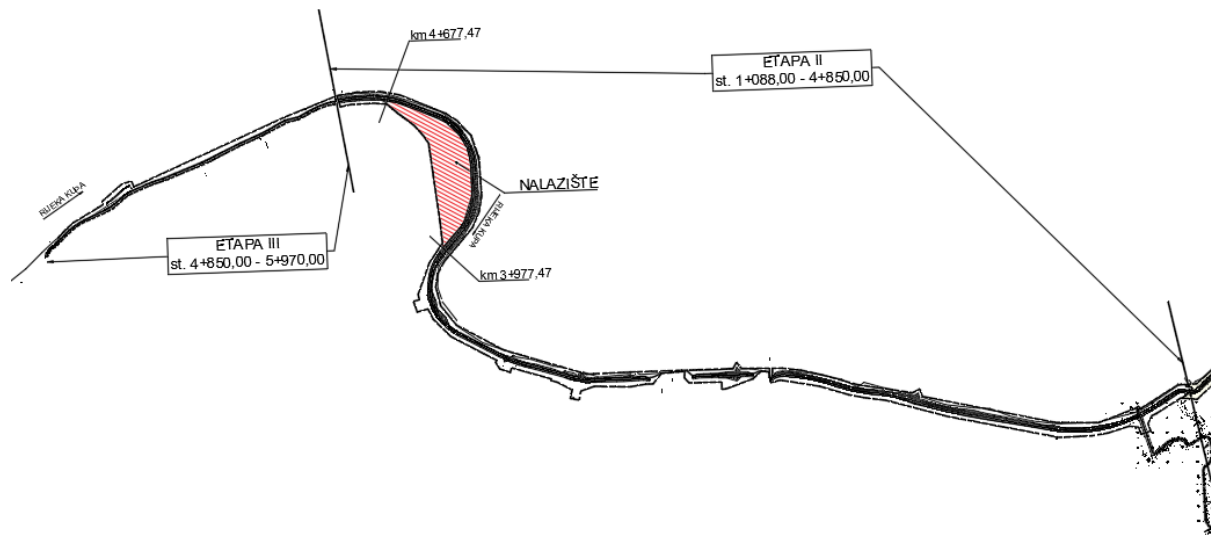
**Microsoft-Excel 2016** program za računalnu obradu podataka.

Proračuni se provode na odabranim profilima koji uzimaju u obzir geometriju tla i nasipa i utvrđenu uslojenost i karakteristike nasipa i temeljnog tla utvrđene geotehničkim istražnim radovima i geofizičkim ispitivanjima. Za potrebe projektiranja provedeni su geotehnički istražni radovi koji su se sastojali od:

- Geotehničkog istražnog bušenja: terenske determinacije i ispitivanja materijala (SPT i DPT), uzorkovanja poremećenih i neporemećenih uzoraka, mjerenje pojave i razine podzemne vode.
- Laboratorijskih ispitivanja fizičkih i mehaničkih svojstava uzoraka tla.
- Interpretaciju i obradu svih podataka geotehničkih istražnih radova te prikaz rezultata kroz izvještaj o ispitivanju temeljnog tla.



U zoni obuhvata etape 2 nalazi se lokacija nalazišta glinenog materijala za potrebe izgradnje nasipa i obaloutvrde. Nalazište materijala se nalazi između stacionaža osi nasipa od km 3+977,47 do km 4+677,47. Nalazište unutar etape 2 spada u geotehničku sredinu 4.



## 4.2 TIPOVI PRORAČUNA

Za potrebe dimenzioniranja provedeni su slijedeći proračuni:

- Analiza procjeđivanja kroz i ispod obrambenog nasipa - provedena za stacionarno stanje tečenja u temeljnom tlu s . Rezultati su ocijenjeni preko vrijednosti izlaznih hidrauličkih gradijenata, odnosno brzina tečenja.
- Analize stabilnosti pokosa obrambenog nasipa i AB obrambenog zida - proračun je proveden prema Eurokodu 7, PP3 s proračunskim parametrima tla.
- Proračun sile uzgona na temeljno tlo nalazišta pri 100 god. razini vode u rijeci Kupi.

## 4.3 PARAMETRI MATERIJALA

Karakteristike materijala tla i nasipnog materijala odabrane su na osnovu provedenih istražnih radova na lokaciji pri čemu je izvršena grupacija materijala opisanih u poglavlju 2.3.4.

Prema Eurokodu 7-EN 1997 za granično stanje nosivosti prema proračunskom pristupu 3 (PP3) parcijalni koeficijent M2 predstavlja proračunsku vrijednost parametara čvrstoće tla koja se dobiva na način da se karakteristična vrijednost podijeli s parcijalnim koeficijentom za parametre tla.

$$tg\phi'_d = tg\phi'_k / \gamma_\phi \quad c'_d = c'_k / \gamma_c \quad c_{ud} = c_{uk} / \gamma_{cu} \quad \text{gdje je } \gamma_\phi = \gamma_c = 1,25 \text{ i } \gamma_{cu} = 1,40.$$

$$\text{gdje je } \gamma_\phi = \gamma_c = 1,25 \text{ i } \gamma_{cu} = 1,40.$$



#### 4.3.1 NALAZIŠTE (NASIPNI MATERIJAL)

NALAZIŠTE 3 - KARAKTERISTIČNA VRIJEDNOST PARAMETARA									
Grupa i vrsta materijala	dubina sloja	RPV	Zapreminska težina	kohezija	ef. kut trenja	Nedren. čvrstoća	$v'$	Koef. Vodopropusnosti	
	m	m	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'$ (kPa)	$\Phi$ (°)	$c_u$ (kPa)		$k_y$ (m/s)	Ratio $k_x/k_y$
(2) Nasip CI/CL	-	5,0	18	10	26	50	0,34	5,00E-09	0,33
NALAZIŠTE 3 - RAČUNSKA VRIJEDNOST PARAMETARA									
(2) Nasip CI/CL	-	5,0	18	8	21	36	0,34	5,00E-09	0,33

#### 4.3.2 RAČUNSKI MODEL RM1

Karakteristični parametri materijala temeljnog tla za proračun odabranog modela uzimaju se prema bušotini B18.

Odabrane karakteristične vrijednosti parametara tla prikazane su u tablici:

RM1 - KARAKTERISTIČNA VRIJEDNOST PARAMETARA									
Grupa i vrsta materijala	dubina sloja	RPV	Zapreminska težina	kohezija	ef. kut trenja	Nedren. čvrstoća	$v'$	Koef. vodopropusnosti	
	m	m	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'$ (kPa)	$\Phi$ (°)	$c_u$ (kPa)		$k_y$ (m/s)	Ratio $k_x/k_y$
(3) CL	0-6,5	6,2	18	6	28	30	0,33	5,00E-09	0,33
(4) CL	6,5-7,7		19	3	28	25	0,33	1,00E-08	0,33
(3) CI	7,7-9,0		18	10	26	70	0,34	5,00E-09	0,33
(6) CL/SC	9,0-		19	2	29	30	0,32	5,00E-08	0,5

Odabrane računске vrijednosti parametara tla prikazane su u tablici:

RM1 - RAČUNSKA VRIJEDNOST PARAMETARA									
Grupa i vrsta materijala	dubina sloja	RPV	Zapreminska težina	kohezija	ef. kut trenja	Nedren. čvrstoća	$v'$	Koef. vodopropusnosti	
	m	m	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'$ (kPa)	$\Phi$ (°)	$c_u$ (kPa)		$k_y$ (m/s)	Ratio $k_x/k_y$
(3) CL 3	0-6,5	6,2	18	5	23	21	0,33	5,00E-09	0,33
(4) CL 4	6,5-7,7		19	2	23	18	0,33	1,00E-08	0,33
(3) CI 3	7,7-9,0		18	8	21	50	0,34	5,00E-09	0,33
(6) CL/SC	9,0-		19	2	24	21	0,32	5,00E-08	0,5





### 4.3.3 RAČUNSKI MODEL RM2

Karakteristični parametri materijala temeljnog tla za proračun odabranog modela uzimaju se prema bušotini S06.

Odabrane karakteristične vrijednosti parametara tla prikazane su u tablici:

RM2 - KARAKTERISTIČNA VRIJEDNOST PARAMETARA									
Grupa i vrsta materijala	dubina sloja m	RPV m	Zapreminska težina $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	kohezija c' (kPa)	ef. kut trenja $\Phi$ (°)	Nedren. čvrstoća cu (kPa)	$v'$	Koef. vodopropusnosti	
								ky (m/s)	Ratio $k_x/k_y$
(4) CL/SC	0-7,0	/	18	5	28	50	0,31	7,00E-09	0,33
(7) SP/SC	7,0-9,0		20	3	30	/	0,30	1,00E-08	0,50
(8) GC/SP	10,0-11,0		21	1	33	/	0,29	5,00E-04	1,00
(7) SM/SC	11,0-		20	2	31	/	0,30	2,00E-06	0,50

Odabrane računске vrijednosti parametara tla prikazane su u tablici:

RM2 - RAČUNSKA VRIJEDNOST PARAMETARA									
Grupa i vrsta materijala	dubina sloja m	RPV m	Zapreminska težina $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	kohezija c' (kPa)	ef. kut trenja $\Phi$ (°)	Nedren. čvrstoća cu (kPa)	$v'$	Koef. vodopropusnosti	
								ky (m/s)	Ratio $k_x/k_y$
(4) CL/SC	0-7,0	/	18	4	23	36	0,31	5,00E-09	0,33
(7) SP/SC	7,0-9,0		20	2	25	/	0,30	1,00E-08	0,50
(8) GC/SP	9,0-11,0		21	1	27	/	0,29	5,00E-04	1,00
(7) SM/SC	11,0-		20	2	26	/	0,30	2,00E-06	0,5

### 4.4 RAČUNSKI MODELI

Za svaku geotehničku sredinu odabrani su karakteristični poprečni presjeci na odabranim profilima:

- **Nasip i nalazište**

- o - RM1 – presjek N25 na stacionaži km 0+220,00
- o - RM2 – presjek N41 na stacionaži km 0+390,00



## 4.5 ANALIZA PROCJEĐIVANJA

Analize procjeđivanja provedene su na računskom modelu projektiranog stanja.

Na odabranom poprečnom presjeku provedena je analiza za stacionarno stanje tečenja u mreži konačnih elemenata u temeljnom tlu (program GeoStudio/SEEP). Rezultati su ocijenjeni preko vrijednosti izlaznih hidrauličkih gradijenata, odnosno brzina tečenja. Ukoliko su iste veće od dopuštenih vrijednosti moguća je hidraulička nestabilnost temeljnog tla te pojava erozije uz ispiranje sitnih čestica i razrahljenja temeljnog tla ispod nasipa, što može dovesti do deformacija i nestabilnosti istog.

Rezultati su ocijenjeni preko vrijednosti izlaznih hidrauličkih gradijenata. Zahtijeva se da izlazni gradijenti budu manji od dopuštenih prema normi HRN.U.C5.020.:

Tablica 1: Kriteriji dopuštenih hidrauličkih izlaznih gradijenata za filtarski nezaštićen materijal:

$i_{SR}$	Materijal
0,12	Sitnozrnati prašinski pijesak
0,14	Sitnozrnati pijesak $0,063 < d < 0,5$ mm
0,17	Srednjezrnati pijesak $0,5 < d < 2,0$ mm
0,20	Krupnozrnati pijesak $2,0 < d < 5,0$ mm
0,30	Srednjezrnati šljunak $10 < d < 20$ mm
0,40	Krupnozrnati šljunak $20 < d < 100$ mm
0,50	Zbijena glina $0,50 < I_c < 1,00$
0,65	Čvrsta glina $I_c > 1,00$

Tablica 2: Kriteriji dopuštenih hidrauličkih izlaznih gradijenata za filtarski zaštićen materijal:

$i_{SR}$	Materijal
10	Zbijena glina u brani
12	Zbijena glina u tepihu, debljine najmanje 0,50 m
3	Glinoviti prah u brani
4	Glinoviti prah u tepihu, debljine najmanje 0,50 m

### 4.5.1 NASIP I NALAZIŠTE

Na području iskopa materijala, sa južne strane nalazišta od stacionaže nasipa km 3+967,70 do km 4+690,80 nalazi se projektirani nasip. Kota dna iskopa nalazišta u proračunskim modelima nalazi se na 108,50 i 109,50 m.n.m..

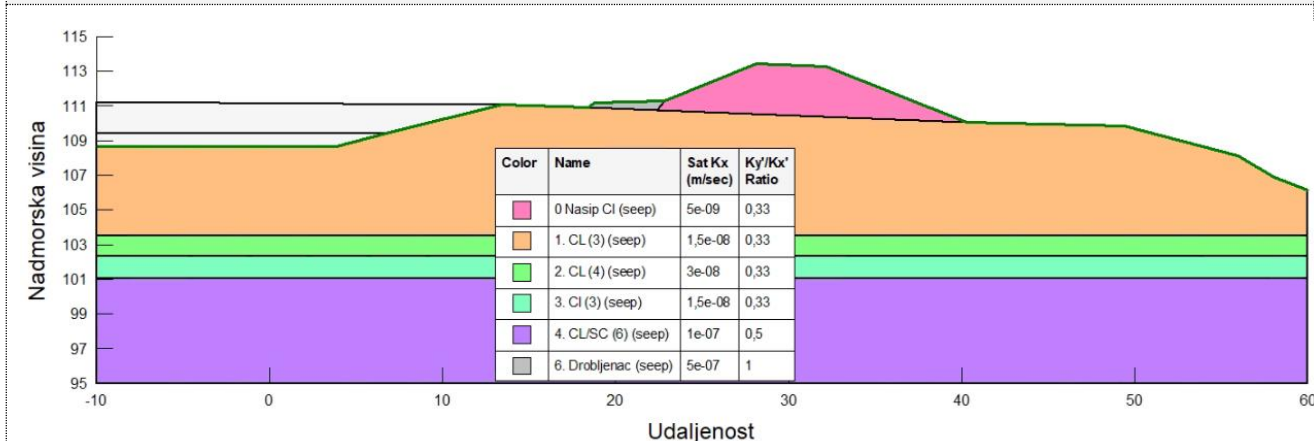
#### 4.5.1.1 Računski modeli

Analize procjeđivanja su izvršene na računskim modelima **RM1** i **RM2** koji opisuju projektirane poprečne presjeke na odabranim profilima. Vrijednost vode na kruni nasipa za navedeni model opisana je u projektnoj situaciji.

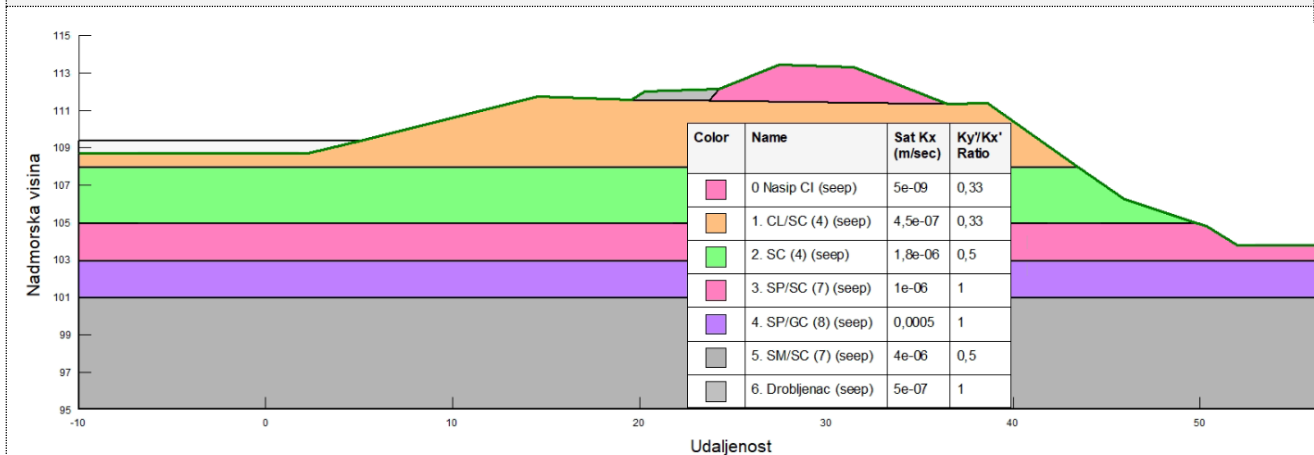
- **RM1** - karakteristični poprečni presjek na profilu N25 na stacionaži 0+220,00,
- **RM2** - karakteristični poprečni presjek na profilu N41 na stacionaži 0+390,00



### Računski model RM1



### Računski model RM2



## 4.5.2 PROJEKTNE SITUACIJE

Proračun je proveden za odabranu najnepovoljniju projektnu situaciju:

R. br.	Oznaka projektne situacije	Projektna situacija	Napomena
1.	S1	Visoka voda – iskop na 108,5	Kota 100 god. vode (112,17 - 112,20 m.n.m.)
2.	S2	Visoka voda – iskop na 109,5	Kota 100 god. vode (112,17 - 112,20 m.n.m.)

## 4.5.3 REZULTATI PRORAČUNA

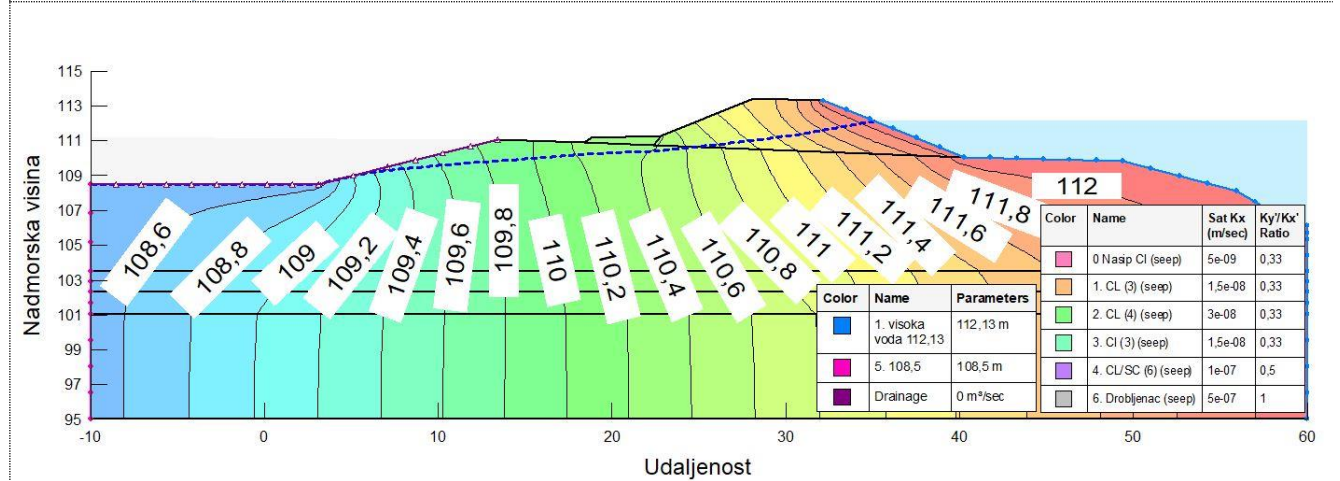
R. br.	Računski model	Projektna situacija	Max. Vrijednost izlaznog gradijenta $I_x$ max	
1.	RM1	S1	Visoka voda – iskop na 108,5	0,40
2.	RM1	S2	Visoka voda – iskop na 109,5	0,30
3.	RM2	S1	Visoka voda – iskop na 108,5	0,40
4.	RM2	S2	Visoka voda – iskop na 109,5	0,30



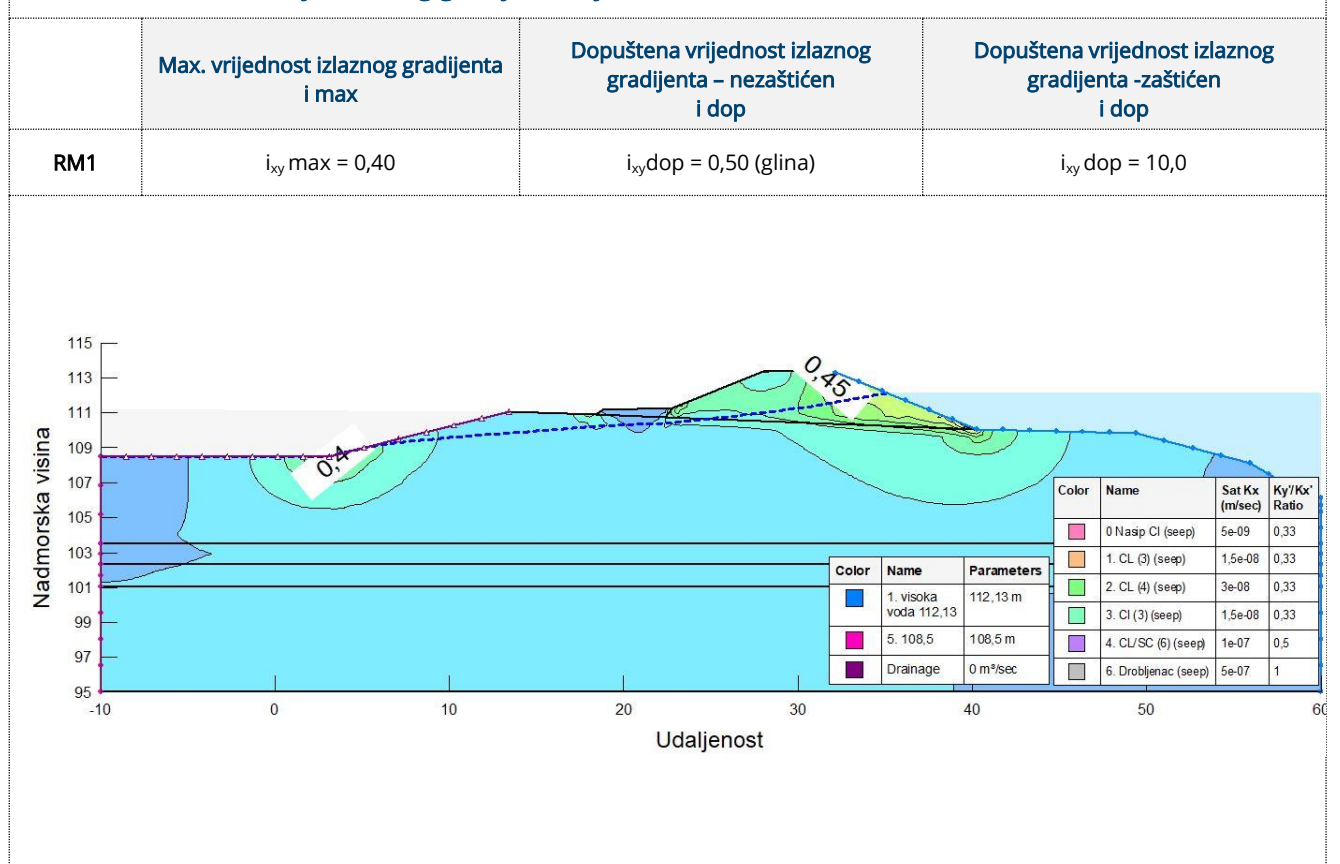
## RM1 - Rezultati analize procjeđivanja

RM1 -Prikazani su rezultati za projektnu situaciju S1 " Voda na kruni iskop na 108,5 " na računskom modelu RM1.

### RM1-S1 - Ekvipotencijale



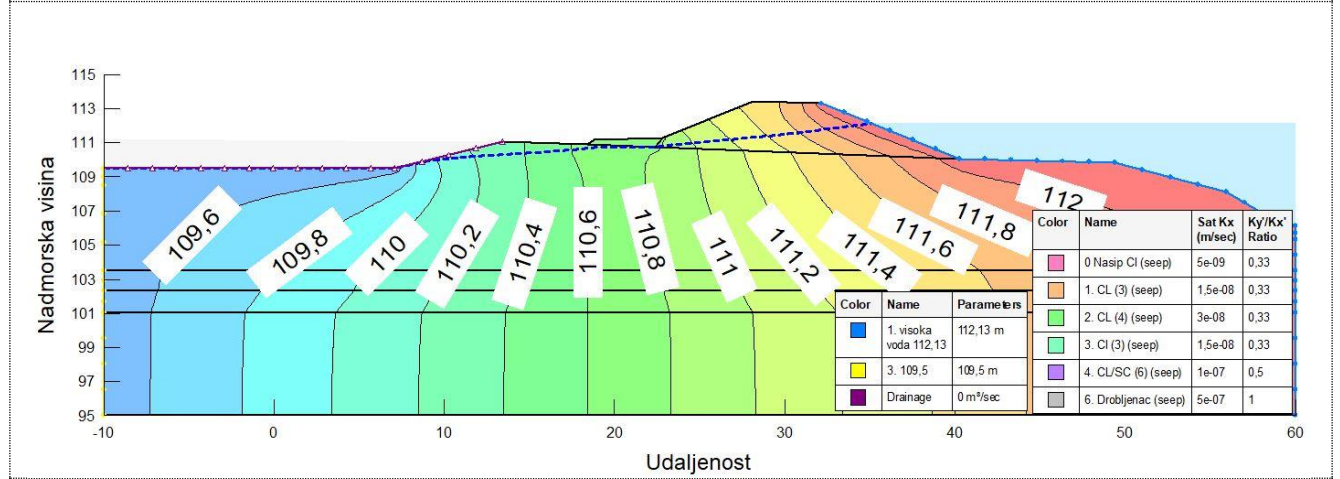
### RM1-S1 - Prikaz izo-linija izlaznog gradijenta Ixy :





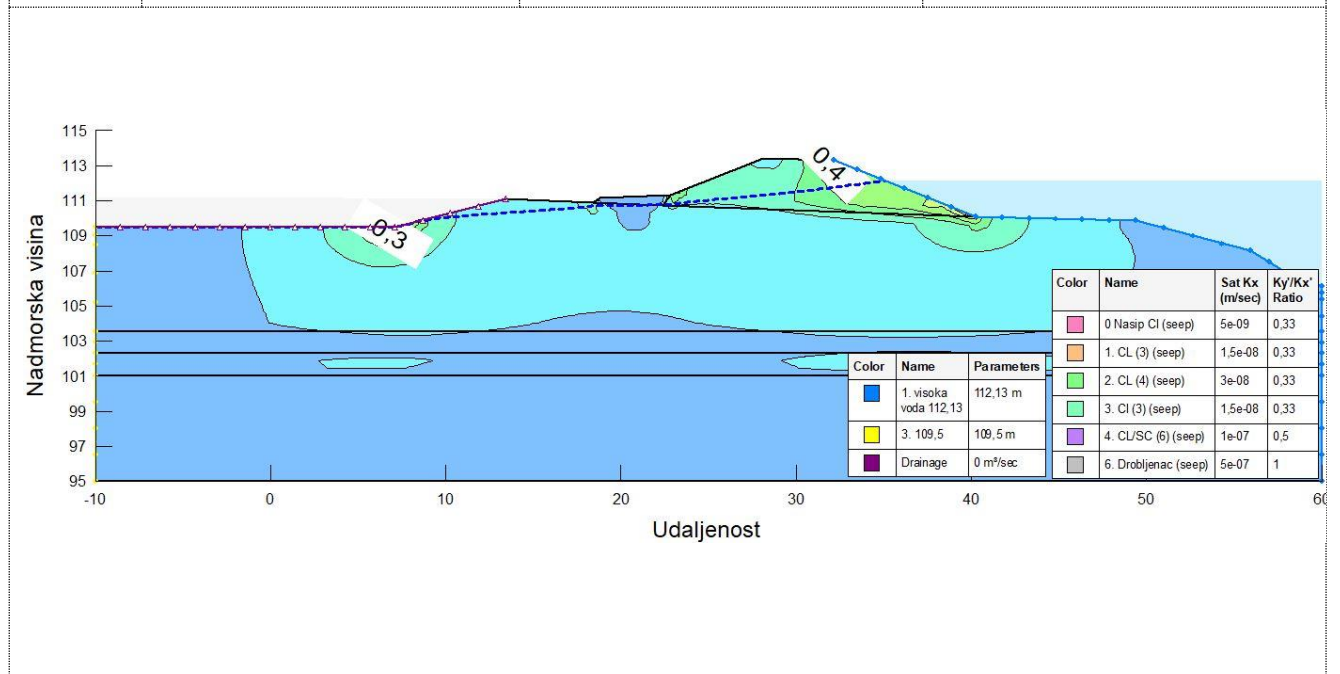
RM1 -Prikazani su rezultati za projektnu situaciju S2 " Voda na kruni – iskop na 109,5 " na računskom modelu RM1.

**RM1-S2 - Ekvipotencijale**



**RM1-S2 - Prikaz izo-linija izlaznog gradijenta  $i_{xy}$  :**

	Max. vrijednost izlaznog gradijenta $i_{xy}$ max	Dopuštena vrijednost izlaznog gradijenta – nezaštićen i dop	Dopuštena vrijednost izlaznog gradijenta -zaštićen i dop
RM1	$i_{xy} \text{ max} = 0,30$	$i_{xy} \text{ dop} = 0,50$ (glina)	$i_{xy} \text{ dop} = 10,0$

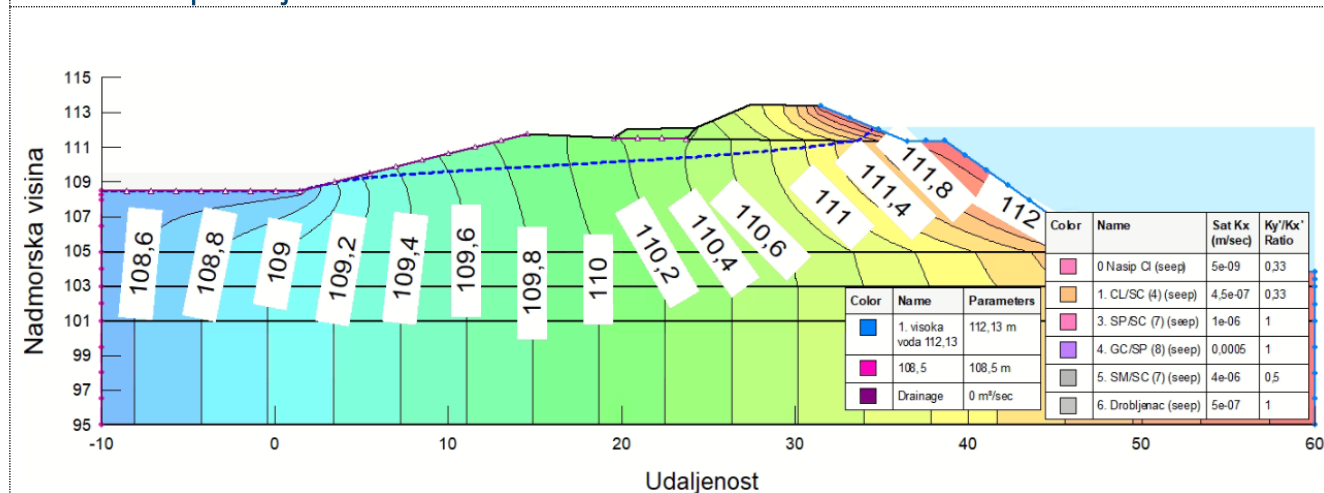




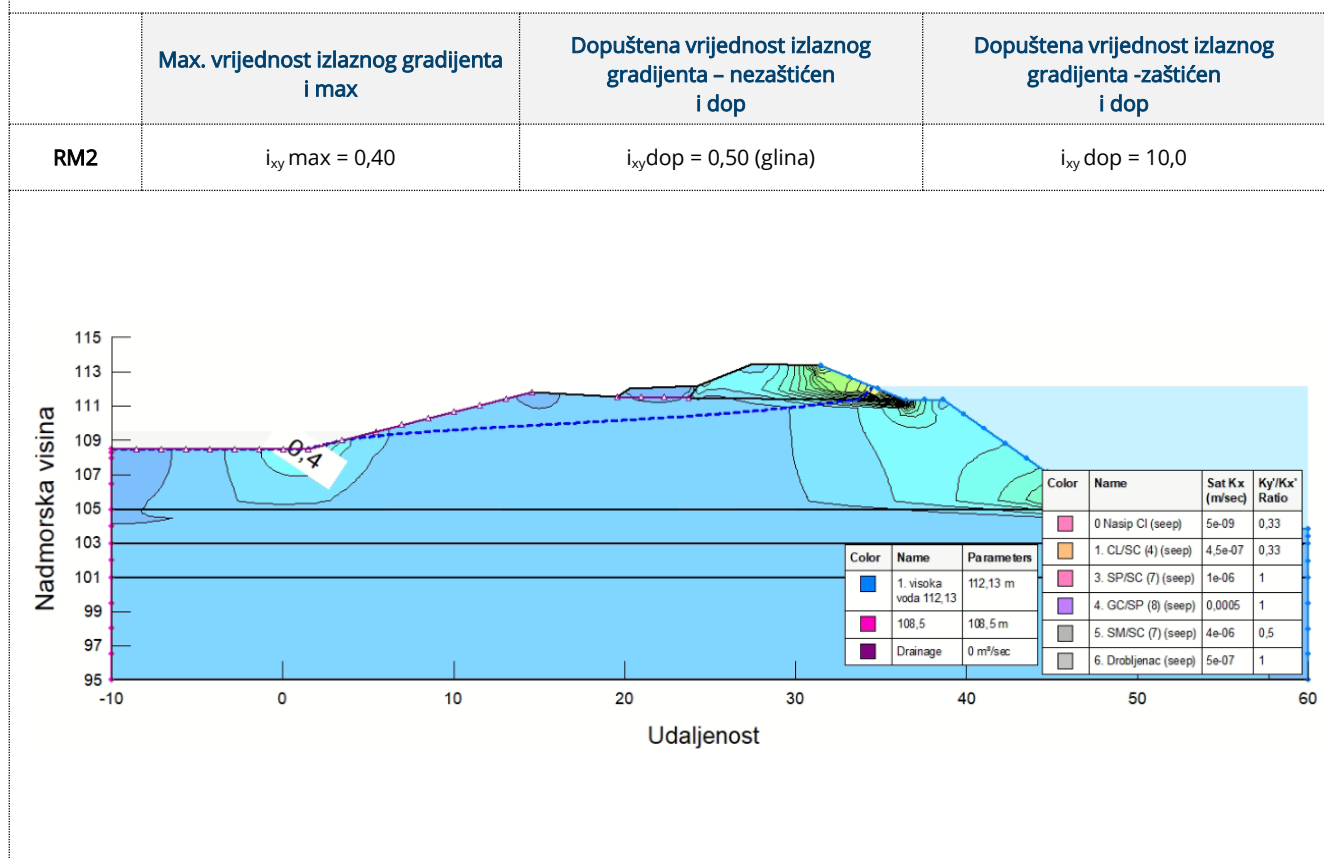
## RM2 - Rezultati analize procjeđivanja

RM2 -Prikazani su rezultati za projektnu situaciju S1 " Voda na kruni – iskop na 108,5" na računskom modelu RM2.

### RM2-S1 - Ekvipotencijale



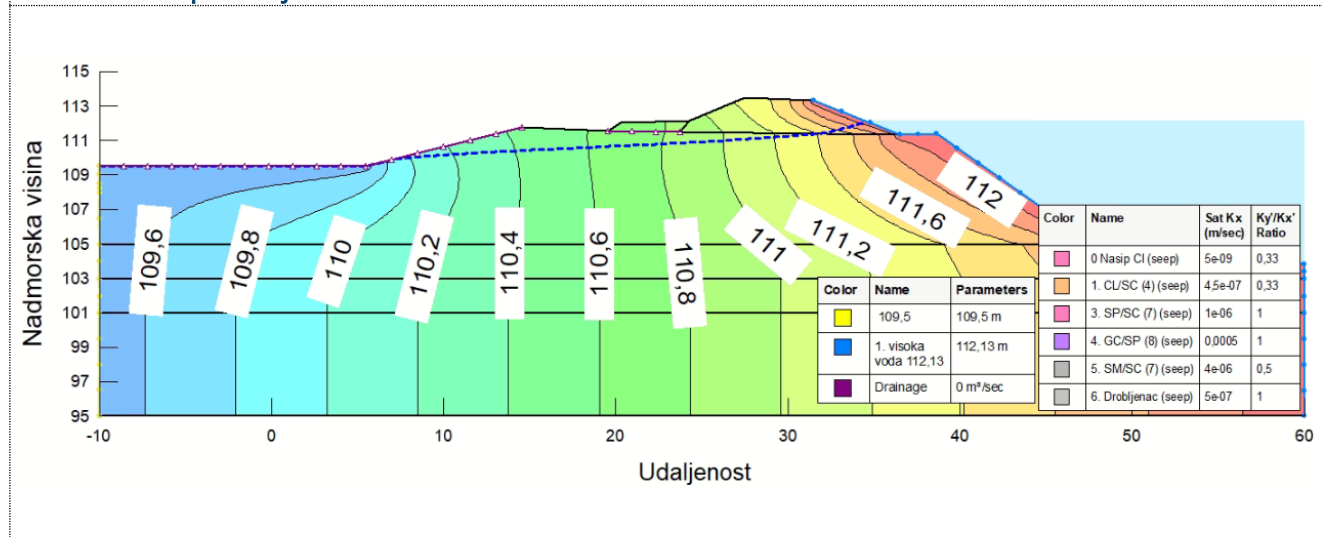
### RM2-S1 - Prikaz izo-linija izlaznog gradijenta $i_{xy}$ :





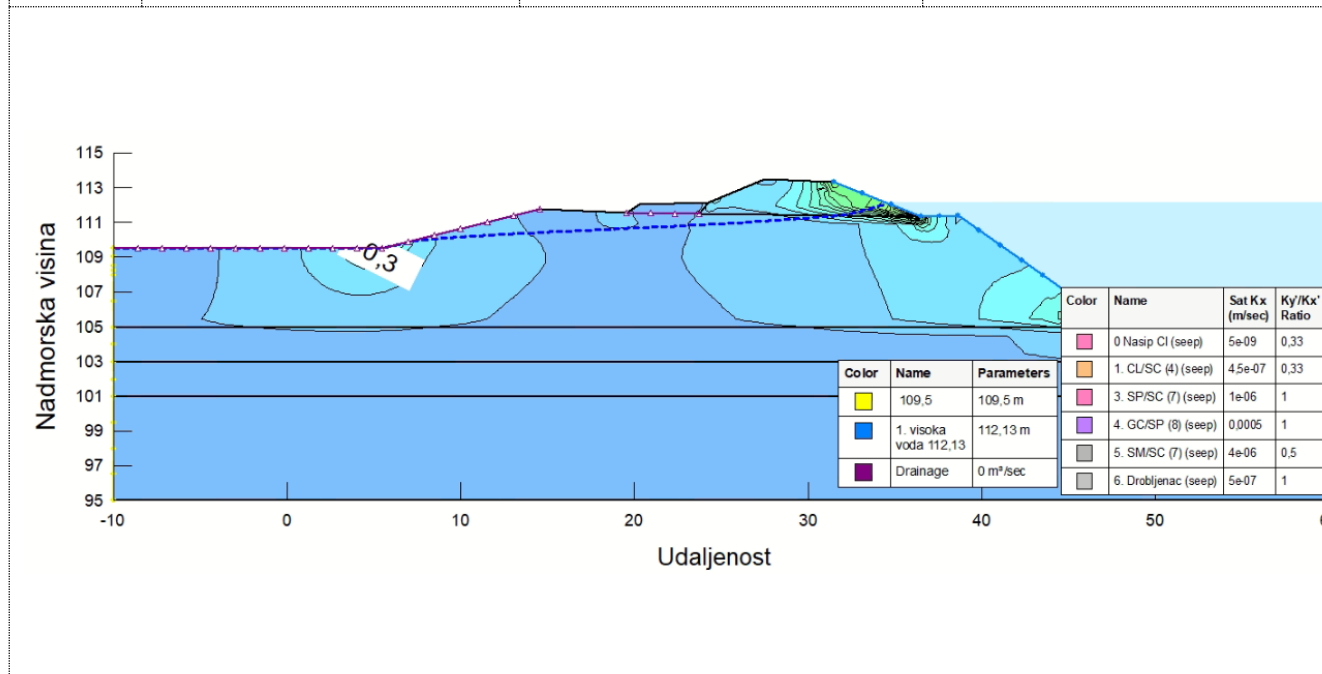
RM2 -Prikazani su rezultati za projektnu situaciju S2 " Voda na kruni –iskop na 109,5" na računskom modelu RM2.

**RM2-S2 - Ekvipotencijale**



**RM2-S2 - Prikaz izo-linija izlaznog gradijenta  $i_{xy}$  :**

	Max. vrijednost izlaznog gradijenta $i_{xy}$ max	Dopuštena vrijednost izlaznog gradijenta - nezaštićen $i_{xy}$ dop	Dopuštena vrijednost izlaznog gradijenta -zaštićen $i_{xy}$ dop
RM2	$i_{xy}$ max = 0,30	$i_{xy}$ dop = 0,50 (glina)	$i_{xy}$ dop = 10,0





#### 4.5.4 ZAKLJUČAK ANALIZE PROCJEĐIVANJA

Na odabranim računskim modelima provedene su analize stacionarnog procjeđivanja kroz temeljno tlo i nasip za projektirane situacije pojave visoke vode na 100 god. razini rijeke Kupe. Hidraulička stabilnost je razmatrana kroz provjeru izlaznih hidrauličkih gradijenata  $i_{xy}$  u temeljnom tlu i nasipu.

Izlazni hidraulički gradijenti:

Računski model	Projektna situacija	Max. Vrijednost izlaznog gradijenta $i_x$ max
RM1	Visoka voda – iskop na 108,5	0,40
RM1	Visoka voda – iskop na 109,5	0,30
RM2	Visoka voda – iskop na 108,5	0,40
RM2	Visoka voda – iskop na 109,5	0,30

Na temelju dobivenih rezultata analize procjeđivanja, hidraulički izlazni gradijenti na pokosu iskopa nalazišta na računskim modelima RM1 i RM2 ne prelaze dopuštene vrijednosti ( $i_{xy}=0,30-0,40 < 0,5$ ), tj. iznos izlaznog gradijenta ( $i_{xy}$ ) je u dopuštenim vrijednostima te nije potrebno izvoditi dodatna ojačanja zaobalne nožice nasipa

Na temelju provedenih analiza može se zaključiti kako je projektirani iskop nalazišta hidraulički stabilan.





## 4.6 ANALIZE STABILNOSTI

Proračuni se provode prema Eurokodu 7 – (norma HRN EN 1997-1 i NA 1997-2012). Provedene su analize za krajnje granično stanje tipa GEO. Analize stabilnosti za projektirano stanje rađene su prema projektnom pristupu 3 (PP3) sukladno EC7. Proračunski pristup 3 ima sljedeću kombinaciju grupa parcijalnih koeficijenata: A1+M2+R3.

### 4.6.1 SEIZMIČKI PARAMETRI

Analiza ponašanja nasipa pri seizmičkom opterećenju provedena je preko kvazidinamičkog postupka kojim se nekom od poznatih metoda stabilnosti kosina odrede faktori sigurnosti za različite intenzitete potresa. Kritično ubrzanje je ono horizontalno ubrzanje koje kliznu masu omeđenu kliznom plohom dovodi u stanje labilne ravnoteže. Proračunske analize s provedene na modelima sa karakterističnim parametrima materijala, a traženi faktor sigurnosti na klizanje je  $F_s \geq 1,10$ .

Očitane vrijednosti poredbenih vršnih ubrzanja tla tipa A prikazane su u sljedećoj tablici.

Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A	
Povratni period	agR (g)
95 godina	0,087
475 godina	0,179

Naponsko stanje pri nastupu potresa simulirano je kao dodatna sila koja djeluje u težištu svake pojedine lamele. Dodatna sila je podijeljena na horizontalnu i vertikalnu komponentu, iznosi komponenti dodatne sile definirani su prema izrazima:

- horizontalna komponenta:  $F_H = 0,5 \cdot \alpha \cdot S \cdot W$

- vertikalna komponenta:  $F_V = \pm 0,5 \cdot F_H$

gdje je:  $\alpha$  - ubrzanje tla izraženo postotkom gravitacije g za potres povratnog razdoblja  $T=475$  god., za predmetnu lokaciju  $\alpha=0,179 \cdot g$

S - parametar tla prema tipovima tla iz EN 1998-1, temeljno tlo je definirano kao tip C stoga je  $S=1,15$

W - težina kliznog tijela (za potrebe proračuna uzima se 1,0).



Tablica prikazuje karakteristike za određeni tip temeljnog tla:

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
<b>C</b>	<b>Debeli nanosi srednje zbijenoga pijeska, šljunka ili srednje krute gline debljine od nekoliko desetaka do više stotina metara.</b>	<b>180 - 360</b>	<b>15-50</b>	<b>70 - 250</b>
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			

Tabela seizmičkih parametara ovisno o vrsti tla:

Klasa tla	S	TB(s)	TC(s)	TD(s)
A	1.0	0.15	0.4	2.0
B	1.2	0.15	0.5	2.0
<b>C</b>	<b>1.15</b>	0.20	0.6	2.0
D	1.35	0.20	0.8	2.0
E	1.4	0.15	0.5	2.0

Dodatna sila podijeljena je na horizontalnu i vertikalnu komponentu u iznosima:

- horizontalna komponenta (pp=95g.):  $F_H=0,5 \cdot \alpha \cdot S \cdot W=0,5 \cdot 0,179g \cdot 1,15 \cdot 1,0= 0,103g$

- vertikalna komponenta (pp=95g.):  $F_V=\pm 0,5 \cdot F_H=\pm 0,5 \cdot 0,103g=\pm 0,052g$



## 4.6.2 PROJEKTNE SITUACIJE

Proračun je proveden za odabrane najnepovoljnije projektne situacije:

R. br.	Projektna situacija	Klizna ploha
1	Kraj gradnje	Klizna ploha minimalnog $F_s$ , nedrenirani parametri glinenih materijala nasipa, voda u temeljnom tlu.
2	Eksploatacija	Klizna ploha minimalnog $F_s$ , drenirani parametri, voda u temeljnom tlu, prometno opterećenje na servisnom putu $q_k=15 \text{ kN/m'}$ .
3	Voda na kruni	Klizna ploha minimalnog $F_s$ , drenirani parametri, voda na kruni obrambenog nasipa 100 god. VV+120 cm.
4	Potres	Klizna ploha minimalnog $F_s$ , nedrenirani parametri čvrstoće za situaciju u kojoj je podzemna voda na koti nožice nasipa i opterećenjem od potresa $T=475g$ , $a_h=0,179g$

## 4.6.3 NASIP I NALAZIŠTE

### 4.6.3.1 Računski model

Za potrebe proračuna analize stabilnosti nasipa, modelirat će se računski modeli **RM1** i **RM2**.

**Računski modeli:**

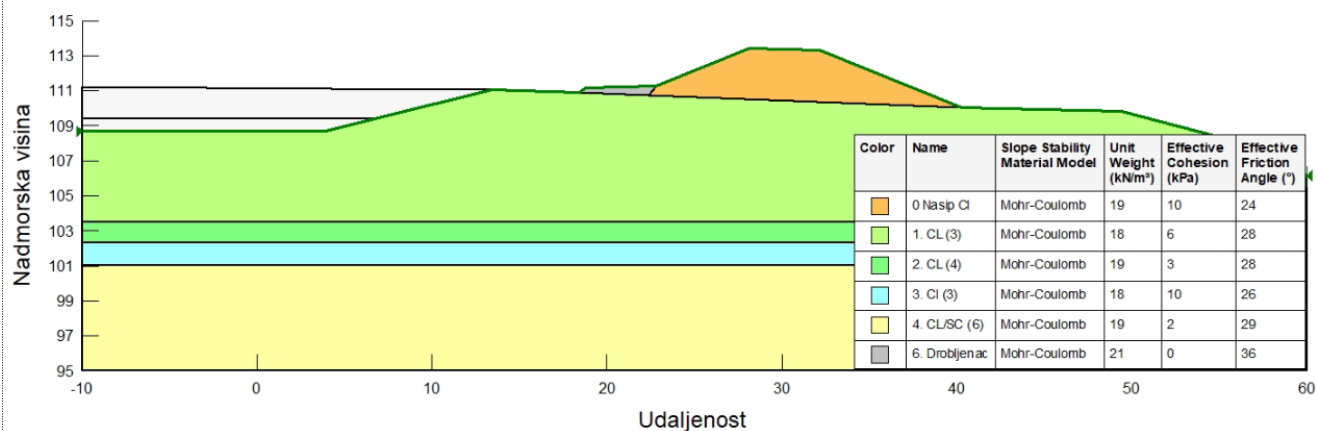
- **RM1** - karakteristični poprečni presjek na profilu N25 na stacionaži 0+220,00,
- **RM2** - karakteristični poprečni presjek na profilu N41 na stacionaži 0+390,00,

Na modelima je prikazano i prolazno nepovoljno opterećenje od prometa na servisnom putu nasipa  $q_k$  u projektним situacijama eksploatacije.

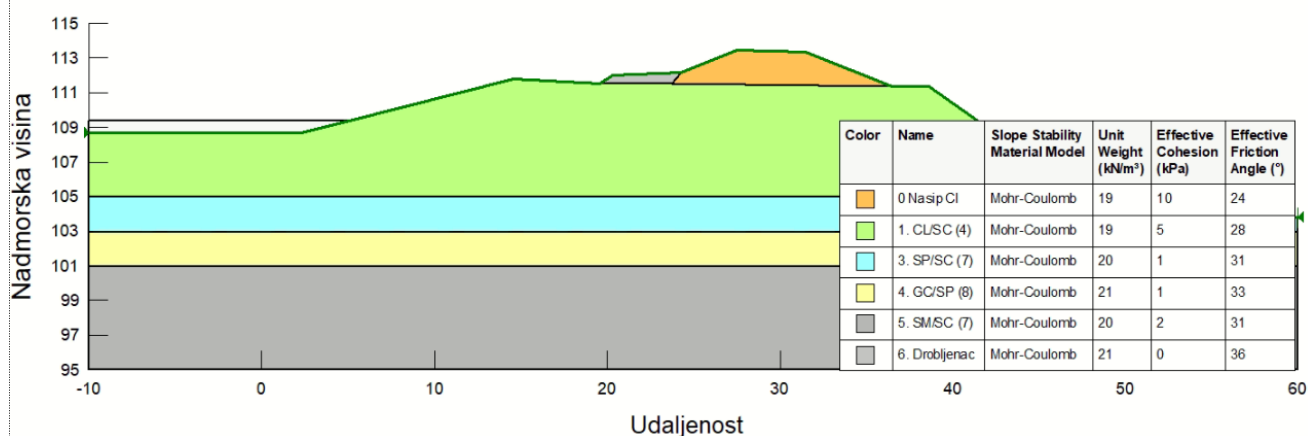
Karakteristično opterećenje na servisnom putu:  $q_k=15 \text{ kN/m'}$



### Računski model RM1



### Računski model RM2



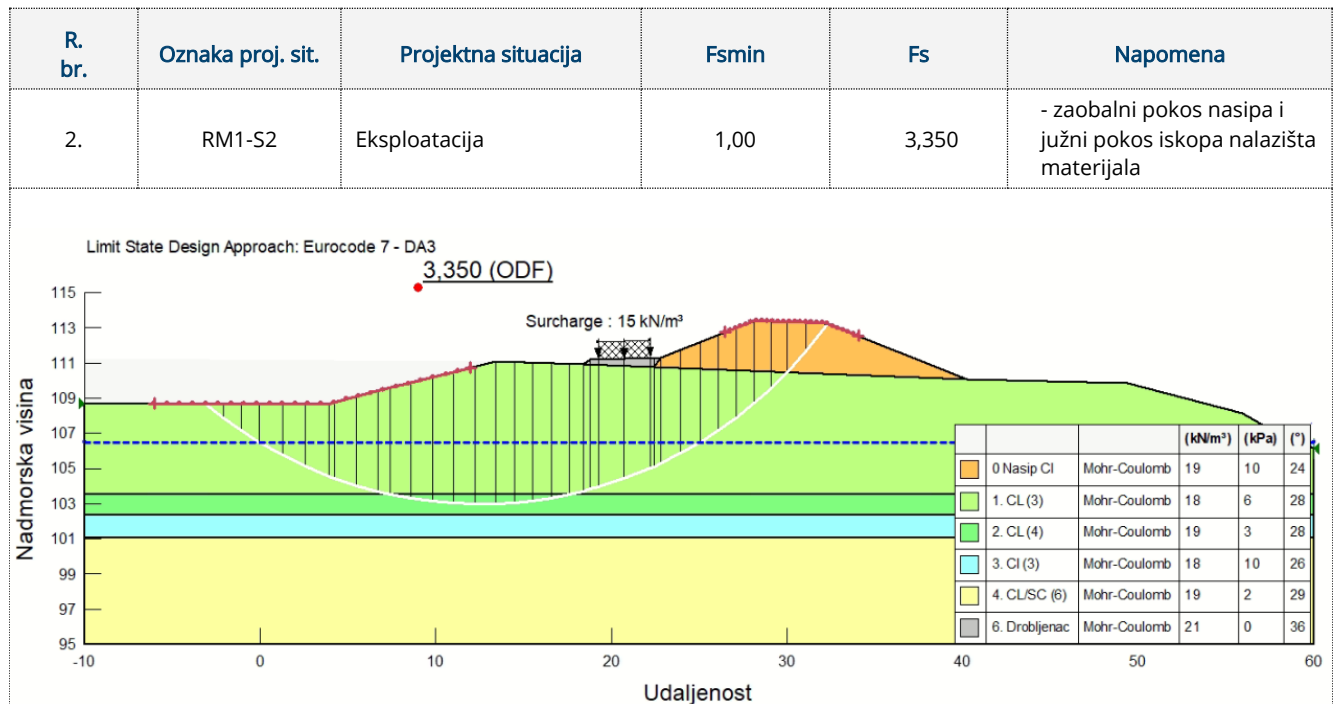
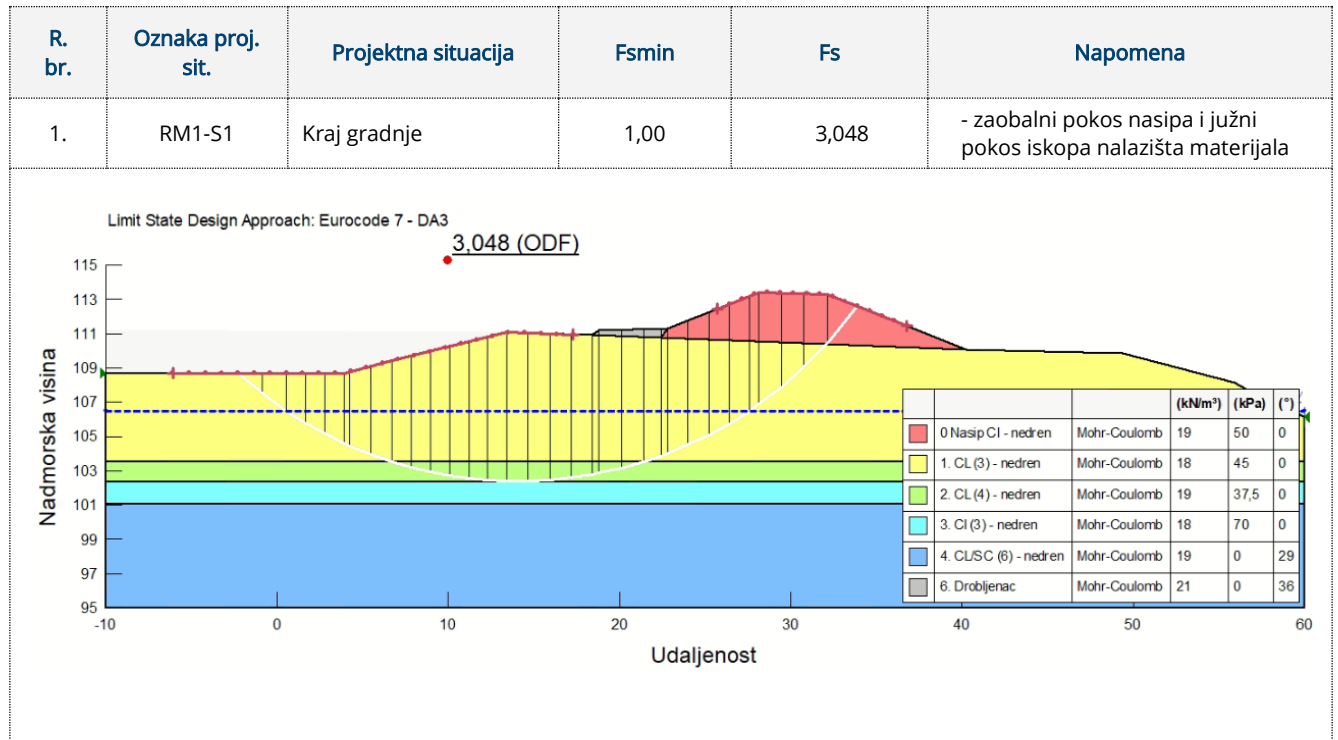
#### 4.6.3.2 Rezultati proračuna

Minimalni potrebni faktori sigurnosti iznose  $F_s=1,0$ . Numeričkim analizama dobivene su slijedeće vrijednosti faktora sigurnosti za odabrane cilindrične/poligonalne klizne plohe kojima se karakterizira globalna stabilnost pokosa:

R. br.	Oznaka proj. sit.	Projektna situacija	F <sub>sm</sub>	F <sub>s</sub>	Napomena
1.	RM1-S1	Kraj gradnje	1,00	3,048	- zaobalni pokos i pokos iskopa nalazišta
2.	RM1-S2	Eksploatacija	1,00	3,350	- zaobalni pokos i pokos iskopa nalazišta
3.	RM1-S3	Voda na kruni	1,00	3,629	- zaobalni pokos i pokos iskopa nalazišta
4.	<b>RM1-S4</b>	<b>Potres</b>	<b>1,10</b>	<b>2,164</b>	<b>- zaobalni pokos i pokos iskopa nalazišta</b>
5.	RM2-S1	Kraj gradnje	1,00	4,066	- zaobalni pokos i pokos iskopa nalazišta
6.	RM2-S2	Eksploatacija	1,00	3,037	- zaobalni pokos i pokos iskopa nalazišta
7.	RM2-S3	Voda na kruni	1,00	3,511	- zaobalni pokos i pokos iskopa nalazišta
8.	<b>RM2-S4</b>	<b>Potres</b>	<b>1,10</b>	<b>2,873</b>	<b>- zaobalni pokos i pokos iskopa nalazišta</b>

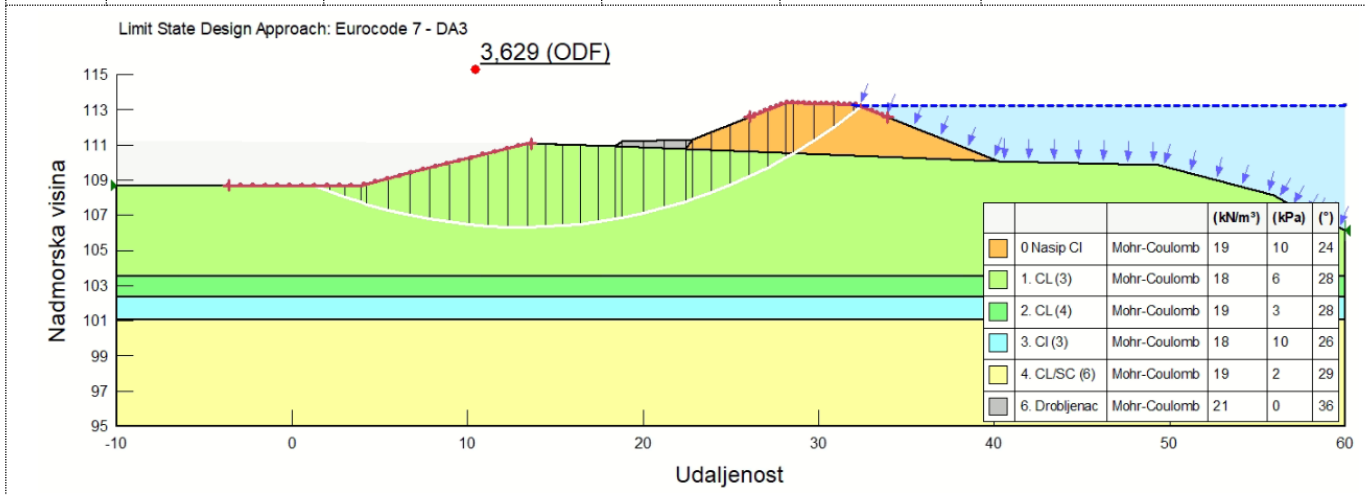


### RM1 - Rezultati analize stabilnosti

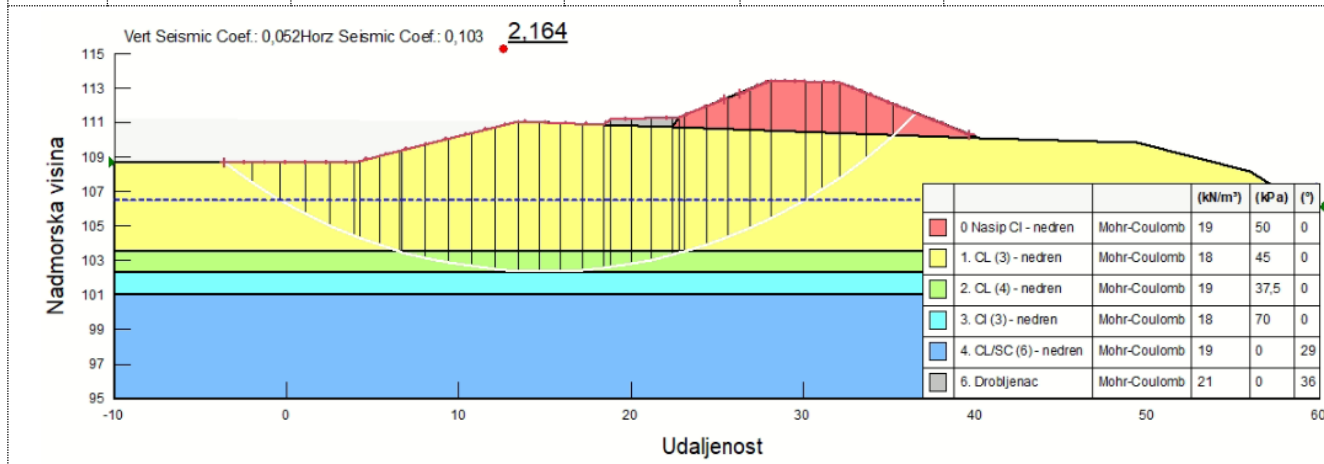




R. br.	Oznaka proj. sit.	Projektna situacija	F <sub>min</sub>	F <sub>s</sub>	Napomena
3.	RM1-S3	Voda na kruni	1,00	3,629	- zaobalni pokos nasipa i južni pokos iskopa nalazišta materijala

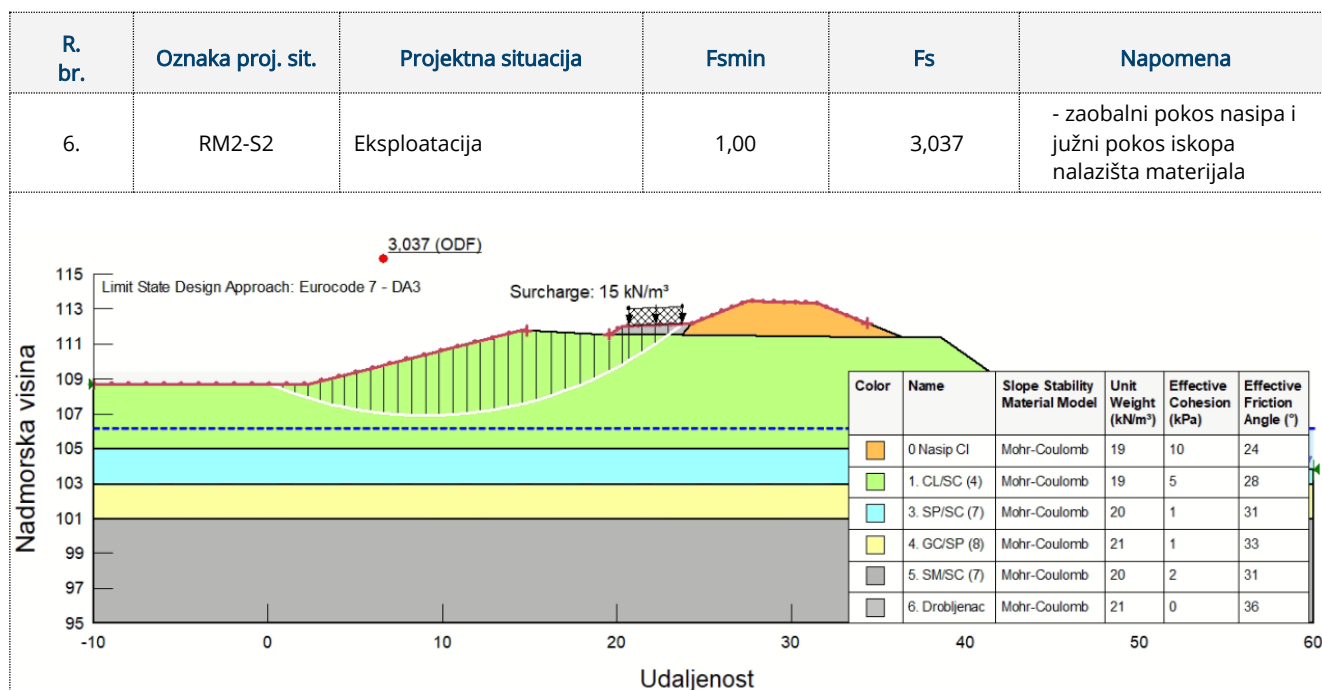
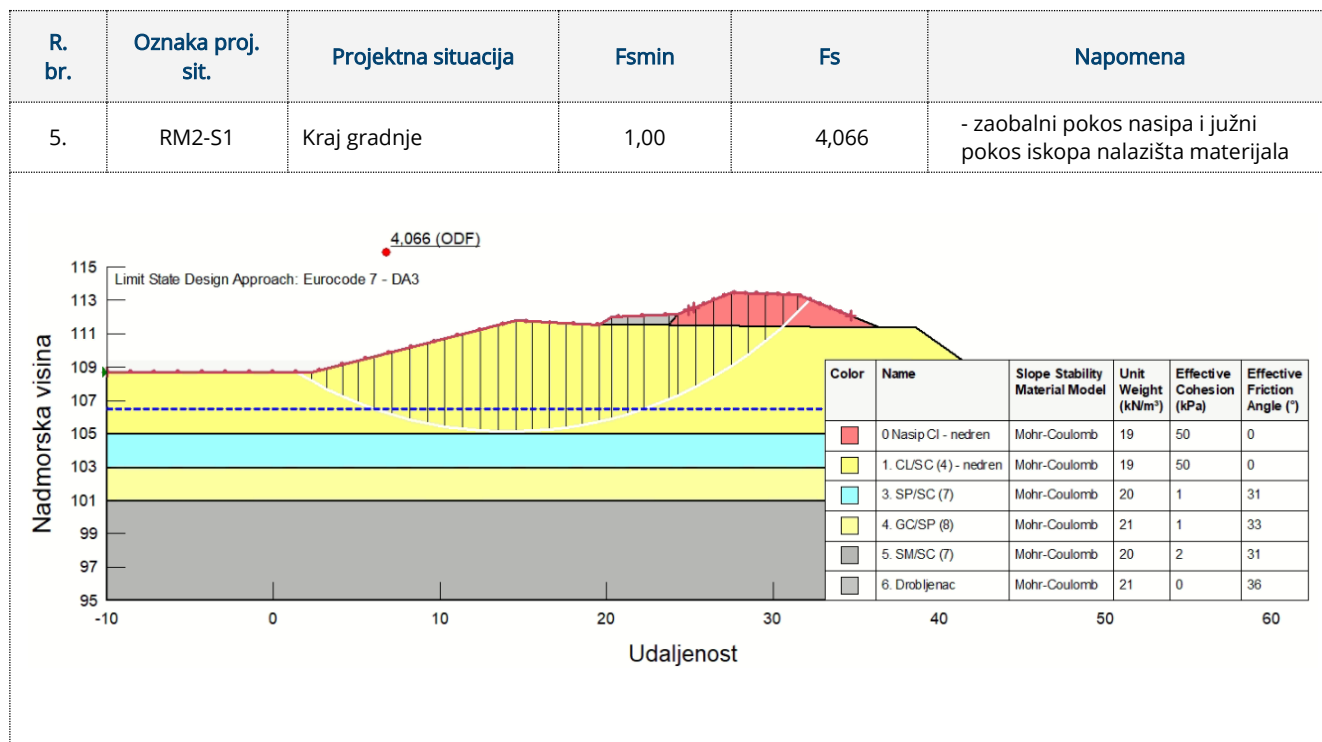


R. br.	Oznaka proj. sit.	Projektna situacija	F <sub>min</sub>	F <sub>s</sub>	Napomena
4.	RM1-S4	Potres	1,10	2,164	- zaobalni pokos nasipa i južni pokos iskopa nalazišta materijala



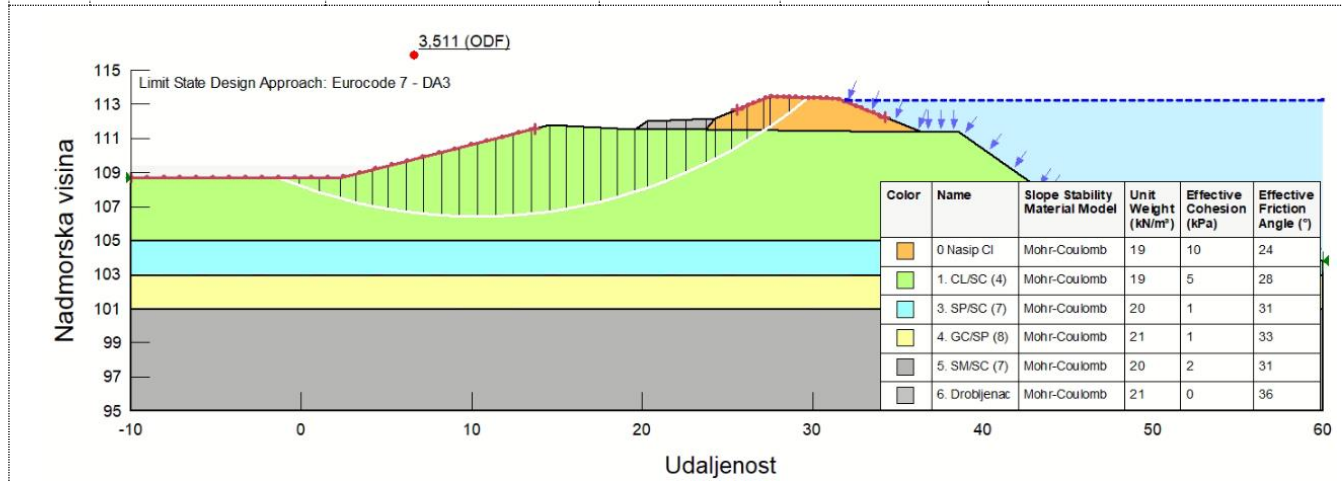


### RM2 - Rezultati analize stabilnosti

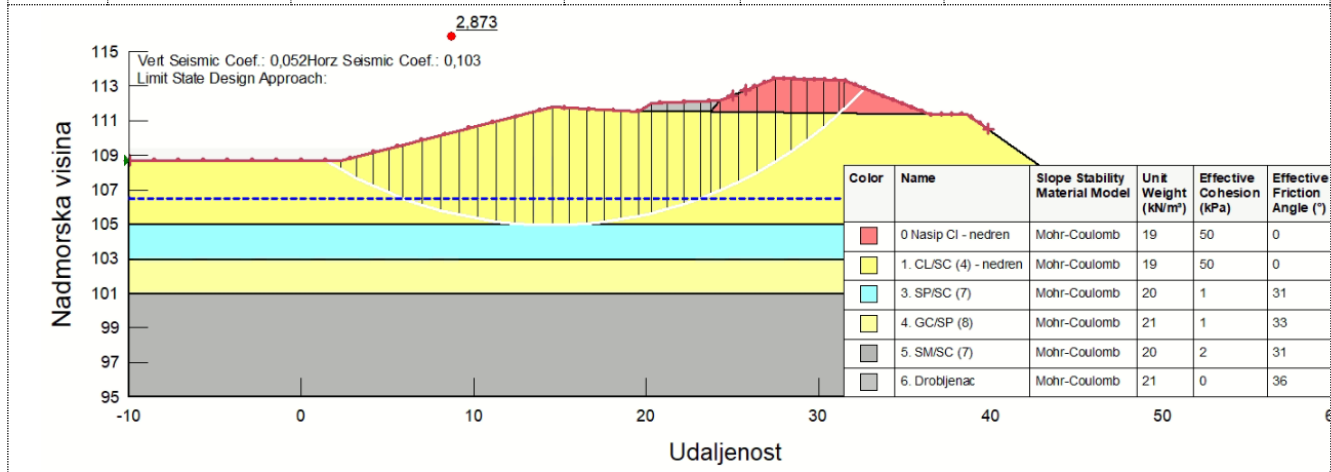




R. br.	Oznaka proj. sit.	Projektna situacija	F <sub>min</sub>	F <sub>s</sub>	Napomena
7.	RM2-S3	Voda na kruni	1,00	3,511	- zaobalni pokos nasipa i južni pokos iskopa nalazišta materijala



R. br.	Oznaka proj. sit.	Projektna situacija	F <sub>min</sub>	F <sub>s</sub>	Napomena
8.	RM2-S4	Potres	1,10	2,873	- zaobalni pokos nasipa i južni pokos iskopa nalazišta materijala







#### 4.6.4 ZAKLJUČAK UZ ANALIZE STABILNOSTI

Provedene su analize stabilnosti nasipa na odabranim karakterističnim presjecima, u tablici su prikazane kritične situacije za svaki računski model

Računski model	Poprečni presjek	Stacionaža nasipa	Faktor sigurnosti	Situacija
RM1	N25	km 0+220,00	2,164	Potres
RM2	N41	km 0+390,00	2,873	Potres

Proračunima je dokazano da je predložena geometrija nasipa i iskopa nalazišta geotehnički stabilna uz uvjet korektno ugradnje glinenog materijala sa nalazišta u tijelo nasipa.

Površinska stabilnost pokosa nasipa i iskopa nalazišta (stabilnost na pojavu erozije) postići će se humusiranjem i zatravljenjem.

Dobiveni su rezultati koji zadovoljavaju tražene faktore sigurnosti na klizanje za globalnu stabilnost pokosa nasipa i pokosa iskopa nalazišta.



## 4.7 PRORAČUN TEMELJNOG TLA NA UZGON

Analize proračuna provedene su za projektirane modele nasipa i iskopa nalazišta na odabranim poprečnim presjecima.

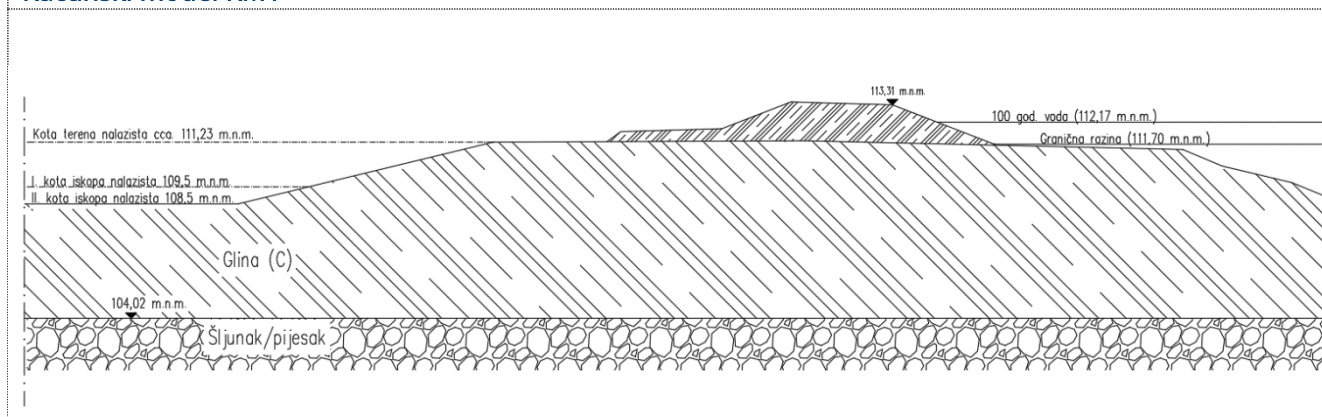
### 4.7.1 RAČUNSKI MODELI

Za potrebe proračuna temeljnog tla na uzgon, modelirat će se računski modeli **RM1** i **RM2**.

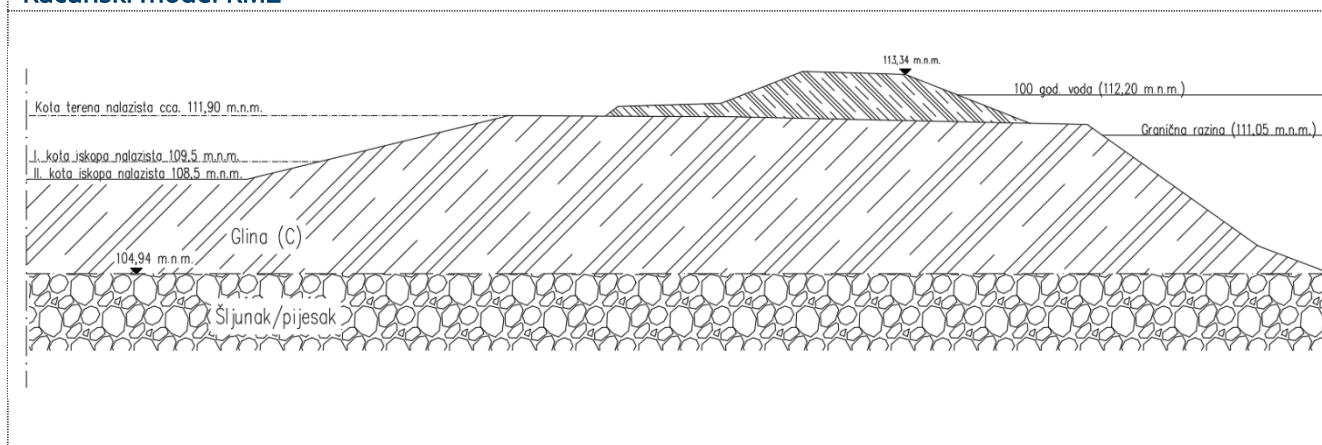
**Računski modeli:**

- **RM1** - karakteristični poprečni presjek na profilu N25 na stacionaži 0+220,00,
- **RM2** - karakteristični poprečni presjek na profilu N41 na stacionaži 0+390,00,

#### Računski model RM1



#### Računski model RM2





## 4.7.2 PROJEKTNE SITUACIJE

Proračun je proveden za odabrane projektne situacije:

R. br.	Oznaka projektne situacije	Projektna situacija	Napomena
1.	S1-I	Iskop do 109,5 m.n.m.	Kota vode na 100 god. razini (112,17 m.n.m. – 112,20 m.n.m.), nalazište na koti 109,5 m.n.m.
2.	S1-II		Kota vode na graničnoj. razini (111,05 m.n.m. / 111,70 m.n.m.), nalazište na koti 109,5 m.n.m.
3.	S2-I	Iskop do 108,5 m.n.m.	Kota vode na 100 god. razini (112,17 m.n.m. – 112,20 m.n.m.), nalazište na koti 108,5 m.n.m.
4.	S2-II		Kota vode na graničnoj. razini (111,05 m.n.m. / 111,70 m.n.m.), nalazište na koti 108,5 m.n.m.
5.	S3-I	Eksploatacija	Kota vode na 100 god. razini (112,17 m.n.m. – 112,20 m.n.m.), nalazište nasipano humusnim materijalom od 108,5 m.n.m do 109,5 m.n.m.
6.	S3-II		Kota vode na graničnoj. razini (111,05 m.n.m. / 111,70 m.n.m.), nalazište nasipano humusnim materijalom od 108,5 m.n.m do 109,5 m.n.m.

## 4.7.3 REZULTATI PRORAČUNA

R. br.	Računski model	Projektna situacija			Sila od tla (kN)		Sila uzgona (kN)
1.	RM1	S1-I	Iskop do 109,5 m.n.m.	- 100 god.	104,12	>	89,65
2.	RM1	S1-II	Iskop do 109,5 m.n.m.	- Granična	104,12	>	84,48
3.	RM1	S2-I	Iskop do 108,5 m.n.m.	- 100 god.	85,12	<	89,65
4.	RM1	S2-II	Iskop do 108,5 m.n.m.	- Granična	85,12	>	84,48
5.	RM1	S3-I	Eksploatacija	- 100 god.	101,12	>	89,65
6.	RM1	S3-II	Eksploatacija	- Granična	101,12	>	84,48
7.	RM2	S1-I	Iskop do 109,5 m.n.m.	- 100 god.	86,64	>	79,86
8.	RM2	S1-II	Iskop do 109,5 m.n.m.	- Granična	86,64	>	67,21
9.	RM2	S2-I	Iskop do 108,5 m.n.m.	- 100 god.	67,64	<	79,86
10.	RM2	S2-II	Iskop do 108,5 m.n.m.	- Granična	67,64	>	67,21
11.	RM2	S3-I	Eksploatacija	- 100 god.	83,64	>	79,86
12.	RM2	S3-II	Eksploatacija.	- Granična	83,64	>	67,21



## RM1 – Rezultati proračuna na uzgon

Provedeni su proračuni za računski model RM1 za sve tri projektne situacije (S1, S2 i S3).

RM1		
Kote		m.n.m.
Kota krune nasipa	$h_k$	113,31
Kota 100 god. Vode	$h_{100}$	112,17
Kota granične razine vode	$h_{gr}$	<b>111,70</b>
Kota terena	$k_t$	111,23
I. Kota iskopa nalazišta	$k_I$	109,50
II. Kota iskopa nalazišta	$k_{II}$	108,50
Kota dna gline	$k_c$	104,02
Kota dna šljunka/pijeska	$k_{G/S}$	98,00
		<b>m</b>
Debljina sloja gline -od kote terena	$h_{kt}$	7,21
Debljina sloja gline -od kote dna I. iskopa	$h_{kt-I}$	<b>5,48</b>
Debljina sloja gline -od kote dna II. Iskopa	$h_{kt-II}$	<b>4,48</b>
		<b>m</b>
Visina stupca vode - 100 g.	$h_{w100}$	8,15
Visina stupca vode - granična razina	$h_{wgr}$	7,68
		<b><math>\gamma</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>
Zapreminska težina vode	$\gamma_w$	10,00
Zapreminska težina tla	$\gamma_s$	19,00
Zapreminska težina humusa/mulja	$\gamma_{h/m}$	16,00

100 god. Voda		
$h_u = h_k - k_c$	8,15	m
$U = h_u * \gamma_w$	81,50	kN
$G_u = U * 1,1$	89,65	kN
$dh = G / \gamma_s$	<b>4,72</b>	m

- potrebna debljina sloja gline iznad sloja šljunka

Kota granične razine vode		
$h_u = h_{100} - k_c$	7,68	m
$U = h_u * \gamma_w$	76,80	kN
$G_u = U * 1,1$	84,48	kN
$dh = G / \gamma_s$	<b>4,45</b>	m

- potrebna debljina sloja gline iznad sloja šljunka

Težina tla > Uzgon		
- postojeće stanje (bez iskopa)		
$GT = (h_{kt}) * \gamma_s$	136,99	- težina tla
$U = h_{w100} * \gamma_w$	81,50	- uzgon-100 god.
$U = h_{wgr} * \gamma_w$	76,80	- uzgon-granična
<b>GT (kN)</b>	<b>&gt;</b>	<b>U * 1,1 (kN)</b>
<b>136,99</b>	<b>&gt;</b>	<b>89,65</b>
<b>136,99</b>	<b>&gt;</b>	<b>84,48</b>

S1		
- Iskop nalazišta do 109,5 m.n.m.		
$GT_{s1} = (h_{kt-I}) * \gamma_s$	104,12	- težina tla
$U = h_{w100} * \gamma_w$	81,50	- uzgon-100 god.
$U = h_{wgr} * \gamma_w$	76,80	- uzgon-granična
<b>GT (kN)</b>	<b>&gt;</b>	<b>U * 1,1 (kN)</b>
<b>104,12</b>	<b>&gt;</b>	<b>89,65</b>
<b>104,12</b>	<b>&gt;</b>	<b>84,48</b>

-100 god. voda  
-granična voda

S2		
- Iskop nalazišta do 108,5 m.n.m.		
$GT_{s2} = (h_{kt-II}) * \gamma_s$	85,12	- težina tla
$U = h_{w100} * \gamma_w$	81,50	- uzgon-100 god.
$U = h_{wgr} * \gamma_w$	76,80	- uzgon-granična
<b>GT (kN)</b>	<b>&gt;</b>	<b>U * 1,1 (kN)</b>
<b>85,12</b>	<b>&lt;</b>	<b>89,65</b>
<b>85,12</b>	<b>&gt;</b>	<b>84,48</b>

S3		
- Nasipavanje nalazišta do 109,5 m.n.m.		
$GT_{s3} =$	101,12	- težina tla
$U = h_{w100} * \gamma_w$	81,50	- uzgon-100 god.
$U = h_{wgr} * \gamma_w$	76,80	- uzgon-granična
<b>GT (kN)</b>	<b>&gt;</b>	<b>U * 1,1 (kN)</b>
<b>101,12</b>	<b>&gt;</b>	<b>89,65</b>
<b>101,12</b>	<b>&gt;</b>	<b>84,48</b>

-100 god. voda  
-granična voda

Na temelju dobivenih rezultata za računski model RM1, zaključuje se da se nalazište dok je na koti iskopa od 108,5 m.n.m. mora krenuti zatrpavati ukoliko razina vode u rijeci Kupi dosegne kotu od 112,1 m.n.m..



## RM2 – Rezultati proračuna na uzgon

Provedeni su proračuni za računski model RM2 za sve tri projektne situacije (S1, S2 i S3).

RM2		
Kote		m.n.m.
Kota krune nasipa	$h_k$	113,40
Kota 100 god. Vode	$h_{100}$	112,20
Kota granične razine vode	$h_{gr}$	<b>111,05</b>
Kota terena	$k_t$	111,90
I. Kota iskopa nalazišta	$k_I$	109,50
II. Kota iskopa nalazišta	$k_{II}$	108,50
Kota dna gline	$k_c$	104,94
Kota dna šljunka/pijeska	$k_{G/S}$	97,00
		<b>m</b>
Debljina sloja gline -od kote terena	$h_{kt}$	6,96
Debljina sloja gline -od kote dna I. iskopa	$h_{kt-I}$	4,56
Debljina sloja gline -od kote dna II. Iskopa	$h_{kt-II}$	<b>3,56</b>
		<b>m</b>
Visina stupca vode - 100 g.	$h_{w100}$	7,26
Visina stupca vode - granična razina	$h_{wgr}$	6,11
		<b><math>\gamma</math> (kN/m<sup>3</sup>)</b>
Zapreminska težina vode	$\gamma_w$	10,00
Zapreminska težina tla	$\gamma_s$	19,00
Zapreminska težina humusa/mulja	$\gamma_{h/m}$	16,00

100 god. Voda	
$h_u = h_k - k_c$	7,26 m
$U = h_u \cdot \gamma_w$	72,60 kN
$G_u = U \cdot 1,1$	79,86 kN
$dh = G / \gamma_s$	4,20 m

- potrebna debljina sloja gline iznad sloja šljunka

Kota granične razine vode	
$h_u = h_{100} - k_c$	6,11 m
$U = h_u \cdot \gamma_w$	61,10 kN
$G_u = U \cdot 1,1$	67,21 kN
$dh = G / \gamma_s$	<b>3,54</b> m

- potrebna debljina sloja gline iznad sloja šljunka

Težina tla > Uzgon	
- postojeće stanje (bez iskopa)	
$GT = (h_{kt}) \cdot \gamma_s$	132,24 - težina tla
$U = h_{w100} \cdot \gamma_w$	72,60 - uzgon-100 god.
$U = h_{wgr} \cdot \gamma_w$	61,10 - uzgon-granična
<b>GT (kN)</b>	<b>&gt;</b> <b>U * 1,1 (kN)</b>
<b>132,24</b>	<b>&gt;</b> <b>79,86</b>
<b>132,24</b>	<b>&gt;</b> <b>67,21</b>

S1	
- Iskop nalazišta do 109,5 m.n.m.	
$GT_{s1} = (h_{kt-I}) \cdot \gamma_s$	86,64 - težina tla
$U = h_{w100} \cdot \gamma_w$	72,60 - uzgon-100 god.
$U = h_{wgr} \cdot \gamma_w$	61,10 - uzgon-granična
<b>GT (kN)</b>	<b>&gt;</b> <b>U * 1,1 (kN)</b>
<b>86,64</b>	<b>&gt;</b> <b>79,86</b>
<b>86,64</b>	<b>&gt;</b> <b>67,21</b>

-100 god. voda  
-granična voda

S2	
- Iskop nalazišta do 108,5 m.n.m.	
$GT_{s2} = (h_{kt-II}) \cdot \gamma_s$	67,64 - težina tla
$U = h_{w100} \cdot \gamma_w$	72,60 - uzgon-100 god.
$U = h_{wgr} \cdot \gamma_w$	61,10 - uzgon-granična
<b>GT (kN)</b>	<b>&gt;</b> <b>U * 1,1 (kN)</b>
<b>67,64</b>	<b>&lt;</b> <b>79,86</b>
<b>67,64</b>	<b>&gt;</b> <b>67,21</b>

S3	
- Nasipavanje nalazišta do 109,5 m.n.m.	
$GT_{s3} =$	83,64 - težina tla
$U = h_{w100} \cdot \gamma_w$	72,60 - uzgon-100 god.
$U = h_{wgr} \cdot \gamma_w$	61,10 - uzgon-granična
<b>GT (kN)</b>	<b>&gt;</b> <b>U * 1,1 (kN)</b>
<b>83,64</b>	<b>&gt;</b> <b>79,86</b>
<b>83,64</b>	<b>&gt;</b> <b>67,21</b>

-100 god. voda  
-granična voda

Na temelju dobivenih rezultata za računski model RM2, zaključuje se da se nalazište dok je na koti iskopa od 108,5 m.n.m. mora krenuti zatrpavati ukoliko razina vode u rijeci Kupi dosegne kotu od 111,4 m.n.m..



#### 4.7.4 ZAKLJUČAK PRORAČUNA TEMELJNOG TLA NA UZGON

Provedeni su proračuni temeljnog tla na uzgon na dva računska modela (RM1 i RM2) na lokaciji nalazišta.

Prema proračunu, određene su granične kote razine rijeke Kupe pri kojima se nalazište na koti 108,5 m.n.m. mora zatrpiti do kote 109,5 m.n.m. zbog sprječavanja hidrauličkog sloma temeljnog tla.

Granične kote razine rijeke Kupe:

Računski model	Poprečni presjek	Stacionaža nasipa	Granična kota rijeke Kupe
RM1	N25	km 0+220,00	111,70 m.n.m.
RM2	N41	km 0+390,00	111,05 m.n.m.

Na temelju dobivenih rezultata oba računska modela (RM1 i RM2), kao mjerodavna granična kota razine rijeke Kupe uzima se niža vrijednost, tj. mjerodavna granična kota pri kojoj je potrebno zatrpiti nalazište do 109,5 m.n.m. je 111,05 m.n.m..



## 5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

### 5.1 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

### 5.2 MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

#### 5.2.1 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;
- 2) sva poglavlja i nacrti pregledani su i potpisani od strane projektanta.

#### 5.2.2 TEHNIČKE MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

Tijekom projektiranja provedene su sljedeće opće tehničke mjere osiguranja kvalitete:

- 1) obilazak lokacije,
- 2) analiza rezultata izvedenih geotehničkih terenskih i laboratorijskih istražnih radovi,
- 3) određene su funkcije pojedinih dijelova zahvata i opisane mjere za njihovo uspostavljanje,
- 4) provedeni su potrebni geotehnički proračuni koji dokazuju ispravnost tehničkih rješenja,
- 5) primijenjena je razina sigurnosti u skladu sa značenjem zahvata i uobičajenom inženjerskom praksom.

### 5.3 MJERE OSIGURANJA KVALITETE IZVEDBE

Opći tehnički uvjeti na koje se poziva poglavlje program kontrole i osiguranja kvalitete mogu se naći na stranicama [Hrvatskih voda](#).

Tijekom građenja potrebno je provoditi kontrolu u cilju osiguranja projektiranih svojstava i kvalitete gotove građevine, dok se OTU provodi u dijelu koji nije u suprotnosti s tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, tehničkim propisom za građevne proizvode, i drugim važećim propisima i normama za to područje.



Smatra se da su tehničke specifikacije formulirane sukladno članku 209. ZJN 2016, što podrazumijeva da je upućivanje na norme popraćeno izrazom „ili jednakovrijedno“ te su ponuditelji slobodni nuditi jednakovrijedna rješenja, a kod dokazivanja Naručitelj će u cijelosti primjenjivati odredbe članka 211. ZJN 2016.. Nadalje, sukladno članku 210. ZJN 2016, tehničke specifikacije ne upućuju na određenu marku ili izvor ili određeni proces s obilježjima proizvoda koje pruža određeni gospodarski subjekt, odnosno smatra se da su iste popraćene izrazom „ili jednakovrijedno“. Za tražena testiranja od strane tijela za ocjenu sukladnosti ili potvrde koje izdaju takva tijela primjenjuje se članak 213. ZJN 2016. Smatra se da su norme osiguranja kvalitete i norme upravljanja okolišem u cijelosti formulirane na način da se članci 270. i 271. ZJN 2016 u cijelosti primjenjuju.

### 5.3.1 PRIPREMNE RADNJE

Pripremni radovi obuhvaćaju izradu 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 koji može tražiti njegovu izmjenu uz pismeno obrazloženje. Da bi se upoznali uvjeti na terenu, Izvođač radova treba obići lokaciju objekta. Pitanju pristupa lokaciji, uređenju gradilišta, kao i kretanju po samom gradilištu treba posvetiti posebnu pažnju.

### 5.3.2 IZVOĐAČ

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.

### 5.3.3 PROJEKTANTSKI NADZOR

Projektantski nadzor obavlja projektant. Nakon uvida u Projekt organizacije i tehnologije građenja odredit će se dinamika projektantskog nadzora. U sklopu projektantskog nadzora će se rješavati detalji izvedbe koji ovise o tehnologiji pojedinog izvođača a nisu u potpunosti riješeni projektom.

### 5.3.4 GEOTEHNIČKI NADZOR

Geotehnički nadzor se obavlja od pripremnih radnji prije početka izvedbe pa do kraja geotehničkih elemenata zahvata. U sklopu geotehničkog nadzora obavlja se:

- obilazak gradilišta i vizualni pregled cjelokupnog područja zahvata,
- kontrola i registriranje izvedbe geotehničkih elemenata zahvata,
- 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 u odnosu na provedene istražne radove (fotodokumentiranjem),





- u slučaju nepredviđenih događaja pokretanje aktivnosti na otklanjanju štetnih utjecaja, (npr. ako se pregledom ustanovi da je grubo narušena sigurnost građevine, određuju se interventne mjere, sastavlja se izvještaj i obavještavaju projektant i glavni nadzornim inženjer).

Redovni vizualni pregledi obavljaju se u skladu sa dinamikom radova. 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.

### 5.3.5 PRIPREMNI RADOVI

#### 5.3.5.1 Sječa i krčenje drveća i raslinja u zoni zahvata

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost i usklađenost s projektom. U cijenu su uključeni i svi troškovi odvoza korisnog drveta na udaljenost do 20 km prema nalogu investitora.

Svi radovi na čišćenju terena se izvode u skladu sa projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 13-03 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

#### Sječenje i skupljanje šiblja do Ø 10 cm

Sječenje raslinja obavlja se sječenjem istog što bliže tlu i ručnim izvlačenjem na udaljenost do 50 m.

Kontrola se obavlja vizualno nakon izvlačenja raslinja i odvoza sa gradilišta.

Obračun se vrši prema m<sup>2</sup> iskrčene površine mjerenjem na terenu.

#### Strojno sječenje raslinja do promjera Ø 10 cm

Strojno sječenje raslinja do Ø 10 cm motornim pilama obavlja se sječenjem istog što bliže tlu, kresanjem sitnih grana i ručnim izvlačenjem van mjesta rada na udaljenost do 50 m. Krupnije raslinje se reže na 1 m dužine i slaže kao drvo za ogrjev ili u druge svrhe, a sitnije grane privremeno deponiraju.

#### Ručno sječenje raslinja do promjera Ø 10 cm

Ručno sječenje raslinja do Ø 10 cm sjekirama izvodi se udarcima što bliže tlu, najčešće na nepristupačnom terenu gdje nije moguć rad motornim pilama. Porušeno raslinje se izvlači van mjesta rada, krešu se sitne grane, deponiraju u privremene deponije na udaljenosti do 50 m i uklanjaju. Krupne grane i stabla se režu na dužinu 1 m, slažu i odvoze sa gradilišta.

#### Sječenje stabala motornom pilom Ø 10 – 90 cm i veća

Stabla Ø 10 – 90 cm i veća, se sijeku motornim pilama što bliže tlu. Nakon rušenja stabla sitne grane se krešu ručno te izvlače van mjesta rada na udaljenost do 20 m i uklanjaju. Debla i krupne grane se režu na dužinu od 1 m, izvlače na udaljenost 50 m van mjesta rada i slažu u pravilne hrpe i odvoze sa gradilišta (odvoz korisnog drveta na udaljenost do 20 km prema nalogu investitora).

Tijekom radova motornom pilom radnici su dužni:

poznavati i pridržavati se obveznih sigurnosnih propisa za rad motornom pilom;

- rabiti osobnu zaštitnu opremu;
- održavati motor, lanac i vodilicu motorne pile na odgovarajući način;
- poznavati radnu tehniku sječe i rušenja stabala;



- poznavati osnove prve pomoći u slučaju ozljeđivanja suradnika.

Kada se debla prevoze na veće udaljenosti, tada se režu na dužinu 4-6 m. Tada ih je potrebno kamionskim dizalicama tovariti u kamione i odvesti sa gradilišta.

Stabla Ø 10 – 90 cm i veća treba posjeći što bliže tlu. Kontrola izvođenja se obavlja vizualno nakon sječenja i uklanjanja sa gradilišta.

Obračun se vrši prema komadu posječenih stabala brojanjem na terenu prije same sječe.

### 5.3.5.2 Strojno vađenje panjeva

#### Strojno vađenje panjeva

Rad predviđa strojno vađenje panjeva promjera Ø 10-90 cm i većih, otkopavanjem bagerima ili vađenjem dozerom sa riperima te njihovim sakupljanjem van mjesta rada na udaljenosti do 30 m.

Panjevi Ø 10-90 cm i veći mogu se vaditi otkopavanjem bagerima. Otkopava se zemlja oko panja sve dok nije moguće potezanjem bagerske lopate ili posebnog alata iščupati panj iz zemlje.

Panjevi se mogu vaditi i potezanjem riperima ili nožem dozera.

Strojno vađenje panjeva Ø 10-90 cm i većih treba izvesti tako da se uz panjeve izvadi i veći dio žilja. Prije početka rada panjeve koji se vade treba vidno označiti. Deponiranje je potrebno obaviti sa što manje zemljanog materijala na panju. Kontrola se obavlja vizualno tijekom rada i nakon završetka vađenja.

Rad obuhvaća i zatrpavanje udubljenja od izvađenih panjeva koja nisu pokrivena stavkom uređenje temeljnog tla.

Obračun se vrši po komadu izvađenog panja brojanjem i označavanjem na terenu prije vađenja.

#### Deponiranje / kontroliranje zbrinjavanje panjeva i nekorisne drvene mase od posječenih stabala

Rad obuhvaća čišćenje i uklanjanje sveg nepotrebnog materijala zaostalog nakon izvedenih radova uklanjanja grmlja, sječe stabala i vađenja panjeva. Stavka obuhvaća utovar i prijevoz nekorisne drvene mase i panjeva do nalazišta materijala na udaljenosti do 15 km i sve troškove deponiranja u nalazištu materijala. Panjeve strojno zakapati u nalazište materijala s minimalnim nadslojem od 60 cm.

Obračun radova se vrši po m<sup>3</sup> deponirane drvene mase.

### 5.3.5.3 Iskolčenje i osiguranje iskolčenja

Za cijelo vrijeme građenja izvoditelj mora trajno kontrolirati ispravnost prethodno izvršenog iskolčenja. Kontrolira se ispravnost iskolčenih osi građevine, osiguranje svih točaka, postavljenih poprečnih profila, repera i poligonskih točaka.

Izvoditelj 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, obveza je izvoditelja da odmah o tom obavijesti nadzornog inženjera. U najkraćem roku izvoditelj 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.

Pri građenju nasipa, nasutih brana i sličnih zemljanih konstrukcija, iskolčenja osi treba u načelu obnavljati na svaki 1,0-1,5 m izvedene visine. Za velike nasute brane i nasipe visine veće od 10 m, osim obnavljanja iskolčenja osi, izvoditelj mora u spomenutim visinskim intervalima iskolčiti i granice različitih materijala.

Svaku moguću promjenu projekta mora izvoditelj provesti na terenu. U skladu s tim izvoditelj će izvršiti sva potrebna iskolčenja, provesti osiguranja osi građevina i drugih točaka te na postavljenim



poprečnim profilima. Sve promjene izvoditelj će ucrtati u nacрте osiguranja osi građevina. Izvoditelj je obvezan dati nadzornom inženjeru na uvid sve podatke o iskolčenima zbog promjena u projektu.

### Opis radova

Iskolčenje osi trase ili građevina obuhvaća sva geodetska mjerenja kojima se podaci iz projekta prenose na teren. Ovi radovi uključuju:

- iskolčenje osi trase ili građevina;
- iskolčenje projektiranih poprečnih profila;
- osiguranje iskolčenih točaka za vrijeme gradnje.

Iskolčenja točaka trase ili građevina obavlja se s referentnih geodetskih točaka klasičnim, terestričkim metodama, a tamo gdje to uvjeti dozvoljavaju, iskolčenja se mogu obavljati i satelitskim GNSS metodama te CROPOS-om.

### Materijali

Za stabilizaciju osnovnih mreža i operativnih poligona koriste se betonski stupići s označenim središtem, plastične oznake s klinovima od bronce ili nehrđajućeg čelika te mesingana ili čelična sidra. Za obilježavanje detaljnih točaka građevina koriste se drveni kolčići, čelična ili mesingana sidra, čavli te različite boje. Način stabilizacije i održavanja referentnih geodetskih točaka određeni su pravilnicima Državne geodetske uprave.

### Opis izvođenja radova

Nadzorni inženjer kroz elaborat iskolčenja predaje izvođaču geodetskih radova podatke o točkama geodetske osnovne mreže i operativnog poligona koje su primjereno stabilizirane u skladu s terenom na kojemu se radovi izvode. Sve navedene geodetske točke ili mreže trebaju biti određene u važećem državnom koordinatnom sustavu, a sve u skladu s važećim geodetskim pravilnicima.

Nadzorni inženjer predaje izvođaču geodetskih radova i podatke o visinskim točkama (reperima) postavljenim duž trase, kao i određeni broj repera koji je uspostavljen kod svakog većeg objekta. Reperi moraju biti stabilizirani na čvrstom tlu, u stijeni ili u nekom drugom stabilnom objektu te označeni jasno vidljivom vodootpornom bojom i određeni u važećem državnom visinskom sustavu.

Nadzorni inženjer treba biti posebno upoznat s geodetskim radovima koji se izvode pri gradnji navedenih građevina. Izvođač geodetskih radova iskolčava os trase prema numeričkim podacima iz projekta u razmacima koji ovise o topografskim obilježjima (reljefu) terena, ali koji nisu veći od 50 m.

Iskolčenje projektiranih poprečnih profila treba obaviti prema potrebama izvođača građevinskih radova. Na zahtjev izvođača radova mogu se iskolčiti i dodati poprečni profili (međuprofilu).

Obveza je izvođača geodetskih radova obaviti iskolčenja svih građevina prema projektu i podacima iskolčenja. Prije toga izvođač geodetskih radova treba nadzornom inženjeru dati na uvid i odobrenje nacрте i podatke iskolčenja točaka u položajnom i visinskom smislu te plan osiguranja iskolčenih točaka.

Nadzorni inženjer će u roku od tri dana upisom u građevinski dnevnik potvrditi da odobrava navedenu dokumentaciju. Tek nakon tog upisa u građevinski dnevnik izvođač geodetskih radova može započeti iskolčenje građevina.

U slučaju da nadzorni inženjer ima primjedbe na dokumentaciju za iskolčenje, tada će iznijeti zahtjeve koje izvođač geodetskih radova mora ispuniti prije nego što započne s iskolčenjima građevina. Izvođač geodetskih radova dužan je iskolčavati trasu ili točke objekta, poprečne profile, obavljati osiguranje za vrijeme građenja na način primjeren uvjetima rada na gradilištu.

Poslije svakog iskolčenja izvođač geodetskih radova mora izvijestiti nadzornog inženjera o izvedenim radovima radi potrebne kontrole. To je od posebne važnosti za građevine ili njihove dijelove koji se zatrpavaju. Izvođač geodetskih radova je odgovoran za svaki propust koji je, namjerno ili nenamjerno, učinio.



Kod primopredaje trase investitor predaje izvođaču nacрте trase, i to:

- situaciju u mjerilu 1:1000 (1:2000 ili drugom) s ucrtanom osi te naznakom elemenata trase. U situaciji su, također, ucrtane referentne geodetske točke potrebne za iskolčenje;
- račun glavnih i detaljnih točaka osi trase ili objekta i profila
- popis koordinata osnovnih točaka i točaka operativnog poligona s položajnim opisima;
- popis repera s položajnim opisima;
- skicu položaja svih referentnih točaka;
- uzdužni profil trase objekta s niveletom, stacionažama i kotama najmanje na položaj svakoga poprečnog profila trase određenog u projektu.

Nakon preuzimanja iskolčenja osi ili trase građevine, izvođač geodetskih radova dužan je sve preuzete točke osigurati na način da se tijekom građenja ili po njegovom završetku navedene točke mogu obnoviti s istom kvalitetom podataka. Osim detaljnih točaka trase, odnosno drugih građevina izvođač je dužan osigurati i sve referentne točke uzduž trase vodovoda i kanalizacije ili pojedinačnih građevina.

Osiguranje točaka mora biti izvedeno na dovoljnoj udaljenosti od ruba građevine, odnosno područja radova. Osiguranje točaka se provodi kolčićima koji su istih mjera kao i kolčići za označavanje osi građevine. Osiguranje posebnih točaka trase ili građevina obavlja se letvicama poprečnog presjeka 3 x 5 cm postavljenih u obliku trokuta iznad osiguravane točke. O postupku osiguranja točaka izvođač geodetskih radova vodi zapisnik i skicu, odnosno nacrt osiguranja. Jedan primjerak nacрта osiguranja izvođač geodetskih radova predaje nadzornom inženjeru.

### Način preuzimanja radova

Investitor putem izvoditelja radova predaje izvođaču geodetskih radova glavni i izvedbeni projekt u analognom i digitalnom obliku te podatke o referentnim geodetskim točkama. Nadzorni inženjer i izvođač geodetskih radova trebaju utvrditi stvarno stanje referentnih geodetskih točaka na terenu. U slučaju uništenja uspostavljenih točaka dogovoriti će njihovu obnovu na teret investitora.

O svim promjenama projekta investitor, odnosno nadzorni inženjer dužni su pravovremeno informirati izvođača geodetskih radova. U slučaju da izvođač geodetskih radova nije pravovremeno informiran o promjeni projekta, troškove za dodatna geodetska mjerenja snosi investitor.

### Zahtjevi kvalitete

Točnost i pouzdanost referentnih geodetskih točaka mora biti u skladu s geodetskim Pravilnicima i normama za pojedine vrste mjerenja te u skladu sa zahtjevima za točnost izvođenja pojedinih radova, prema ovim ili Posebnim tehničkim uvjetima te zahtjevima projekta. Ukoliko nadzorni inženjer iskaže sumnju u pouzdanost izvođenja nekih radova utvrđenih projektom, može radove obustaviti. Tada je izvođač geodetskih radova, po nalogu nadzornog inženjera, dužan ponoviti mjerenja. Geodetska kontrola, u položajnom i visinskom smislu, provodi se za čitavo vrijeme građenja. Ako nadzorni inženjer nije zadovoljan kvalitetom geodetskih podataka, ima pravo sva mjerenja povjeriti drugoj stručnoj osobi, odnosno tvrtki.

### Obračun radova

Rad na iskolčenju linijskih građevina obračunava se po m duljine, a iskolčenja svih drugih građevina prema m<sup>2</sup>.

#### 5.3.5.4 Izmjera stvarnog (izvedenog) stanja gotovih građevina

##### Opis radova

Po završetku svih radova na linijskim i drugim objektima, a prije tehničkog prijama, izvođač je dužan po izvođaču geodetskih radova, na zahtjev investitora, obnoviti os trase, odnosno točaka objekta te svih referentnih geodetskih točaka. Napravljeni elaborat predaje se, uz zapisnik, investitoru.

I nadzorni inženjer, prije tehničkog prijama, ima pravo tražiti od izvođača radova dodatna geodetska mjerenja izgrađenog objekta.



Investitor je dužan, najkasnije na dan tehničkog pregleda dati na uvid Povjerenstvu za tehnički pregled, uz ostalu dokumentaciju propisanu Zakonom o prostornom uređenju i gradnji, na uvid i:

- elaborat iskolčenja ovjeren od strane ovlaštenog inženjera geodezije,
- geodetski situacijski nacrt izvedenog stanja (situacija) za izgrađenu građevinu kao dio geodetskog elaborata za evidentiranje građevina koji je ovjeralo tijelo državne uprave nadležno za poslove katastra, izradila fizička ili pravna osoba registrirana za obavljanje te djelatnosti po posebnom propisu.

Sastavni dijelovi geodetskog elaborata su:

- naslovna stranica;
- geodetski situacijski nacrt stvarnog stanja (situacija) za izgrađenu građevinu sa prikazom granica građevinske (katastarske) čestice prema pravilima za prikazivanje katastarskih čestica na katastarskome planu;
- popis koordinata lomnih točaka građevine čestice, odnosno obuhvata zahvata u prostoru te jedne ili više građevine na toj čestici, odnosno tom obuhvatu predan i izrađen u GML formatu
- tehničko izvješće o elaboratu.

Detaljni sadržaj geodetskog elaborata, ovisno u koju je svrhu izrađen, dan je u Pravilniku o parcelacijskim i drugim elaboratima.

Snimak izvedenog stanja investitor naručuje u svrhu izdavanja uporabne dozvole.

Potvrđivanje elaborata za evidentiranje građevine provodi se u katastarskom operatoru nakon ishoda uporabne dozvole pod uvjetom da je u katastarskom operatoru formirana građevinska (katastarska) čestica za građevinu koja se evidentira.

Zemljišnoj knjizi dostavlja se prijavni list i pravomoćno rješenje doneseno u upravnom postupku po službenoj dužnosti od strane katastarskog ureda.

Nadležni sud će izgrađenu građevinu upisati u zemljišne knjige ako je za tu građevinu izdana uporabna dozvola.

Investitor podnosi zahtjev za upis novoizgrađenog objekta u katastar i zemljišnu knjigu i tako legalizira izgrađeni objekt, tj. dužan je ishoditi uporabnu dozvolu.

Uporabnu dozvolu izdaje ured koji je izdao i prethodne dozvole. Izdavanju uporabne dozvole prethodi tehnički pregled građevine.

### **Kontrola kvalitete radova**

Kvaliteta, točnost i pouzdanost mjerenja mora biti u skladu s pravilnicima i normama za pojedine vrste geodetskih radova ili prema Posebnim tehničkim uvjetima.

Ovjerom elaborata od tijela državne uprave nadležnog za poslove katastra potvrđuje se da je elaborat u skladu sa svim geodetskim pravilima i normama.

### **Obračun radova**

Uobičajeno je obračun geodetskih radova iskazivati po m<sup>2</sup>, odnosno hektaru (ha), a kod linijskih građevina obračun može biti po m<sup>1</sup>.



## 5.3.6 ZEMLJANI RADОВИ

### 5.3.6.1 Uklanjanje humusa

Ispod svake građevine otklanja se humusni sloj zemlje. Očekivana dubina skidanja humusa ja cca 20 cm što dakako uvelike ovisi o strukturi tla gdje se humus skida (priloženo u tablicama obračuna količina). Skinuti sloj humusa i ostali dio iskopane zemlje treba deponirati na samom gradilištu. Višak zemlje odvozi se na trajnu deponiju. Lokalno deponiranu zemlju kasnije koristimo za humusiranje i zatavljenje terena.

#### Opis rada

Rad obuhvaća površinski iskop humusa raznih debljina i njegovo prebacivanje na privremena ili stalna odlagališta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, planom osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim uvjetima.

#### Izrada

Zbog svojih svojstava humus pod opterećenjem znatno mijenja obujam, a pri promjenama količine vode osjetno mu se smanjuje nosivost, tako da nije pogodan kao građevni materijal i mora ga se odstraniti.

Humusno tlo iskopava se s površina na trasi nasipa kao i s površina pozajmišta. Humus se iskopava isključivo strojno, a ručno jedino tamo gdje to strojevi ne bi mogli obaviti na zadovoljavajući način. Šiblje se mjestimično može odstraniti zajedno s humusom, ali se od njega mora odvojiti prije upotrebe humusa pri humusiranju kosina nasipa ili usjeka.

Odguravanje humusa u odlagalište mora se obavljati tako da ne dođe do miješanja s ne humusnim materijalom. Ako postoji višak humusa, potrebno je prethodno predvidjeti lokaciju i oblik odlagališta za njegovo odlaganje.

Prilikom iskopa humusa ne smije se dopustiti duže zadržavanje vode na tlu jer bi ga ona prekomjerno razvlažila. Stoga tijekom iskopa treba voditi računa o tome da je omogućena stalna poprečna i uzdužna odvodnja. Vodu treba odvesti izvan nasipa priključkom na neki odvodni jarak, potok ili prirodnu depresiju.

Površine na kojima je nakon iskopa humusa predviđena izrada nasipa potrebno je odmah urediti i zbiti.

Identifikacija humusnog sloja obavlja se na osnovi mirisa, boje, sastojaka biljnih i životinjskih ostataka koji podliježu procesima razlaganja kao i količine ukupnih organskih tvari. Ako humusni, nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusnog sloja određuje se na osnovi laboratorijskog ispitivanja organskih tvari (HRN U.B1.024 ili jednakovrijedna norma). Ako nije drukčije određeno, humusnim slojem smatra se površinski sloj sraslog tla u kojem je količina organskih tvari veća od 10 mas. %.

#### Obračun rada

Rad se mjeri u kubnim metrima (m<sup>3</sup>) volumena stvarno iskopanog humusa, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama koje uključuju iskop humusa, svi utovari istovari, odvozom na deponiju s razastiranjem i planiranjem te plaćanjem naknade za korištenje deponije kao i sve ostalo prema opisu u ovom poglavlju.

### 5.3.6.2 Široki iskop

#### Opis rada

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom, planom osiguranja kvalitete ili zahtjevom nadzornog inženjera, a to su: iskopi usjeka, zaszeka, pozajmišta, iskopi radi korekcija vodotoka i regulacija rijeka, iskopi kod devijacije prilaznih putova, kao i široki iskopi pri gradnji ispusta. Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva, prijevoz i istovar na deponiju te plaćanje naknade za njeno korištenje, uređenje i sanaciju deponije. Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla i zahtijevana svojstva za



namjensku upotrebu iskopanog materijala, u skladu s ovim uvjetima.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, planom osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim uvjetima.

## Izrada

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim objektima
- vrsti tla,
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla koje treba iskopati,
- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa, odnosno rokovima dovršetka građevine,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na građevini,
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada, izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

Iskop se može izvesti na jedan od ovih načina ili njihovom kombinacijom:

- iskop u punom profilu s čela,
- iskop usjeka (zasjeka) sa strane,
- iskop u uzdužnim slojevima,
- iskop s uzdužnim prosjekom.

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno po zahtjevima nadzornog inženjera. Pri izradi iskopa treba provesti sve mjere sigurnosti pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata, infrastrukturnih vodova i potrebnih komunikacija.

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona. Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera i za to nema pravo tražiti odštetu ili naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad. Široki iskop treba obavljati prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum. Ručni iskop se predviđa u području infrastrukturnih vodova.

## 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 - buldožerom, bagerom, ili skrejperom. U ovu kategoriju spadala bi:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinate 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.

U materijalima ove kategorije iskop se obavlja izravno strojevima. Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje mora se odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasip ili odvesti na deponiju. Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta, vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe.

Materijali iz širokog iskopa mogu biti različitog sastava, pa poprečna i uzdužna odvodnja mora biti u



svim fazama rada besprijekorno riješena. Sva voda mora se odvesti izvan trupa nasipa u pogodne recipijente. Otežani rad kao i zamjena vodom prezasićenog miješanog materijala, čiji su uzroci nepravilan rad i loša odvodnja, neće se posebno plaćati. Za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na projektu, izvođač je dužan brinuti se o tome da zbog moguće nepravilne odvodnje ne dođe do oštećenja izrađenih pokosa i da se ne ugrozi njihova stabilnost prije ozelenjivanja i predaje objekta na upotrebu. Nagib radnih pokosa pri iskopu je u granicama 1:1 za nevezana krupnozrnata tla do 2:1 za sitnozrnata vezana koherentna tla. Kako materijale dobivamo iskopom u plitkim zemljanim usjecima ili zasjecima, količina vlage obično im je visoka, a mogu sadržavati i veliku količinu organskih tvari, potrebno je provesti ispitivanja pogodnosti materijala prije ugradnje. Ako se ispitivanjima utvrdi da materijali nisu za ugradnju, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala. Takvi materijali se najčešće upotrebljavaju za zatrpavanje kanala i depresija, izvan područja konstrukcije.

Ako se iskopaju veće količine materijala od projektiranih ili odobrenih od nadzornog inženjera, tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se.

### Obračun rada

Rad se mjeri u kubnim metrima ( $m^3$ ) stvarno iskopanog materijala u sraslom stanju. U jediničnu cijenu uračunani su svi radovi na iskopu materijala s utovarom u prijevozna sredstva, odvozom i istovarom viška materijala na deponiju, troškovi privremenog i trajnog deponiranja te radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranje iskopanih i susjednih površina, te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakvu dodatnu naknadu za taj rad.

#### 5.3.6.3 Iskop stepenica

##### Opis rada

Rad obuhvaća iskope stepenica na nagnutim temeljnim tlima u svim kategorijama materijala, s utovarom, prijevozom i istovarom na deponiju te plaćanje naknade za njeno korištenje, uređenje i sanaciju deponije, prema profilima i mjerama danim u projektu ili po odredbi nadzornog inženjera.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, planom osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim uvjetima.

##### Izrada

Sav se rad na iskopu stepenica obavlja upotrebom odgovarajuće mehanizacije. Iznimno, manji se dio rada može obaviti ručno, no takav rad treba svesti na najmanju mjeru. Na nagnutim terenima, za stabilno nalijeganje nasipa na temeljno tlo odnosno na trup postojećeg kolosijeka, stepenice se rade kod svih nagiba većih od  $20^\circ$ .

Širina stepenica može biti od min. 1 m ili više s međurazmakom. Visina stepenica je do max. 1,5 m. Stepenice moraju u smjeru nizbrdo imati nagib od 5%. Kosina zasjeka stepenica iznosi 2:1 ili blaže.

Temeljno tlo mora na stepenicama imati traženu zbijenost, ovisno o vrsti tla i visinskom položaju.

##### Obračun rada

Iskop stepenica mjeri se po stvarno iskopanoj količini sraslog tla, u kubnim metrima ( $m^3$ ). Iskop stepenica plaća se po kubnom metru iskopanog tla po jediničnim cijenama u koje je, osim iskopa, uključen odvoz i istovar viška materijala na deponiju te potrebno oblikovanje ploha na padini i u temeljnom tlu.

Za višak iskopa, koji nije iskazan projektom ili odobren od nadzornog inženjera, troškove plaća izvođač.





## 5.3.6.4 GURANJE, PRIJEVOZ, UTOVAR, PREBACIVANJE, RAZASTIRANJE, PREGURAVANJE MATERIJALA

### 5.3.6.4.1 Guranje materijala

#### Opis radova

Rad obuhvaća guranje iskopanog materijala kategorije "A", "B", ili "C", od mjesta iskopa do mjesta odlaganja, obično u nasip ili odlagalište. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU ili jednakovrijednim normama.

#### Opis izvođenja radova

Vrsta strojeva za iskop i guranje materijala određeni su POG-om, a mogu biti različiti s obzirom na kategoriju i količinu materijala, način iskopa, te dužine guranja.

Kod guranja mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju zbog ograničene veličine noža, pa prema tome treba planirati broj dozera za guranje.

Za guranje iskopanog materijala dolaze uglavnom u obzir dozeri.

Dužine guranja, prema ovim tehničkim uvjetima, dijele se u ove grupe:

- guranje na dužine do 20 m
- guranje na dužinu do 40 m
- guranje na dužinu do 60 m
- guranje na dužinu 60-100 m

Izvođač je dužan u potpunosti osigurati rad strojeva na guranju materijala.

Za sve posljedice do kojih dođe zbog toga što se ne postupi u skladu s važećim zakonima i propisima te navedenim zahtjevima bit će odgovoran isključivo izvođač.

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom.

#### Obračun radova

Količina preguranog materijala mjeri se u kubičnim metrima iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno preguranog na određenu udaljenost.

Plaća se prema ugovorenim jediničnim cijenama za kubični metar preguranog materijala na određenu dužinu

### 5.3.6.4.2 Prijevoz materijala

#### a) Prijevoz Kamionima

#### Opis radova

Rad obuhvaća prijevoz iskopanog materijala kategorije "A", "B", ili "C" od mjesta iskopa, koje može biti u usjeku, rovu, kanalu ili pozajmištu, do mjesta istovara, obično u nasip ili odlagalište. Pored navedenog, prijevozom su obuhvaćeni i lomljeni kamen, kameni agregati i prijevoz svježeg betona.



Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, važećim zakonima i propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU ili jednako vrijednim normama.

### Opis izvođenja radova

Vrsta vozila za prijevoz kao i načini prijevoza određeni su POG-om, a mogu biti različiti s obzirom na kategoriju i količinu iskopanih materijala, vrstu ostalih materijala, način iskopa, utovara, te dužine prijevoza.

Kapacitet prijevoza treba biti usklađen s kapacitetom iskopa ali i s kapacitetom strojeva za zbijanje pri izradi nasipa.

Kod prijevoza mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju zbog ograničene veličine sanduka prijevoznog sredstva, pa prema tome treba planirati broj prijevoznih sredstava.

Prijevoz treba biti brz i ekonomičan. Da bi se tome udovoljilo, treba:

- primjenjivati prijevozna sredstva većeg kapaciteta,
- primjenjivati prijevozna sredstva koja mogu obavljati više radnji.
- primjenjivati prijevozna sredstva za gradilišne prijevoze pod težim gradilišnim uvjetima, u smislu uzdužnih nagiba, oštih krivina i makadamskog kolnika - uglavnom vozila koja se koriste izvan javnih prometnica.

Za prijevoz sipkih i iskopanih materijala dolaze uglavnom u obzir kamioni kiperi, a za svježi beton automješalice.

Vozila za prijevoz materijala koja se kreću izvan javnih cesta i vozila za prijevoz materijala na veće daljine po javnim cestama, moraju biti uredno registrirane za javni prijevoz, u skladu sa zakonom.

Prijevozne dužine, po prethodno izrađenom putu ili cestama javnog prometa prema ovim tehničkim uvjetima, dijele se u ove grupe:

- prijevoz na dužinu 100-300 m
- prijevoz na dužinu 300-600 m
- prijevoz na dužinu 600-1500 m
- prijevoz na dužinu 1500-3000 m
- prijevoz na dužinu 3000-5000 m
- prijevoz u cestovnom prijevozu na dužinu 3-100 km.

Izvođač je dužan u potpunosti osigurati prijevoz, i onaj na samom gradilištu i onaj na javnim prometnim površinama.

To osiguranje izvođač će postići:

- a) na gradilištu;
  - pravilnim postavljanjem i redovitim održavanjem gradilišnih prometnica,
  - izradom i redovitim održavanjem privremenih objekata,
  - opremanjem odgovarajućim oznakama, prekopa, dijelova građevine u izgradnji.
- b) na javnim prometnicama;
  - postavljanjem odgovarajuće vertikalne, horizontalne i svjetlosne signalizacije,
  - uporabom vozila potpune tehničke ispravnosti, propisanog gabarita i dopuštene nosivosti (osovinsko opterećenje),
  - sprečavanjem nanošenja blata na kolnik javne prometnice, a ako do toga dođe, čišćenjem kolnika,



- pravilnim i ne prekomjernim utovarom vozila, da se izbjegne ispadanje prijevoznog materijala na kolnik, ili ako je prezasićen vodom, njegovo curenje.

Za sve posljedice do kojih dođe zbog toga što se ne postupi u skladu s važećim zakonima i propisima te navedenim zahtjevima u ovim OTU, bit će odgovoran isključivo izvođač.

### Način preuzimanja izvedenih radova

Nadzorni inženjer vodi evidenciju prevezenog materijala u skladu s zakonom.

### Obračun radova

Količina prevezenog materijala mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m<sup>3</sup>) iskopa u sraslom stanju prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera, na određenu udaljenost. Ako se prijevoz izvodi iz pozajmišta, prijevoz se mjeri i obračunava po kubičnom metru (m<sup>3</sup>) izrađenog nasipa.

Plaća se prema ugovorenim jediničnim cijenama za pojedine dužine prijevoza i za kubični metar prevezenog materijala, bez obzira na kategoriju tla.

### b) Prijevoz teglenicama

#### Opis radova

Rad obuhvaća prijevoz rasutog tereta (kameni agregati, šljunak, lomljeni kamen) vodotokom od mjesta utovara do mjesta istovara na vodotoku ili odlagalištu. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU ili jednakovrijednim normama.

#### Opis izvođenja radova

Vrsta teglenice za prijevoz kao i načini prijevoza određeni su POG-om, a mogu biti različiti s obzirom na: vrstu i količinu materijala, način utovara i istovara, te dužine prijevoza. Kapacitet prijevoza treba biti usklađen s kapacitetom strojeva za ugradnju materijala.

Kod prijevoza mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju zbog ograničene veličine sanduka prijevoznog sredstva, pa prema tome treba planirati broj prijevoznih sredstava

Prijevoz treba biti brz i ekonomičan. Da bi se tome udovoljilo, treba:

- primjenjivati prijevozna sredstva većeg kapaciteta,
- primjenjivati prijevozna sredstva koja mogu obavljati više radnji.

Za prijevoz materijala vodotokom uglavnom se koriste šlepovi i teglenice.

Prijevozne dužine, dijele se u ove grupe:

- prijevoz na dužinu 1-100 km.

Izvođač je dužan u potpunosti osigurati prijevoz, i onaj na samom gradilištu i onaj na vodotoku.

Za sve posljedice do kojih dođe zbog toga što se ne postupi u skladu s važećim zakonima i propisima te navedenim zahtjevima bit će odgovoran isključivo izvođač.

### Način preuzimanja izvedenih radova

Nadzorni inženjer vodi evidenciju prevezenog materijala u skladu s zakonom.

### Obračun radova

Količina prevezenog materijala mjeri se u kubičnim metrima određenog materijala prevezenog na određenu udaljenost. Plaća se prema ugovorenim jediničnim cijenama za kubični metar prevezenog materijala na određenu prijevoznju dužinu.



### 5.3.6.5 Utovar materijala

#### Opis radova

Sipki materijal iz iskopa ili deponije strojno se tovari u kamione (kiperi). Utovar materijala obavlja se utovarivačima, te prevozi kamionima do mjesta istovara. Rad obuhvaća utovar materijala utovarivačem ili bagerom.

#### Opis izvođenja radova

Materijal iz iskopa "C" kategorije ili deponije utovaruje se utovarivačima ili bagerima u vozila kipere, te prevozi na lokaciju ugradnje.

#### Zahtjevi kakvoće

Materijal se utovaruje utovarivačima ili bagerima u vozila kojima se prevozi na mjesto ugradnje. Izvođač je dužan poduzeti sve zakonske mjere glede osiguranja zdravlja ljudi i stvari prilikom utovara materijala.

#### Obračun radova

Rad se obračunava u m<sup>3</sup> stvarno utovarene količine u sraslom (ili rastresitom) stanju koja se određuje iz projektne dokumentacije (troškovnik).

### 5.3.6.6 Prebacivanje materijala

#### Opis radova

Rad obuhvaća prebacivanje iskopanog materijala bagerom sa mjesta iskopa, gdje tehnološki nije moguće na drugi način prebaciti materijal do mjesta ugradnje ili utovara u prijevozno sredstvo.

#### Opis izvođenja radova

Materijal iz iskopa "C" kategorije ili deponije prebacuje se bagerima i odlaže na dohvat kрана

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku zemljišta predviđenog za prebacivanje materijala. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom.

#### Obračun radova

Rad se obračunava u m<sup>3</sup> stvarno prebacane količine u sraslom (ili rastresitom) stanju koja se određuje iz projektne dokumentacije (troškovnik).

### 5.3.6.7 Razastiranje i planiranje materijala

#### a) Razastiranje materijala

#### Opis radova

Ovaj rad obuhvaća razastiranje materijala iz iskopa čije karakteristike nisu dostatne za zasipavanje prethodno iskopanih jama, rovova ili kanala.



## Opis izvođenja radova

Razastiranje materijala se obavlja dozerima. Materijal se razastire na određenoj zadanoj površini, određene debljine sloja i određenoj udaljenosti u skladu sa projektom ili odluci nadzornog inženjera.

## Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku zemljišta predviđenog za razastiranje materijala. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom.

## Obračun radova

Rad se obračunava u m<sup>3</sup> razastrtog materijala u određenom sloju.

### b) Strojno planiranje materijala

## Opis radova

Rad obuhvaća strojno planiranje zemlje na željenu točnost, a odnosi na planiranje pokosa nasipa, planiranje dna iskopa, te planiranje materijala oko objekata nakon njihove izgradnje.

## Materijal

Materijal su „C“ kategorije iz odlagališta preostalog ili otpadnog materijala.

## Opis izvođenja radova

Razastrti materijal na pokosu nasipa, dnu iskopa, uređenja obale ili preostali materijal na odlagalištu se strojno razastire preguravanjem i poravnavanjem lokalnih depresija i neravnina, a na način da se ne nagrđuje okoliš i omogućiti ocjeđivanje vode sa površine oko objekata u izgrađene odvodne kanale i jarke. Planiranje materijala provesti tako da planirana površina poprimi projektirane dimenzije.

## Zahtjev kakvoće

Zahtjevi se odnose na ravnost, estetski izgled isplanirane površine i njenog uklapanja u prirodni okoliš, kao i na ostvarene padove terena prema prijemnicima, te na točnost provedenog planiranja neposredno uz objekte, uz dozvoljeno odstupanje  $\pm 3$  cm od projektiranog pada prema projektu.

## Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku zemljišta predviđenog za planiranje materijala. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku. Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom.

## Obračun radova

Radovi se obračunavaju po m<sup>2</sup> isplanirane površine sa nužnim otkopom lokalnih izbočina i strojnim razastiranjem.

### 5.3.6.8 Strojno preguravanje materijala

## Opis rada

Rad se sastoji u strojnom preguravanju deponija u stara napuštena korita u slojevima od 25 cm, s nabijanjem.

## Opis izvođenja radova

Preguravanje se obavlja buldozerima sa guranjem materijala do 50 m samo za stare kanale ili



mikrodepresije koje se u tom pojasu nalaze. Rad obuhvaća još i zatrpavanje kanala u slojevima od 25 cm sa strojnim nabijanjem do potrebne zbijenosti, (min. 93% st. Proctora na svakih 2000 m<sup>2</sup>) koju kontrolira nadzorni inženjer.

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku zemljišta predviđenog za preguravanje materijala. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom

#### Obračun radova

Obračunava se po m<sup>3</sup> ugrađenog i zbitog materijala do prirodne zbijenosti.

### 5.3.6.9 Zatrpavanje starih korita i depresija

#### Opis rada

Rad se sastoji od utovara, transporta i zatrpavanja sa zbijanjem udaljenih starih kanala i mikrodepresija na poljoprivrednim parcelama.

#### Opis izvođenja radova

Manjak zemljanog materijala za te svrhe uzima se sa deponija novoiskopanih kanala, obavlja utovar u transportna vozila odvoz na udaljenost od 50-200 m te istovar uz staro korito. Strojno preguravanje u stara korita treba biti u slojevima od 25 cm. Također treba slojeve strojno zbiti nabijačima. Zbijanje slojeva do prirodne zbijenosti (min. 93% st. Proctora, provjera na svakih 2000 m<sup>2</sup>) treba obaviti u optimalnim uvjetima rada uz optimalnu vlagu(±2%). Razlog tome je izvođenje podzemne drenaže, koja će presijecati stara zatrpana korita, pa ne smije doći do njenog slijeganja i progiba drenskih cijevi. Ovu zbijenost mora kontrolirati izvođač, a provjerava i odobrava nadzorni inženjer. Tek nakon izvedenih ovih radova ostatak deponija se ugrađuje u poljske putove ili razastire i planira.

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku zemljišta predviđenog za zatrpavanje. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom.

#### Obračun radova

Obračunava se po m<sup>3</sup> ugrađenog i zbitog materijala.

### 5.3.6.10 Razgrtanje odlagališta

#### Opis rada

Rad se sastoji od strojnog razgrtanja i ravnjanja zemljanog materijala "C" kategorije.

#### Opis izvođenja radova

Ostatke deponija gdje nisu predviđeni paralelni šljunčani putovi razgrće se po poljoprivrednim parcelama u slojevima od 25 cm na udaljenost do 25 m. Nakon toga se obavlja uzdužno i poprečno grubo ravnjanje na točnost ±5 cm, s buldozerima ili grederima sa obrnutim smjerom kretanja kod spuštene daske.

Ako je na poljoprivrednoj parceli predviđen poljski put paralelno sa kanalom, onda se predviđa razgrtanje sa manjim podizanjem puta iznad terena, koji se može izvesti sa nagibom 1:3-1:8 radi bolje



odvodnje

### Zahtjevi kakvoće

Treba grubo strojno planirati površine u poprečnom i uzdužnom smjeru. Tolerancija kod ovih radova je  $\pm 5$  cm. Sve ove radove treba izvoditi pod kontrolom nadzornog inženjera

### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku zemljišta predviđenog za razgrtanje. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom.

### Obračun radova

Obračunava se po  $m^3$  razgrnutog materijala.

## 5.3.7 UREĐENJE TEMELJNOG TLA MEHANIČKIM ZBIJANJEM

Ovaj rad obuhvaća sve radove na mehaničkom zbijanju, koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od nasipa, zaštitnog sloja, gornjeg ustroja pruge i prometno opterećenje.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, planom osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim uvjetima.

### Izrada

Kod vezanih tala temeljno se tlo uređuje tek pošto je uklonjen sav humus prema projektu, odnosno odredbi nadzornog inženjera. Temeljno to se uređuje i poravnava prema projektiranim kotama, uzdužnim i poprečnim nagibima. Tlo s kojeg je skinut humus treba prije svega dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje optimalni utrošak energije zbijanja. To se postiže vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovu postupku (HRN U.B1.038 ili jednakovrijedna norma), pristupa se zbijanju.

Kod materijala osjetljivih na vodu, veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja. Tehnologiju i dinamiku rada treba podesiti tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo zbije odmah nakon skidanja humusa. Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla.

Zbijanje temeljnog tla obavlja se prema odabranoj tehnologiji, odgovarajućim sredstvima za zbijanje, ovisno o vrsti vezanog tla.

### Kontrola kakvoće

Propisi na osnovi kojih se kontrolira kakvoća materijala u temeljnom tlu:

- HRN U.B1.010/79 (ili jednakovrijedna norma) Uzimanje uzoraka tla
- HRN U.B1.012/79 (ili jednakovrijedna norma) Određivanje vlažnosti uzoraka tla
- HRN U.B1.014/68 (ili jednakovrijedna norma) Određivanje specifične težine tla
- HRN U.B1.016/68 (ili jednakovrijedna norma) Određivanje zapreminske težine tla
- HRN U.B1.018/80 (ili jednakovrijedna norma) Određivanje granulometrijskog sastava
- HRN U.B1.020/80 (ili jednakovrijedna norma) Određivanje granica konzistencije tla.
- HRN U.B1.024/68 (ili jednakovrijedna norma) Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
- HRN U.B1.038/68 (ili jednakovrijedna norma) Određivanje optimalnog sadržaja vode



## Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak ( $D_{pr}$ ) ili određivanje modula stižljivosti ( $M_s$ ) kružnom pločom Ø30 cm (ovisno o vrsti materijala). Radi se najmanje jedno ispitivanje na svakih 500 m<sup>2</sup> uređenog temeljnog tla.

Posebnim tehničkim uvjetima, kao sastavnim dijelom projekta, projektant može odrediti i veću gustoću ispitivanja od navedenih.

## Kontrolna ispitivanja

Vrste ovih ispitivanja iste su kao kod tekućih ispitivanja, a njihov broj ovisi o materijalima, stanju vlažnosti tla i slično. Minimalni je broj ovih ispitivanja jedno ispitivanje na svakih 2000 m<sup>2</sup> uređenog temeljnog tla.

## Obračun radova

Rad se mjeri i obračunava po kvadratnom metru stvarno uređenog temeljnog tla.

Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje je uračunano čišćenje, planiranje, eventualno rijanje tla radi sušenja, vlaženja i zbijanje, tj. potpuno uređenje temeljnog tla.

## 5.3.8 UGRADNJA GEOTEKSTILA

Ugradnjom netkanog razdjelnog geotekstila u tlo osigurava se separacija ugrađenih slojeva. Hidrauličke funkcije geotekstila (filtriranje i dreniranje) povećavaju posmičnu otpornost. Spojevi geotekstila se rješavaju strojnim šivanjem ili preklapanjem u minimalnoj duljini 20 cm.

### Zahtjevi na proizvođača materijala i materijal

Geotekstil mora biti proizveden od proizvođača koji je certificiran po EN ISO 9001 (ili jednakovrijednim normama). Svojstva razdjelnog geotekstila dana su u tablici:

<b>Površinska masa (g/m<sup>2</sup>)</b>	EN ISO 9864	≥ 200 g/m <sup>2</sup>
<b>Vlačna čvrstoća u uzdužnom smjeru</b>	EN ISO 10319	≥ 15,0 kN/m
<b>Vlačna čvrstoća u poprečnom smjeru</b>		≥ 15,0 kN/m
<b>Izduženje uzdužni smjer</b>	EN ISO 10319	50%
<b>Izduženje poprečni smjer</b>		50%
<b>Debljina</b>	EN ISO 10319	1,2 mm
<b>Otpornost na CBR proboj</b>	EN ISO 12236	2500 N
<b>minimalno vrijeme otpornosti na izloženost UV</b>	EN ISO 20432	15 dana

Izvođač je dužan pribaviti odgovarajuće tehničke podatke o netkanom tekstilu od proizvođača, s navedenim područjima primjene i uputama o načinu spajanja.

Prije ugradnje geotekstila treba ukloniti veće neravnine kako bi se geotekstil ugradio na ravnu, odgovarajuće pripremljenu plohu. Spojeve geotekstila treba izvesti šivanjem. Pri spajanju geotekstila šivanjem potrebno je izvesti preklap u širini najmanje 20 cm materijala. Šivanje se obavlja posebnim strojevima, a šav mora biti udaljen od ruba trake minimalno 5-10 cm

Izvođač se prilikom šivanja geotekstila mora pridržavati sljedećeg:

- napetost konca prilikom šivanja mora biti dovoljno velika da stisne geotekstil koji se spaja, ali ne prevelika da ga ne reže;
- gustoća uboda ne može biti manja od 1 uboda na 1 cm;





- ako jednostruki spoj nije dovoljno čvrst može se primijeniti dvostruki ili trostruki konac u jednom ubodu;
- ovisno o traženoj čvrstoći spoja, šivanje se može obaviti u jednom, dva ili tri reda;
- ovisno o traženoj čvrstoći spoja, mogu se primijenjivati različiti tipovi uboda.

### Zahtjevi kakvoće

Netkani geotekstil treba položiti tako da bude dobro i jednoliko napet u uzdužnom i poprečnom smjeru. Zbog toga se rubovi netkanog geotekstila moraju učvrstiti željeznim spojnicama promjera 5-8 mm ili pomoću drvenih klinova na razmacima od dva metra.

Spajanje pojedinih razastrtih traka netkanog geotekstila treba obaviti u uzdužnom i poprečnom smjeru pomoću željeznih spojnika ili drvenih klinova s preklopom traka od 10 - 20 cm, odnosno šivanjem odgovarajućim strojem ili zavarivanjem pomoću plamenika.

Kod spajanja šivanjem ili zavarivanjem, čvrstoća spoja na kidanje treba biti ista kao čvrstoća netkanog geotekstila, što treba dokazati ispitivanjem.

Kada je geotekstil položen na tlo, ne dozvoljava se prijelaz građevinskih strojeva, kamiona i drugih vozila preko njega.

Netkani geotekstil se ne smije polagati na smrznuto tlo, niti za vrijeme dok pada kiša ili prije opasnosti od nje.

Rad treba organizirati tako da se razastre samo toliko površine netkanog geotekstila koja će se istog dana prekriti nasipnim slojem.

Na podlogu geotekstila se nasipava i zbija takav materijal kako je određeno projektom ili uputama Nadzornog inženjera. Debljina prvog sloja nasipa mora biti dovoljna da zaštiti geotekstil od rada strojeva, a ni u kojem slučaju ne može biti manja od 30 cm. Izvođač mora koristiti takve strojeve i sredstva za nabijanje koja ne oštećuju geotekstil. Na oštećenim mjestima Izvođač je obavezan provesti odgovarajući popravak na svoj trošak. Izvođač mora rad na izgradnji i zbijanju nasipa obaviti tako da ne izazove efekt pregnječenja tla u podlozi geotekstila. Sve štete izazvane pregnječenjem tla padaju na teret Izvođača.

Rad na mora biti obavljen u skladu sa projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera, poglavljem 3-03.1 i 3-04.1 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

### Tekuća ispitivanja

Netkani geotekstil ispituje se prema propisanim zahtjevima, i to minimalno jedan uzorak na 10000 m<sup>2</sup>.

Kakvoća spojeva kontrolira se ispitivanjem aksijalne čvrstoće na kidanje i izduženje kod sloma, prema tablici, na jednom uzorku izrezanom iz jednog mjesta spajanja traka netkanog geotekstila. Obavlja se na svakih 10000 m<sup>2</sup>.

Nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati veću učestalost navedenih kontrolnih ispitivanja.

### Obračun radova

Rad se obračunava po m<sup>2</sup> ugrađenog geotekstila.

## 5.3.9 ISKOP ROVOVA ZA INSTALACIJE I DRENAŽE

### Opis radova

Rad na iskopu rovova za instalacije (plinovod, naftovod, vodovod, kanalizacija, TT instalacije, el. vodovi VN i NN, i dr.) i drenaže (plitke drenaže i drenaže klasičnog tipa), 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.

Rad mora biti obavljen u potpunosti u skladu s projektom, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i ovih OTU ili jednakovrijednim uvjetima.

### Opis izvođenja radova

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.

Iskopi rovova se rade u svim kategorijama tla a prema odredbama i zahtjevima kako slijedi:

1. u materijalu kategorije "A"
2. u materijalu kategorije "B"
3. u materijalu kategorije "C"

Iskop rova se razlikuje po dubini iskopa:

- iskop rova dubine 0-2 m
- iskop rova dubine 2-4 m
- iskop rova dubine 4-6 m
- iskop rova dubine  $\geq 6$  m

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 (ili jednakovrijednim normama). 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.

Iskop se razvrstava (ocjenjuje) prema kategoriji ("A", "B" ili "C") uzduž rova i po visini, a prema uvjetima iz ovih OTU.

Iskopani materijal se utovara u prijevozno sredstvo i odvozi u nasip ili odlagalište ili se odlaže privremeno uzduž rova na takvoj udaljenosti od ruba rova na kojoj neće ugroziti stabilnost pokosa iskopa. Ako se višak materijala odvozi na stalno ili privremeno odlagalište ili na drugo mjesto predviđeno projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera, tamo se razastire i isplanira.

Ukoliko se izvede iskop veće dubine od projektirane, mora izvođač prekop nasuti odgovarajućim materijalom i zbiti na min  $S_z \geq 95\%$  od prostorne mase dobivene po standardnom Proctorovom postupku, ili određeni  $M_s$  (prema projektu) mjereno kružnom pločom  $\Phi 30$  cm.

Po završenom iskopu rova, izvođač obavlja geodetsko snimanje visine i položaja rova te ugrađene instalacije ili drenaže na svakom profilu ili po zahtjevu nadzornog inženjera po potrebi i gušće.

Dozvoljena odstupanja dna iskopa od projektirane kote su  $\pm 3$  cm.

### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju.



Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom.

### Obračun radova

Količina radova iskopa mjeri se i obračunava u kubičnim metrima ( $m^3$ ) stvarno iskopanog rova u sraslom stanju i prema projektu. Veći iskop od projektiranog priznat će se na osnovi zahtjeva i odobrenja nadzornog inženjera.

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.

## 5.3.10 ZAŠTITA DNA I POKOSA

### 5.3.10.1 Zaštita dna i pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije

#### Opis radova

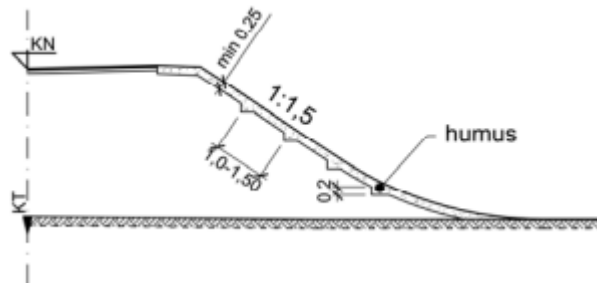
Ovaj rad obuhvaća zaštitu kosih i ravnih površina vodotoka i nasipa, odnosno dna i pokosa kanala, pokosa nasipa te drugih površina koje su izložene djelovanju malih količina vode primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije. Ova se zaštita primjenjuje za dno i pokose kanala u kojima pretežiti dio godine nema vode. U protivnom se zaštita zatravljanjem obavlja iznad jednogodišnje velike vode. Površine koje je potrebno zaštititi određuju se projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera, uz suglasnost projektanta.

#### Materijal

Za ovu zaštitu upotrebljava se humusni materijal bez primjesa grana, korijenja, kamenih i drugih materijala koji nisu pogodni za razvoj vegetacije, smjesa travnatog sjemena i gnojivo, sve prema projektu. Vrsta i mješavina trave odabire se u ovisnosti o pedološkim svojstvima tla i klimatskim uvjetima područja zbog sigurnosti rasta vegetacije. Pri njihovu odabiru potrebno je voditi brigu i o što boljem uklapanju građevine u prirodni okoliš. Količina sjemena iznosi oko  $50 \text{ g/m}^2$ . Ovisno o pedološkim svojstvima tla i odabranom sjemenu trave, treba odabrati prikladno gnojivo. Količina gnojiva iznosi oko  $80 \text{ g/m}^2$ .

#### Opis izvođenja radova

Prije početka izrade ove zaštite izvođač je dužan osigurati osnovne uvjete stabilnosti površina koje se štite, prema tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu. Dno kanala mora biti izvedeno u skladu s projektom, propisanog uzdužnog nagiba bez lokalnih neravnina u kojima bi se zadržavala voda. Preko isplanirane površine dna i pokosa kanala, pokosa nasipa ili druge površine koju treba štititi nanosi se humusni materijal. Humusni materijal se pri zaštiti pokosa nanosi počinjući od dna prema vrhu pokosa koji je prethodno u uzdužnom smislu izbrazdan. Debljina humusnog sloja obično je određena projektom. Kada to nije slučaj primjenjuje se sloj minimalne debljine 0,25 m. Humusni se sloj planira i zbija lakim nabijačima. Po fino uređenom humusnom sloju sije se trava. Nakon izrade humusnog sloja i nakon što je trava zasijana, zaštićene površine treba njegovati do konačnog rasta travnate vegetacije, a ako je potrebno i pokositi 1-2 puta. Primjena ove vrste zaštite kod pokosa nasipa prikazana je na slici 4-01.1-1.



Slika 4-01.1-1 Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije

### Zahtjevi kakvoće

Izvođač mora predložiti nadzornom inženjeru rezultate analiza o pravilnom izboru vrste trava i gnojiva, kao i rezultate kontrole kakvoće sjemena. Gotove površine zaštićene humusnim materijalom i travnatom vegetacijom preuzimaju se na osnovi količine obrasle površine travom jednolike gustoće, svježije boje i zdravog izgleda. Stvarno izvedenu debljinu humusnog sloja utvrđuje nadzorni inženjer.

### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost površine i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kakvoća upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

### Obračun radova

Zaštita dna i pokosa kanala, pokosa nasipa i drugih površina primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije obračunava se u kvadratnim metrima, prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama. U jediničnoj cijeni sadržan je sav materijal potreban za tu vrstu zaštite i za rad opisan u ovom potpoglavlju.

#### 5.3.10.2 Zaštita dna i pokosa oblaganjem lomljenim kamenom

##### Opis radova

Ovaj rad obuhvaća zaštitu dna i pokosa vodotoka, kanala i drugih vodnih građevina oblaganjem lomljenim kamenom na površinama predviđenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta.

##### Materijal

Za ovu vrstu zaštite primjenjuje se lomljeni kamen krupnoće i kakvoće koja je predviđena projektom, a u ovisnosti o veličini erozijske sile toka vode u kanalu. Materijal mora imati odgovarajući mineraloško-petrografski sastav, mora biti zdrav i odgovarajuće veličine. Kvaliteta prirodnog kamenog materijala korištenog u svrhu oblaganja kanala treba biti u skladu sa projektom, sljedećim normama HRN EN 1341, HRN EN 1926, HRN EN 1936, HRN EN 12370, HRN EN 12371, HRN EN 13755 i tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu.

##### Opis izvođenja radova

Kamen se postavlja na prethodno postavljenu sloj geotekstila.

Prije izrade podloge za kamene elemente, nadzorni inženjer mora preuzeti uređenu površinu, nakon čega se može izvoditi podloga za kamenu oblogu.

Rad obuhvaća grubu neznatnu obradu lomljenog kamena nepravilnog, poligonalnog oblika. Ako se korišteni kamen lomi po plohi slojevitosti ili škrljavosti, kamen je na lomu s dvije strane približno ravan i paralelan. Kod ugradnje se jedna od tih ploha koristi kao vidljiva ploha (dno i pokosi jarka).



Oblik pojedine stranice takvog kamena moguć je i kao poligonalan, samo s ravnom grubo obrađenom vidljivom plohom, dok su spojevi sa susjednim kamenom i ploha u sloju pijeska neobrađeni.

Kamena obloga je po dužini učvršćena kamenim ili betonskim pragovima na mjestima promjene pada dna kanala ili na svakih 25-50 m dužine izvedenog kanala, ili kako je to projektom zadano. Pragovi moraju biti izvedeni po projektiranoj niveleti uz dozvoljeno odstupanje ( $\pm 1$  cm).

Reške između postavljenih kamenih elemenata ispunjavaju se: kamenom, drobljenom sitneži, rjeđe cementnom mortom ili drugim materijalom koji je definiran projektom. Za izvedbu ove obloge potrebno je osigurati uvjete rada u suhom.

### Zahtjevi kakvoće

Lomljeni kamen granulacije 10-30 cm koji se koristi za oblaganje pokosa kanala, treba imati određenu tlačnu čvrstoću, biti otporan na kristalizaciju soli, drobljenje i habanje, otporan na smrzavanje i upijanje vode u skladu s važećim zakonima, propisima i normama.

Treba koristiti kamen prema fizičko mehaničkim svojstvima kako slijedi:

<b>Tlačna čvrstoća</b>	HRN B.B8.012	
	u suhom stanju	140 MN/m <sup>2</sup>
	u vodom zasićenom stanju	120 MN/m <sup>2</sup>
	poslije smrzavanja (50 ciklusa)	120 MN/m <sup>2</sup>
<b>Otpornost na habanje po Böhme-u</b>	HRN B.B8.015	max As=18,0 cm <sup>3</sup> /50cm <sup>2</sup>
<b>Upijanje vode</b>	HRN B.B8.010	max U =0,40 mas.%
<b>Postojanost na mraz</b>	HRN B.B8.001	postojan
<b>Prostorna masa</b>	HRN B.B8.032	$\rho_m=2,65$ t/m <sup>3</sup>

Kamen mora zadovoljiti osnovne zadane uvjete (prema navedenim ili jednakovrijednim normama), a doprema se iz najbližeg kamenoloma koji ima zadovoljavajuće ateste odnosno certifikate.

Kameni materijal za izradu obloge te drugi primijenjeni materijali trebaju zadovoljiti zahtjeve iz projekta, odredbe iz tehničkih uvjeta za radove u vodnom gospodarstvu predviđene za te materijale te važeće norme i propise. Za oblaganje kanala kamenom upotrebljava se zdrav (jedar) kamen, postojan na atmosferske utjecaje, dimenzija određenih projektom.

Veličina lomljenog kamena je u tlocrtu manja od širine dna projektiranog kanala, a debljine ne veće od 20 cm.

Niveleta dna kanala treba biti izvedena s točnosti maksimalnog odstupanja ( $\pm 1$  cm) mjerena na svakom projektnom profilu, a po potrebi i gušće. Pokosi kanala obilježavaju se profilnim letvama kako bi se mogli izraditi pravilni nagibi i ravne plohe obloge.

Obloga po obliku i nagibu mora odgovarati zahtjevima projekta, a odstupanje može biti u granicama tolerancije.

### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost površine i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kakvoća upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

Uvjeti i metode ispitivanja kvalitete prirodnog kamena koji se koristi za oblaganje provode se prema važećim hrvatskim ili europskim normama te tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu.



## Obračun radova

Oblaganje dna i pokosa vodotoka, kanala i drugih vodnih građevina, uključujući i izradu podloge obračunava se u metrima kvadratnim stvarno obložene površine mjereno prema razvijenoj površini kamene obloge mjerene po vanjskoj plohi obloge, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržani su iskop za temelj obloge, zatim odabir, dobava i obrada kamena, prijevoz i postavljanje kamena u oblogu te sav materijal, potreban pribor i alat te rad potreban za potpuno dovršenje obloge, opisan u ovom potpoglavlju kao i čišćenje jarka nakon završnih građevinskih radova.

Eventualni višak radova, koji bi nastao uslijed nepridržavanja zahtjeva, projekta i tehničkih uvjeta za radove u vodnom gospodarstvu ne priznaje se kao višak ili kao dopunski rad.

### 5.3.11 SANACIJA OKOLIŠA GRADILIŠTA

Pod završnim radovima podrazumijeva se uređenje okoline gradilišta tako da se, što je moguće bolje, dovede sve u prvobitno stanje. Eventualno preostali materijal iz privremene deponije treba odvesti na trajnu legalnu deponiju. Privremene objekte gradilišta treba ukloniti tako da ne ostanu vidni tragovi.

## 5.4 OPĆE MJERE ZAŠTITE NA RADU

### 5.4.1 ZEMLJANI RADOVI

#### 5.4.1.1 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.

#### 5.4.1.2 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 strana 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.

### 5.4.2 GRADILIŠTE

Radovi se obavljaju na otvorenom. Postrojenja i površine namijenjene za rad na otvorenom prostora



moraju biti tako locirane da omogućuju 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.

#### 5.4.2.1 Smanjenje buke

Prilikom izvođenja radova utjecaj buke od radova na ljude koji se nalaze unutar ili u neposrednoj blizini ne smije ugroziti zdravlje.

Tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 08.00 do 18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A) sukladno s člankom 17. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN, broj 145/04) i drugim člancima ovog Pravilnika te ih se potrebno pridržavati. Svi strojevi i oprema moraju imati ateste u skladu s hrvatskim i međunarodnim normama i specifikacijama.

#### 5.4.2.2 Zaštita od požara

Osnovna mjera zaštite od požara je pravilno uskladištenje zapaljivog materijala, čišćenje i održavanje prostora, pravilno održavanje električnih instalacija i osposobljenost radnika za preventivno gašenje požara.

Sve radove i usluge treba obavljati uz primjenu odgovarajućih mjera zaštite od požara. Na radilištu se mora nalaziti odgovarajući broj S9 ili P9 aparata. Sva vozila i strojevi trebaju biti opremljena sa aparatom za početno gašenje požara.

Pušenje je zabranjeno u svim zatvorenim prostorijama, te na otvorenim prostorima osim na onim mjestima koja su označena i opremljena.

#### 5.4.2.3 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.

#### 5.4.2.4 Prometnice

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

#### 5.4.2.5 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.

#### 5.4.2.6 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

### 5.4.3 ODGOVORNOST ZA PROVEDBU TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME IZVEDBE OBJEKTA

U skladu s odredbama Pravilnik o osposobljavanju i usavršavanju iz zaštite na radu te polaganju stručnog ispita (NN 142/21) Investitor je obavezan imenovati koordinadora II. Dužnosti koordinadora II tijekom izvođenja radova propisane su odredbama Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18.) i Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18.). 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, nadzorni organ te ovlašteni organ Republike Hrvatske.

Projektant :

Marko Kaić, mag. ing. građ.





## 6 PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Radovi na nalazištu, definirani ovom mapom glavnog projekta, iskazani su u procjeni troškova danj u mapi 2.1.

Projektant :

Marko Kaić, mag. ing. građ.



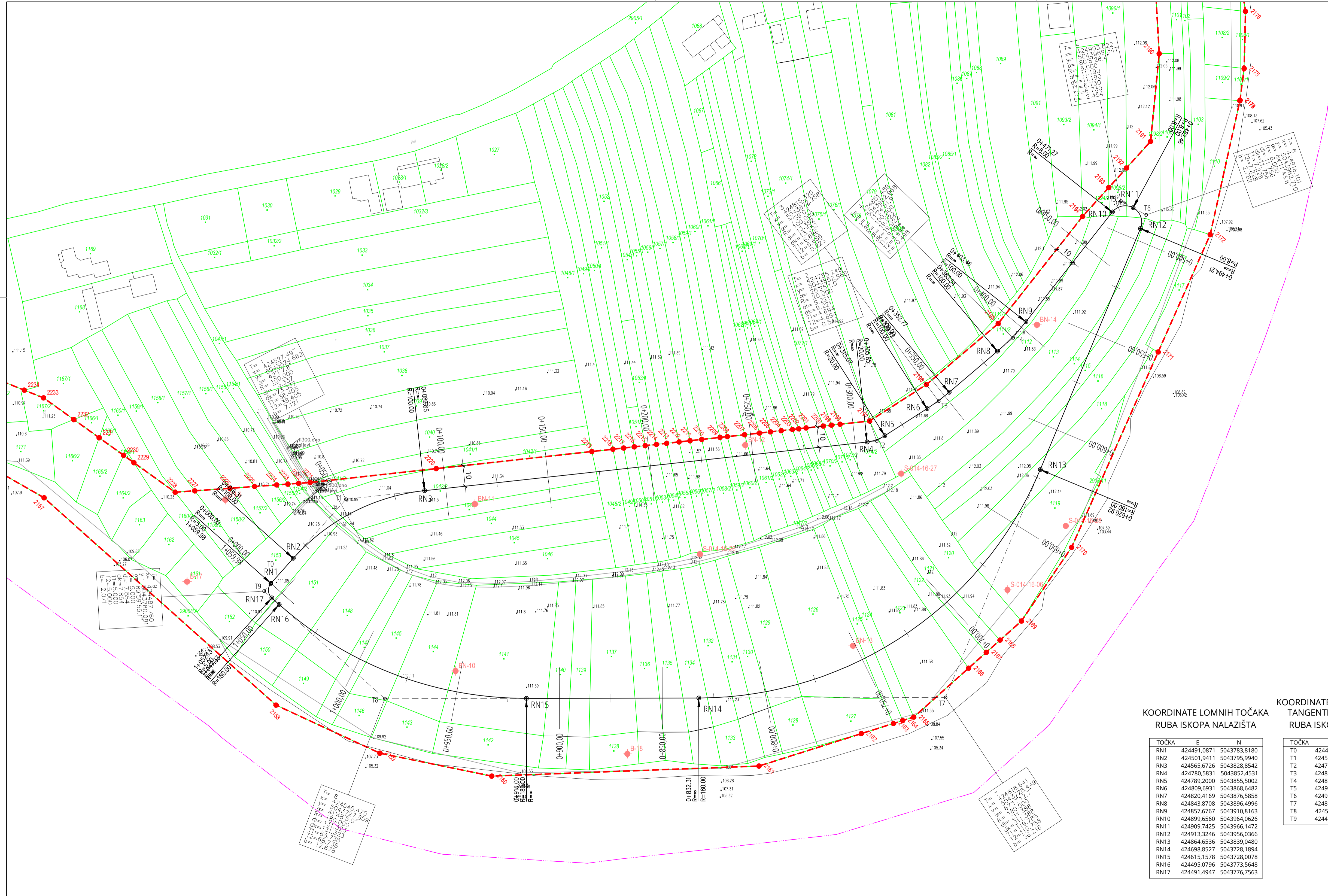
## 7 GRAFIČKI I DRUGI PRILOZI

Popis priloga pruža slijedeća tablica:

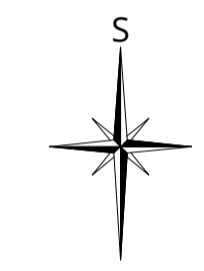
R. br.	Oznaka priloga	Naziv priloga	Napomena uz prilog
01	1001	Položajna situacija nalazišta na geodetskoj podlozi i DKP-u	M 1:1 000
02	1002	Situacija iskopa nalazišta	M 1:1 000
03	1003	Konačna situacija uređenog nalazišta	M 1:1 000
04	3001	Karakteristični poprečni presjeci nalazišta	M 1:200

Projektant :

Marko Kaić, mag. ing. građ.



POLOŽAJNA SITUACIJA NALAZIŠTA NA  
GEODETSKOJ PODLOZI i DKP-u  
Mj 1:1 000



- GRANICA KATASTRSKIH ČESTICA
- - - GRANICA OBUHVATA OBRAMBENE GRADEVINE ETAPA II
- 2001 LOMNE TOČKE GRANICE OBUHVATA OBRAMBENE GRADEVINE ETAPA II
- 1040 OZNAKA KATASTRSKIH ČESTICA

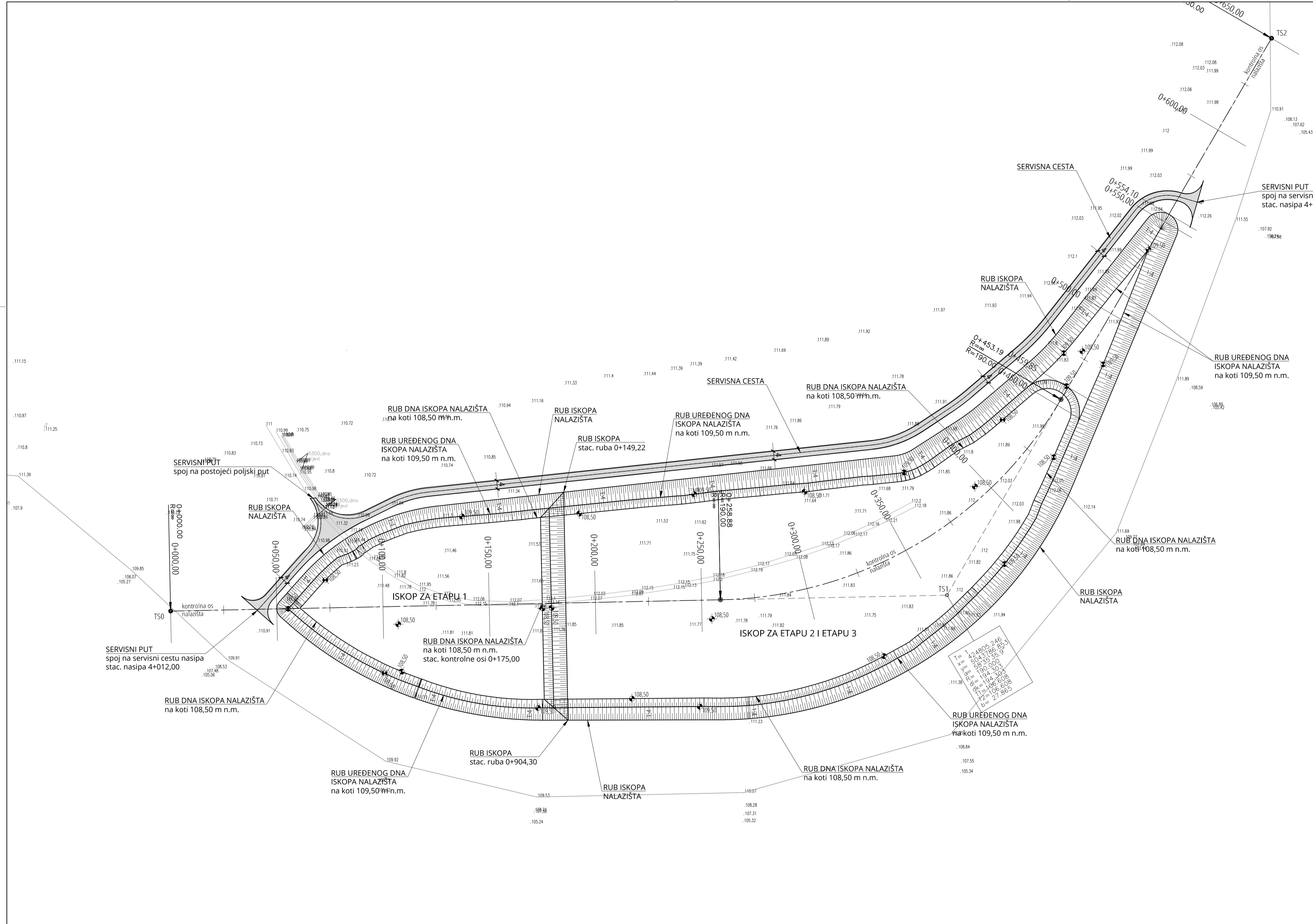
KOORDINATE LOMNIH TOČKA  
RUBA ISKOPA NALAZIŠTA

TOČKA	E	N
RN1	424491,0871	5043783,8180
RN2	424501,9411	5043795,9940
RN3	424565,6726	5043828,8542
RN4	424780,5831	5043852,4531
RN5	424789,2000	5043855,5002
RN6	424809,6931	5043868,6482
RN7	424820,4169	5043876,5858
RN8	424843,8708	5043896,4996
RN9	424857,6767	5043910,8163
RN10	424899,6560	5043964,0626
RN11	424909,7425	5043966,1472
RN12	424913,3246	5043956,0366
RN13	424864,6536	5043839,0480
RN14	424698,8527	5043728,1894
RN15	424615,1578	5043728,0078
RN16	424495,0796	5043773,5648
RN17	424491,4947	5043776,7563

KOORDINATE LOMNIH TOČKA  
TANGENTNOG POLIGONA  
RUBA ISKOPA NALAZIŠTA

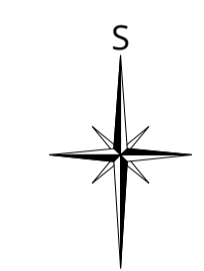
TOČKA	E	N
T0	424491,0871	5043783,8180
T1	424527,4968	5043824,6622
T2	424785,2492	5043852,9654
T3	424815,3204	5043872,2585
T4	424851,4892	5043902,9681
T5	424903,8225	5043969,3473
T6	424916,1010	5043962,7101
T7	424818,6409	5043728,4492
T8	424546,4201	5043727,8588
T9	424487,7602	5043780,0809

BRJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
<b>GEOKON</b> WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnska 16a OIB: 61600467614	
GRADEVINA:	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRADEVINE:	Nalazište materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
NAZIV MAPE:	Glavni projekt nalazišta materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
RAZINA RAZRADE:	Glavni projekt	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt
PROJEKTANT:	Marko KAIC, mag. ing. grad. br. upisa G 4575	OVLAŠTENI INŽINJER GEODEZIJE: Jure ŠIMUNDIĆ, dipl. ing. geod. br. upisa Geo 1278
SADRŽAJ PRILOGA:	SITUACIJA PROJEKTIRANOG STANJA NA GEODETSKOJ PODLOZI I DKP-u od stac.: 4+850,00 do stac.: 5+200,00	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): ZOP-120-18	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-120-18-04	OZNAKA MAPE: 06/08 MJESELO: 1:1000
REVIZIJA: B	OZNAKA PRILOGA: 1001	REDNI BR. PRILOGA: 01
MJESTO I DATUM: Zagreb, siječanj 2023.		



SITUACIJA ISKOPA NALAZIŠTA

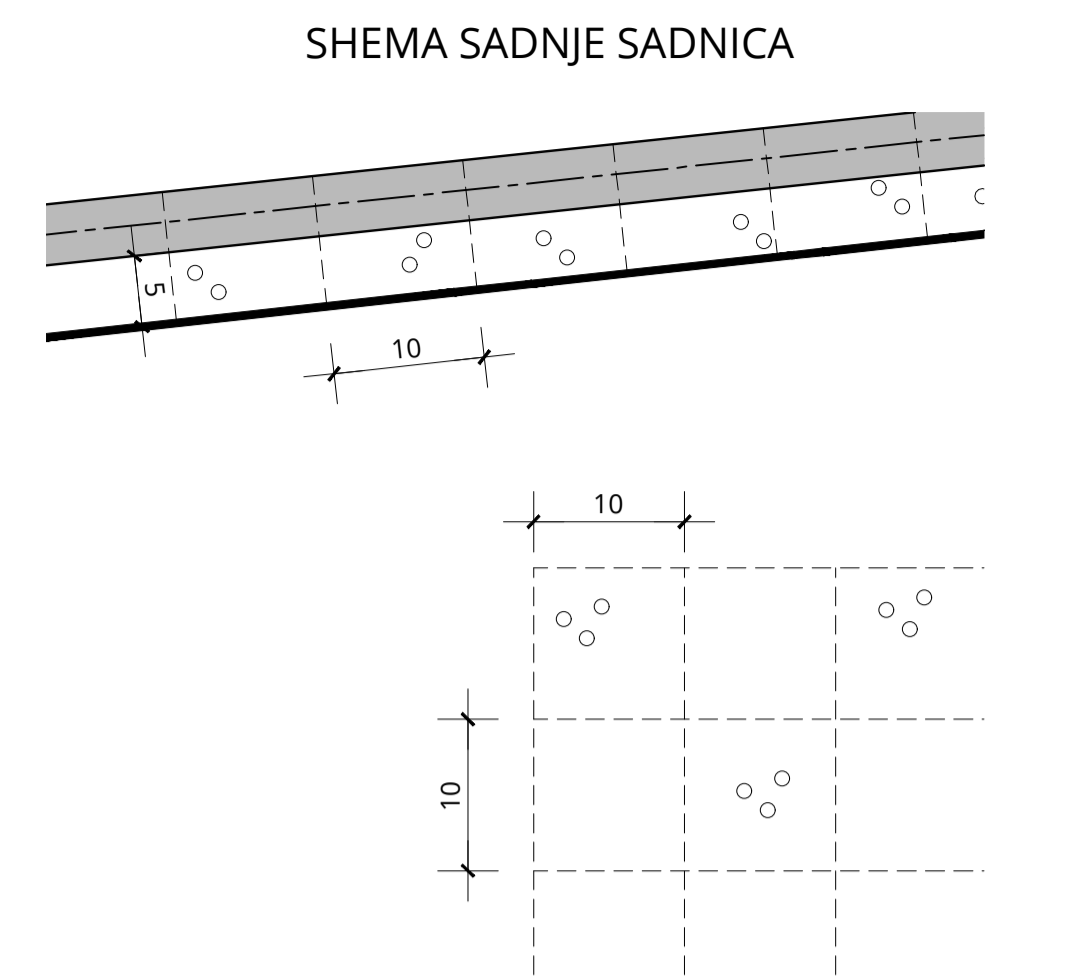
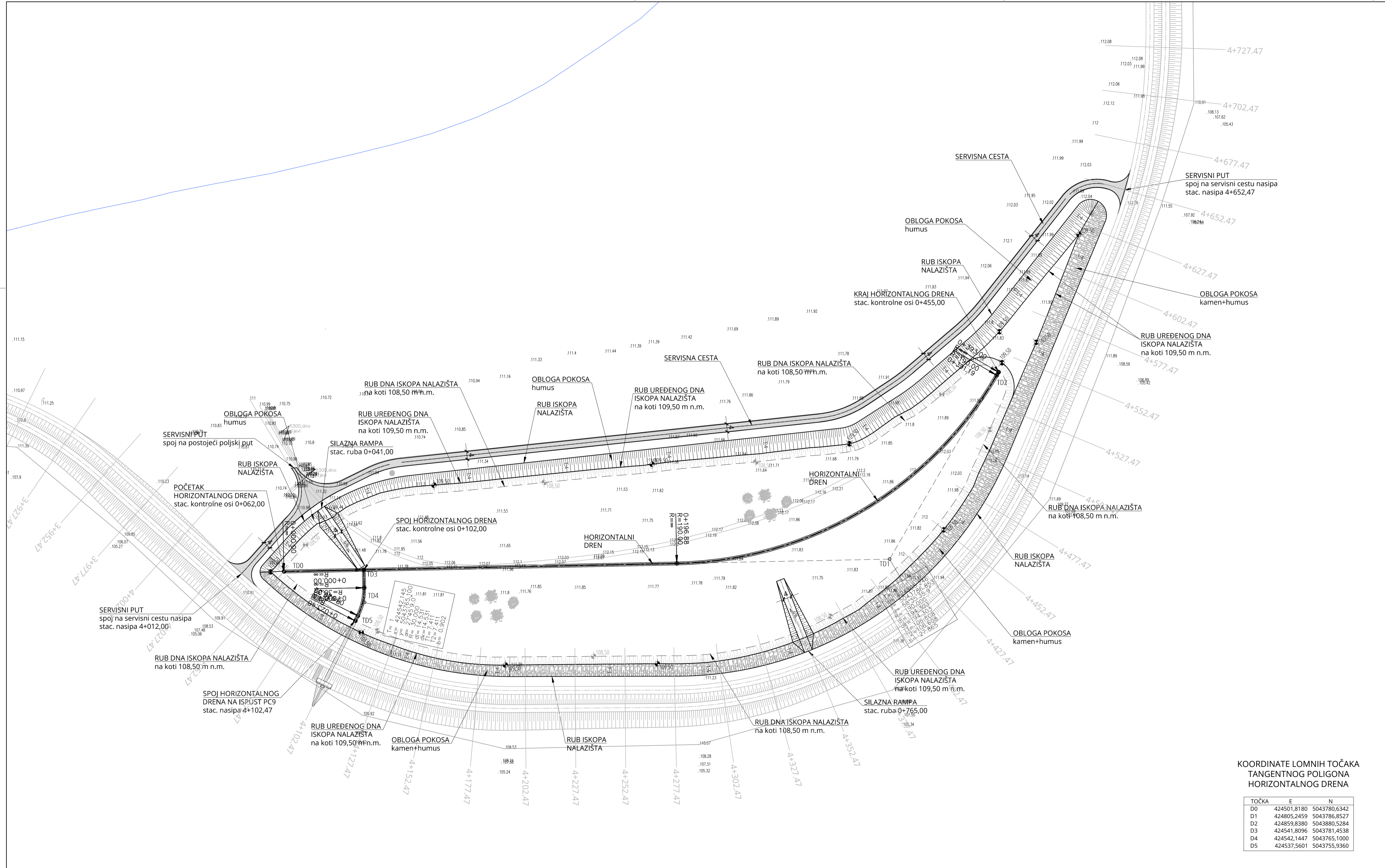
MJ 1:1 000



KOORDINATE LOMNIH TOČKA TANGENTNOG POLIGONA HORIZONTALNOG DRENA

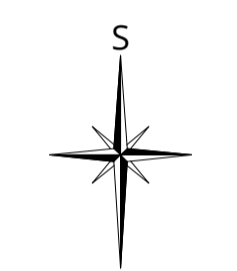
TOČKA	E	N
D0	424501,8180	5043780,6342
D1	424805,2459	5043786,8527
D2	424859,8380	5043880,5284
D3	424541,8096	5043781,4538
D4	424542,1447	5043765,1000
D5	424537,5601	5043755,9360

BRJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnska 16a OIB: 61600467614	
GRADEVINA:	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRADEVINE:	Nalazište materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
NAZIV MAPE:	Glavni projekt nalazišta materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
RAZINA RAZRADE:	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT:	Marko KAIĆ, mag. ing. grad. br. upisa G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:	SITUACIJA ISKOPA NALAZIŠTA	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP):	ZOP-120-18	OZNAKA MAPE: 06/08
REVIZIJA:	B	MJERILO: 1:1000
MJESTO I DATUM:	Zagreb, siječanj 2023.	REDNI BR. PRILOGA: 02



### KONAČNA SITUACIJA UREĐENOG NALAZIŠTA

MJ 1:1 000

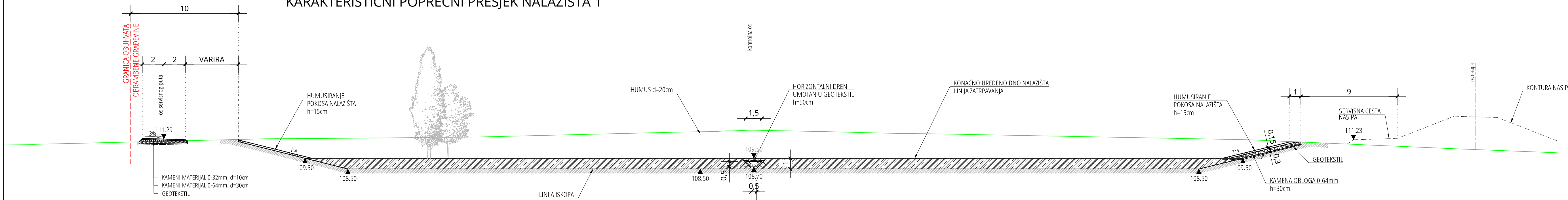


#### KOORDINATE LOMNIH TOČKA TANGENTNOG POLIGONA HORIZONTALNOG DRENA

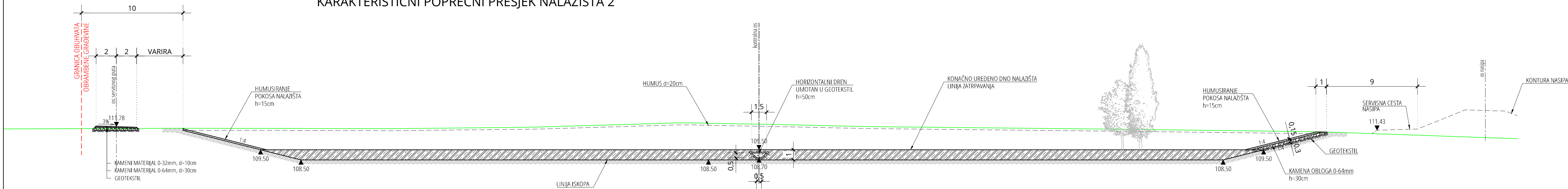
TOČKA	E	N
D0	424501,8180	5043780,6342
D1	424805,2459	5043786,8527
D2	424859,8380	5043880,5284
D3	424541,8096	5043781,4538
D4	424542,1447	5043765,1000
D5	424537,5601	5043755,9360

BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
<b>GEOKON</b> WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220	
PROJEKTANTSKI URED:	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnska 16a	
GRADEVINA:	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRADEVINE:	Nalazište materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
NAZIV MAPE:	Glavni projekt nalazišta materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
RAZINA RAZRADE:	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT:	Marko KAIC, mag. ing. grad. br. upisa G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:	SITUACIJA ISKOPA NALAZIŠTA	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP):	ZOP-120-18	OZNAKA MAPE: 06/08
REVIZIJA:	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-120-18-04	MJERILO: 1:1000
MJESTO I DATUM: Zagreb, siječanj 2023.	OZNAKA PRILOGA: 1003	REDNI BR. PRILOGA: 03

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK NALAZIŠTA 1



KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK NALAZIŠTA 2



BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED:	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRADEVINA:	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRADEVINE:	Nalazište materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
NAZIV MAPE:	Glavni projekt nalazišta materijala za izgradnju desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
RAZINA RAZRADE:	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT:	Marko KAIC, mag. ing. grad. br. upisa G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:		
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI NALAZIŠTA		
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP):	OZNAKA MAPE:	
ZOP-120-18	06/08	
REVIZIJA:	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d.	MJERILO:
B	E-120-18-04	1:200
MJESTO I DATUM:	OZNAKA PRILOGA:	REDNI BR. PRILOGA:
Zagreb, siječanj 2023.	3001	04