



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48197173493

Investitor: HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB 28921383001

Naručitelj: HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB 28921383001

Građevina: **PROKOP KORANA - KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA**

Dio građevine: **NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)**

Lokacija građevine: k.o. Gornje Mekušje, k.o. Kamensko i k.o. Karlovac II, Grad Karlovac, Karlovačka županija

Razina razrade –
Strukovna odrednica:
Projekt: Glavni projekt - Građevinski
IZGRADNJA DESNOG NASIPA KORANE, DESNOG NASIPA KUPE I PROKOPA KORANA-KUPA S NASIPIMA I RJEŠENJEM ODVODNJE NA PODRUČJU GORNJEG MEKUŠJA TE IZGRADNJA CESTOVNOG MOSTA PREKO PROKOPA – 4. i 5. FAZA IZGRADNJE: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA

Naziv projektne mape: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO

Oznaka projektne mape:	G3-O91.01.01-G02.0	Mapa: 6	ZOP: GP-5986/23
Glavni projektant:	Darko Jelašić, dipl.ing.građ. G 160	<i>e-potpis</i>	
Projektanti:			
dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206		<i>e-potpis</i>	
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
Za stručno vijeće: Željko Pavlin, dipl.ing.građ.			Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing.
Mjesto i datum:	Zagreb, 30.6.2023.		Izmjena 00



Investitor : HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB 28921383001

Naručitelj : HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB 28921383001

Građevina : PROKOP KORANA - KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA

Dio građevine : NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)

Lokacija građevine : k.o. Gornje Mekušje, k.o. Kamensko i k.o. Karlovac, II Grad
Karlovac, Karlovačka županija

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : IZGRADNJA DESNOG NASIPA KORANE, DESNOG NASIPA
KUPE I PROKOPA KORANA-KUPA S NASIPIMA I RJEŠENJEM
ODVODNJE NA PODRUČJU GORNJEG MEKUŠJA TE
IZGRADNJA CESTOVNOG MOSTA PREKO PROKOPA – 4. i 5.
FAZA IZGRADNJE: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM
OBJEKTIMA

Naziv projektne mape : NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI
DIO

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTNE MAPE:

Stručno područje:	Projektanti:
građevinarstvo	dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206
	Suradnici:
BIM menadžer	Martina Pavlović Cerinski, mag.ing.aedif.
BIM koordinator	Juraj Šćepanović, mag.ing.aedif.
	Kontrolirali:
građevinarstvo	dr.sc. Davor Milaković, dipl.ing.građ. G 619
Direktor:	Davor Paradžik, dipl.ing.

© Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava

ELEKTROPROJEKT d.d. nositelj je neprenesenih autorskih prava sadržaja ove dokumentacije prema članku 5. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima RH (NN167/03). Slijedom toga je zabranjeno svako neovlašteno korištenje ovog autorskog djela, a napose umnožavanje, objavljivanje, davanje dobivenih podataka na uporabu trećim osobama kao i uporaba istih osim za svrhu i sukladno ugovoru između Naručitelja i Elektroprojekta.

Zagreb, 30.6.2023.

KTB 221222 311236

**IZGRADNJA DESNOG NASIPA KORANE, DESNOG NASIPA KUPE I PROKOPA KORANA-KUPA S NASIPIMA I RJEŠENJEM ODVODNJE NA PODRUČJU GORNJEG MEKUŠJA TE IZGRADNJA CESTOVNOG MOSTA PREKO PROKOPA – 4. i 5. FAZA IZGRADNJE: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA**

Zajednička oznaka projekta: GP-5986/23

Glavni projektant: Darko Jelašić, dipl.ing.građ.

POPIS MAPA:

Mapa	Naziv mape	Strukovna odrednica	Oznaka mape	Projektant	Tvrtka
1	Opća mapa	Građevinski projekt	VPB-TGP-20-0003	Darko Jelašić, dipl.ing.građ.	Vodoprivredno-projekttni biro d.d. Zagreb
2	Prokop s pratećim objektima: preljevnim pragom - stepenicom i uljevnim objektom u Kupu	Građevinski projekt	72160-GP-022-2023	Ante Ljubičić, dipl.ing.građ.	Institut IGH d.d. Zagreb
3	Nasip N1 - nasip uz desnu obalu prokopa i nasip N2 - nasip uz lijevu obalu prokopa	Građevinski projekt	I-2165/22	Diana Šuštić, dipl.ing.građ.	Hidroing d.o.o. Osijek
4	Nasip N1 - nasip uz desnu obalu prokopa i nasip N2 - nasip uz lijevu obalu prokopa, geotehnički projekt	Građevinski projekt	72150-GP-034-2023	Zoran Županić, dipl.ing.građ.	Institut IGH d.d. Zagreb
5	Nasip uz desnu obalu Kupe (Nasip N3) - građevinski dio	Građevinski projekt	G3-O91.01.01-G01.0	Janja Kelić, mag.ing.aedif.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
6	Nasip uz desnu obalu Kupe (Nasip N3) - geotehnički dio	Građevinski projekt	G3-O91.01.01-G02.0	dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
7	Nasip 4 - nasip uz lijevu obalu Korane s nasutom pregradom korita rijeke	Građevinski projekt	VPB-TGP-20-0003	Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Vodoprivredno-projekttni biro d.d. Zagreb
8	Nasip 4 - nasip uz lijevu obalu Korane s nasutom pregradom korita rijeke - geotehnički projekt nasipa i nasute pregrade	Građevinski projekt	E-155-18-08	Bojan Ninčević, mag.ing.aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
9	Nasip 5 - nasip uz desnu obalu Korane	Građevinski projekt	E-155-18-02	Marko Kaić, dipl.ing.građ.	Geokon-Zagreb d.d.
10	Upusna ustava	Građevinski projekt	VPB-TGP-20-0003	Robert Alar, mag.ing.aedif.	Vodoprivredno-projekttni biro d.d. Zagreb
11	Upusna ustava – geotehnički projekt zaštite građevinske jame, temeljenja i potpornih zidova	Građevinski projekt	E-155-18-04	Ivan Mihaljević, dipl.ing.građ.	Geokon-Zagreb d.d.
12	Upusna ustava	Strojarski projekt	E-155-18-05	Davorin Gržan, dipl.ing.str.	Geokon-Zagreb d.d.
13	Upusna ustava - elektrotehnički dio	Elektrotehnički projekt	E3-O91.00.01-E02.0	Marko Grčić, struč.spec.ing.el.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
14	Ispusna ustava	Građevinski projekt	E-155-18-06	Robert Alar, mag.ing.aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
15	Ispusna ustava – geotehnički projekt zaštite građevinske jame, temeljenja i potpornih zidova	Građevinski projekt	E-155-18-03	Ivan Mihaljević, dipl.ing.građ.	Geokon-Zagreb d.d.



16	Ispusna ustava	Strojarski projekt	E-155-18-07	Davorin Gržan, dipl.ing.str.	Geokon-Zagreb d.d.
17	Ispusna ustava - elektrotehnički dio	Elektrotehnički projekt	E3-O91.00.01-E01.0	Marko Grčić, struč.spec.ing.el.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
18	Crpna stanica Sajevec - konstrukcija	Građevinski projekt	G3-O91.02.01-G01.0	Ivor Joksović, mag.ing.aedif.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
19	Crpna stanica Sajevec - geotehnički dio	Građevinski projekt	G3-O91.02.01-G02.0	Ivan Mališa, mag.ing.aedif.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
20	Crpna stanica Sajevec - strojarski dio	Strojarski projekt	S3-O91.02.01-S01.0	Marko Išek, mag.ing.mech.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
21	Crpna stanica Sajevec - elektrotehnički dio	Elektrotehnički projekt	E3-O91.02.01-E01.0	Marko Grčić, struč.spec.ing.el.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
22	Trafostanica – građevinski dio	Građevinski projekt	G3-O91.02.01-G03.0	Darko Šilec, dipl.ing.građ.	Proing d.o.o. Varaždin
23	Trafostanica - elektrotehnički dio	Elektrotehnički projekt	E3-O91.02.01-G02.0	Damir Hodak, struč.spec.ing.el.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
24	Cestovni most preko prokopa - konstrukcija	Građevinski projekt	72120–GP–285–2020	Mate Pezer, dipl.ing.građ.	Institut IGH d.d. Zagreb
25	Cestovni most preko prokopa - geotehnički dio	Građevinski projekt	72150–GP–035–2023	Zoran Županić, dipl.ing.građ.	Institut IGH d.d. Zagreb
26	Cestovni most preko prokopa - odvodnja mosta	Građevinski projekt	72150–GP–032–2023	Ante Ljubičić, dipl.ing.građ.	Institut IGH d.d. Zagreb
27	Cestovni most preko prokopa - javna rasvjeta	Građevinski projekt	RP2862G1	Dražan Raspudić, mag.ing.aedif.	Dalekovod-projekt d.o.o. Zagreb
28	Cestovni most preko prokopa - javna rasvjeta	Elektrotehnički projekt	RP2862E1	Deana Brujić Ilijašević, dipl.ing.el.	Dalekovod-projekt d.o.o. Zagreb
29	Cestovni most preko prokopa - uzemljenje	Elektrotehnički projekt	RP2863	Kristijan Stublić, dipl. ing. el.	Dalekovod-projekt d.o.o. Zagreb
30	Cestovni most preko prokopa – prometnica s pristupnim cestama	Građevinski projekt	GP2274-22	Antun Štefanić, dipl.ing.građ.	Projektni biro P45 d.o.o. Zagreb
31	Izmještanje SN i NN mreže	Elektrotehnički projekt	E3-O91.00.01-E03.0	Damir Hodak, struč.spec.ing.el.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
32	Rekonstrukcija postojećeg kolektora ϕ 1100 Duga Resa - Karlovac	Građevinski projekt	72160-GP-023-2023	Ante Ljubičić, dipl.ing.građ.	Institut IGH d.d. Zagreb
33	Rekonstrukcija postojećeg vodoopskrbnog cjevovoda ϕ 150	Građevinski projekt	72160-GP-024-2023	Ante Ljubičić, dipl.ing.građ.	Institut IGH d.d. Zagreb
34	Rekonstrukcija postojećeg plinovoda ϕ 110	Strojarski projekt	S3-O91.00.01-S01.0	Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.	Elektroprojekt d.d. Zagreb
35	Rekonstrukcija postojećeg plinovoda ϕ 110	Građevinski projekt	72160-GP-120-2023	Ante Ljubičić, dipl.ing.građ.	Institut IGH d.d. Zagreb
36	Izmještanje SN i NN mreže	Građevinski projekt	72160-GP-121-2023	Ante Ljubičić, dipl.ing.građ.	Institut IGH d.d. Zagreb



SADRŽAJ PROJEKTNE MAPE

Oznaka projektne mape-priloga - Rev.

OPĆI DIO

1	OPĆI PODACI	G3-O91.01.01-G02.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Ovjere revidenta kvalificiranim elektroničkim potpisom	
1.03	Popis projekatana i suradnika projektne mape	
1.04	Popis projektnih mapa	
1.05	Sadržaj projektne mape	
1.06	Izjave o sukladnosti	
2	Podloge, primijenjeni propisi i norme	G3-O91.01.01-G02.0-002
2.01	Podloge za projektiranje	
2.02	Projektni zadatak	
2.03	Lokacijska dozvola	
2.04	Primjenjeni zakoni, propisi, pravilnici i norme	

TEKSTUALNI DIO

3	Tehnički opis	G3-O91.01.01-G02.0-003
4	Proračuni	G3-O91.01.01-G02.0-004
5	Program kontrole i osiguranja kvalitete	G3-O91.01.01-G02.0-005
6	Prikaz mjera zaštite na radu	G3-O91.01.01-G02.0-006
7	Prikaz mjera zaštite od požara	G3-O91.01.01-G02.0-007
8	Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenja otpadom	G3-O91.01.01-G02.0-008
9	Iskaz procijenjenih troškova građenja	G3-O91.01.01-G02.0-009

GRAFIČKI DIO

10	Situacija šireg područja, 1:20 000	G3-O91.01.01-G02.0-101
11	Situacije na DOF-u i geodetskoj snimci 1:1000	G3-O91.01.01-G02.0-201
12	Karakteristični poprečni presjek nasipa	G3-O91.01.01-G02.0-301



Broj: 013109

Na osnovi članka 70. stavka 1. točke 1. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) kao PROJEKTANT GLAVNOG PROJEKTA dajem

IZJAVU

Građevina : PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA

Naziv projekta : IZGRADNJA DESNOG NASIPA KORANE, DESNOG NASIPA KUPE I PROKOPA KORANA-KUPA S NASIPIMA I RJEŠENJEM ODVODNJE NA PODRUČJU GORNJEG MEKUŠJA TE IZGRADNJA CESTOVNOG MOSTA PREKO PROKOPA – 4. i 5. FAZA IZGRADNJE: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Oznaka projektne mape : G3-O91.01.01-G02.0

Investitor : HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb
OIB 28921383001

Glavni projekt je izrađen u skladu s:

Lokacijskom dozvolom KLASA: UP/I-350-05/09-01/59, URBROJ: 531-06-10-13, od 29.07.2010. godine, I. Izmjena i dopuna lokacijske dozvole, KLASA: UP/I-350-05/10-01/138, URBROJ: 531- 06-10-2, od 21.10.2010. godine, II. Izmjena i dopuna lokacijske dozvole, KLASA: UP/I-350- 05/14-01/10, URBROJ: 531-05-14-2, od 24.03.2014. i III. Izmjena i dopuna lokacijske dozvole, KLASA: UP/I-350-05/20-01/000035, URBROJ: 531-06-02-02 od 23.02.2022. godine izdanom od strane Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektora lokacijskih dozvola i investicija.

Zakonom o prostornom uređenju (NN153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19,125/19), Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18), Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/19, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18,14/21), Zakonom o zaštiti požara (NN 92/10, 114/22), ostalim važećim zakonskim i podzakonskim propisima i dokumentima na koje upućuju navedeni zakoni te drugim propisima, uvjetima i pravilima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206

Zagreb, 30.6.2023.



Investitor	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	: PROKOP KORANA - KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Dio građevine	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)
Lokacija građevine	: k.o. Gornje Mekušje, k.o. Kamensko i k.o. Karlovac II Grad Karlovac, Karlovačka županija
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Naziv projektne mape	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO

PRILOG 002 : Podloge, primijenjeni propisi i norme



SADRŽAJ

2.1.....	PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE	3
2.2.....	PROJEKTNI ZADATAK.....	3
2.3.....	LOKACIJSKA DOZVOLA	3
2.4.....	PRIMIENJENI ZAKONI, PROPISI, PRAVILNICI I NORME.....	4
2.4.1	Opći propisi	4
2.4.2	Zaštita okoliša	5
2.4.3	Zaštita na radu	5
2.4.4	Zaštita od požara	5
2.4.5	Propisi iz područja arhitekture i građevinarstva	6
2.4.6	Popis normi	6
2.4.7	Popis normi za materijale	7



2.1 PODLOGE ZA PROJEKTIRANJE

Za potrebe izrade ovoga glavnog projekta korištene su slijedeće podloge:

1. Idejni projekt Izgradnja desnog nasipa Korane, desnog nasipa Kupe i prokopa Korana-Kupa s nasipima i rješenjem odvodnje na području gornjeg Mekušja te izgradnja cestovnog mosta.

Sastoji se od 3 mape:

- 1/3 - Prokop Korana-Kupa s pratećim objektima, oznake 31/2019, HIDROINŽENJERING d.o.o., Zagreb, prosinac 2019. godine
 - 2/3 - Cestovni most preko prokopa Korana-Kupa, oznake TD 06/2018, SMAGRA d.o.o., Zagreb, prosinac 2019. godine
 - 3/3 – Crpna stanica Sajevec na prokopu Korane, oznake P-18/19, KA PROJEKT d.o.o., Karlovac, rujanj 2019. godine
2. Izveštaj o provedbi geodetskih, geoloških i geotehničkih istražnih radova za idejni projekt, HIDROINŽENJERING d.o.o., Zagreb, travanj 2017. godine
 3. PROKOP KORANA-KUPA NASIP N3, Geotehnički istražni radovi, Geotehnički izvještaj, Institut IGH, srpanj 2020.
 4. Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa, Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala, Geokon, lipanj 2020. godine
 5. Dodatni geotehnički istražni radovi za Glavni projekt prokopa Korana - Kupa i pratećih objekata, Izvještaj o istraživanju temeljnog tla - Geotehnički elaborat, Geokon, Zagreb, listopad 2020. godine
 6. Geodetska podloga, VPB, Zagreb

2.2 PROJEKTNI ZADATAK

Projektni zadatak priložen je u mapi 1, VPB-TGP-20-0003 „Opća mapa“.

2.3 LOKACIJSKA DOZVOLA

Lokacijska dozvola priložena je u mapi 1, VPB-TGP-20-0003 „Opća mapa“.



2.4 PRIMIJENJENI ZAKONI, PROPISI, PRAVILNICI I NORME

2.4.1 Opći propisi

Zakoni	Glasiilo broj
• Zakon o prostornom uređenju	NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19
• Zakon o gradnji	NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19
• Zakon o poljoprivrednom zemljištu	NN 20/18, 115/18, 98/19, 57/22
• Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta	NN 46/22
• Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji	NN 53/91
• Zakon o normizaciji	NN 80/13
• Zakon o mjeriteljstvu	NN 74/14, 111/18, 114/22
• Zakon o obveznim odnosima	NN 35/05, 41/08, 78/15, 29/18, 126/21, 114/22
• Zakon o obavljanju geodetske djelatnosti	NN 25/18
• Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina	NN 112/18, 39/22
• Zakon o izvlaštenju i određivanju naknade	NN 74/14, 69/17, 98/19
• Zakon o cestama	NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22
• Zakon o energetske učinkovitosti	NN 127/14, 116/18, 25/20, 41/21
• Zakon o komunalnom gospodarstvu	NN 68/18, 110/18, 32/20
• Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje	NN 78/15, 118/18, 110/19
• Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva	NN 153/09, 56/13, 119/15, 120/16, 127/17, 66/19
• Zakon o vodama	NN 66/19, 84/21
Pravilnici	Glasiilo broj
• Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekta građevina	NN 118/19, 65/20
• Pravilnik o obračunu i naplati vodnoga doprinosa	NN 107/14
• Pravilnik o katastru infrastrukture	NN 77/21
• Pravilnik o katastru zemljišta	NN 84/07, 148/09
• Pravilnik o geodetskim elaboratima	NN 59/18
• Pravilnik o ustroju i djelovanju zajedničkog informacijskog sustava zemljišnih knjiga i katastra	NN 107/10
• Pravilnik o sadržaju i obliku katastarskog operata katastra nekretnina	NN 142/08, 148/09
• Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa	NN 110/01
• Pravilnik o potrebnim znanjima iz područja upravljanja projektima	NN 85/15
• Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog doprinosa	NN 15/19
• Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade	NN 93/17
• Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu	NN 95/14
• Pravilnik o održavanju cesta	NN 90/14, 3/21



• Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata	NN	9/20, 39/22
• Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama	NN	92/19
• Pravilnik o korištenju cestovnog zemljišta i obavljanju pratećih djelatnosti na javnoj cesti	NN	78/14
• Pravilnik o metodama procjene vrijednosti nekretnina	NN	79/14
• Pravilnik o državnom planu prostornog razvoja	NN	122/15
Uredbe, naredbe, upute, strategije	Glasilo broj	
• Uredba o uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda	NN	89/10, 46/12, 51/13, 120/14
• Uredba o standardu kakvoće voda	NN	96/19
• Državni plan za zaštitu voda	NN	8/99

2.4.2 Zaštita okoliša

Zakoni	Glasilo broj		
• Zakon o zaštiti okoliša	NN	80/13, 78/15, 12/18, 118/18	
• Zakon o zaštiti prirode	NN	80/13, 15/18, 14/19, 127/19	
• Zakon o gospodarenju otpadom	NN	84/21	
• Zakon o šumama	NN	68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20	
Pravilnici	Glasilo broj		
• Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta	NN	66/11, 47/13	
• Pravilnik o gospodarenju otpadom	NN	106/22	
• Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada	NN	114/15, 103/18, 56/19	

2.4.3 Zaštita na radu

Zakoni	Glasilo broj		
• Zakon o zaštiti na radu	NN	71/14, 118/14, 94/18, 96/18	
• Zakon o zaštiti od buke	NN	30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21	
Pravilnici	Glasilo broj		
• Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada	NN	105/20	
• Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša	NN	16/16, 120/22	
• Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme	NN	16/16, 120/22	

2.4.4 Zaštita od požara

Zakoni	Glasilo broj		
• Zakon o zaštiti od požara	NN	92/10, 114/22	
• Zakon o vatrogastvu	NN	125/19, 114/22	
• Zakon o eksplozivnim tvarima te proizvodnji i prometu oružja	NN	70/17, 141/20	
• Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima	NN	108/95, 56/10, 114/22	



• Zakon o prijevozu opasnih tvari	NN	79/07
Pravilnici		Glasilo broj
• Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe	NN	35/94, 55/94, 142/03
• Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja	NN	146/05
• Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom	NN	39/06, 106/07
• Pravilnik o tehničkim i drugim uvjetima koje moraju ispunjavati pravne osobe ovlaštene za ocjenu ispravnosti i podobnosti proizvoda za zaštitu od požara	NN	119/11
Ostale norme		
Norme		Oznaka
• Sustav upravljanja okolišem		ISO 14001:2015
• Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu		ISO 45001:2018

2.4.5 Propisi iz područja arhitekture i građevinarstva

Pravilnici		Glasilo broj
• Pravilnik o održavanju građevina	NN	122/14, 98/19
Tehnički propisi		Glasilo broj
• Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN	17/17, 75/20, 07/22
• Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN	35/18, 104/19,
• Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području	NN	4/15, 24/15, 93/15 133/15,36/16,58/16, 104/16, 287/17,88/17, 29/18, 43/19

2.4.6 Popis normi

- Eurokod : Osnove projektiranja konstrukcija HRN EN 1990:2011
- Eurokod : Osnove projektiranja konstrukcija – Nacionalni dodatak HRN EN 1990:2011/NA:2011
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1 : Opća djelovanja - Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade HRN EN 1991-1-1:2012
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1 : Opća djelovanja - Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade - Nacionalni dodatak HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-3 : Opća djelovanja - Opterećenje snijegom HRN EN 1991-1-3:2012
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-3 : Opća djelovanja - Opterećenje snijegom – Nacionalni dodatak HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4 : Opća djelovanja - Djelovanje vjetra HRN EN 1991-1-4:2012
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4 : Opća djelovanja - Djelovanje vjetra – Nacionalni dodatak HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-5 : Opća djelovanja - Toplinska djelovanja HRN EN 1991-1-5:2012
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-5 : Opća djelovanja - Toplinska djelovanja – Nacionalni dodatak HRN EN 1991-1-5:2012/NA:2012



- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-6 : Opća djelovanja
- Djelovanja tijekom izvedbe HRN EN 1991-1-6:2012
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-6 : Opća djelovanja
- Djelovanja tijekom izvedbe – Nacionalni dodatak HRN EN 1991-1-5:2012/NA:2012
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-7 : Opća djelovanja
- Izvanredna djelovanja HRN EN 1991-1-7:2012
- Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-7 : Opća djelovanja
- Izvanredna djelovanja – Nacionalni dodatak HRN EN 1991-1-7:2012/NA:2012

- Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1 :
-Opća pravila i pravila za zgrade HRN EN 1992-1-1:2013
- Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1 :
-Opća pravila i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak HRN EN 1992-1-1:2013/NA:2013
- Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 4. dio:
- Spremnici tekućina i rastresitih materijala HRN EN 1992-3:2013
- Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 4. dio:
- Spremnici tekućina i rastresitih materijala – Nacionalni dodatak HRN EN 1992-3:2013/NA:2013

- Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – Dio 1 :
- Opća pravila HRN EN 1997-1:2012
- Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – Dio 1 :
- Opća pravila – Nacionalni dodatak HRN EN 1997-1:2012/NA:2016
- Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – Dio 2 :
- Istraživanje i ispitivanje temeljnog tla HRN EN 1997-2:2012

- Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 1. dio:
- Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade HRN EN 1998-1:2011
- Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 1. dio:
- Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade
- Nacionalni dodatak HRN EN 1998-1:2011/NA:2011
- Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio:
- Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja HRN EN 1998-5:2011
- Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio:
- Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja
- Nacionalni dodatak HRN EN 1998-5:2011/NA:2011

2.4.7 Popis normi za materijale

Cement

- Vodič za primjenu EN 197-2 »Vrednovanje sukladnosti« HRN CR 14245:2004
- Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata
za opće namjene HRN EN 197-1:2012
- Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti HRN EN 197-2:2014

Voda za beton

- Voda za pripremu betona – Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i
potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacije
za otpadnu vodu u industriji betona kao vodu za pripremu betona HRN EN 1008:2002

Agregat

- Ispitivanja općih svojstava agregata – 1. dio do 6. dio HRN EN 932-1 do 6
- Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 1. dio do 10. dio HRN EN 933-1 do 10
- Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata



- 1. dio do 8. dio HRN EN 1097-1 do 8
- Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 1. dio do 5. dio: HRN EN 1367-1 do 5
- Agregat za beton HRN EN 12620:2008
- Regionalni tehnički uvjeti i preporuke za izbjegavanje alkalnosilikatne reakcije u betonu Izveštaj CEN CR 1901

- Beton**
- Beton – Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1 HRN 1128:2007
- Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost HRN EN 206-1:2006

- Ostale norme:
- Ispitivanje svježeg betona 1.dio do 7. dijela 1.dio do 7. dijela HRN EN 12350-1 do 7
- Ispitivanje očvrslulog betona – 1. dio do 8. dijela HRN EN 12390-1 do 8
- Ispitivanje očvrslulog betona – 9. dio: otpornost na smrzavanje ljuštenjem HRN CEN/TS 12390-9
- Plan uzorkovanja za atributni nadzor – 1. dio: Plan uzorkovanja indeksiran prihvatljivim nivoom kvalitete (AQL) za nadzor količine HRN ISO 2859-1:1996
- Postupci uzorkovanja i karta nadzora s varijablama nesukladnosti HRN ISO 3951
- Granulometrijski sastav mješavina agregata za beton HRN U.M1.057
- Beton. Ispitivanje otpornosti na djelovanje mraza HRN U.M1.016
- Dodaci betonu, mortu i injekcijskim smjesama – Metode ispitivanja – 11.dio. Utvrđivanje karakteristika zračnih pora u očvrslom betonu HRN EN 480-11
- Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1.dio do 4. dijela HRN EN 12504-1 do 4
- Ocjena tlačne čvrstoće betona u konstrukcijama ili u konstrukcijskim elementima HRN EN 13791:2007

- Čelik za armiranje**
- Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik HRN EN 10080:2005
- Sustavi označivanja čelika – Dodatne oznake (CR 10260:1998) nHRN CR 10260

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	: PROKOP KORANA - KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Dio građevine	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)
Lokacija građevine	: k.o. Gornje Mekušje, k.o. Kamensko i k.o. Karlovac II Grad Karlovac, Karlovačka županija
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Naziv projektne mape	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO

PRILOG 003 : Tehnički opis



SADRŽAJ

3.1.....	UVOD.....	3
3.2.....	OSVRT NA PROVEDENE ISTRAŽNE RADOVE.....	5
3.3.....	TEHNIČKO RJEŠENJE NASIPA.....	7
3.3.1	Materijali za građenje	8
3.3.2	Temeljenje	8
3.3.3	Obrada kosina i krune nasipa	9
3.3.4	Tijelo nasipa	9

3.1 UVOD

Namjena planiranog zahvata „Prokop Korana-Kupa s pratećim objektima“ je obrana od poplava dijela grada Karlovca površine oko 190 ha od velikih voda rijeke Korane. Projektom je planirana izgradnja slijedećih objekata:

- prokop Korana - Kupa;
- ukupno 5 nasipa: nasip N1 (nasip uz desnu obalu prokopa), nasip N2 (nasip uz lijevu obalu prokopa), nasip N3 (nasip uz desnu obalu Kupe), nasip N4 (nasip uz lijevu obalu Korane) i nasip N5 (nasip uz ispusnu ustavu);
- 2 ustave: upusna i ispusna ustava u koritu rijeke Korane;
- građevine za odvodnju zaobalnih voda (propust s automatskim zatvaračem na nasipu N3 i crpna stanica "Sajevac" na nasipu N1);
- Cestovni most kojim će nerazvrstana cesta NC 340720 Gornje Mekušje – Kamensko (nekadašnja lokalna cesta L 34072) prijeći preko planiranog prokopa



sl. 3.1.1 Građevine zahvata

Predmet ove mape je geotehnički dio nasipa N3 (nasip uz desnu obalu Kupe) čija ukupna dužina uz desnu obalu Kupe iznosi 655,45 m.

Postavke projektnog rješenja nasipa temelje se na projektnom zadatku, prethodnim projektnim podlogama i rezultatima istraživačkih radova za razinu glavnoga projekta. Pri tome su uzeti u obzir podaci o temeljnom tlu i raspoloživim materijalima za građenje. Rezultati i zaključci ovih istraživanja, te idejni projekt nalaze se u slijedećoj dostupnoj tehničkoj dokumentaciji:

- [1] IZGRADNJA PROKOPA KORANA - KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA, Izvještaj o provedbi geodetskih, geoloških i geotehničkih istraživačkih radova



za idejni projekt, Mapa 1 – Tekst, HIDROINŽENJERING d.o.o. Zagreb, el.broj 03/2017, travanja 2017.

- [2] Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa, Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala, GEOKON ZAGREB d.d., Izvedbeni projekt, Oznaka projekta: E-045-20-01v2.0, Zagreb, 30.6.2020.
- [3] PROKOP KORANA-KUPA NASIP3, GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI, INSTITUT IGH d.d., Zavod za inženjerska istraživanja, Zagreb, Oznaka evidencije: 72150-50/20, Zagreb, srpanj 2020.
- [4] Prokop Korana – Kupa, Dodatni geotehnički istražni radovi za Glavni projekt prokopa Korana - Kupa i pratećih objekata, Izveštaj o istraživanju temeljnog tla - Geotehnički elaborat, GEOKON ZAGREB, d.d., Oznaka elaborata: E-155-18-01 v 1.0, Zagreb, listopad 2020. godine
- [5] IDEJNI PROJEKT, dio 1/3 - PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA, IZGRADNJA DESNOG NASIPA KORANE, DESNOG NASIPA KUPE I PROKOPA KORANA-KUPA S NASIPIMA I RJEŠENJEM ODVODNJE NA PODRUČJU GORNJEG MEKUŠJA TE IZGRADNJA CESTOVNOG MOSTA PREKO PROKOPA, Izmjena i dopuna, HIDROINŽENJERING d.o.o., Zagreb, Oznaka Idejnog projekta: 31/2019, Zagreb, studeni 2021. – ispravak br. 1

Prema projektnom zadatku krune nasipa moraju biti više za 1,20 m u odnosu na kotu 100-godišnju veliku vodu. Usvojena kota krune nasipa N3 je u nagibu i iznosi 111,98 m n. m. u stac. 0+000,00 te se penje do kraja nasipa odnosno do stac. 0+655,45 m na kotu 112,10 m n.m.

Glavni projekt nasipa, na propisanom stupnju razrade, obrađuje slijedeće cjeline:

- pregled provedenih istraživačkih radova,
- tehničko rješenje nasipa s tehničkim opisom,
- granulometrijski sastav materijala pojedinih slojeva, koji će se ugrađivati u tijelo nasipa,
- potrebno nadvišenje krune nasipa od 5 cm, kako bi se nadoknadio gubitak njegove visine zbog ostvarenja slijeganja,
- metodologiju izgradnje nasipa,
- potrebne proračune (procjeđivanje, stabilnost, deformacije u statičkim uvjetima i procjene deformacija nasipa od seizmičkih djelovanja),
- program kontrole kvalitete sa tehničkim uvjetima gradnje,
- posebni tehnički uvjeti i smjernice (zbrinjavanje građevinskog otpada, održavanje, građenje),
- zaštitu na radu i zaštitu od požara u okviru ovog objekta
- procjenu troškova radova

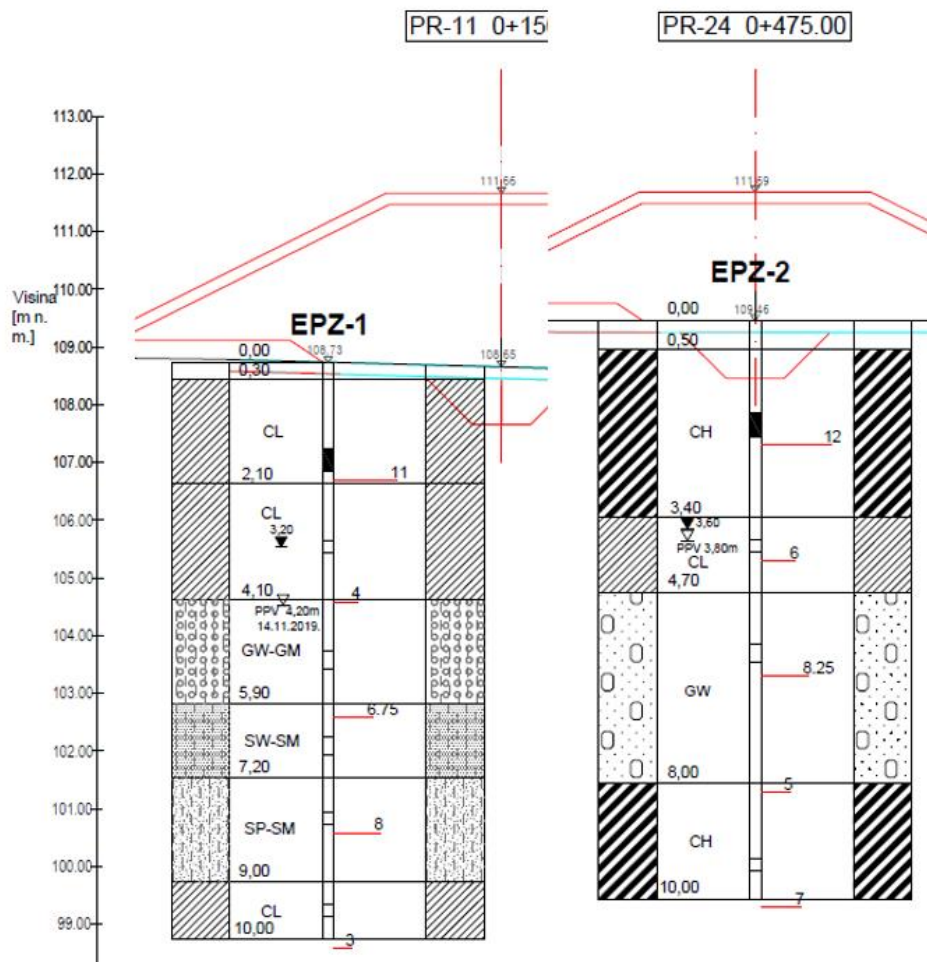
Kako bi se što bolje uklopila u okoliš, pokosi nasipa pokriveni su oblogom od humusa sa zatravnjenjem.

3.2 OSVRT NA PROVEDENE ISTRAŽNE RADOVE

Za potrebe projekta nasipa uz desnu obalu Kupe provedena su geološki, hidrogeološki, inženjerskogeološki i geotehnički istražni radovi. Iz bušotina su uzeti neporemećeni i poremećeni uzorci tla, koji su ispitani u ovlaštenom laboratoriju. Rezultati radova su prikazani u dokumentaciji [1] –[4].

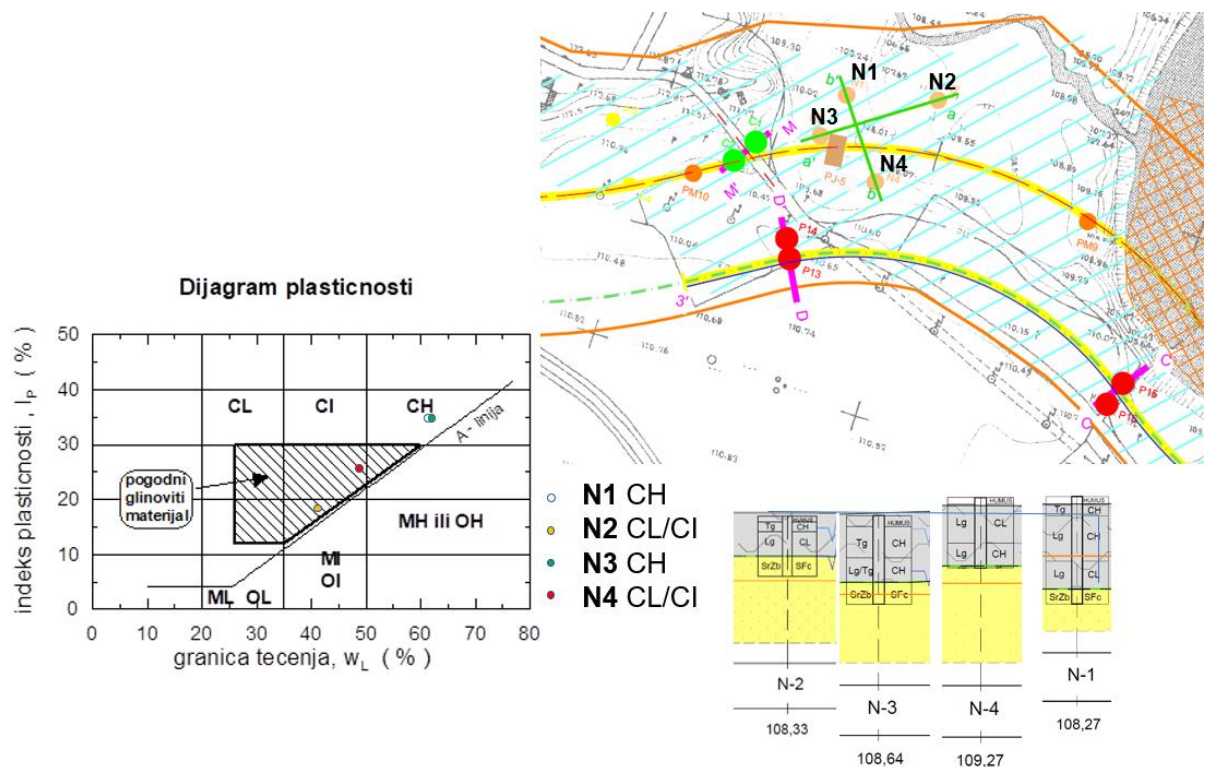
Generalno, u površinskoj zoni prostiru se slabo propusno materijali, gline niske i visoke plastičnosti CL/CH do dubina 4.1 - 4.7 m (GS1), slijede jače propusni materijali dobro graduirani šljunci i pijesci GW/SW do maksimalno 9 m dubine (GS2), te ispod, do dubine bušenja, u podlozi nisko ili visoko plastične gline CL/CH (GS3).

Na slici 3.1.1. dan je prikaz sondažnih bušotina iz [3]. Zaključuje se da je sloj slabo propusnog materijala u površinskoj zoni (GS1) dovoljne debljine kako bi se osigurala vodonepropusnost zajedničkog sklopa nasip-temeljno tlo.



- Slika 3.1.1: Sondažni presjek istražnih bušotina iz [3]

Prema [1] za moguće nalazište potencijalnog materijala za izradu nasipa izbušene su 4 bušotine N-1 do N-4 dubine 3,0 do 5,0 m. Na Slici 3.1.2. prikazana je tlocrtna dispozicija i geotehnički profili bušotina na dijelu potencijalnog nalazišta materijala.



- Slika 3.1.2: Tlocrtna pozicija i profili bušotina za nalazište materijala

Prema [2] određene su karakteristike pojedinih slojeva materijala iz nalazišta prema kriterijima OTU. Definirana su tri karakteristična profila tla:

... PROFIL TLA 1 (Istražne bušotine: B-1, B-2 i B-3):

Zaglinjeni prahovi, niske do visoke plastičnosti (grupa materijala 1), registrirani ispod sloja humusa do dubina 2,00 m zadovoljavaju uvjete kvalitete prema OTU. Prije ugradnje potrebno je izvršiti prosušivanje materijala zbog povišene prirodne vlažnosti u odnosu na optimalnu vlažnost dobivenu standardnom Proctor metodom.

PROFIL TLA 2 (Istražne bušotine: B-4, B-5, B-6, B-9 i B-10 i istražni raskopi: IJ-8, IJ-9, IJ-10, IJ-11 i IJ-12):

Gline, niske, srednje i visoke plastičnosti (grupa materijala 1), registrirane ispod sloja humusa do dubina 3,00-4,50 m karakteriziraju visoke vrijednosti indeksa plastičnosti (I_p) i prirodne vlažnosti (w_o) te sklonost bubrenju. Budući da dio uzoraka ne zadovoljava uvjete kvalitete prema OTU ovi materijali se ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja.

PROFIL TLA 3 (Istražne bušotine: B-7 i B-8 i istražni raskopi: IJ-1, IJ-2, IJ-3, IJ-4, IJ-5, IJ-6 i IJ-7):

Gline, srednje i visoke plastičnosti (grupa materijala 1), registrirane ispod sloja humusa do dubina 1,00- 3,10 m karakteriziraju visoke vrijednosti indeksa plastičnosti (I_p) i prirodne vlažnosti (w_o). Budući da dio uzoraka ne zadovoljava uvjete kvalitete prema OTU ovi materijali se ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja...

Generalno, riječ je relativno nepovoljnom materijalu za ugradnju u nasip. Procjenjuje se da ovakav, nepovoljan materijal čini cca 90 % ukupne raspoložive mase na istraživanim lokacijama nalazišta. S obzirom na činjenicu da je riječ i o glinama visoke plastičnosti, koje su osjetljive na promjenu vlažnosti (sklonost bubrenju, značajnije smanjenje vrijednosti parametara posmične čvrstoće, slabiji kapacitet ugradnje), odnosno na ugradnju pri vlažnostima koje su izvan zona prihvatljivih vrijednosti, definirane su mjere poboljšanja nasipa primjenom geomreža.

Izvođač može materijal za ugradnju u tijelo nasipa dovoziti i s drugih lokacija nalazišta. Pri tome obavezan je dokazati da je materijal korektan s obzirom na tražena svojstva prema OTU.



3.3 TEHNIČKO RJEŠENJE NASIPA

(prilog 301)

Osnovne odabrane postavke rješenja bazirane su na projektnom zadatku, idejnom projektu, te dostupnim rezultatima provedenih terenskih i laboratorijskih istraživačkih radova. Pri provedbi postupaka odabira rješenja razmatrani su fundamentalni podaci o temeljnom tlu, poput karakteristika deformabilnosti, čvrstoće, vodopropusnosti, zatečenog stanja stabilnosti padina, raspoloživim materijalima za građenje tijela nasipa i dr.

Dozvoljena visina vodostaja u zaobalju je 110,80 m n.m., a 100-godišnja razina vode u Kupi je 1,20 m ispod krune nasipa - u stac 0+000,00 iznosi 110,78 m n.m., a na kraju nasipa u stac. 0+655,45 je 110,9 m n.m.

U svrhu temeljenja nasipa prvo će se po cijeloj površini stope nasipa izvršiti čišćenje terena i odstraniti humus do dubine 0,20 m.

Karakteristike poprečnog profila, temeljnog tla i svojstva materijala predviđenog za ugradnju, neposredno su utjecale na oblikovanje nasipa, a geotehničkim proračunima je potvrđena stabilnost. Nagib uzvodne i nizvodne kosine će biti 1:2,5.

Kruna nasipa te njegove uzvodne i nizvodne kosine će se oblagati humusom na kojem će biti zasijana trava.

S nizvodne strane nasipa projektirana je servisna cesta širine 5 metara u nagibu 5% prema drenažnom kanalu od šljunčanog materijala na minimalnoj koti od 111,00 m n.m. kako ne bi dolazilo do plavljenja ceste prilikom maksimalne dopuštene vode u zaobalju koja iznosi 110,80 m n.m.

Servisnom cestom će biti omogućen pristup građevinskim strojevima za održavanje do svih dijelova planiranog nasipa. Put će biti izgrađen od drobljenog kamena ili šljunka. Pristup servisnoj cesti bit će omogućen pristupnom cestom na stac. 0+064,54 m kojom će biti priključena na postojeću prometnicu.

Kada se pristupnom cestom popne na servisnu cestu, na koti od 111,85 m n.m. s desne strane nalazi se okretište duljine 5,0 m kojim ujedno i počinje servisna cesta. U svrhu prelaska vozilom preko nasipa prema vojnom poligonu uz desnu obalu rijeke Kupe na stac. 0+100,00 m predviđena je izgradnja pristupne rampe od šljunčanog materijala.

Usporedno s trasom servisnog puta, uz nizvodnu nožicu nasipa od stac. 0+040,00 m do spoja nasipa sa N1 planira se izgradnja drenažnog kanala širine dna 1,0 m i prosječne dubine 0,50 m čiji će pokosi 1:1,5 m biti zaštićeni primjenom humusnog materijala i travnate vegetacija, kojim će se procjedne i zaobalne vode odvoditi do mjesta propuštanja kroz tijelo napisa odnosno propusta sa automatskim zatvaračem na stac. 0+153,70 m. Na nizvodnoj strani, ispod slojeva pristupne ceste izvodi se uzdužna drenaža, koja kontrolirano prikuplja procjednu vodu i odvodi je poprečnim izvodima u trapezni kanal.

Na nasip N3 nastavlja se nasip N1 te je zbog spoja sa nasipom N1 zadnjih 10 metara nasipa N3 predviđena prijelazna dionica kojom se sa pokosa 1:2,5 prelazi na pokose 1:3,0.

Osnovni podaci:

• nagib uzvodne kosine nasipa	1:2,5
• nagib zaobalne kosine nasipa	1:2,5
• ukupni volumen nasipa	25.000 m ³
• ukupna nasipa u kruni	655,45 m
• širina nasipa u kruni	4,00 m
• najveća visina nasipa	3,40 m



- širina servisnog puta 5,0 m
- maksimalna dubina procjdnog kanala 1,75 m
- širina dna procjdnog kanala 1,00 m
- nagib pokosa procjdnog kanala 1:1,5

Situacija nasipa N3 dana je u prilogu 101 i 201.

Generalno nasip je homogen od vodonepropusnog glinovitog materijala s nalazišta u neposrednoj blizini. S obzirom na činjenicu da materijal, koji će se ugrađivati sa spomenutog nalazišta ne odgovara u potpunosti propisanim kriterijima prema OTU, pribjegli se ojačanju nasipa uporabom geomreža, te modifikaciji Općih tehničkih uvjeta.

3.3.1 Materijali za građenje

U neposrednoj blizini pregradnog mjesta, odnosno na određenim pozicijama retencije, pronađena su nalazišta pogodnog sitnozrnog materijala, konkretna površinskih srednje i visoko plastičnih glina. Za krupnozrne materijale potrebno je provesti odabir kamenoloma u širem području nasipa.

Za potrebe izvedbe nasipa N3 odabran je tip od sitnozrnog materijala. Za izgradnju su potrebni slijedeći tipovi materijala:

- glinoviti (sitnozrni) materijali za ugradnju u tijelo nasipa gline CL/CH,
- selektirani pjeskoviti materijal kao filter za omogućavanje procjeđivanja vode kroz nasip bez iznošenja sitnih čestica, slijedećih karakteristika:
 - D_{15} , gornja granica $\leq 0,4$ mm
 - D_{15} , donja granica $\geq 0,1$ mm
 - ≤ 2 % smije proći kroz sito 0,075 mm
 - odnos krivulja $D_{gornja\ granica} / D_{donja\ granica} \leq 5,0$
 - $C_U \leq 6,0$ (tj. $D_{60}/D_{10} \leq 6,0$) za obje granične krivulje (gornju i donju)
 - D_{90} , gornja granica ≤ 6 mm
 - $D_{maks} = 16,0$ mm
- dio ispod servisnog puta, a kao nastavak tijela nasipa nosivi sloj materijal prema OTU Knjiga 3 Poglavlje 5-01,
- kamena sitnež za pristupni put u dva sloja, prvi 8 – 16 mm i drugi 0 – 4 mm,
- šljunkoviti materijal kao drenažni kamen frakcije 8 – 60 mm,
- humusni materijal i travnata vegetacija kao zaštita pokosa nasipa i kanala.

Od sintetičkih materijala, koriste se monolitne polimerne geomreže $F_{vl} = 37$ kN/m' za kao mjera ojačanja tijela nasipa, razdjelni netkani razdjelni geotekstil vlačne čvrstoće ≥ 15 kN/m' (u oba smjera) i gustoće ≥ 200 g/m², probojne sile min. 2200 N, vertikalne propusnosti 0,09 m/s za odvajanje tijela nasipa ispod sloja humusa, odnosno odvajanja materijala za osiguranje funkcioniranja drenaže, te drenažna perforirana cijev PEHD \varnothing 200 mm.

Materijali koji će se ugrađivati u nasip moraju zadovoljavati kriterije postavljene ovim projektom.

3.3.2 Temeljenje

(prilog 103)

U svrhu temeljenja nasipa prvo će se po cijeloj površini njegove stope izvršiti čišćenje terena i odstraniti humus. Nakon čišćenja terena i pripreme podloge, kontrolu radova obavlja nadzorni inženjer - geotehničar i daje odobrenje za nastavak radova i eventualne upute za



zamjenu materijala lošijih svojstava (vrlo stišljive gline, organski materijali i dr.). Prilikom provedbe iskopa potrebno je ustanoviti istovjetnost s pretpostavljenim tlom iz elaborata (projekta).

3.3.3 Obrada kosina i krune nasipa

(prilog 102)
je predviđeno humusiranje.

Na kruni nasipa, ako i na uzvodnom i nizvodnom pokosu nasipa provodi se zaštita humusom i travom. Uzvodna kosina od kote krune nasipa 111.98 – 112.10 m n.m., do njegove nožice. Na nizvodnoj kosini od kote krune do kote 111,00 m n. m., gdje je prometnica širine 5,0 m. Ispod nje također do nožice nasipa zaštita humusom i travom.

3.3.4 Tijelo nasipa

Tijelo nasipa od sitnozrnog materijala predstavlja njegov vododrživi segment. Drenažna komponenta nasipa predstavljena je uzdužnim drenažnim filterskim pjeskovitim materijalom na kontaktu slabo i jače propusnog materijala. Spomenuti kontakt se ostvaruje na dijelu nasipa ispod nasipa i prometnice. Debljina toga sloja je 0.30 m. Dalje na dijelu ispod prometnice, a kao sastavni dio tijela nasipa predviđen je nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala iznad kojeg je formirana prometnica od kamene sitneži.

Uslijed nemogućnosti osiguranja dovoljno korektnog materijala prema OTU predviđena je uporaba ojačanja nasipa korištenjem geomreža. One se postavljaju u tri sloja: na temeljno tlo, te još dvije razine u samom tijelu nasipa.

Razdjelni geotekstil služi za odvajanje humusa od tijela nasipa, zatim materijala sitnijih od krupnijih frakcija, te kao ojačanje tijela ispod prometnice.

Ovako odabran poprečni presjek osigurava trajnu stabilnost i funkcionalnost tijela nasipa u svim zadanim uvjetima u kojim se ona može naći tijekom svojeg eksploatacijskog razdoblja.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	: PROKOP KORANA - KUPA I PRATEĆI OBJEKTI
Dio građevine	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)
Lokacija građevine	: k.o. Gornje Mekušje, k.o. Kamensko i k.o. Karlovac II Grad Karlovac, Karlovačka županija
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: PROKOP KORANA-KUPA I PRATEĆI OBJEKTI
Naziv projektne mape	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO

PRILOG 004 : Proračuni



SADRŽAJ

4.1.....	Uvod	3
4.2.....	Odabir vrijednosti proračunskih parametara tla temeljnog tla i tijela nasipa.....	3
4.2.1	Parametri temeljnog tla	4
4.2.2	Parametri tijela nasipa	4
4.3.....	Analize procjeđivanja.....	8
4.3.1	Uvod	8
4.3.2	Korišteni računalni program.....	8
4.3.3	Projektne situacije	8
4.3.4	Rezultati analiza procjeđivanja za situaciju 1	9
4.3.5	Rezultati analiza procjeđivanja za situaciju 2.....	10
4.3.6	Rezultati analiza procjeđivanja za situaciju 3.....	11
4.3.7	Zaključak analiza procjeđivanja.....	13
4.4.....	Analize stabilnosti.....	14
4.4.1	Uvod	14
4.4.2	Seizmičke analize	14
4.4.3	Projektne situacije	16
4.4.4	Rezultati analiza stabilnosti za situaciju 1	17
4.4.5	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 2	19
4.4.6	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 3	20
4.4.7	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 4	21
4.4.8	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 5	22
4.4.9.....	Rezultati analiza stabilnosti za situaciju 1	23
4.4.10...	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 2	25
4.4.11...	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 3	26
4.4.12...	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 4	27
4.4.13...	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 5	28
4.4.1	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 5	29
4.4.2	Rezultati analiza stabilnosti za situaciju 1	29
4.4.3	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 2	32
4.4.4	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 3	33
4.4.5	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 4	34
4.4.6	Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 5	35
4.5.....	Naponsko-deformacijske analize	37
4.5.1	Uvod	37
4.5.2	Korišteni računalni program.....	37
4.5.3	Projektne situacije	37
4.5.4	Rezultati naponsko-deformacijskih analiza.....	37
4.5.5	Zaključak o provedenim naponsko-deformacionim analizama.....	41
4.6.....	Zaključak provedenih geotehničkih analiza	43



4.1 Uvod

Provedene su slijedeće analize:

- **Analize procjeđivanja** –provjera hidraulička stabilnosti nasipa i temeljnog tla u uvjetima tečenja vode kroz tijelo nasipa i temeljno tlo, te količine procjedne vode u vrijeme nailaska velikih vodnih valova
- **Analize stabilnosti** –provjera stanja stabilnosti uzvodnog i nizvodnog pokosa nasipa, kao i temeljnog tla, za različite projektne situacije, pri dovršetku izgradnje, te u njezinom eksploatacijskom razdoblju.
- **Naponsko-deformacijske analize** –provjera sposobnosti temeljnog tla da podnese opterećenje nasipom, te vrijednosti slijeganja tijela nasipa i temeljnog tla, za različite projektne situacije tijekom izgradnje i eksploatacijskog razdoblja brane.
- **Analize deformacija nasipa nastalih seizmičkim djelovanjem** –simplificirana analiza očekivanih slijeganja, odnosno deformacija nasipa uslijed djelovanja potresa.

Navedene vrste geotehničkih analiza te njihovi rezultati detaljno su obrađeni i prikazani u daljnjem tekstu u zasebnim poglavljima.

Pojam "Projektne situacije" korišten pri definiranju i izradi geotehničkih analiza preuzet je iz pravilnika *Eurocode (EC 1)* i glasi:

„Projektna odnosno proračunska situacija: takav skup fizikalnih uvjeta, koji prikazuje određeno razdoblje, za koje će se proračunom pokazati da odgovarajuća granična stanja nisu premašena.“

S obzirom na navedeno definirane su projektne situacije za potrebe geotehničkih analiza za nasip 3 prokop Korana - Kupa. Spomenute projektne situacije se mijenjaju u ovisnosti o vrsti analize, pa će shodno tome one biti detaljno pojašnjene u odgovarajućem poglavlju analiza kojem pripadaju. Projektnim situacijama pokriveno je razdoblje neposrednog završetka izgradnje nasipa, kao i razdoblje eksploatacije retencije.

4.2 Odabir vrijednosti proračunskih parametara tla temeljnog tla i tijela nasipa

Odabir karakterističnih vrijednosti relevantnih parametara temeljnog tla proveden je uvažavajući rezultate izvršenih terenskih i laboratorijskih istražnih radova. Na terenu su, na svježe izvađenim uzorcima temeljnog tla, obavljena mjerenja krilnom sondom i džepnim penetrometrom. U laboratoriju su uzorci ispitani provedbom pokusa jednoosne čvrstoće, izravnog smicanja, te edometarskim ispitivanjem parametara deformabilnosti i vodopropusnosti. Parametri tijela nasipa određeni su odgovarajućim ispitivanjima uzoraka (kao i u slučaju uzoraka iz temeljnog tla ispod nasipa) iz nalazišta materijala, zbijanih na vrijednosti optimalnih vlažnosti.



4.2.1 Parametri temeljnog tla

Odabir vrijednosti zapreminske težine:

	Zapreminska težina [kN/m ³]
Geotehnička sredina 1 (CL/CH)	19
Geotehnička sredina 2 (GW/GM, SP/SM)	19
Geotehnička sredina 3 (CL/CH)	19

Parametri čvrstoće temeljnog tla:

	Efektivna kohezija c' [kN/m ²]	Efektivni kut unutarnjeg trenja φ' [°]	Nedrenirana posmična čvrstoća c _u [kN/m ²]
GS1	18-29	17,7-24,8	50
GS2	0	34	-
GS3	20	25	60

Parametri deformabilnosti:

	M _v , 100-200 kPa [MPa]	M _v , 200-400 kPa [MPa]
GS1	5,76 – 8,26	7,20 – 8,46
GS2	-	-
GS3	-	-

Vrijednosti koeficijenta vodopropusnosti k [cm/s] (Rezultati laboratorijskih ispitivanja)

	k ₂₀ , 50 kPa [cm/s]
GS1	2,85E-09 – 3,15E-09
GS2	-
GS3	-

4.2.2 Parametri tijela nasipa

Vrijednosti parametara tijela nasipa odabrane su temeljem ispitivanja uzoraka uzetih iz budućih pozajmišta i prethodno zbijenih pri optimalnoj vlažnosti.

Rezultati laboratorijskih ispitivanja:

Bušotina	Jednoosna čvrstoća, q [kPa]	Efektivna kohezija, c' [kPa]	Efektivni kut unutarnjeg trenja, φ' [°]	Nedrenirana čvrstoća, c _u [kPa]
N1	-	-	-	-
N2	113 - 576	18,9 - 34,5	16,7 – 25,6	56,5 – 288
N3	324 - 939	23,5 – 28,1	23,7 - 28	162 - 469

Odabrani parametri tijela nasipa za tri moguća profila tla:

	Efektivna kohezija, c' [kPa]	Efektivni kut unutarnjeg trenja, φ' [°]	Nedrenirana čvrstoća, c _u [kPa]
Profil 1	5	27	50
Profil 2	5	18	20
Profil 3	5	24	30



Tablica 4.1.1: Karakteristične vrijednosti parametara tijela nasipa i temeljnog tla

Materijal / Tip tla	Zap. težina	Propusnost	Nedr. čvrstoća	Ef. kohezija	Ef. kut trenja	Modul elastičnosti
	γ	k	c_{uk}	c_k'	φ_k'	E
	[kN/m ³]	[m/s]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	[kN/m ²]
Karakteristične vrijednosti parametara materijala tijela nasipa Profil 1						
Tijelo nasipa (ML-CL, MH, ML)	18	$k_x = 1e-7$ $k_y = 1e-8$	50	5	27	3000
Karakteristične vrijednosti parametara materijala tijela nasipa Profil 2						
Tijelo nasipa (CH)	18	$k_x = 5e-9$ $k_y = 5e-10$	20	5	18	3500
Karakteristične vrijednosti parametara materijala tijela nasipa Profil 3						
Tijelo nasipa (CH)	18	$k_x = 1e-8$ $k_y = 1e-9$	30	5	24	4500
Karakteristične vrijednosti parametara ostalih slojeva tijela nasipa						
Filter (S)	18	$k_x = 1e-6$ $k_y = 1e-7$	0	0	32	20000
Drenažni kamen	19	$k_x = 0,001$ $k_y = 0,001$	0	0	38	40000
Humus	18	$k_x = 1e-9$ $k_y = 1e-10$	0	5	20	10000
Karakteristične vrijednosti parametara temeljnog tla						
GS 1 CL/CH	19	$k_x = 1e-9$ $k_y = 1e-10$	50	20	22	6000
GS 2 GW/GM, SP/SM	19	$k_x = 0,001$ $k_y = 0,001$	0	0	38	7000
GS 3 CL/CH	19	$k_x = 1e-9$ $k_y = 1e-10$	60	18	25	8000

Tablica 4.1.2: Projektni pristupi za granična stanja STR i GEO: kombinacije skupina parcijalnih faktora

Projektni pristup 1	Projektni pristup 2	Projektni pristup 3
osno opterećeni piloti i sidra: K1 ^a : A1 + M1 + R1 K2 ^a : A2 + (M1 ^b ili M2 ^c) + R4 sve ostale konstrukcije K1 ^a : A1 + M1 + R1 K2 ^a : A2 + M2 + R1	A1 + M1 + R2	(A1 ^d ili A2 ^e) + M2 + R3
^a odvojeni proračuni za K1 i K2 ^b za pilote i sidra ^c za nepovoljno djelovanje od negativnog trenja ili bočnog opterećenja pilota		^d za sile od konstrukcije ^e za geotehničke sile (sile od tla i sl.)



Tablica 4.1.3: Parcijalni faktori po skupinama za granična stanja STR i GEO

(1) Parcijalni faktori djelovanja (γ_F) i učinka djelovanja (γ_E)						
Djelovanja		simbol	A1	A2		
trajna	nepovoljna	γ_G	1.35	1.0		
	povoljna	γ_G	1.0	1.0		
promjenjiva	nepovoljna	γ_Q	1.5	1.3		
	povoljna	γ_Q	0	0		
(2) Parcijalni faktori svojstva materijala (tlo, stijena) (γ_M)						
Svojstvo		simbol	M1	M2		
tangens efektivnog kuta trenja		$\gamma_{\varphi'}$	1.0	1.25		
efektivna kohezija		$\gamma_{c'}$	1.0	1.25		
nedrenirana i jednoosna čvrstoća		γ_{cu} ili γ_{qu}	1.0	1.4		
težinska gustoća		γ_γ	1.0	1.0		
(3) Parcijalni faktori otpora (γ_R):						
Otpornost [†]		simbol	R1	R2	R3	R4
<u>Plitki temelji</u>	nosivost	R_v	1.0	1.4	1.0	-
	klizanje	R_h	1.0	1.1	1.0	-
<u>Zabijeni piloti</u>	stopa	γ_b	1.0	1.1	1.0	1.3
	plašt (tlak)	γ_s	1.0	1.1	1.0	1.3
	stopa+plašt (tlak)	γ_t	1.0	1.1	1.0	1.3
	plašt (vlak)	$\gamma_{s;t}$	1.25	1.15	1.1	1.6
<u>Bušeni piloti</u>	stopa	γ_b	1.25	1.1	1.0	1.6
	plašt (tlak)	γ_s	1.0	1.1	1.0	1.3
	stopa+plašt (tlak)	γ_t	1.15	1.1	1.0	1.5
	plašt (vlak)	$\gamma_{s;t}$	1.25	1.15	1.1	1.6
<u>Prednapeta sidra</u>	privremena	$\gamma_{a;t}$	1.1	1.1	1.0	1.1
	trajna	$\gamma_{a;p}$	1.1	1.1	1.0	1.1
<u>Potporne konstrukcije</u>	nosivost	$\gamma_{R;v}$	1.0	1.4	1.0	-
	klizanje	$\gamma_{R;h}$	1.0	1.1	1.0	-
	otpor tla	$\gamma_{R;e}$	1.0	1.4	1.0	-
<u>Kosine i opća stabilnost</u>	otpor tla	$\gamma_{R;e}$	1.0	1.1	1.0	-

Tablica 4.1.4: Parcijalni faktori za granična stanja EQU, UPL i HYD

(1) Parcijalni faktori djelovanja (γ_F)						
Djelovanja		simbol	EQU	UPL	HYD	
trajna	nepovoljna (destabilizirajuća)	$\gamma_{G;dst}$	1.1	1.1	1.35	
	povoljna (stabilizirajuća)	$\gamma_{G;stb}$	0.9	0.9	0.9	
promjenjiva	nepovoljna	$\gamma_{Q;dst}$	1.5	1.5	1.5	
	povoljna	$\gamma_{Q;stb}$	0	0	0	
(2) Parcijalni faktori svojstva materijala (tlo, stijena) (γ_M)						
Svojstvo		simbol	EQU	UPL		
tangens efektivnog kuta trenja		$\gamma_{\varphi'}$	1.0	1.25		
efektivna kohezija		$\gamma_{c'}$	1.0	1.25		
nedrenirana i jednoosna čvrstoća		γ_{cu} ili γ_{qu}	1.0	1.4		
težinska gustoća		γ_γ	1.0	1.0		
vlačna otpornost pilota		$\gamma_{s;t}$	-	1.4		
otpornost sidra		γ_a	-	1.4		

Za proračun je odabran projektni pristup PP3 (A2 + M2 + R3) te su u tablici 4.2.4. dane proračunske vrijednosti parametara.



Tablica 4.1.5: Proračunske vrijednosti parametara tijela nasipa i temeljnog tla

Materijal / Tip tla	Zap. težina	Propusnost	Nedr. čvrstoća	Ef. kohezija	Ef. kut trenja	Modul elastičnosti
	γ	k	c_{uk}	c_k'	φ_k'	E
	[kN/m ³]	[m/s]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	[kN/m ²]
Proračunske vrijednosti parametara materijala tijela nasipa Profil 1						
Tijelo nasipa (ML-CL, MH, ML)	18	$k_x = 1e-7$ $k_y = 1e-8$	35,7	4	22,18	3000
Proračunske vrijednosti parametara materijala tijela nasipa Profil 2						
Tijelo nasipa (CH)	18	$k_x = 5e-9$ $k_y = 5e-10$	14,29	4	14,57	3500
Proračunske vrijednosti parametara materijala tijela nasipa Profil 3						
Tijelo nasipa (CH)	18	$k_x = 1e-8$ $k_y = 1e-9$	21,43	4	19,61	4500
Proračunske vrijednosti parametara ostalih slojeva tijela nasipa						
Filter (S)	18	$k_x = 1e-6$ $k_y = 1e-7$	0	0	26,56	20000
Drenažni kamen	19	$k_x = 0,001$ $k_y = 0,001$	0	0	32,01	40000
Humus	18	$k_x = 1e-9$ $k_y = 1e-10$	0	5	16,23	10000
Proračunske vrijednosti parametara temeljnog tla						
GS 1 CL/CH	19	$k_x = 1e-9$ $k_y = 1e-10$	35,71	16	17,91	6000
GS 2 GW/GM, SP/SM	19	$k_x = 0,001$ $k_y = 0,001$	0	0	32,01	7000
GS 3 CL/CH	19	$k_x = 1e-9$ $k_y = 1e-10$	42,86	14,40	20,46	8000



4.3 Analize procjeđivanja

4.3.1 Uvod

Analize procjeđivanja provedene su iz slijedećih razloga:

- kako bi se utvrdilo stanje hidrauličke stabilnosti, odnosno odredile vrijednosti hidrauličkih gradijenata i pornih pritisaka u odgovarajućim pozicijama tijela nasipa i temeljnog tla, te količine procjedne vode kroz i ispod nasipa
- kako bi poslužile kao podloga za analize na pojavu graničnog stanja globalnog sloma uzvodnog i nizvodnog pokosa nasipa i temeljnog tla.

Proračunske analize su provedene za mjerodavne projektne situacije. Korištene su vrijednosti proračunskih parametara dane u tablici relevantnih parametara tla. Geometrija nasipa usvojena je prema odgovarajućim nacrtima iz projekta.

4.3.2 Korišteni računalni program

Analize su provedene računalnim programom *GEOSTUDIO 2012 (SEEPW International Ltd., Calgary, Alberta, Canada)*, koji zadaće stacionarnog tečenja u tlu (nasipu), rješava primjenom metode konačnih elemenata.

4.3.3 Projektne situacije

Analize procjeđivanja rađene su za slijedeće projektne situacije:

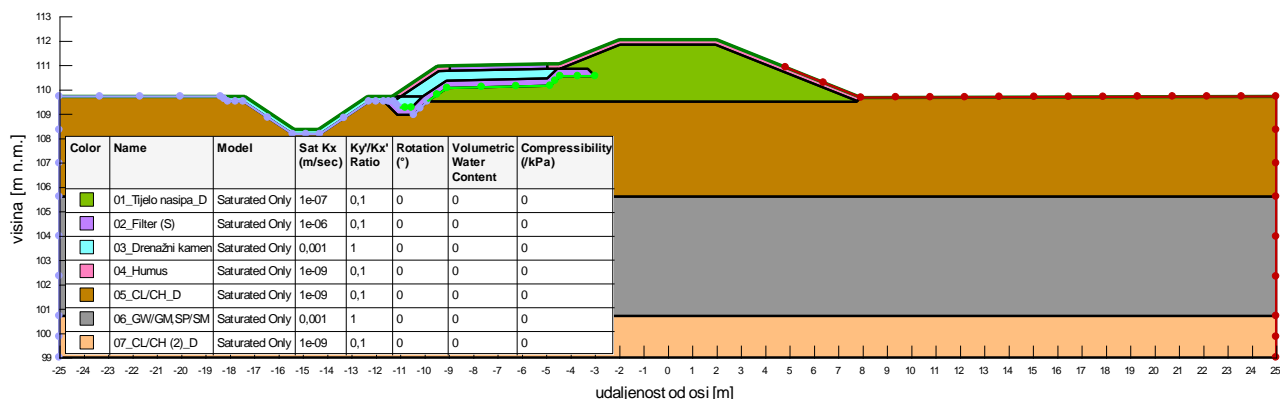
- SITUACIJA 1 (Nasip – profil 1) – Nasip dovršen, voda u zaobalju na koti vodnog vala 100-godišnjeg povratnog razdoblja (110,90 m n. m.), voda nizvodno zadana je na rubu modela na koti 109,26 m n. m.
- SITUACIJA 2 (Nasip – profil 2)– Nasip dovršen, voda u zaobalju na koti vodnog vala 100-godišnjeg povratnog razdoblja (110,90 m n. m.), voda nizvodno zadana je na rubu modela na koti 109,26 m n. m.
- SITUACIJA 3 (Nasip – profil 3)– Nasip dovršen, voda u zaobalju na koti vodnog vala 100-godišnjeg povratnog razdoblja (110,90 m n. m.), voda nizvodno zadana je na rubu modela na koti 109,26 m n. m.

Analize su provedene uz pretpostavku da se u svim Situacijama javlja stacionarno tečenje, što je konzervativna pretpostavka, na strani sigurnosti.

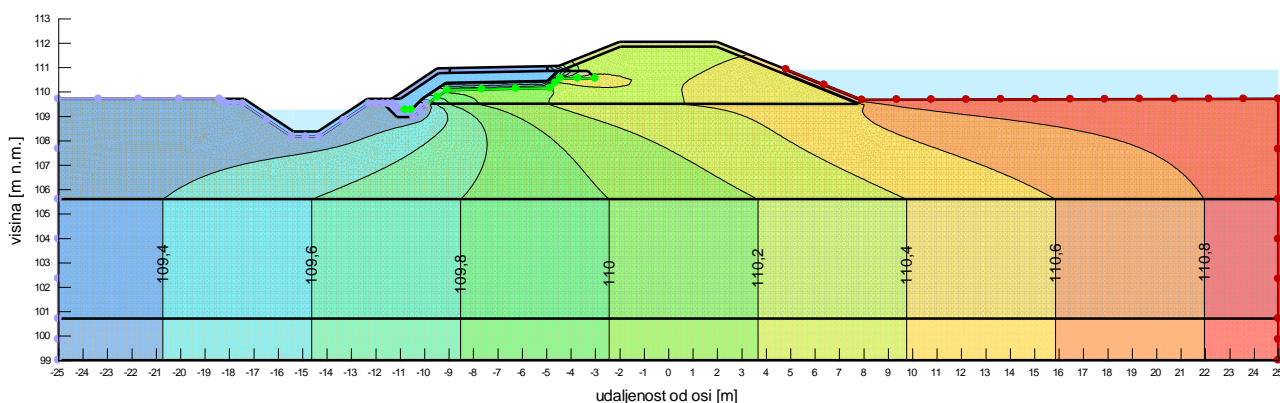
Rezultati analiza procjeđivanja svih projektnih Situacija korišteni su kao ulazni podaci za analize stabilnosti.



4.3.4 Rezultati analiza procjeđivanja za situaciju 1

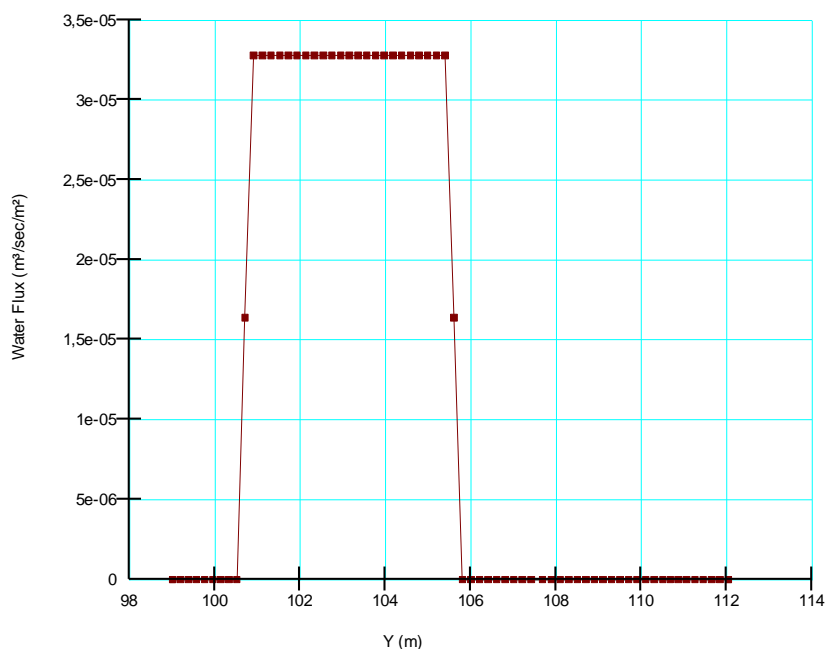


Slika 4.1.1: Geotehnički model nasipa profil 1 i temeljnog tla za provedbu analiza procjeđivanja – situacija

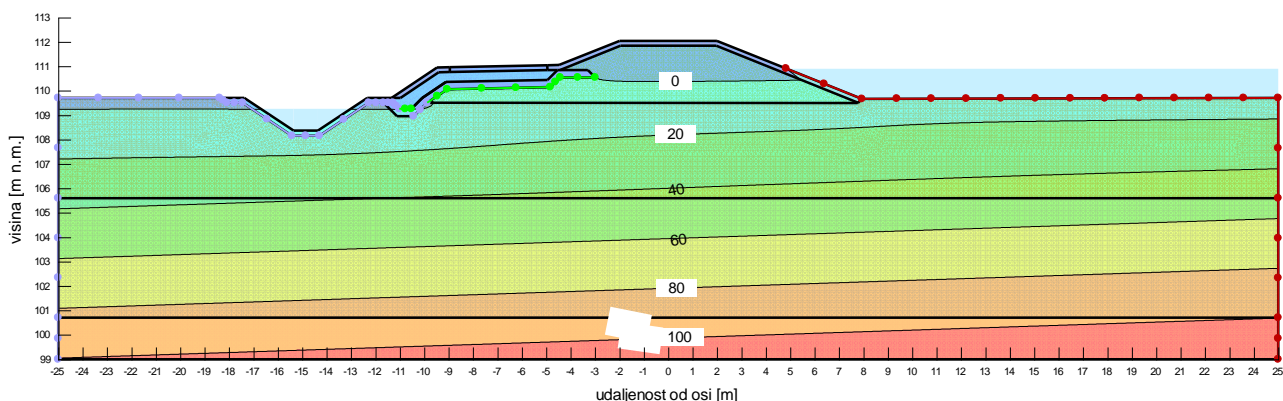


Slika 4.1.2: Hidraulički potencijali za Situaciju 1

Protok

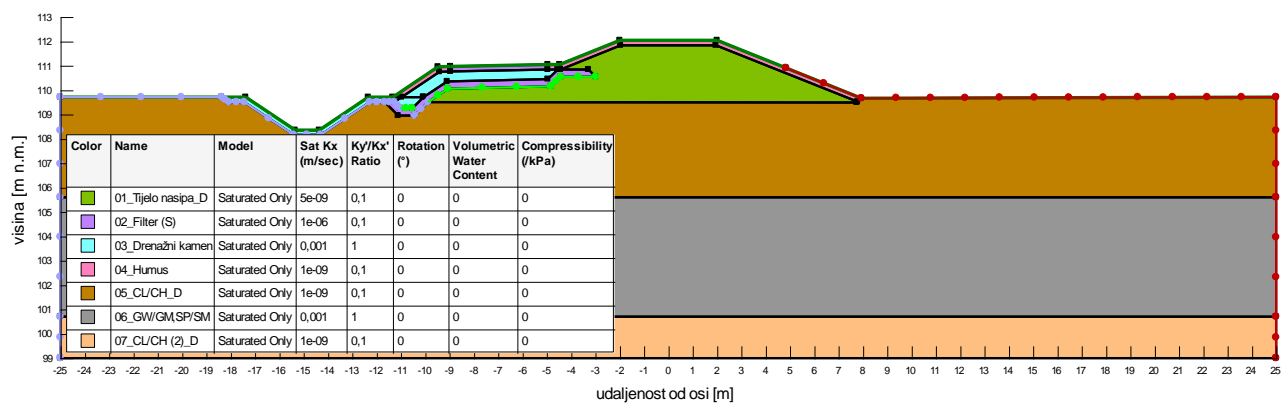


Procjedne količine za situaciju 1 na karakterističnom presjeku iznose $3,3 \times 10^{-5} (\text{m}^3/\text{s})/\text{m}^2$

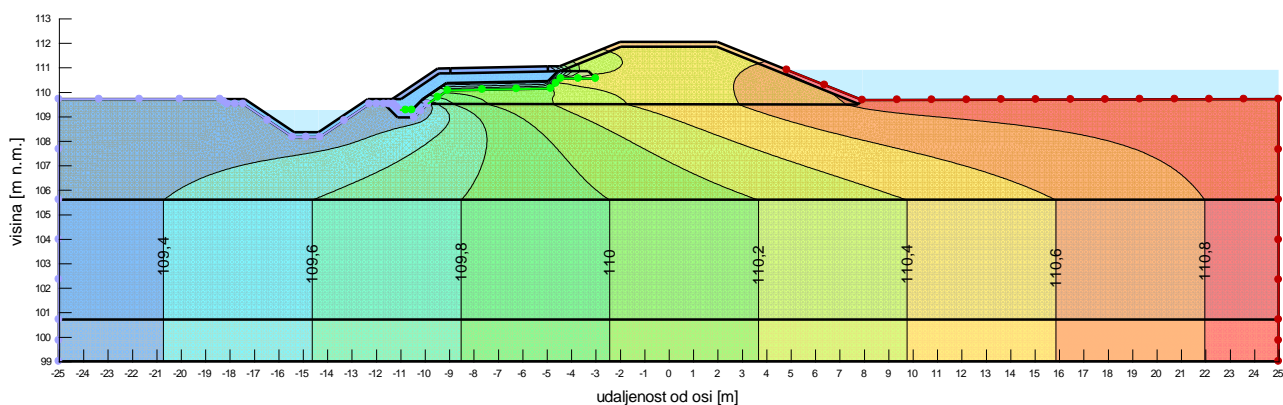


Slika 4.1.3: Raspodjela pornih pritisaka za Situaciju 1

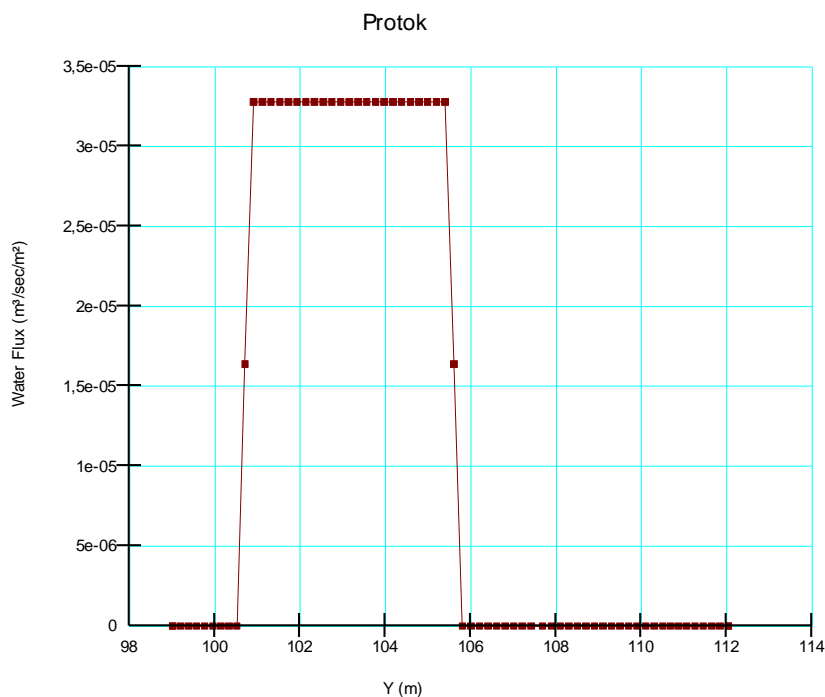
4.3.5 Rezultati analiza procjeđivanja za situaciju 2



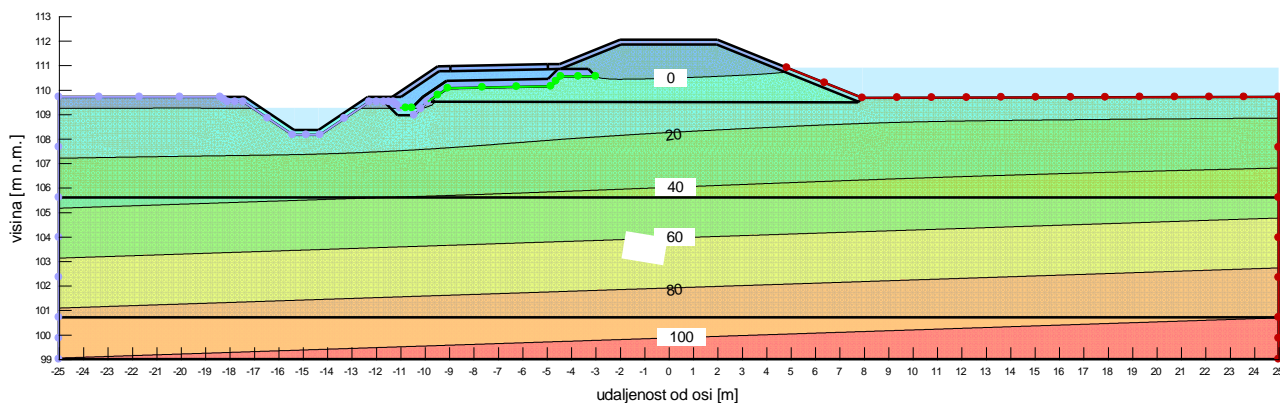
Slika 4.1.4: Geotehnički model nasipa profil 2 i temeljnog tla za provedbu analiza procjeđivanja – situacija 2



Slika 4.1.5: Hidraulički potencijali za Situaciju 2

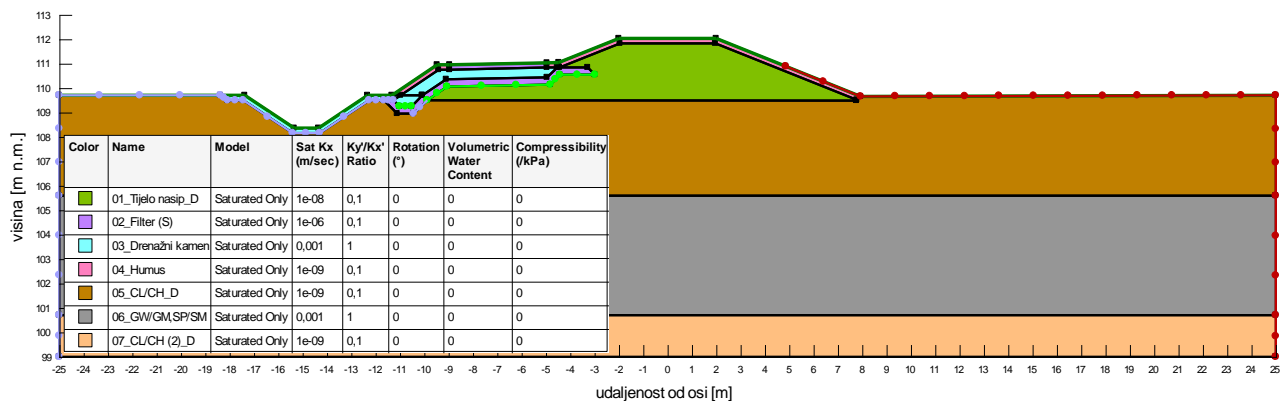


Procjedne količine za situaciju 2 na karakterističnom presjeku iznose $3,3 \times 10^{-5} (\text{m}^3/\text{s})/\text{m}^2$

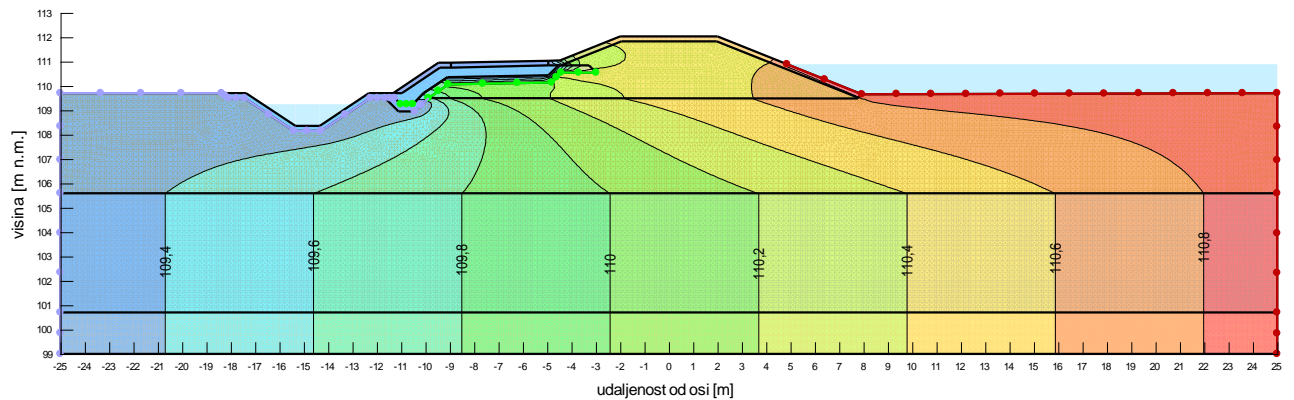


Slika 4.1.6: Raspodjela pornih pritisaka za Situaciju 2

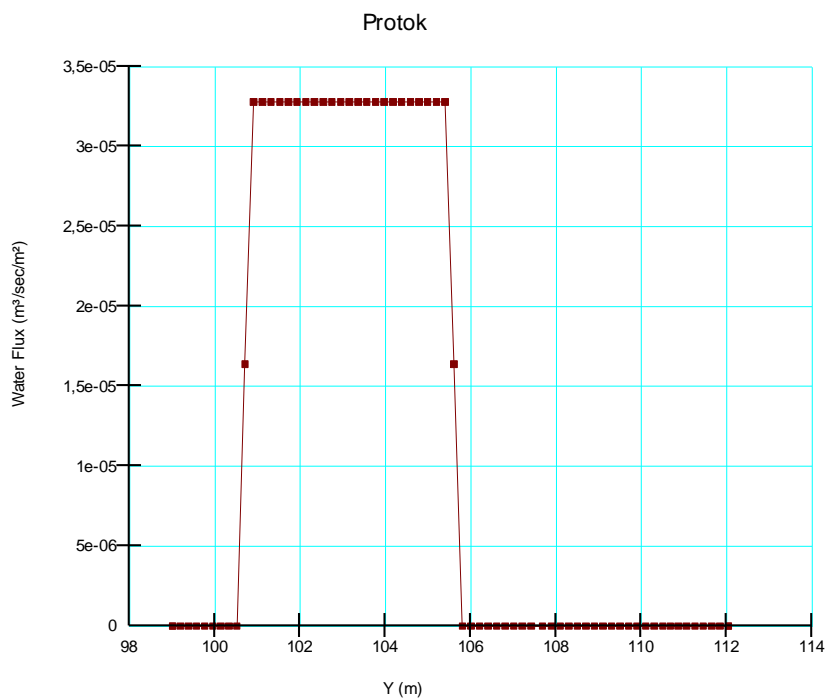
4.3.6 Rezultati analiza procjeđivanja za situaciju 3



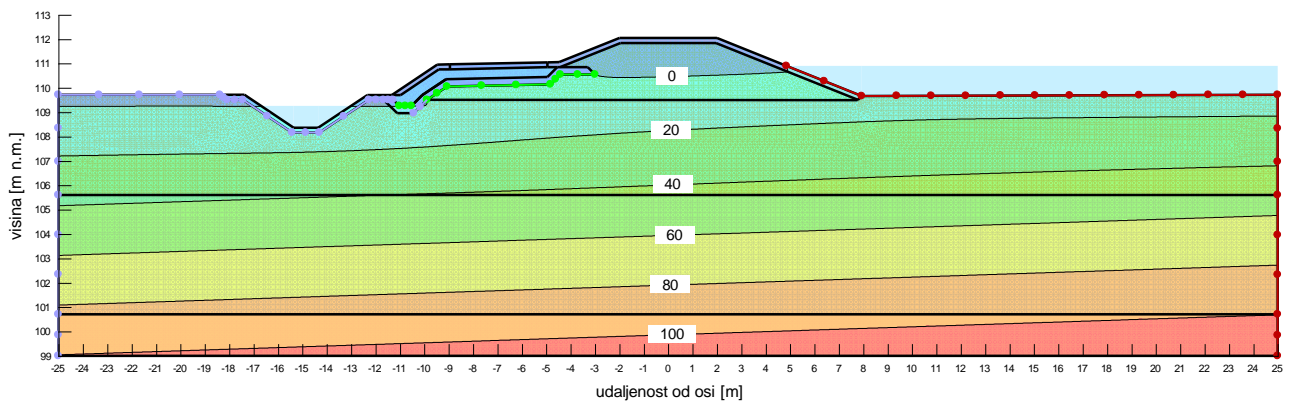
Slika 4.1.7: Geotehnički model nasipa profil 3 i temeljnog tla za provedbu analiza procjeđivanja – situacija 3



Slika 4.1.8: Hidraulički potencijali za Situaciju 3



Procjedne količine za situaciju 3 na karakterističnom presjeku iznose $3,3 \times 10^{-5} (\text{m}^3/\text{s})/\text{m}^2$



Slika 4.1.9: Raspodjela pornih pritisaka za Situaciju 3



4.3.7 Zaključak analiza procjeđivanja

Prema rezultatima analiza procjeđivanja za sve zadane projektne situacije zaključuje se kako je nasip 3 hidraulički stabilan. Procjedne količine u svim situacijama na karakterističnom presjeku iznose $3,3 \times 10^{-5} (\text{m}^3/\text{s})/\text{m}^2$, odnosno računski $\cong 0,0033 (\text{l}/\text{dan})/\text{m}^2$ uz uvjet da se u pregradnom profilu uspostavi stacionarno tečenje. Navedene procjedne količine se mogu efikasno evakuirati projektiranim drenažnim sustavom te iste ne uzrokuju nestabilnost unutar tijela nasipa, temeljnog tla, ili na nizvodnoj nožici, te mogu normalno otjecati za to predviđenim drenažnim sustavom.

4.4 Analize stabilnosti

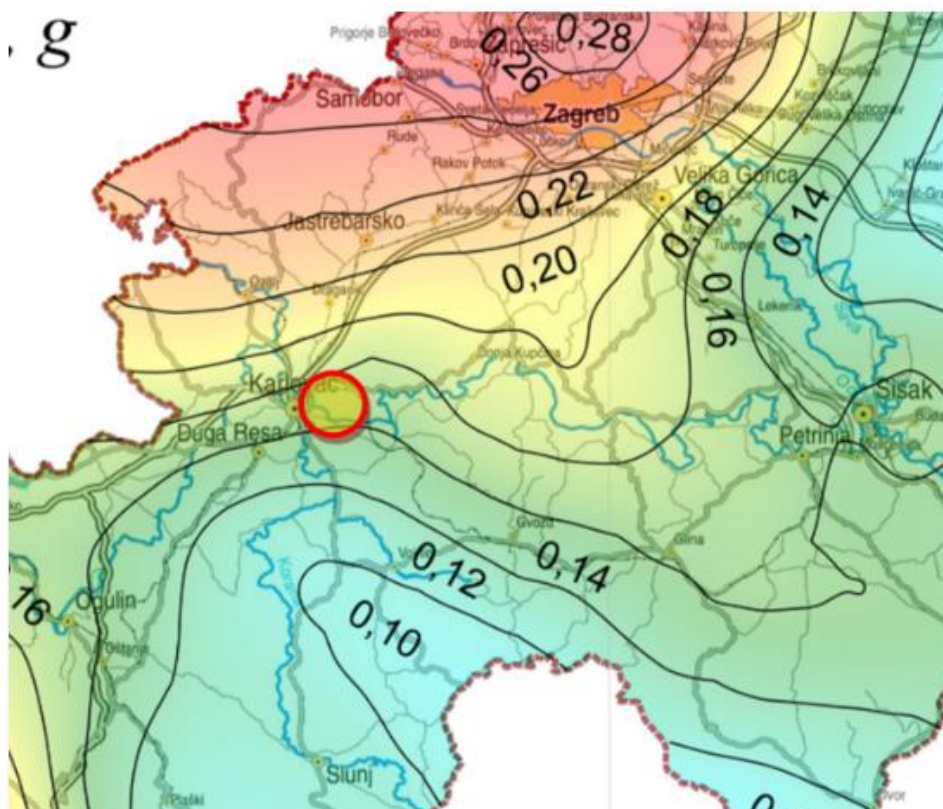
4.4.1 Uvod

Analize stabilnosti provedene su u svrhu dokazivanja stabilnosti temeljnog tla i pokosa nasipa u različitim uvjetima, koji obuhvaćaju završetak izgradnje nasipa i njegovo eksploatacijsko razdoblje. Analize se baziraju na odabiru kritične klizne plohe za pojedinu projektnu situaciju, izračuna odgovarajućeg faktora konzervativnosti (ODF), te njegove usporedbe dopuštenim vrijednostima.

Proračunske analize su provedene komercijalnim računalnim programom *GEOSTUDIO 2012/SLOPEW* (*GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada*).

4.4.2 Seizmičke analize

Seizmički proračun je proveden putem pseudo statičke analize za povratni period od 475 god. U nastavku je prikazan isječak iz karte Republike Hrvatske za promatrano područje s vrijednostima srednjih akceleracija za dva povratna perioda.



Proračun je proveden uz seizmički horizontalni koeficijent uslijed potresne akceleracije od $a_h = 0.17 \times 9.81 = 1,67 \text{ m/s}^2$, za povratni period od 475 god.

Horizontalni i vertikalni seizmički koeficijent izračunat je prema normi HRN EN 1998-5 prema izrazu 7.1.

$$k_h = \frac{\alpha \cdot S}{r}, k_v = 0,5 \cdot k_h$$



gdje su:

 α - omjer proračunskog ubrzanja temeljnog tla za temeljno tlo a_g i gravitacijskog ubrzanja g r - empirijski koeficijent S - parametar tla prema tablici 3.2 norme HRN EN 1998-1Tablica parametra r :

vrsta potporne konstrukcije	r
Slobodni gravitacijski zidovi koji podnose pomake $d_r < 300 \alpha$ (mm)	2,0
Kao gore uz $d_r < 200 \alpha$ (mm)	1,5
Savitljivi armirano betonski zidovi, usidreni ili ukrućeni zidovi, armirano betonski zidovi temeljeni na vertikalnim pilotima, pridržani zidovi podruma i upornjaci mosta	1,0

Tablica tipa tla:

EC8 Tip tla	Litološka obilježja presjek	Parametri		
		$V_{s,30}$ [m/s]	N_{SPT} [broj udaraca/30 cm]	C_u [kPa]
A	Stijena ili stjenovita masa, uključujući manje od 5 m trošnog materijala na površini	>800	-	-
B	Naslage gusto zbijenog pijeska, šljunka ili čvrstih glina, debele najmanje nekoliko desetaka metara, karakterizirane postepenim porastom mehaničkih karakteristika sa dubinom.	300-800	>50	>250
C	Debele naslage rahlo zbijenih do srednje zbijenih pijesaka, šljunaka i polučvrstih glina, debljine od nekoliko desetaka do nekoliko stotina metara.	180-360	15-50	70-250
D	Naslage vrlo rahlo do srednje zbijenih tala (sa ponekim lako gnječivim koherentnim slojem, ili bez njega), ili od pretežito lako do teško gnječivog koherentnog tla	<180	<15	<70
E	Tip tla E sastoji se od površinskog aluvijalnog sloja sa $V_{s,30}$ vrijednostima klase C ili D i debljine koja se kreće od 5 do 20 metara, sa čvrstom podlogom brzine $V_{s,30} > 800$ m/s	-	-	-
S ₁	Naslage koje se sastoje od najmanje 10 m debelih slojeva lakognječive gline / praha sa indeksom plastičnosti ($PI > 40$) i visokim sadržajem vode.	<100	-	10-20
S ₂	Naslage tala sklonih likvefakciji, glina osjetljivih na poremećaje, ili druge kategorije tla koje nije uključeno u kategoriju A-E	-	-	-

Tablica parametra S – oblika elastičnog spektralnog odziva

Tip tla	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1,00	0,15	0,40	2,00
B	1,20	0,15	0,50	2,00
C	1,15	0,20	0,60	2,00
D	1,35	0,20	0,80	2,00
E	1,40	0,15	0,50	2,00



Kvazistatički koeficijenti seizmičnosti k_h i k_v su dani u nastavku:

Horizontalno ubrzanje:

$$a_g = 0,170g$$

Tip tla: C

$$S = 1,15$$

$$\alpha = \frac{a_g}{g} = 0,17$$

$$r = 2,0$$

Horizontalni seizmički koeficijent:

$$k_h = \frac{\alpha \cdot S}{r} = 0,098$$

Vertikalni seizmički koeficijent:

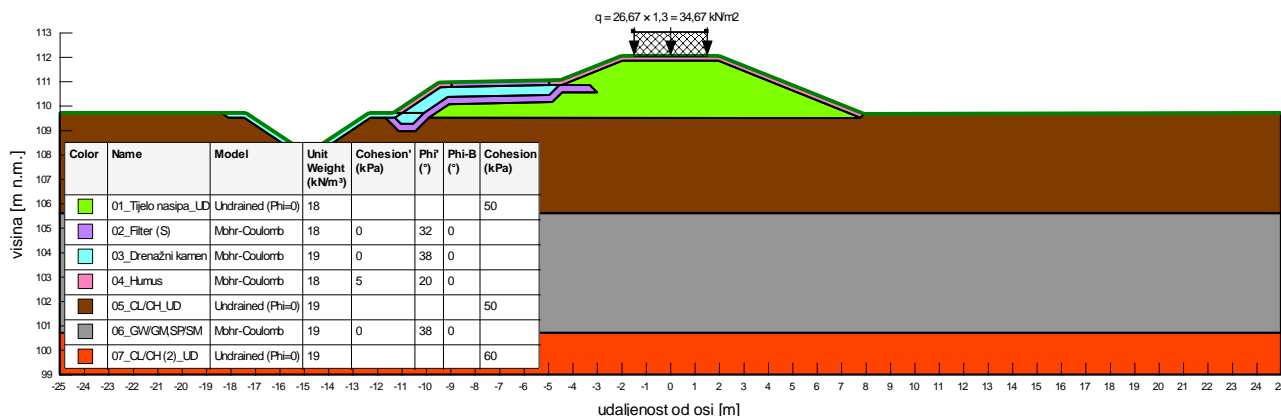
$$k_v = 0,5 \cdot k_h = 0,049$$

4.4.3 Projektne situacije

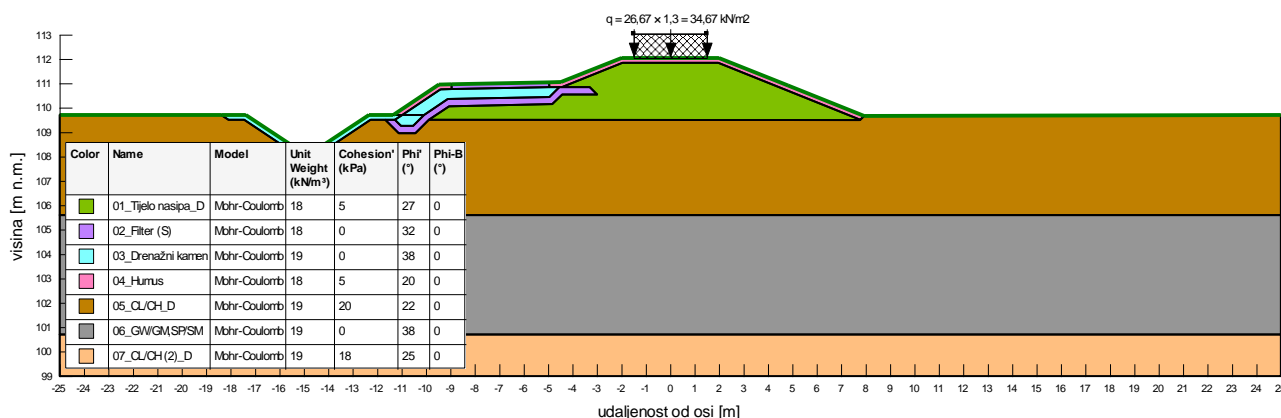
Analize na granično stanje sloma uslijed dosezanja globalne stabilnosti provedene su za uzvodni i nizvodni pokos nasipa, za slijedeće projektne situacije:

- SITUACIJA 1 – Nasip izgrađen do pune visine, $ODF_{min} = 1.0$
- SITUACIJA 2 – Nasip izgrađen do pune visine, potres, $ODF_{min} = 1.0$
- SITUACIJA 3 – Nasip izgrađen do pune visine, voda u zaobalju do kote 100-god. Vodnog vala (110.90 m n. m.), $ODF_{min} = 1.0$
- SITUACIJA 4 – Nasip izgrađen do pune visine, voda u zaobalju do kote krune nasipa (112.04 m n. m.), $ODF_{min} = 1.0$
- SITUACIJA 5 - Nasip izgrađen do pune visine, naglo snižavanje vode u zaobalju, zadržavanje pornih pritisaka, $ODF_{min} = 1.0$

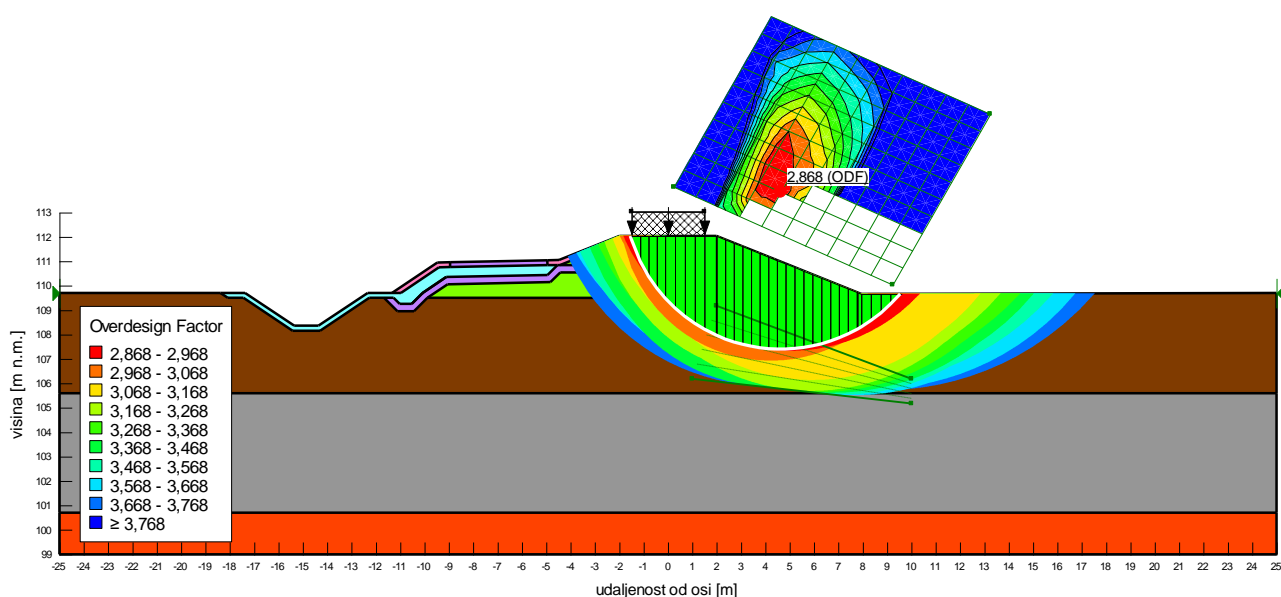
4.4.4 Rezultati analiza stabilnosti za situaciju 1



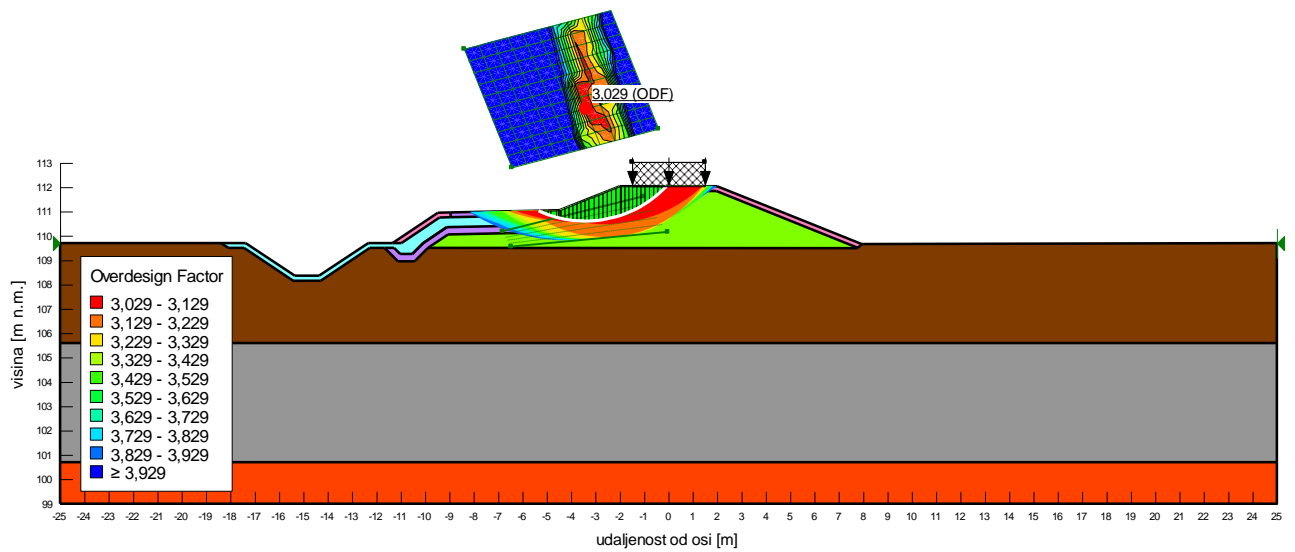
Slika 4.1.10: Geotehnički model nasipa profil 1 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 1 (nedrenirani parametri)



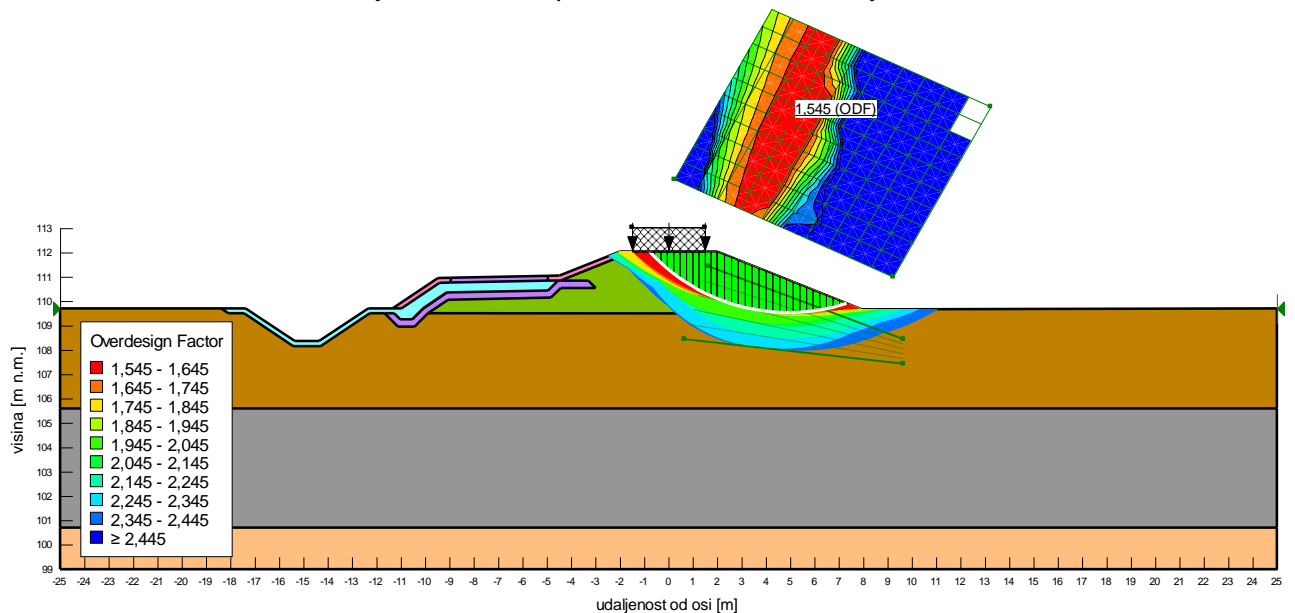
Slika 4.1.11: Geotehnički model nasipa profil 1 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 1 (drenirani parametri)



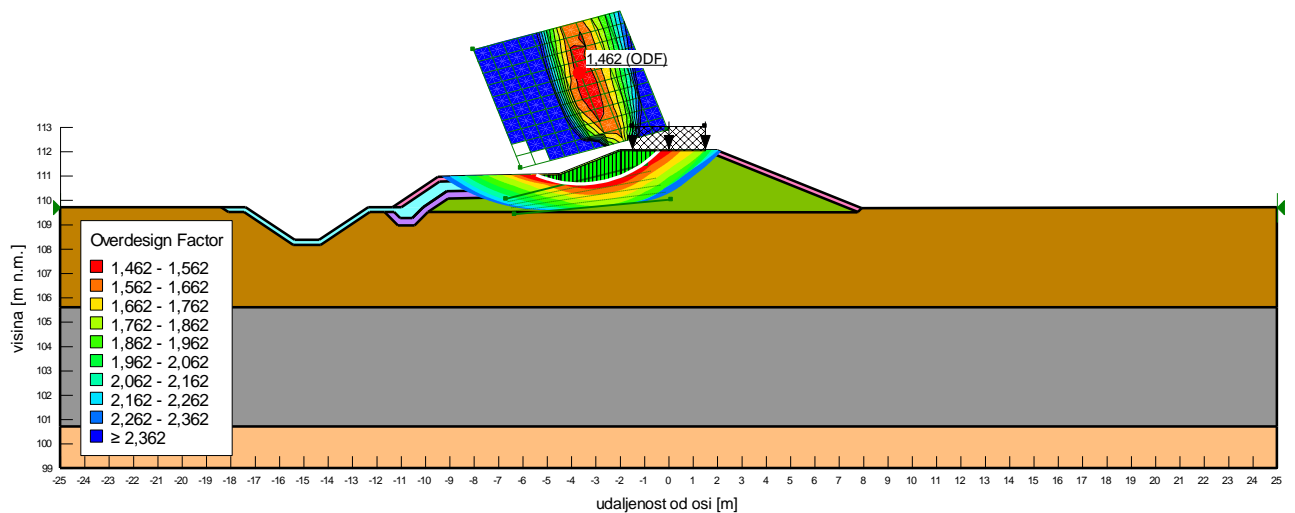
Slika 4.1.12: Situacija 1, uzvodni pokos, nedrenirano stanje



Slika 4.1.13: Situacija 1, nizvodni pokos, nedrenirano stanje



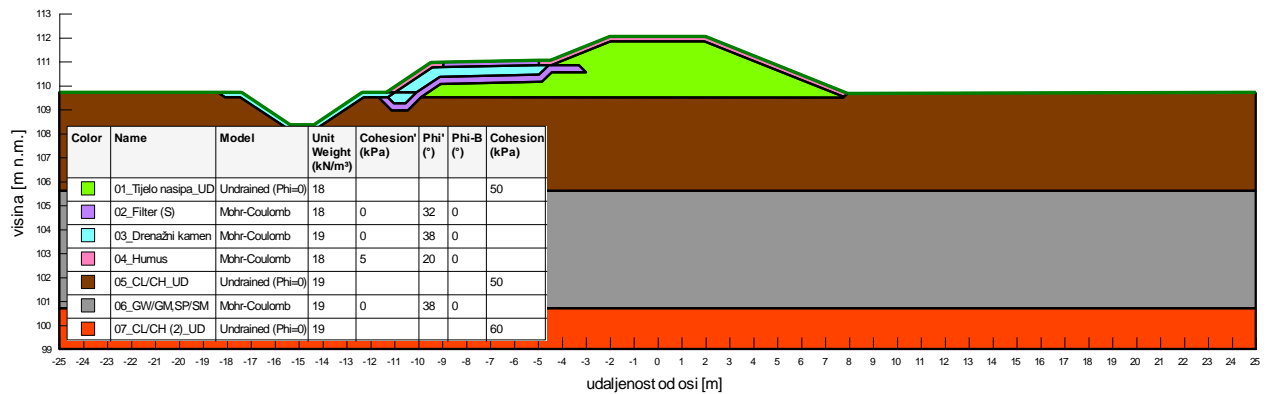
Slika 4.1.14: Situacija 1, uzvodni pokos, drenirano stanje



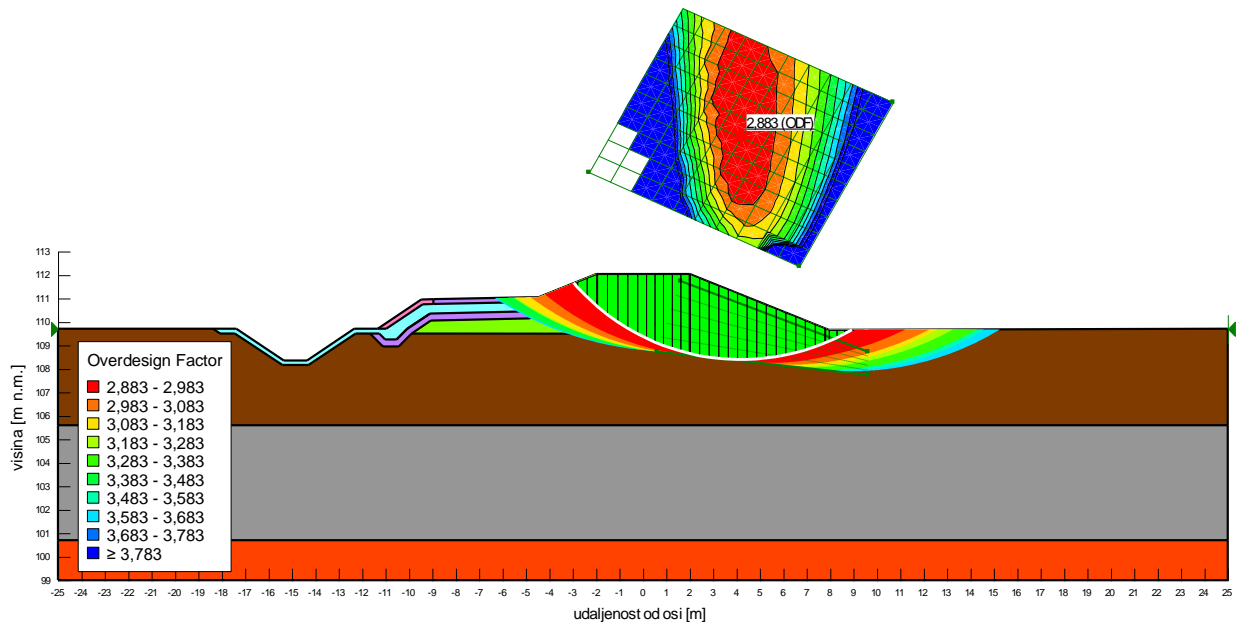
Slika 4.1.15: Situacija 1, nizvodni pokos, drenirano stanje



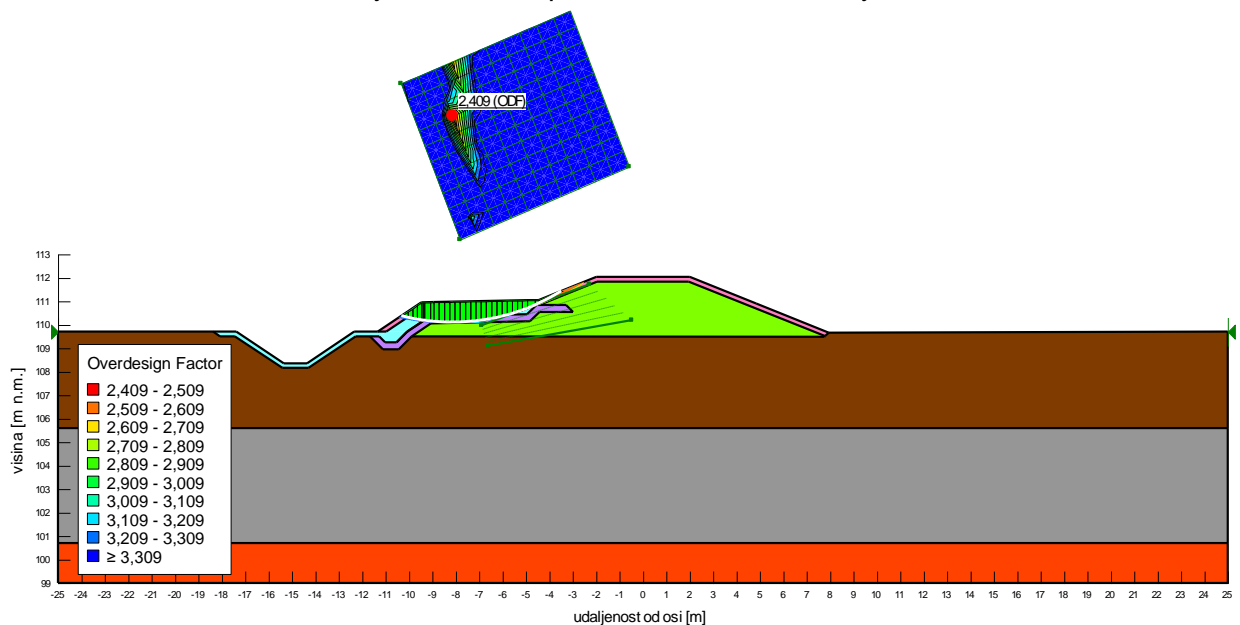
4.4.5 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 2



Slika 4.1.16: Geotehnički model nasipa profil 1 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 2 (nedrenirani parametri)



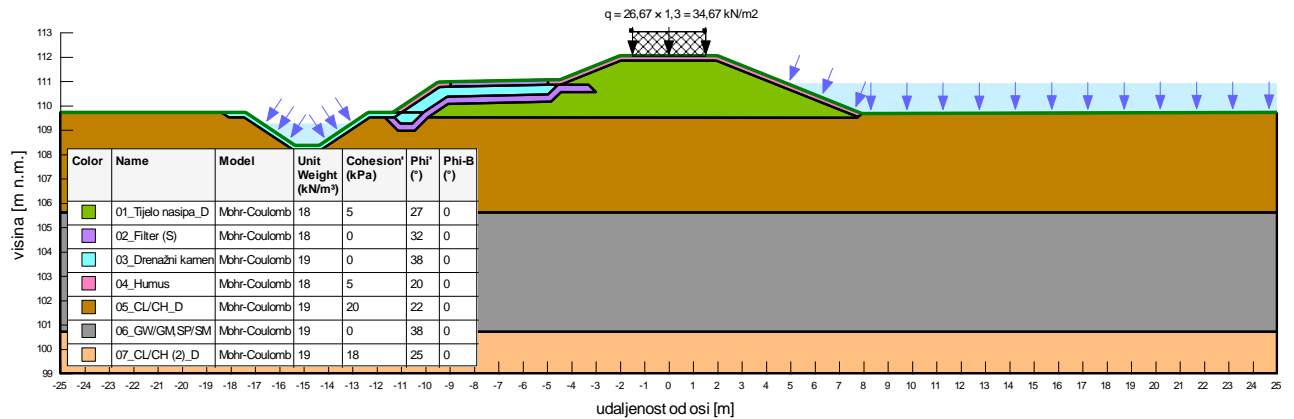
Slika 4.1.17: Situacija 2, uzvodni pokos, nedrenirano stanje



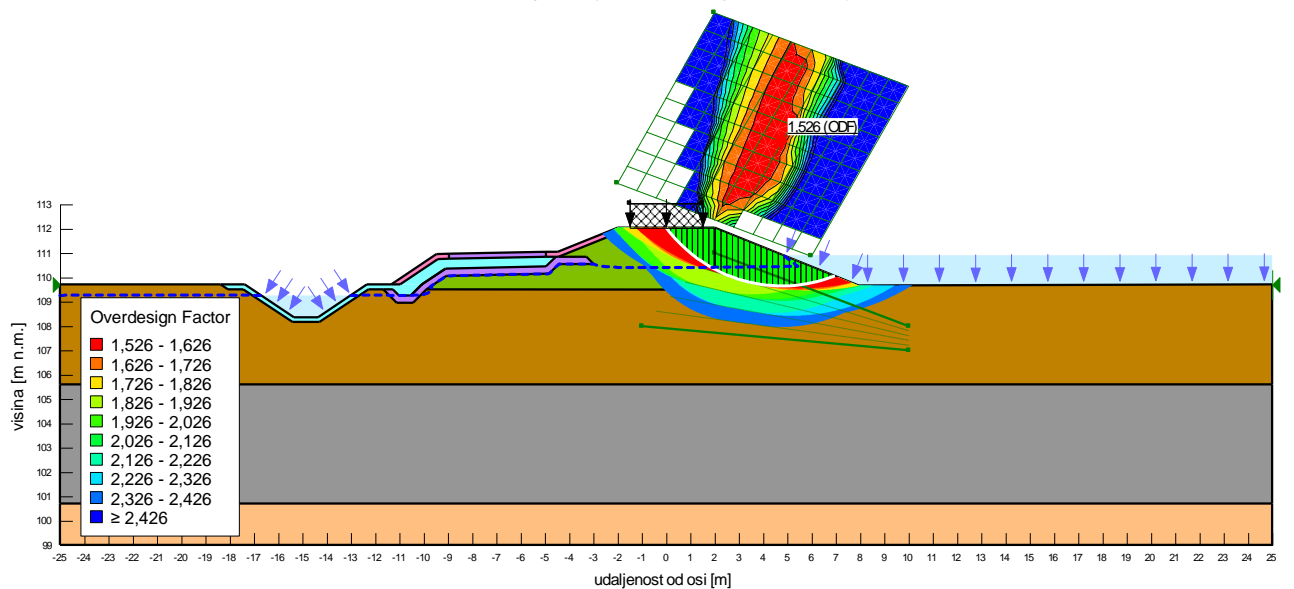
Slika 4.1.18: Situacija 2, nizvodni pokos, nedrenirano stanje



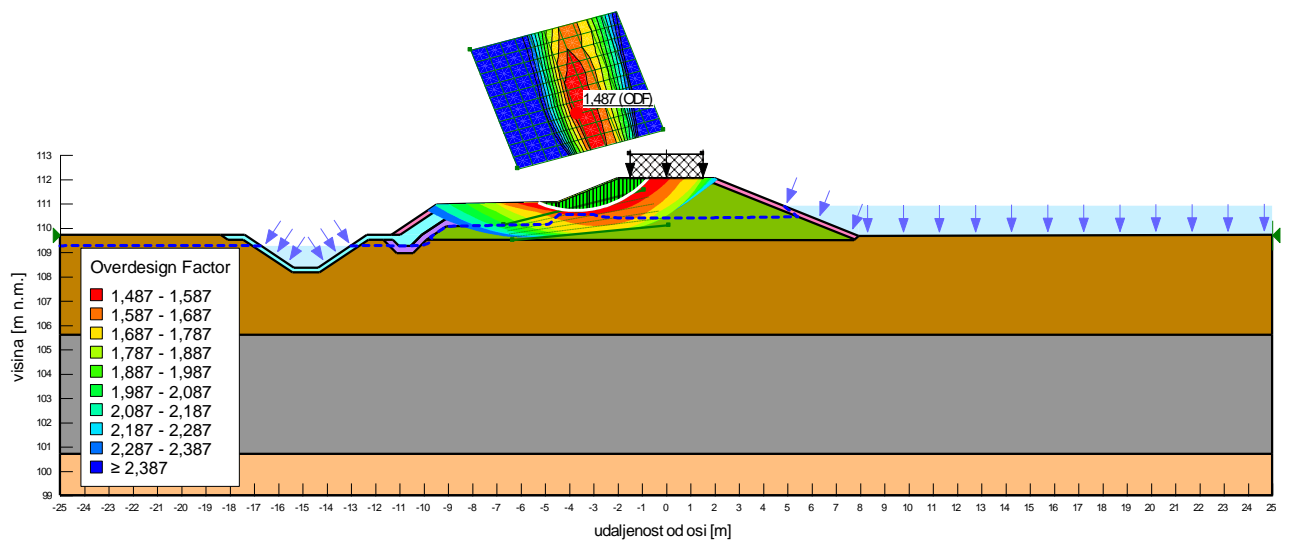
4.4.6 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 3



Slika 4.1.19: Geotehnički model nasipa profil 1 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 3 (drenirani parametri)



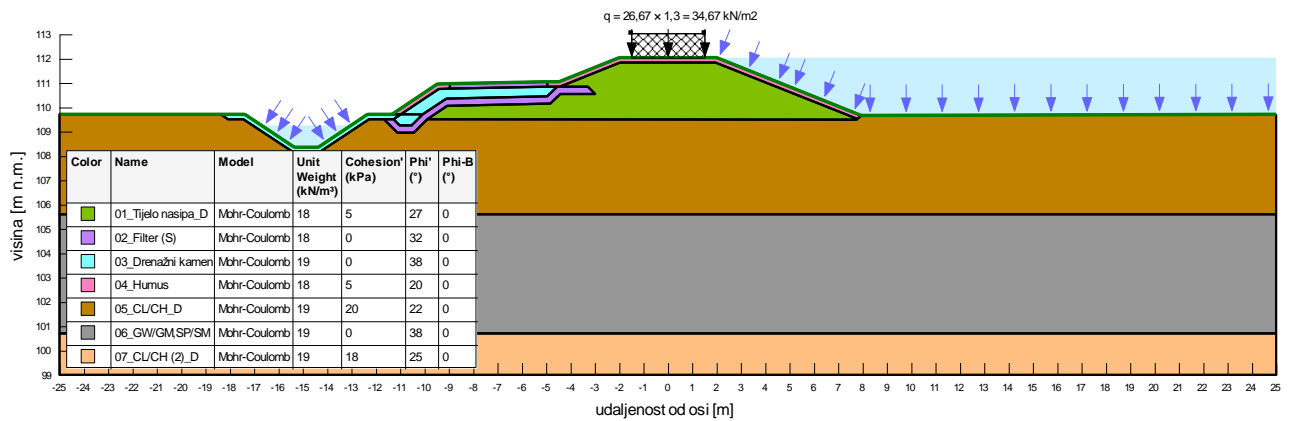
Slika 4.1.20: Situacija 3, uzvodni pokos, drenirano stanje



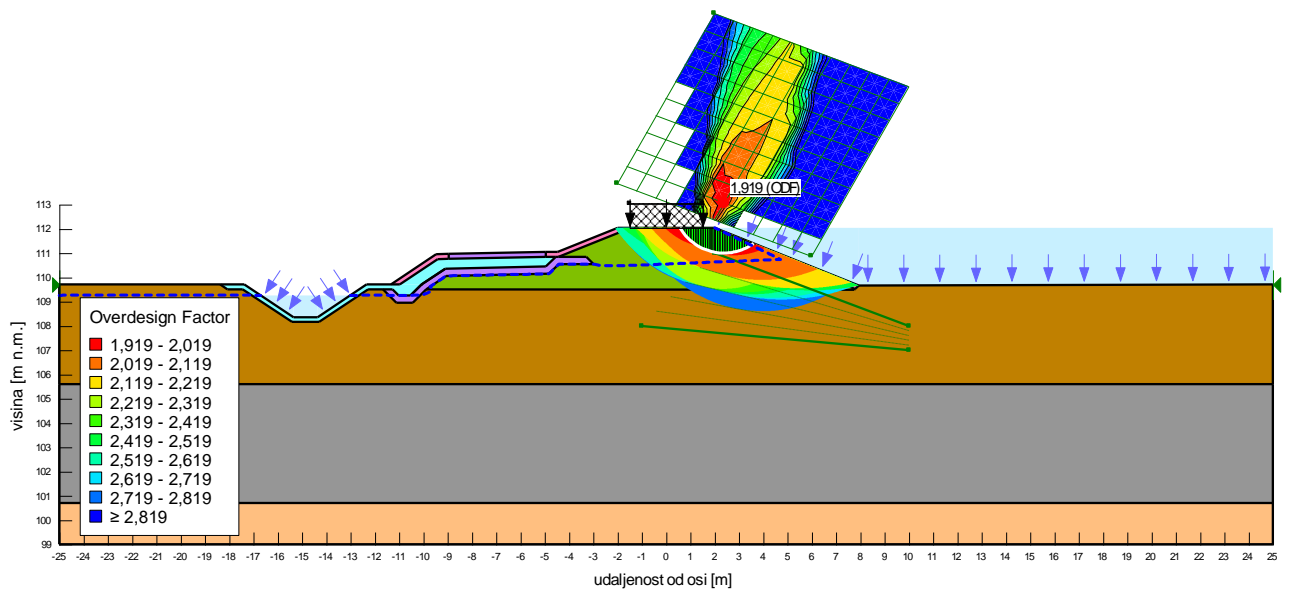
Slika 4.1.21: Situacija 3, nizvodni pokos, drenirano stanje



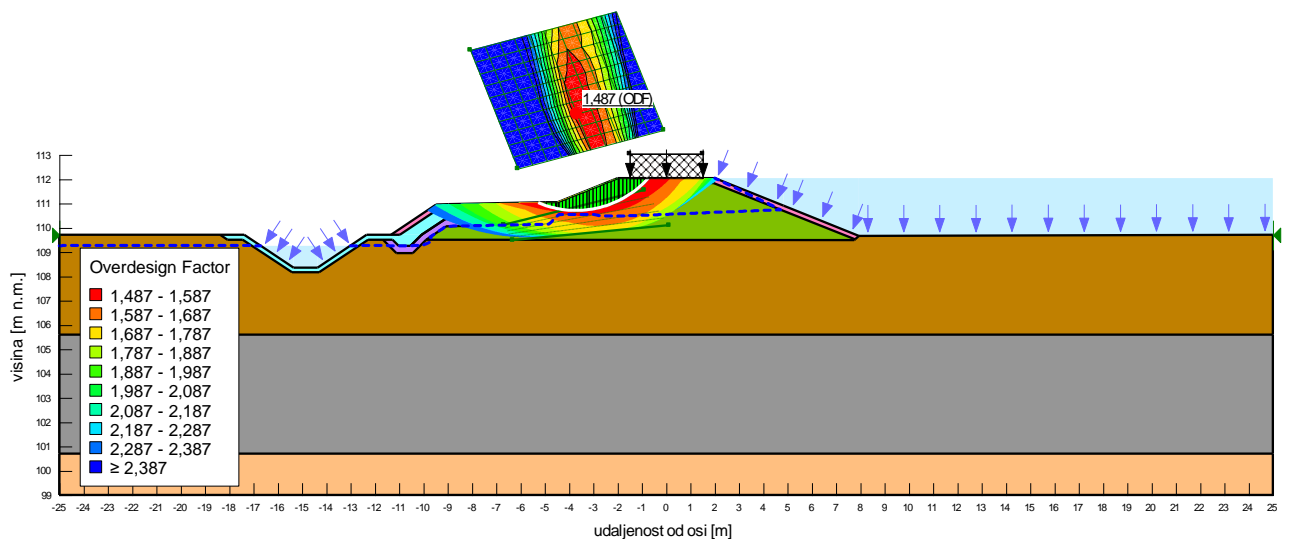
4.4.7 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 4



Slika 4.1.22: Geotehnički model nasipa profil 1 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 4 (drenirani parametri)

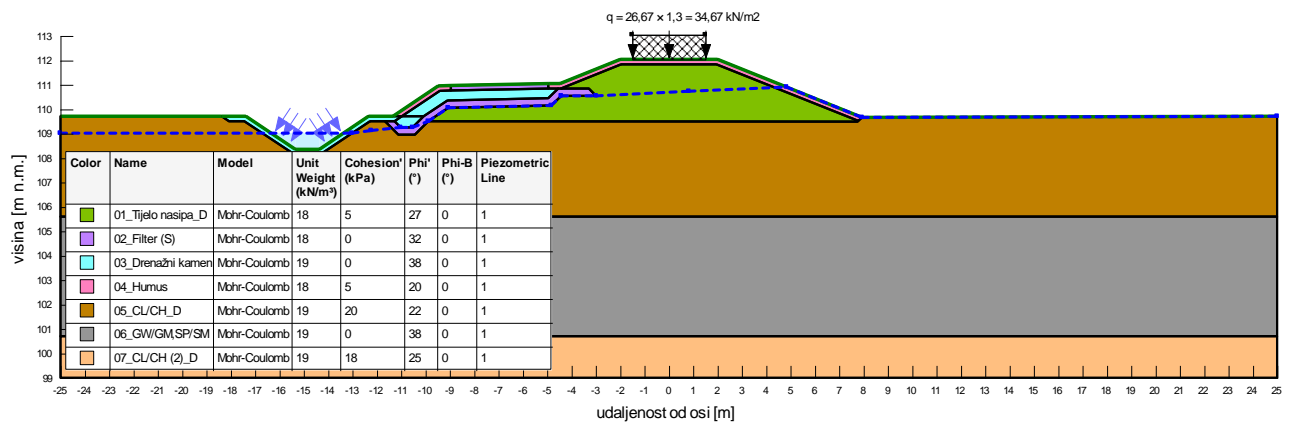


Slika 4.1.23: Situacija 4, uzvodni pokos, drenirano stanje

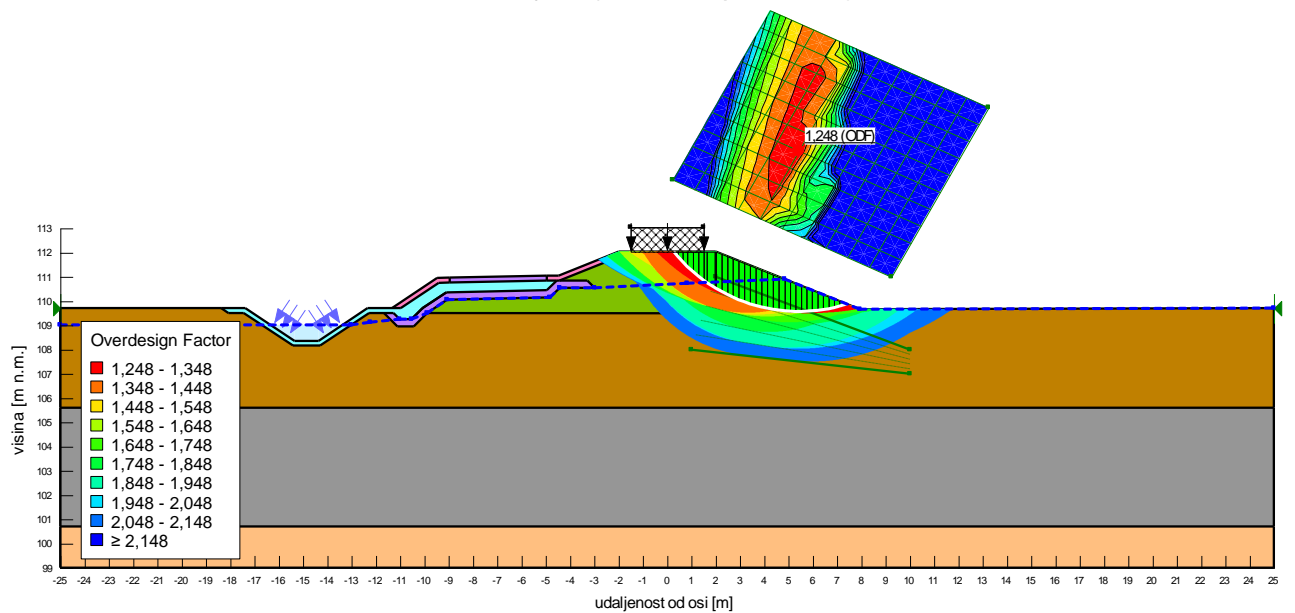


Slika 4.1.24: Situacija 4, nizvodni pokos, drenirano stanje

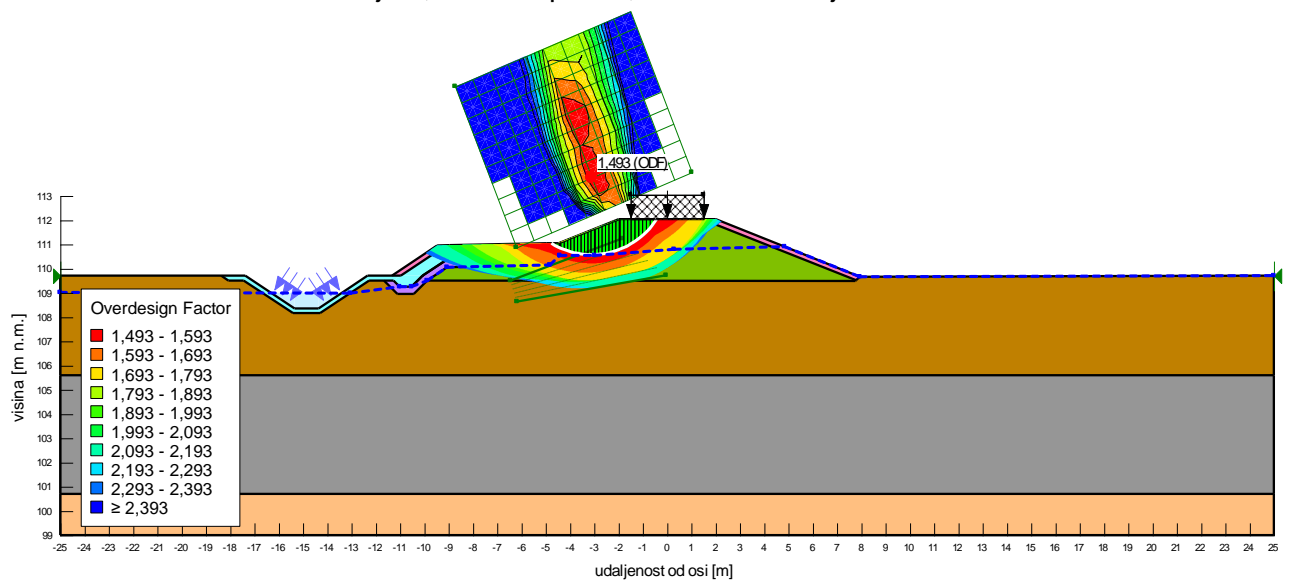
4.4.8 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 5



Slika 4.1.25: Geotehnički model nasipa profil 1 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 5 (drenirani parametri)



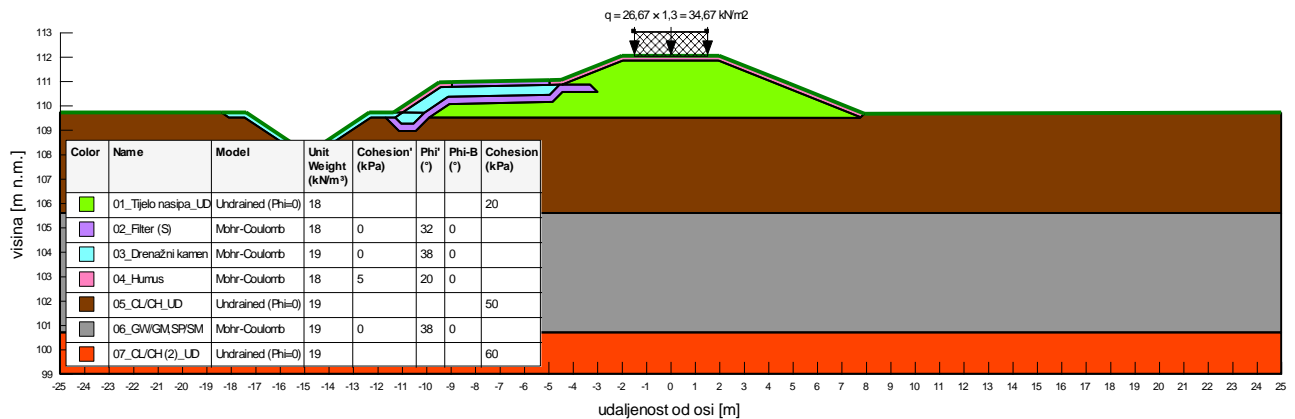
Slika 4.1.26: Situacija 5, uzvodni pokos, drenirano stanje



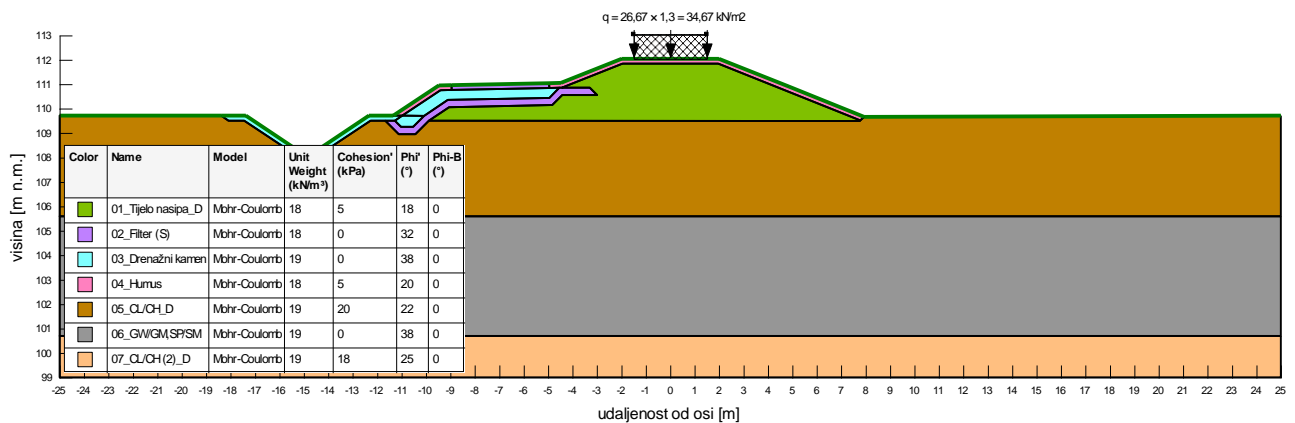
Slika 4.1.27: Situacija 5, nizvodni pokos, drenirano stanje



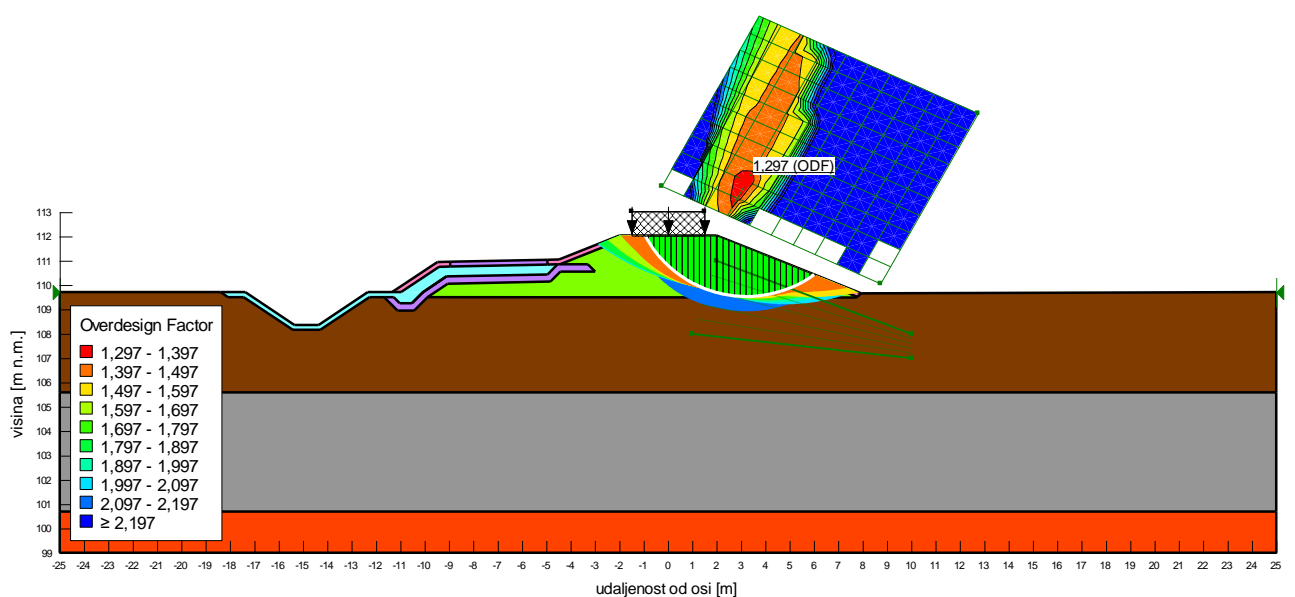
4.4.9 Rezultati analiza stabilnosti za situaciju 1



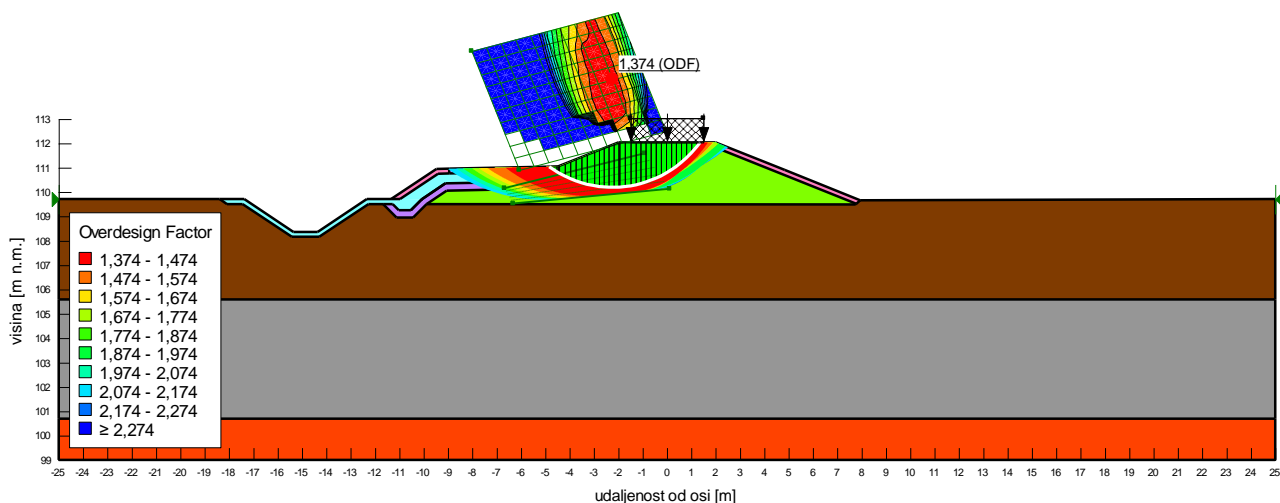
Slika 4.1.28: Geotehnički model nasipa profil 2 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 1 (nedrenirani parametri)



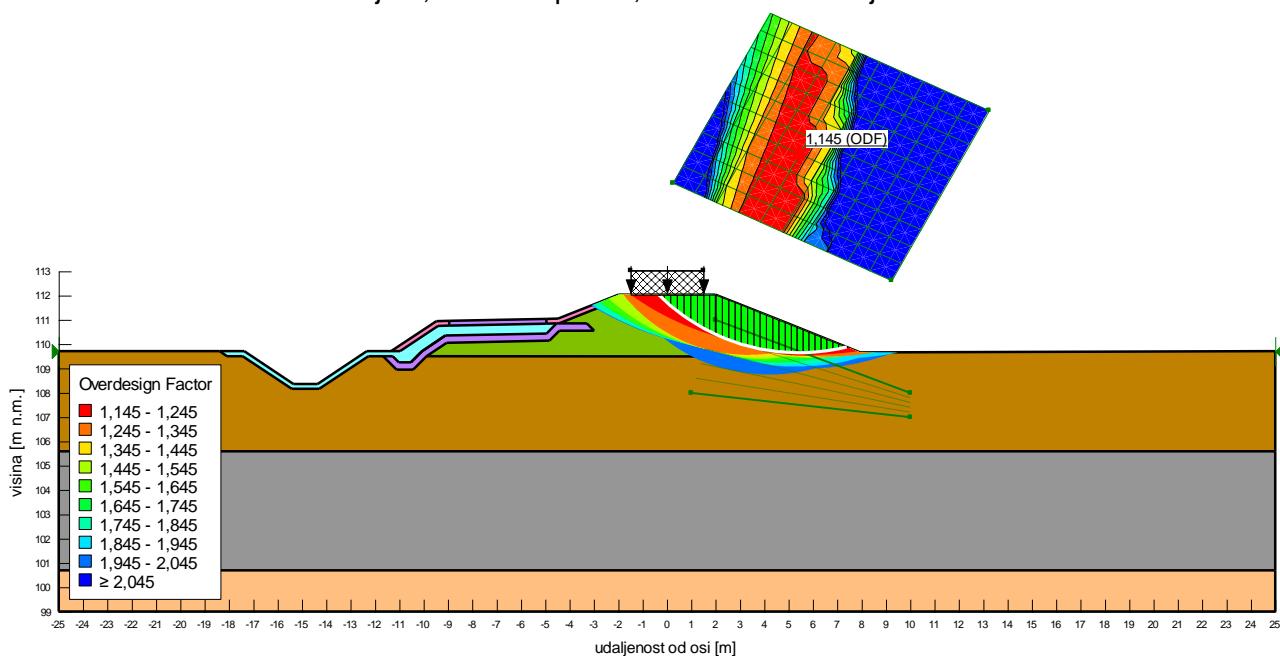
Slika 4.1.29: Geotehnički model nasipa profil 2 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 1 (drenirani parametri)



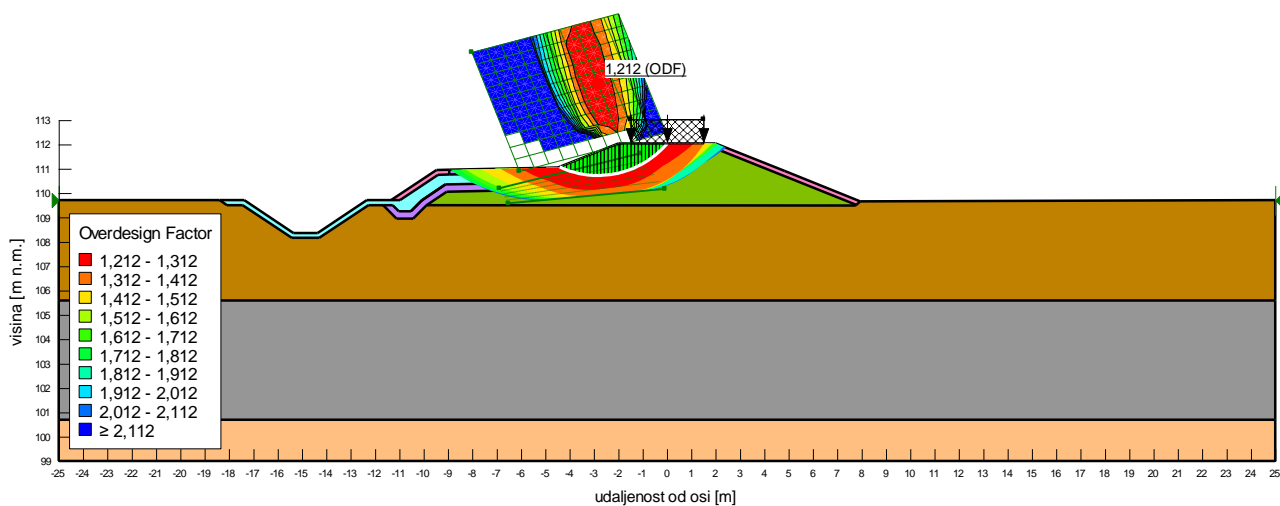
Slika 4.1.30: Situacija 1, uzvodni pokos, nedrenirano stanje



Slika 4.1.31: Situacija 1, nizvodni pokos, nedrenirano stanje

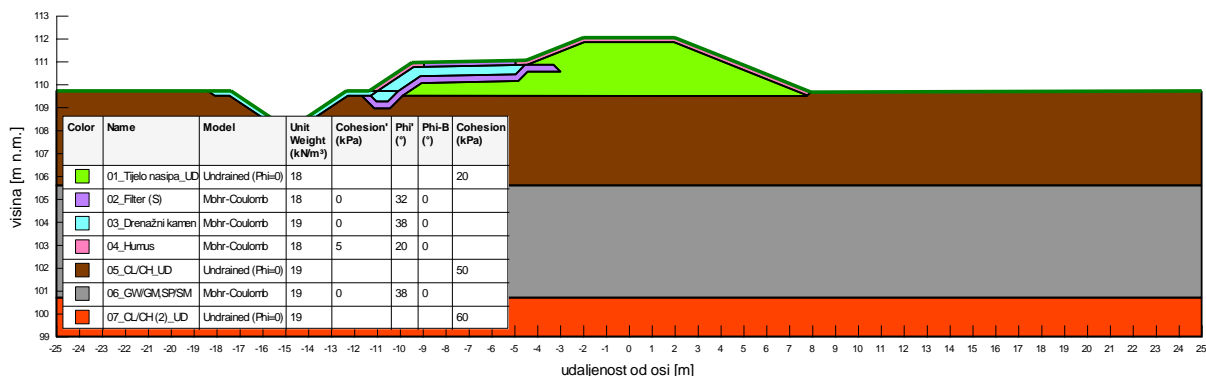


Slika 4.1.32: Situacija 1, uzvodni pokos, drenirano stanje

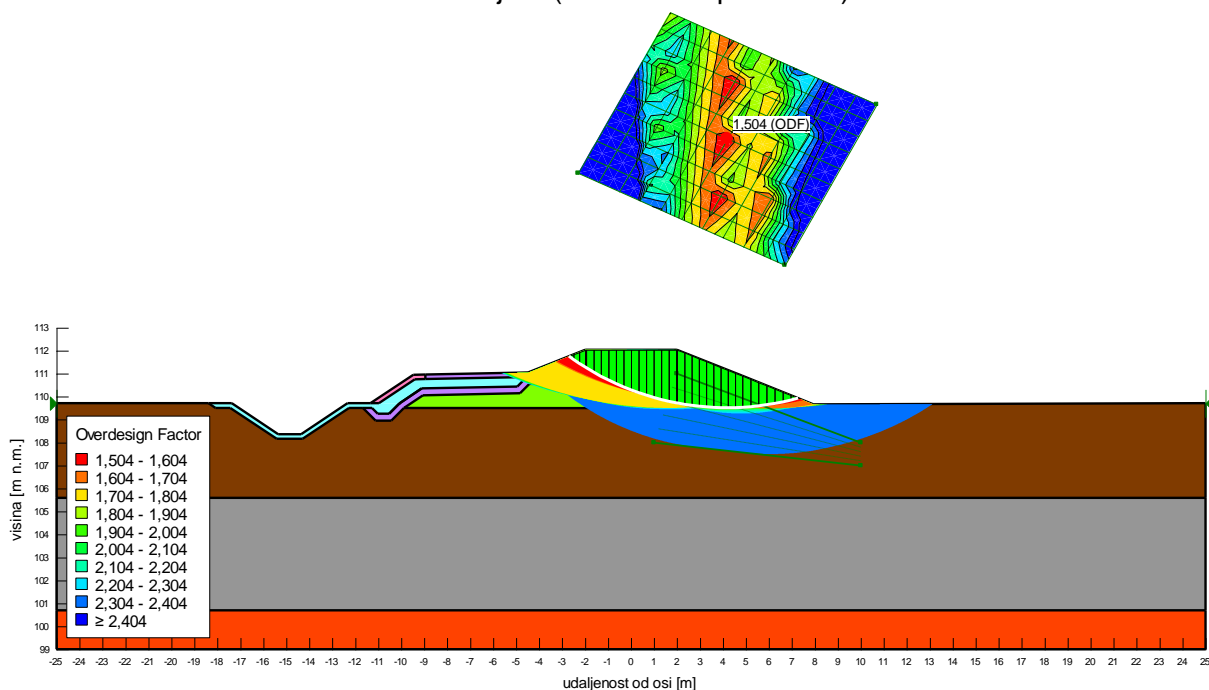


Slika 4.1.33: Situacija 1, nizvodni pokos, drenirano stanje

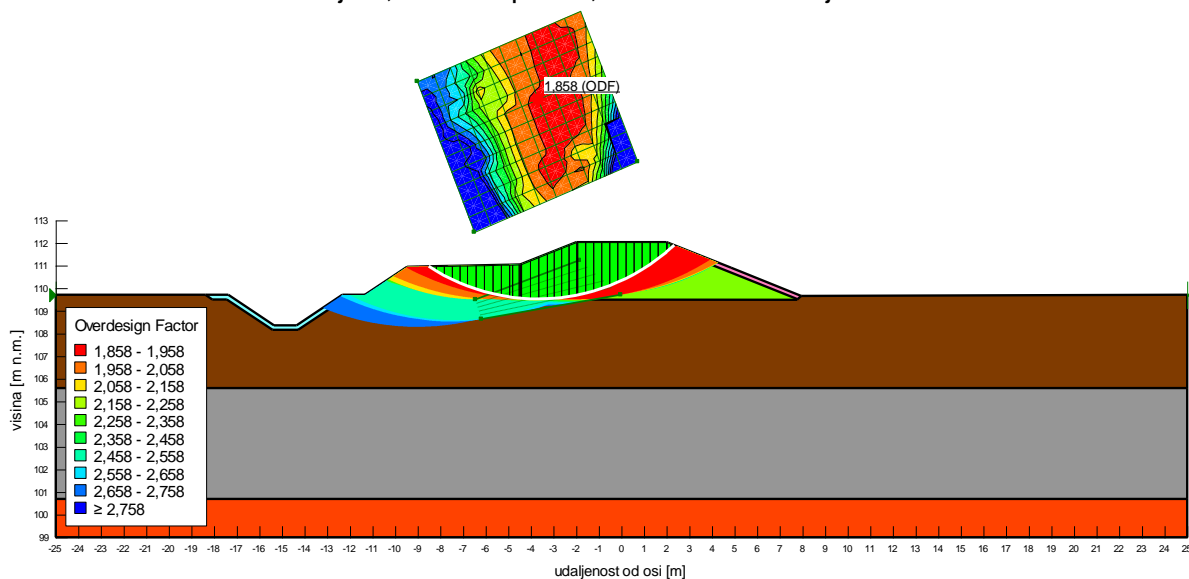
4.4.10 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 2



Slika 4.1.34: Geotehnički model nasipa profil 2 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 2 (nedrenirani parametri)

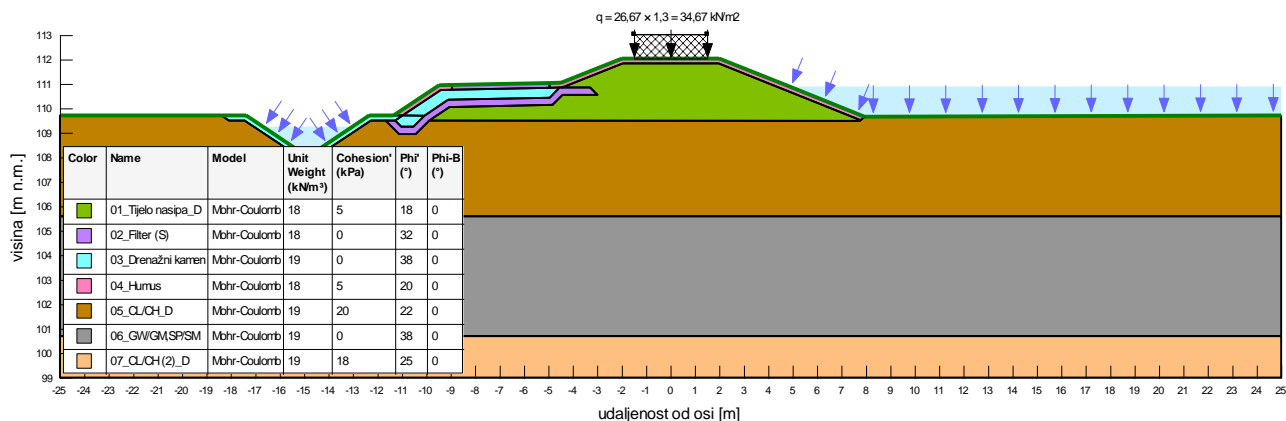


Slika 4.1.35: Situacija 2, uzvodni pokos, nedrenirano stanje

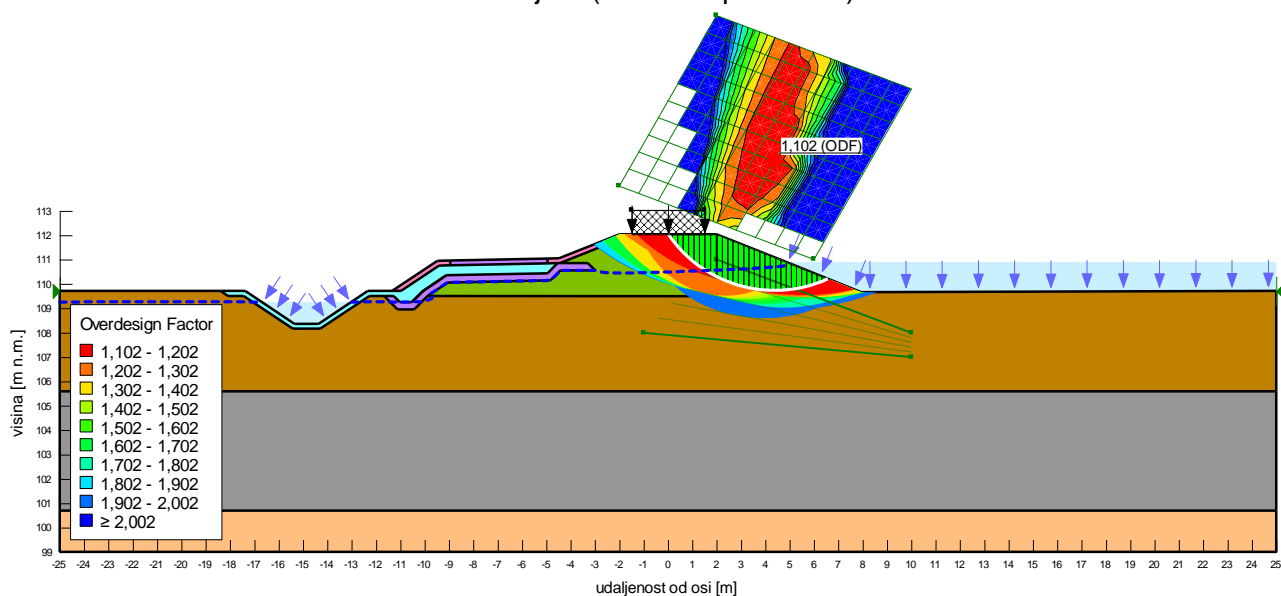


Slika 4.1.36: Situacija 2, nizvodni pokos, nedrenirano stanje

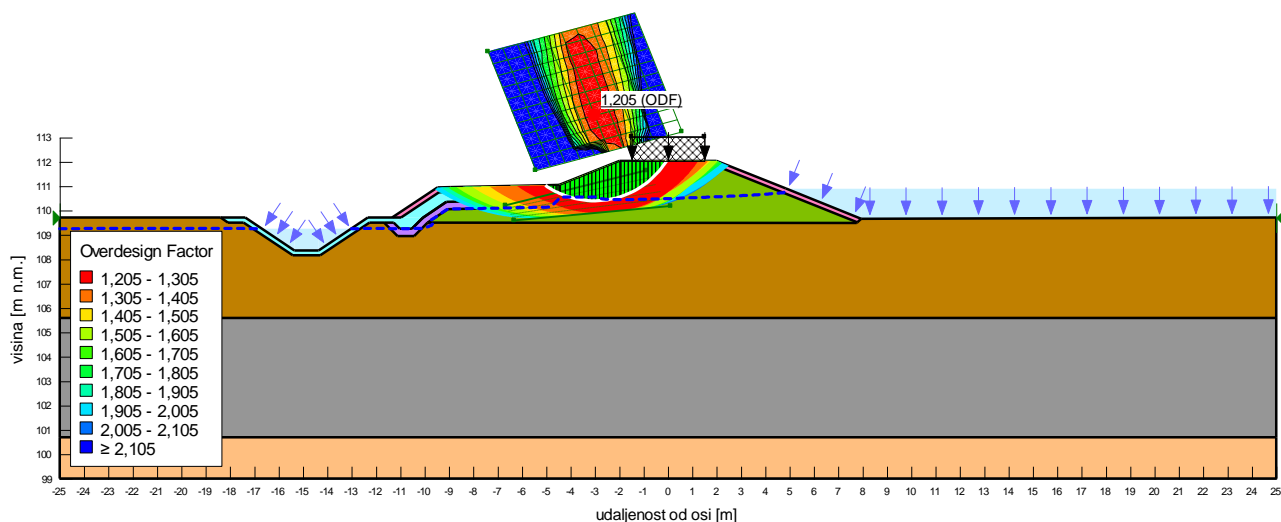
4.4.11 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 3



Slika 4.1.37: Geotehnički model nasipa profil 2 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 3 (drenirani parametri)

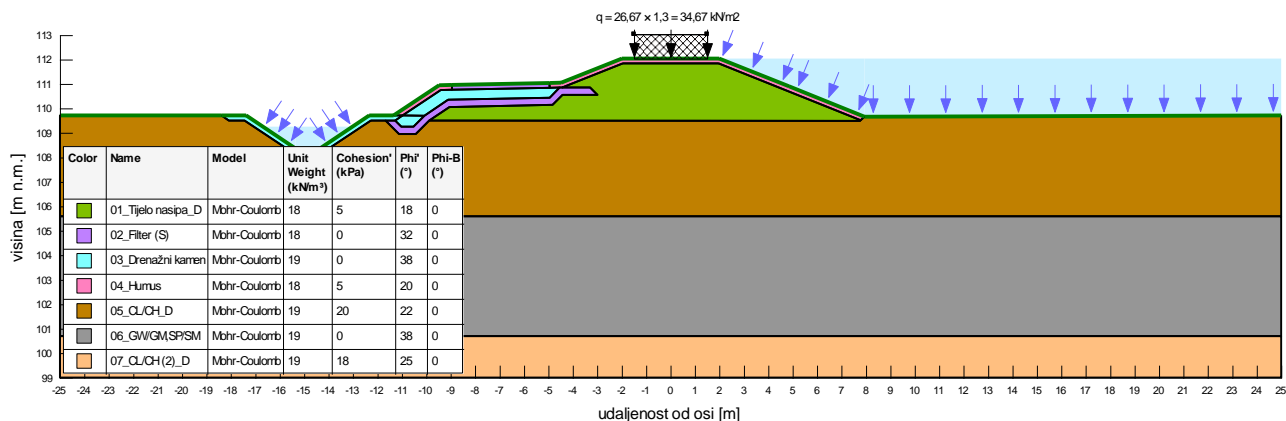


Slika 4.1.38: Situacija 3, uzvodni pokos, drenirano stanje

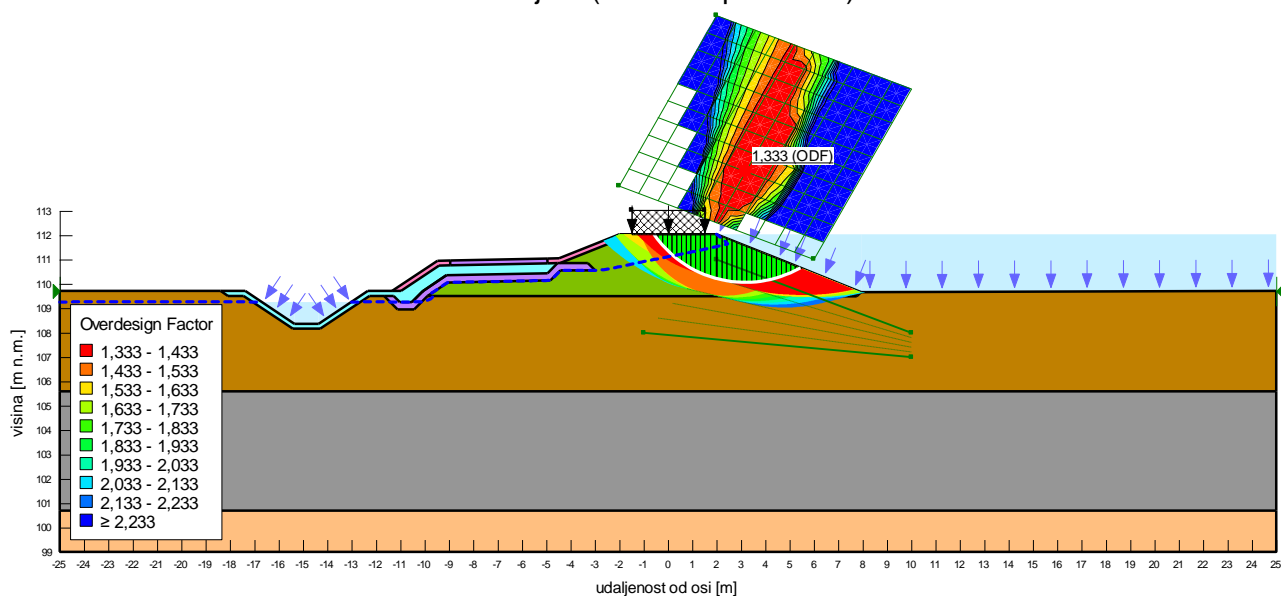


Slika 4.1.39: Situacija 3, nizvodni pokos, drenirano stanje

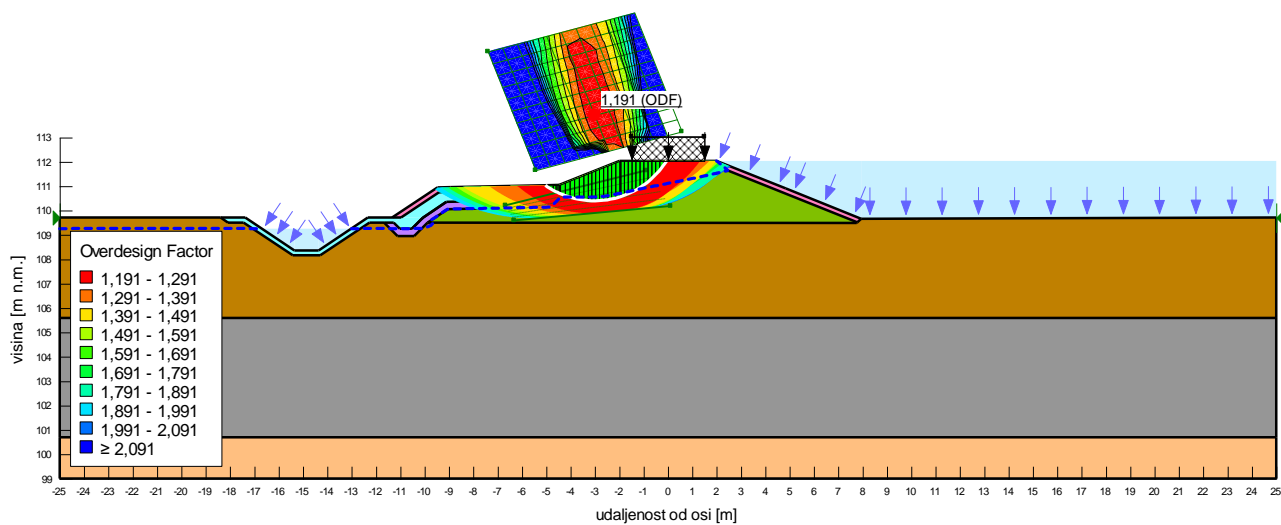
4.4.12 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 4



Slika 4.1.40: Geotehnički model nasipa profil 2 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 4 (drenirani parametri)



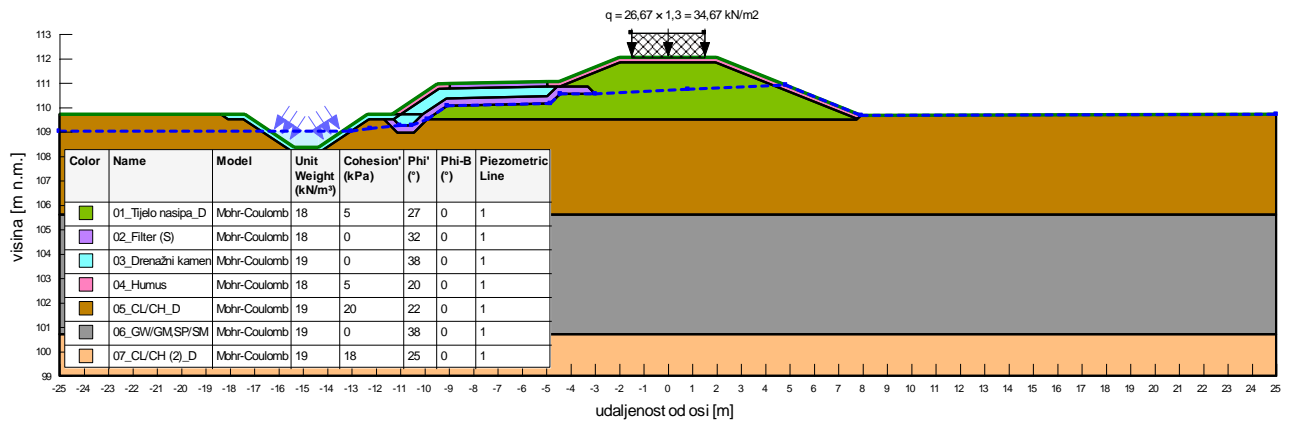
Slika 4.1.41: Situacija 4, uzvodni pokos, drenirano stanje



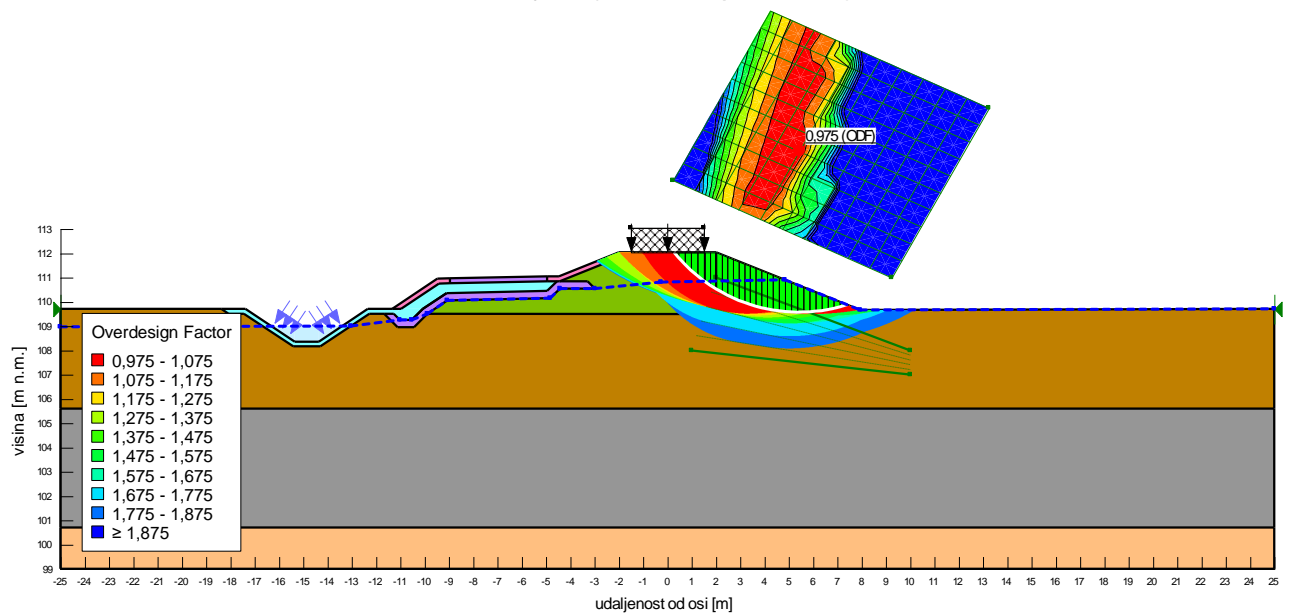
Slika 4.1.42: Situacija 4, nizvodni pokos, drenirano stanje



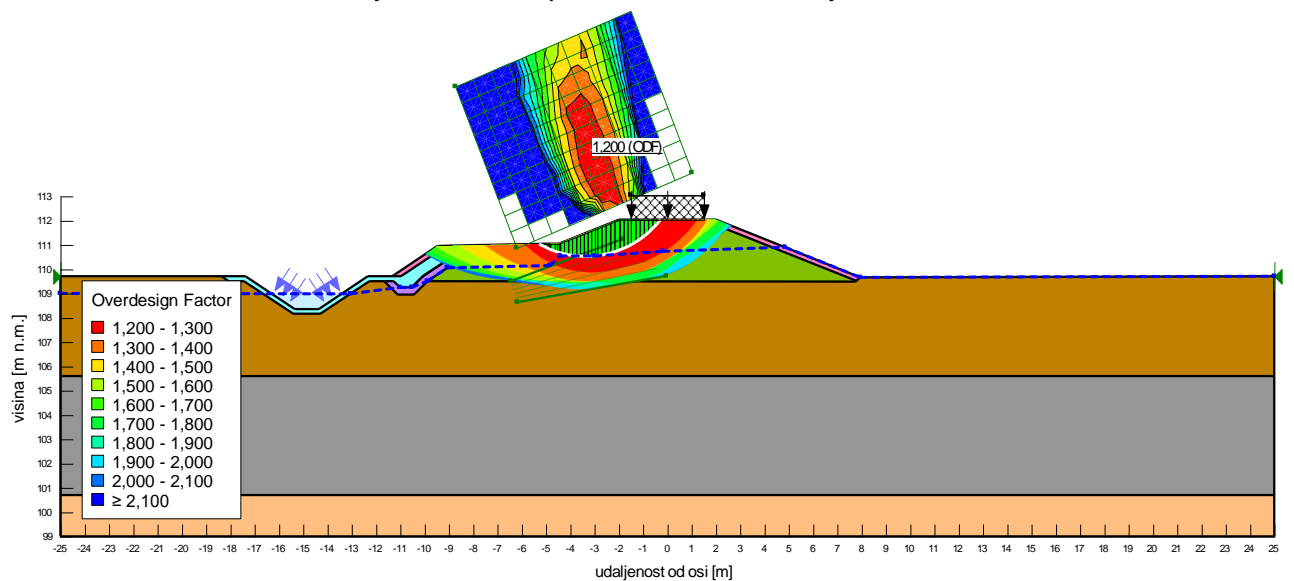
4.4.13 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 5



Slika 4.1.43: Geotehnički model nasipa profil 2 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 5 (drenirani parametri)



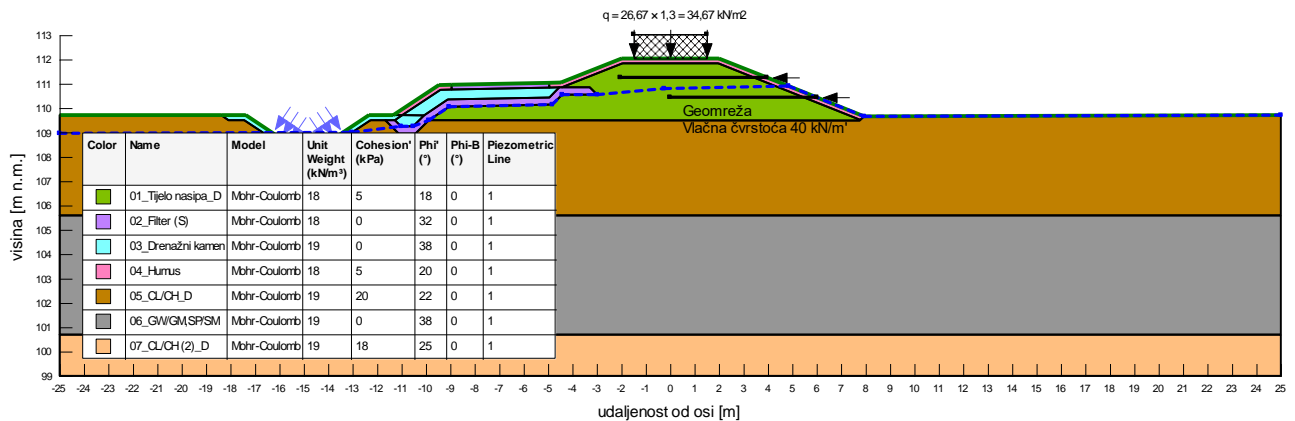
Slika 4.1.44: Situacija 5, uzvodni pokos, drenirano stanje



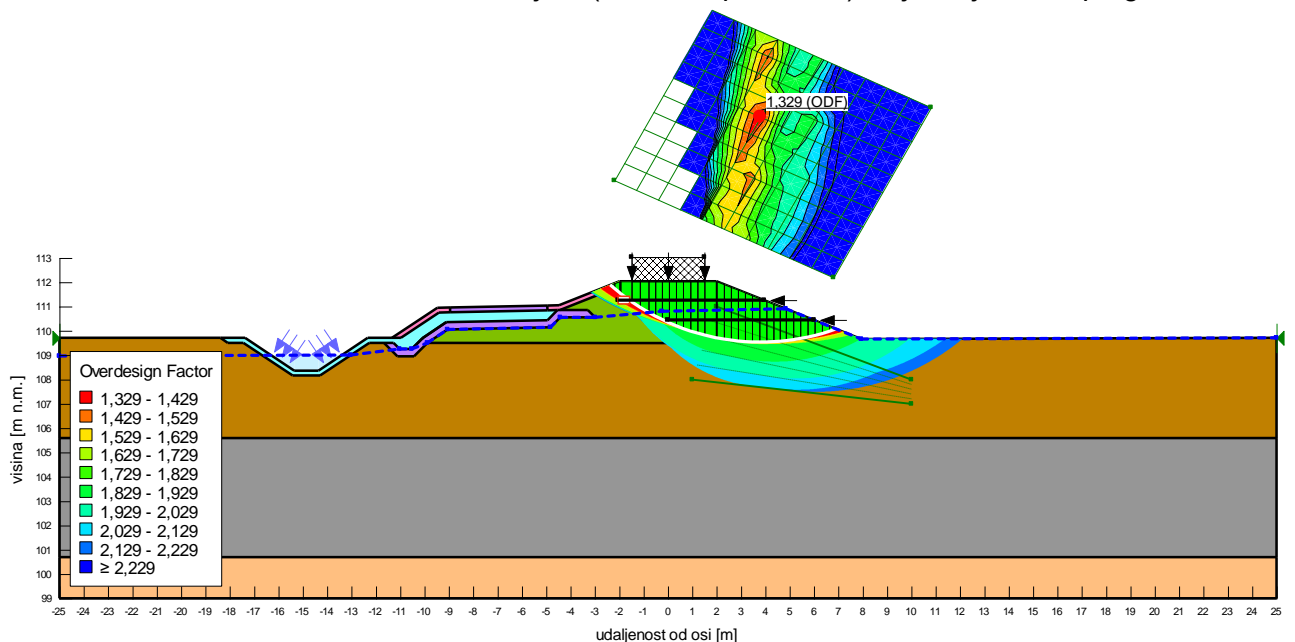
Slika 4.1.45: Situacija 5, nizvodni pokos, drenirano stanje



4.4.1 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 5

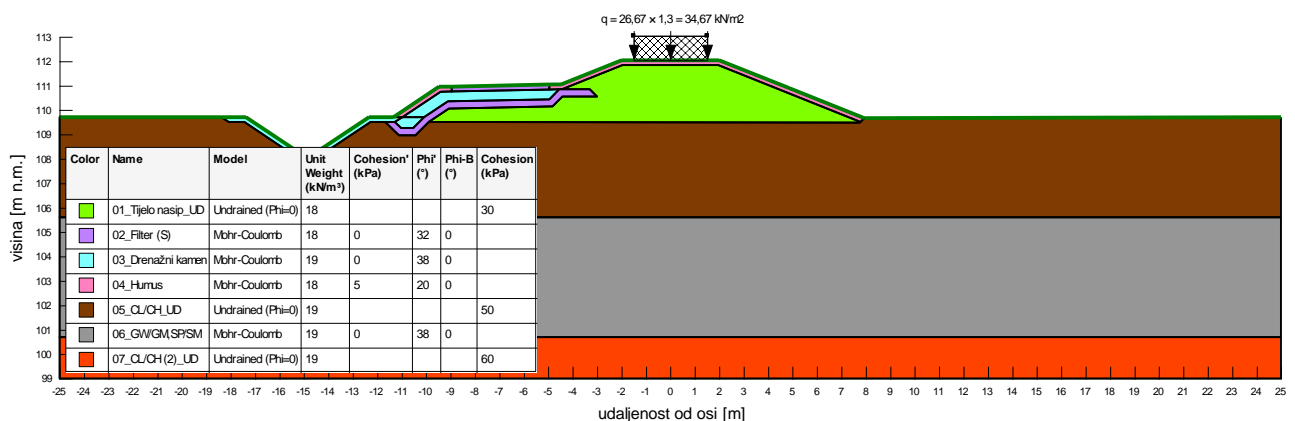


Slika 4.1.46: Geotehnički model nasipa profil 2 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 5 (drenirani parametri) s ojačanjem nasipa geomrežom

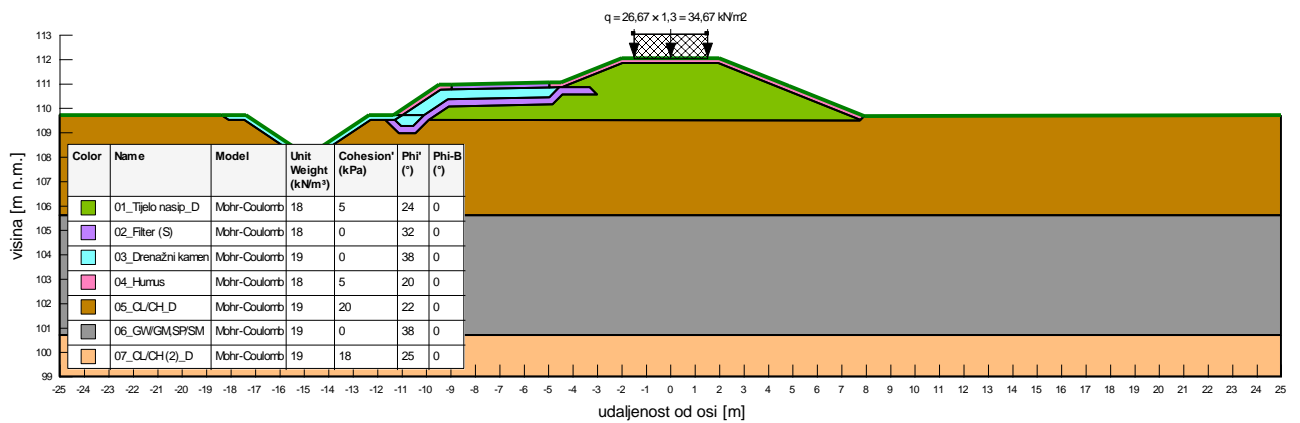


Slika 4.1.47: Situacija 5, uzvodni pokos, drenirano stanje

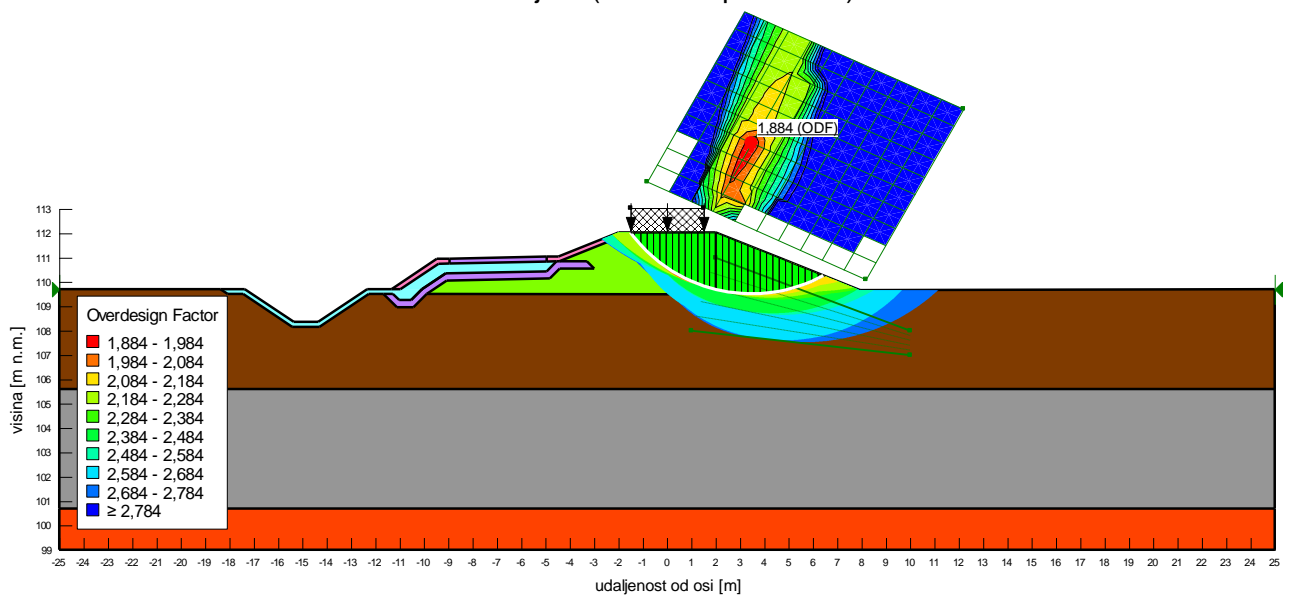
4.4.2 Rezultati analiza stabilnosti za situaciju 1



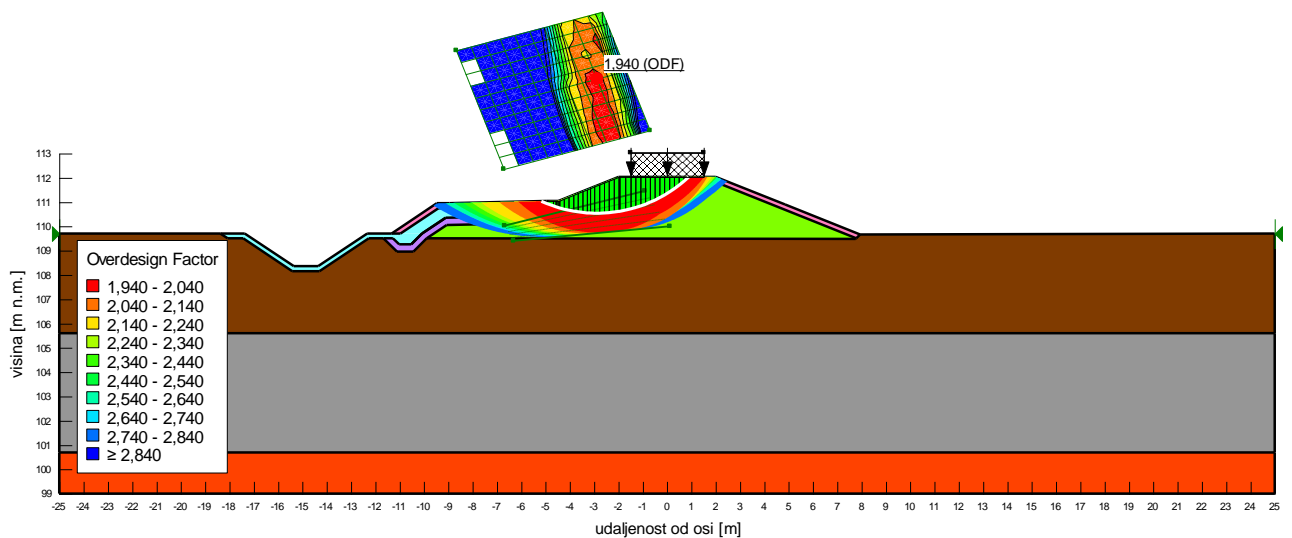
Slika 4.1.48: Geotehnički model nasipa profil 3 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 1 (nedrenirani parametri)



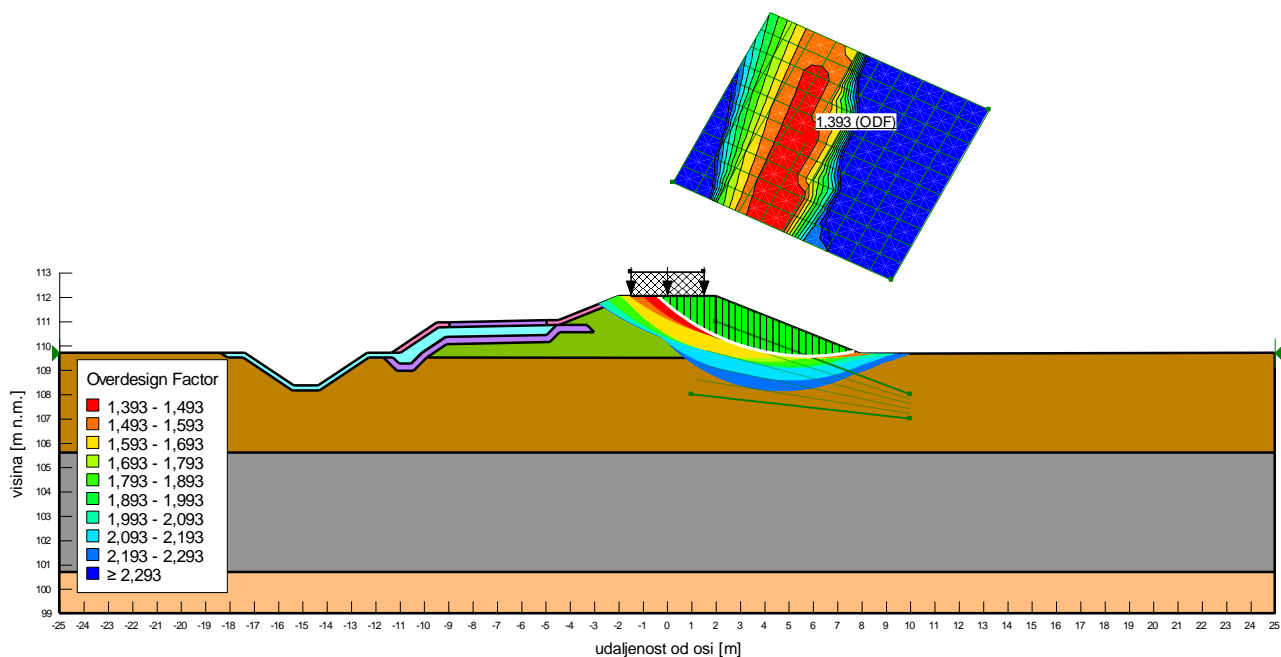
Slika 4.1.49: Geotehnički model nasipa profil 3 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 1 (drenirani parametri)



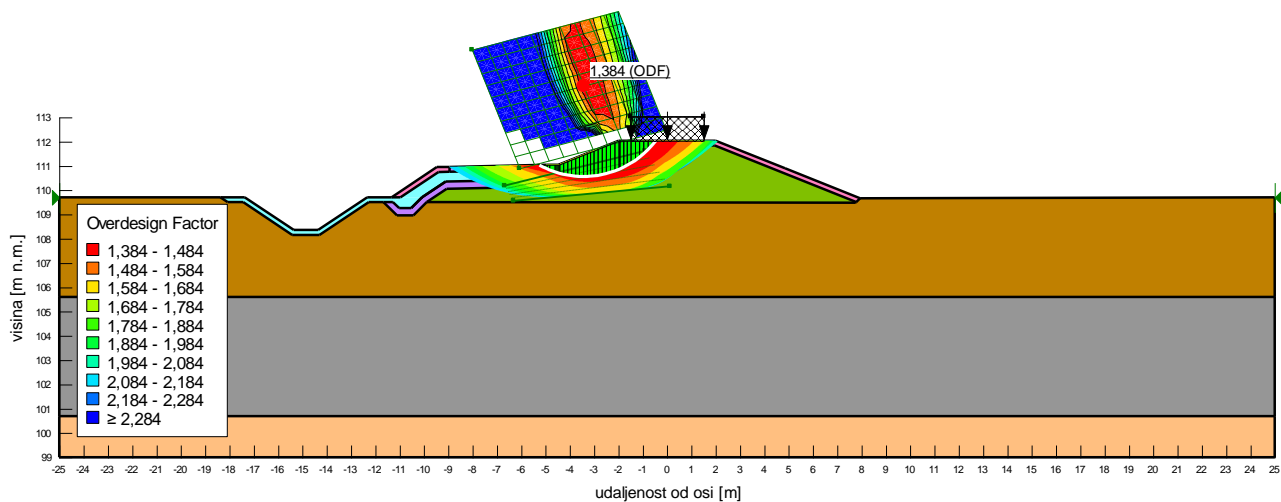
Slika 4.1.50: Situacija 1, uzvodni pokos, nedrenirano stanje



Slika 4.1.51: Situacija 1, nizvodni pokos, nedrenirano stanje



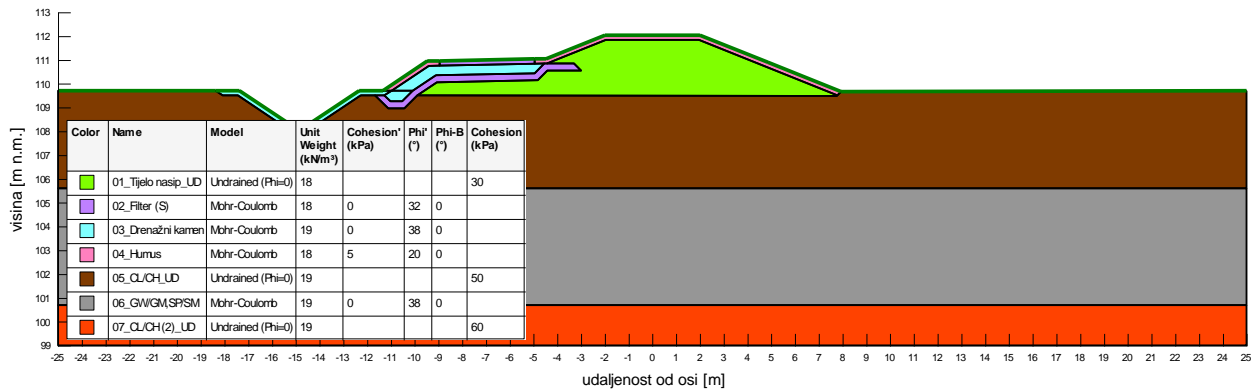
Slika 4.1.52: Situacija 1, uzvodni pokos, drenirano stanje



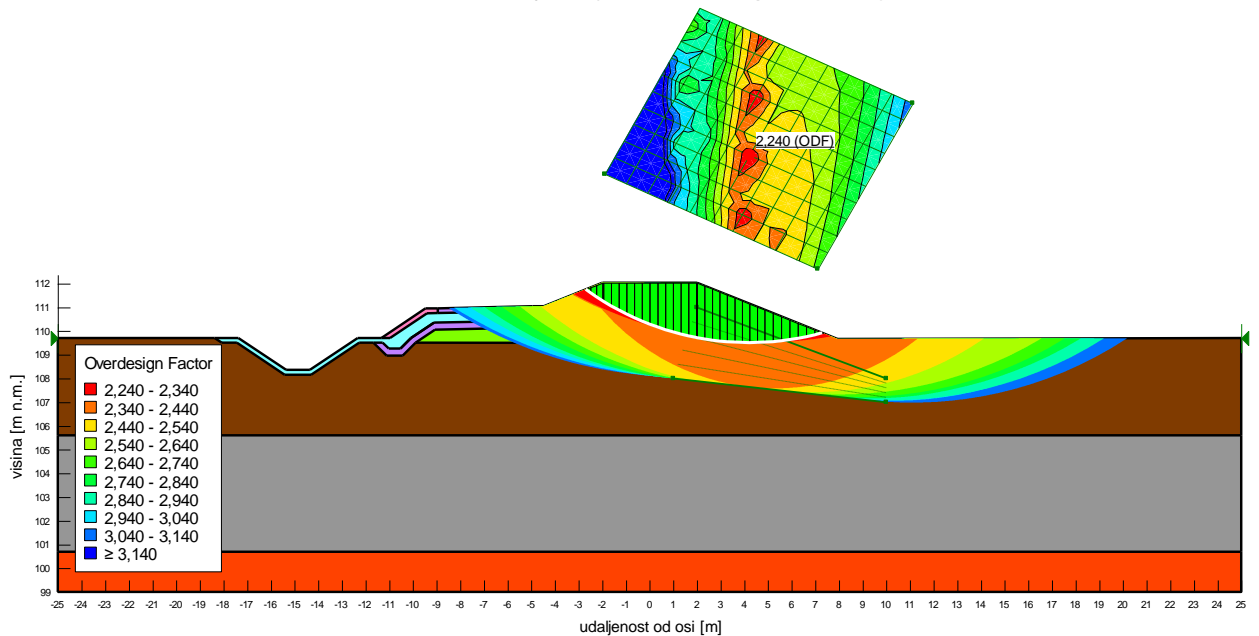
Slika 4.1.53: Situacija 1, nizvodni pokos, drenirano stanje



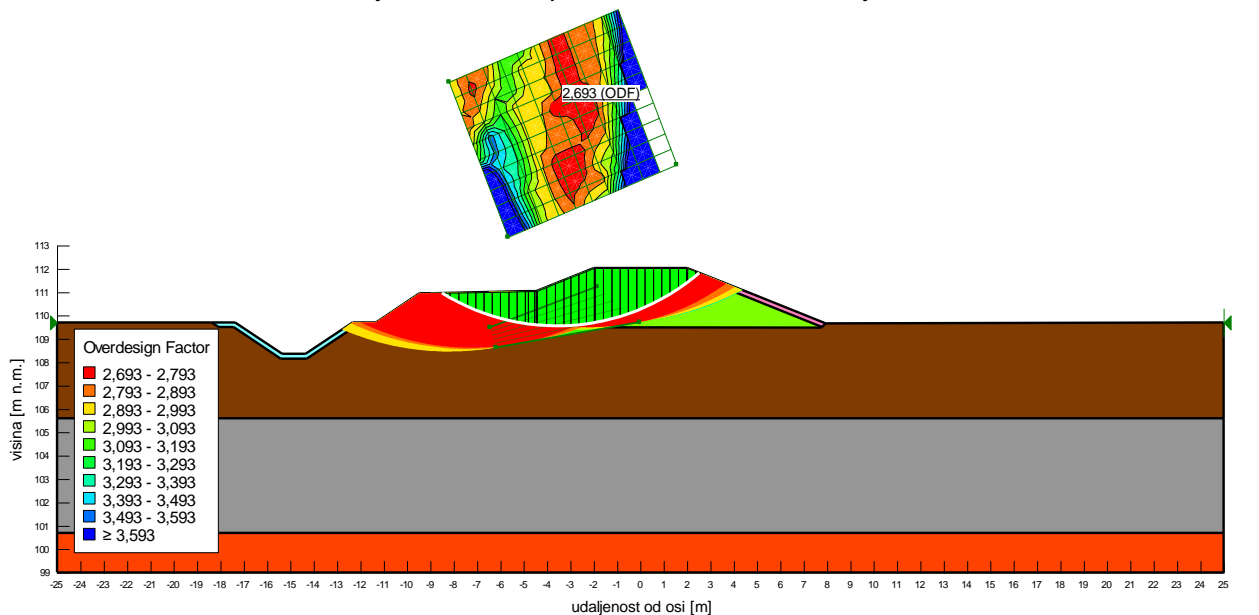
4.4.3 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 2



Slika 4.1.54: Geotehnički model nasipa profil 3 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 2 (nedrenirani parametri)



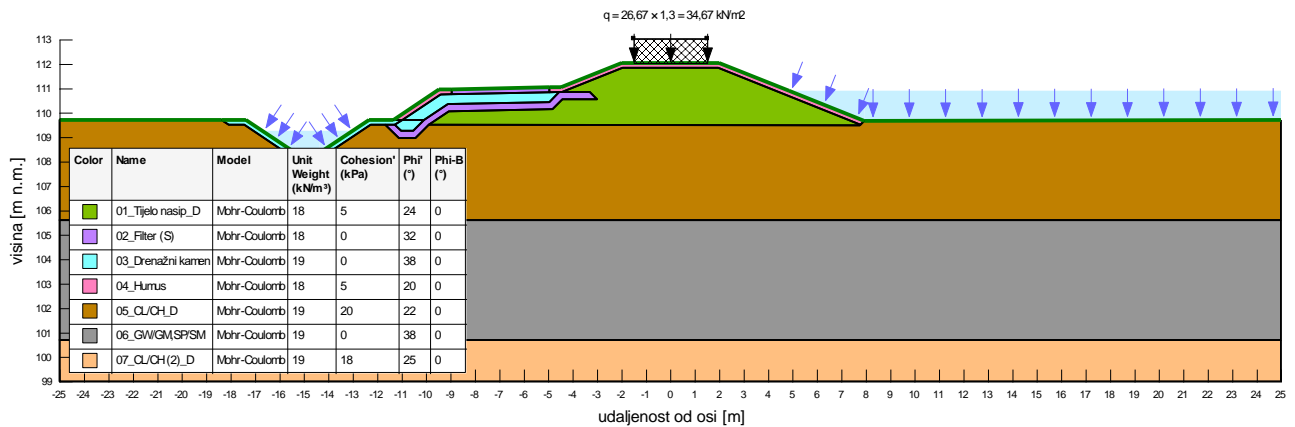
Slika 4.1.55: Situacija 2, uzvodni pokos, nedrenirano stanje



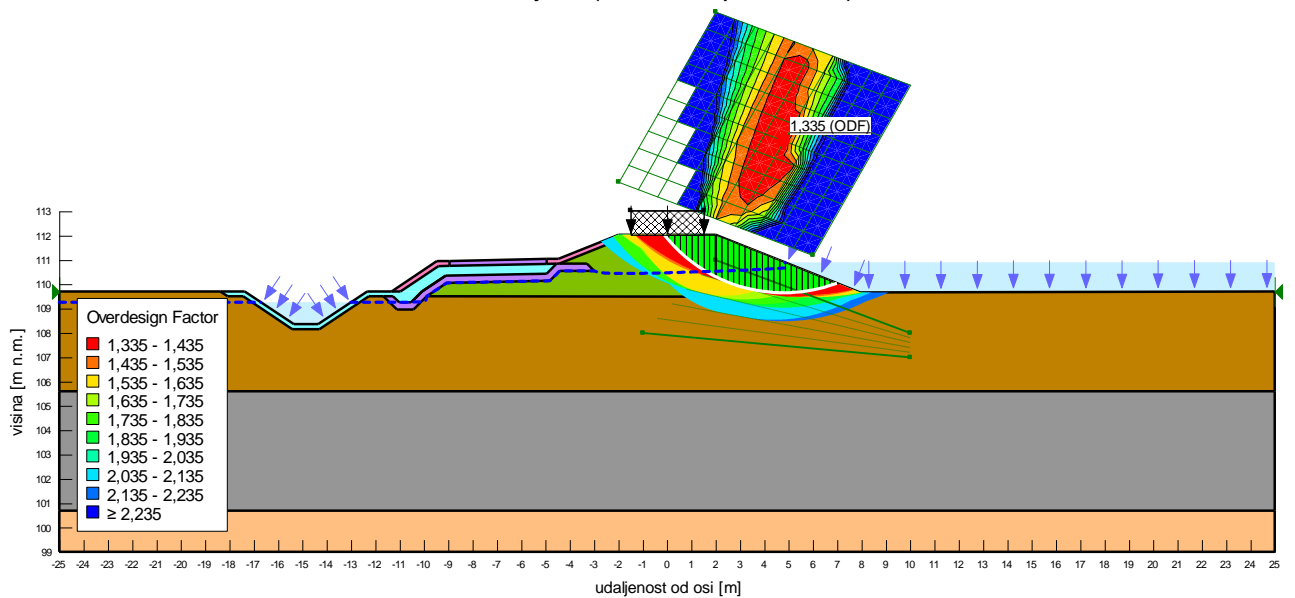
Slika 4.1.56: Situacija 2, nizvodni pokos, nedrenirano stanje



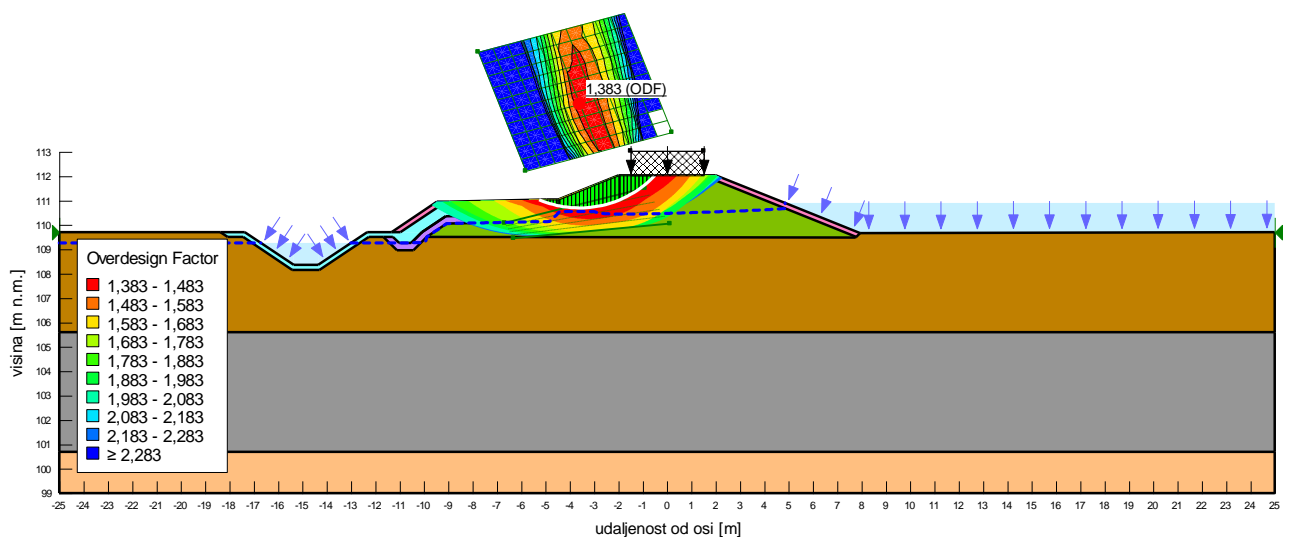
4.4.4 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 3



Slika 4.1.57: Geotehnički model nasipa profil 3 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 3 (drenirani parametri)



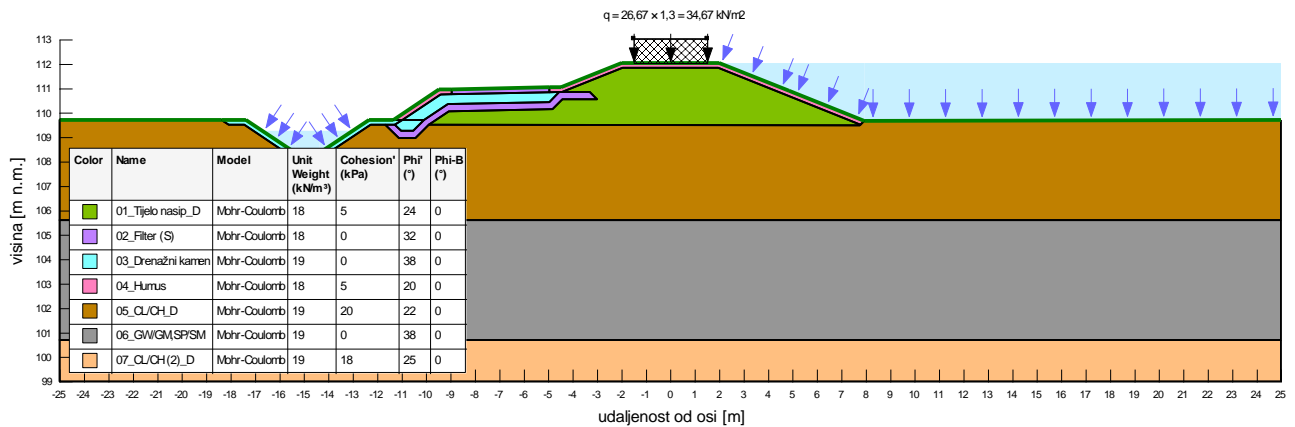
Slika 4.1.58: Situacija 3, uzvodni pokos, drenirano stanje



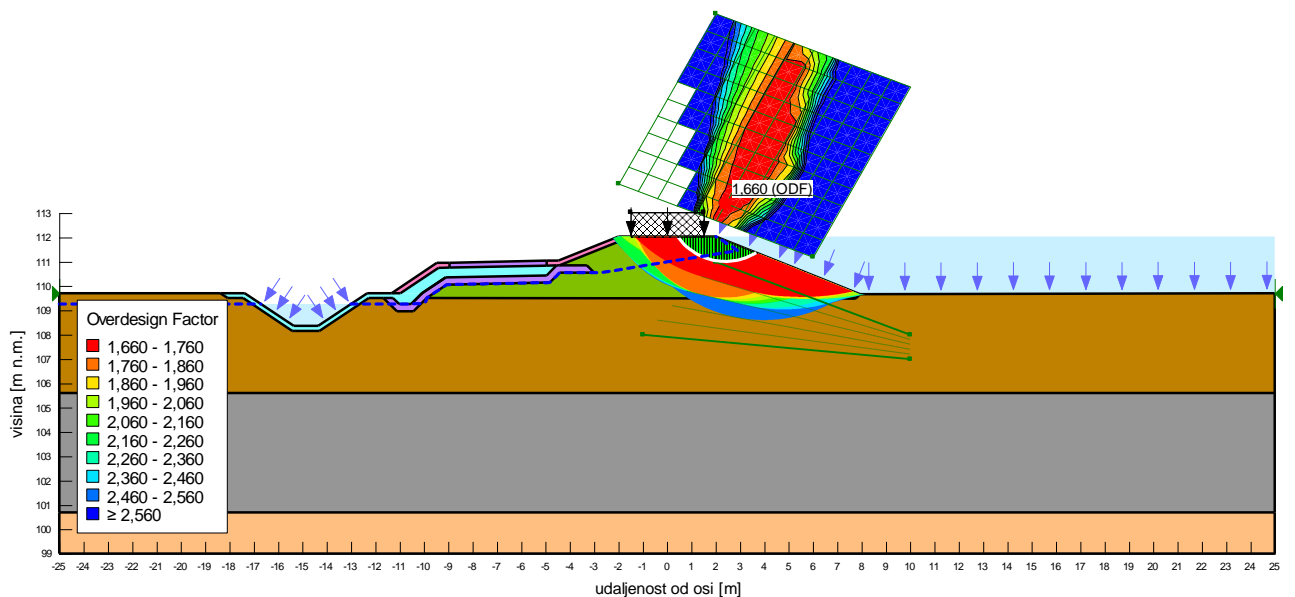
Slika 4.1.59: Situacija 3, nizvodni pokos, drenirano stanje



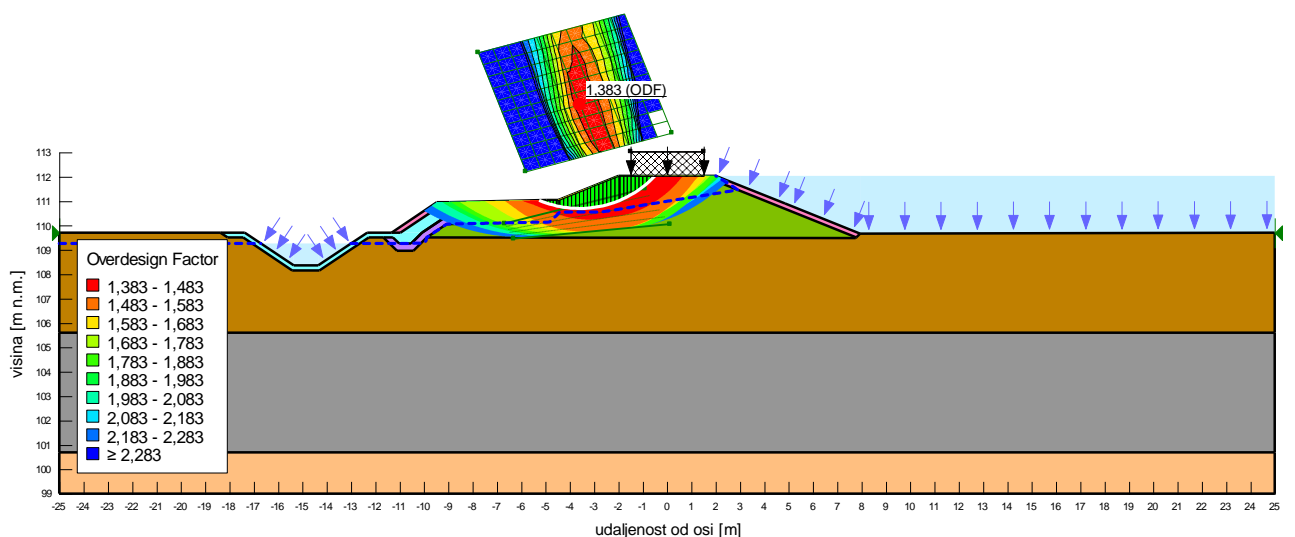
4.4.5 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 4



Slika 4.1.60: Geotehnički model nasipa profil 2 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 4 (drenirani parametri)



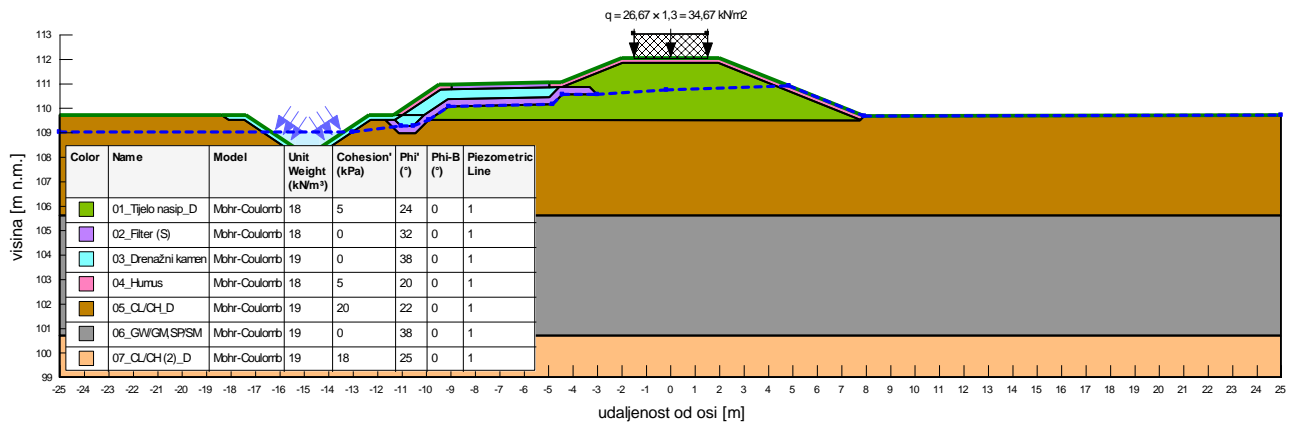
Slika 4.1.61: Situacija 4, uzvodni pokos, drenirano stanje



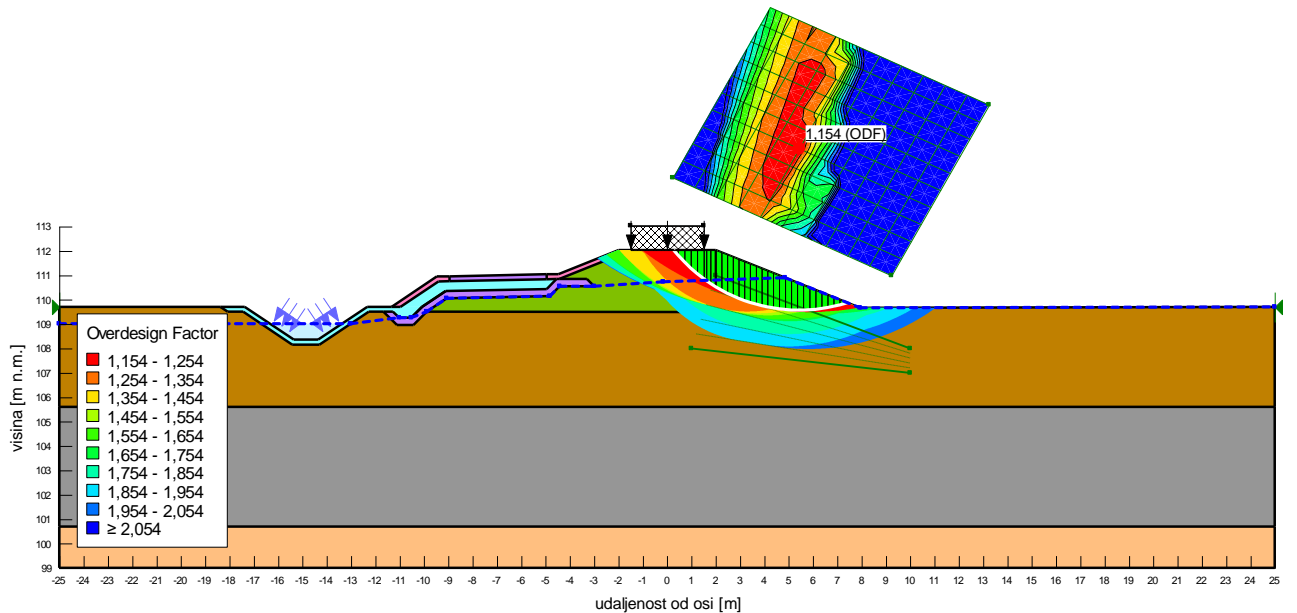
Slika 4.1.62: Situacija 4, nizvodni pokos, drenirano stanje



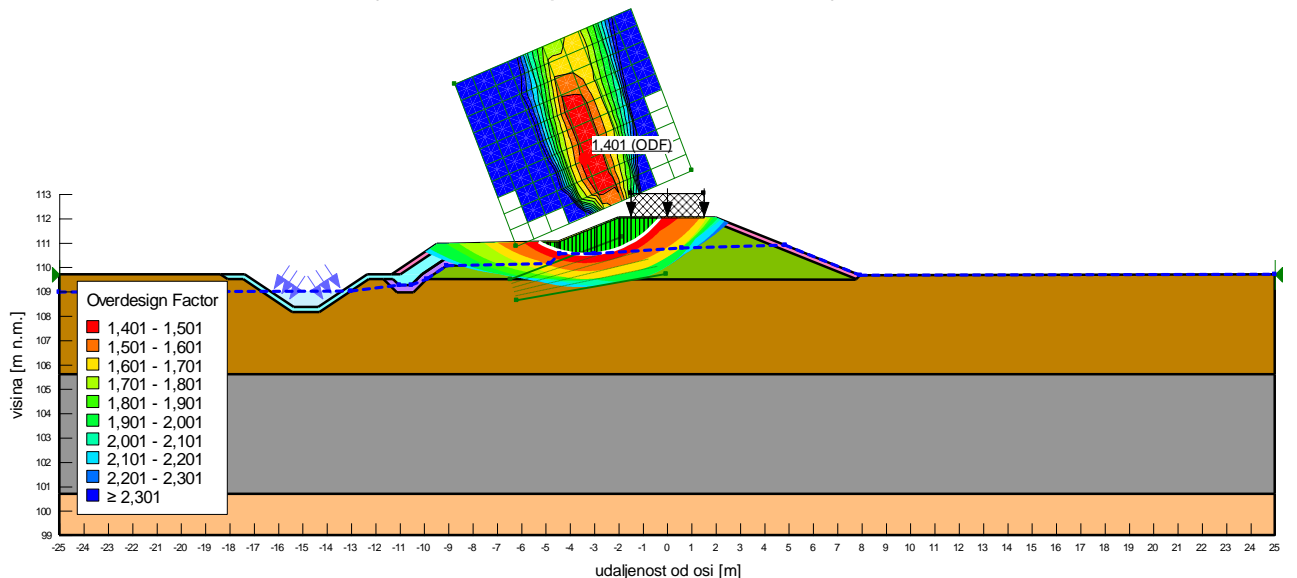
4.4.6 Rezultati proračuna stabilnosti za situaciju 5



Slika 4.1.63: Geotehnički model nasipa profil 3 i temeljnog tla za provedbu analiza stabilnosti – situacija 5 (drenirani parametri)



Slika 4.1.64: Situacija 5, uzvodni pokos, drenirano stanje



Slika 4.1.65: Situacija 5, nizvodni pokos, drenirano stanje



Rezultati provedenih analiza su prikazani temeljem izračunatih vrijednosti globalnih faktora konzervativnosti.

Tablica 4.1.6: Faktori konzervativnosti (*Over design factor*)

Pokos nasipa	ODF					
	Profil tla	Situacija 1	Situacija 2	Situacija 3	Situacija 4	Situacija 5
	Nasipa	$ODF_{min}=1,0$	$ODF_{min}=1,0$	$ODF_{min}=1,0$	$ODF_{min}=1,0$	$FS_{min}=1,0$
Uzvodno	1	1,545	2,838	1,526	1,919	1,248
Nizvodno	1	1,462	2,409	1,487	1,487	1,493
Uzvodno	2	1,145	1,504	1,102	1,333	0,975
Nizvodno	2	1,212	1,858	1,205	1,191	1,200
Uzvodno	2	Uzvodni pokos ojačan geomrežom				1,329
Nizvodno	2	Uzvodni pokos ojačan geomrežom				-
Uzvodno	3	1,393	2,240	1,335	1,660	1,154
Nizvodno	3	1,384	2,693	1,383	1,383	1,401



4.5 Naponsko-deformacijske analize

4.5.1 Uvod

Naponsko-deformacijske analize rađene su kako bi se odredile deformacije nasipa i temeljnog tla. Proračunski parametri korišteni za naponsko-deformacijske analize nalaze se u Tablici 4.2.1.

Za simulaciju ponašanja materijala brane odabran je tzv. *Mohr-Coulombov model*.

4.5.2 Korišteni računalni program

Za provedbu naponsko-deformacijskih analiza korišten je računalni komercijalni program PLAXIS 2D 2019.

PLAXIS je program temeljen na metodi konačnih elemenata, specifično namijenjen provedbi deformacionih analiza u geotehničkom inženjerstvu. Napredni numerički modeli ponašanja tla omogućavaju kvalitetnu primjenu u geotehničkim analizama i projektima.

4.5.3 Projektne situacije

Numeričkim modelom provedena je analiza dovršetka izgradnje nasipa, što ujedno predstavlja i eksploatacijsko razdoblje retencije u vrijeme kad nema vode u zaobalju.

Odabrane su slijedeće projektne situacije za naponsko-deformacijske analize:

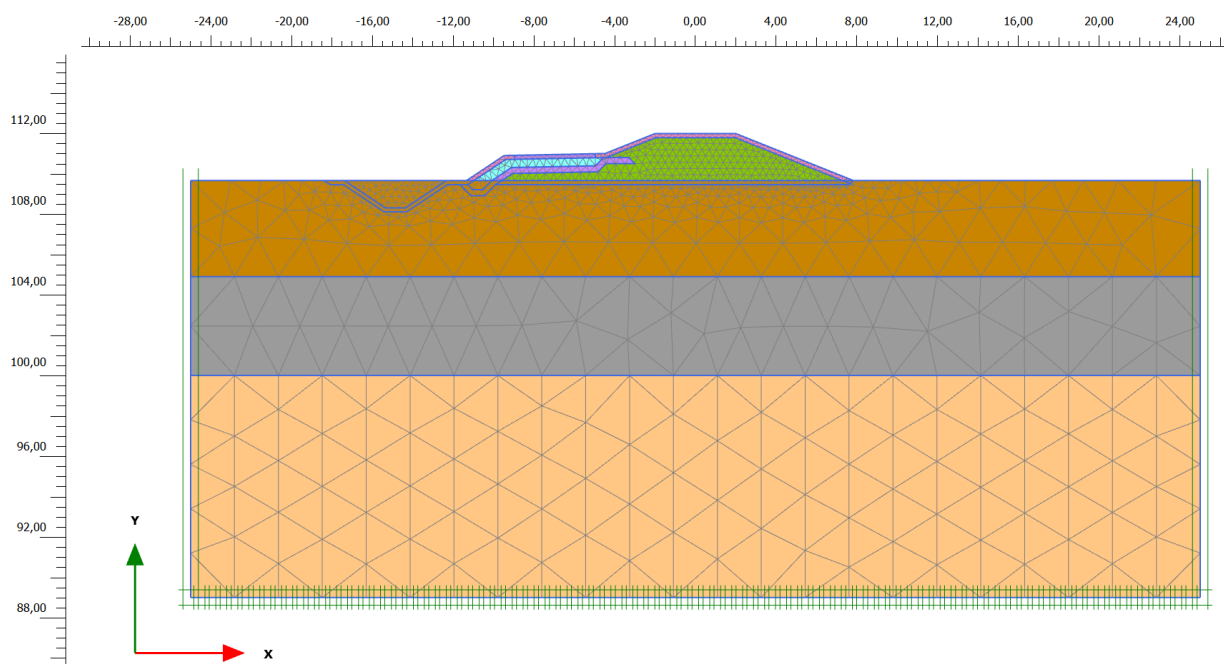
- SITUACIJA 1 – Dovršetak izgradnje nasipa (kota krune nasipa 112,04 m n. m.), bez vode u zaobalju
- SITUACIJA 2 – Eksploatacijsko razdoblje, razina vode u zaobalju na koti 100-godišnjeg vodnog vala (110,30 m n. m.).

4.5.4 Rezultati naponsko-deformacijskih analiza

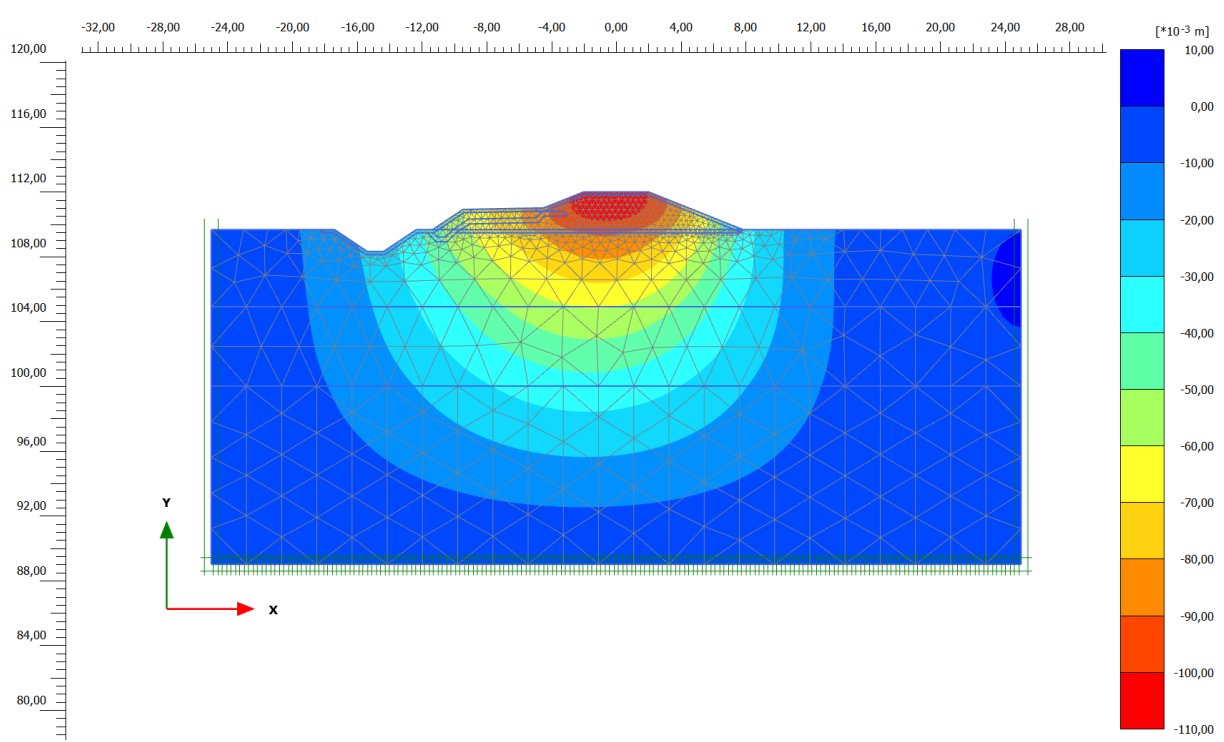
Maksimalne vrijednosti slijeganja su slijedeće:

$$U_{y,\text{maks}} = 10,81 \text{ cm}$$

Na osnovu dobivenih vrijednosti slijeganja nasipa u proračunskim presjecima određena su njezina nadvišenja u poprečnom i uzdužnom smjeru.

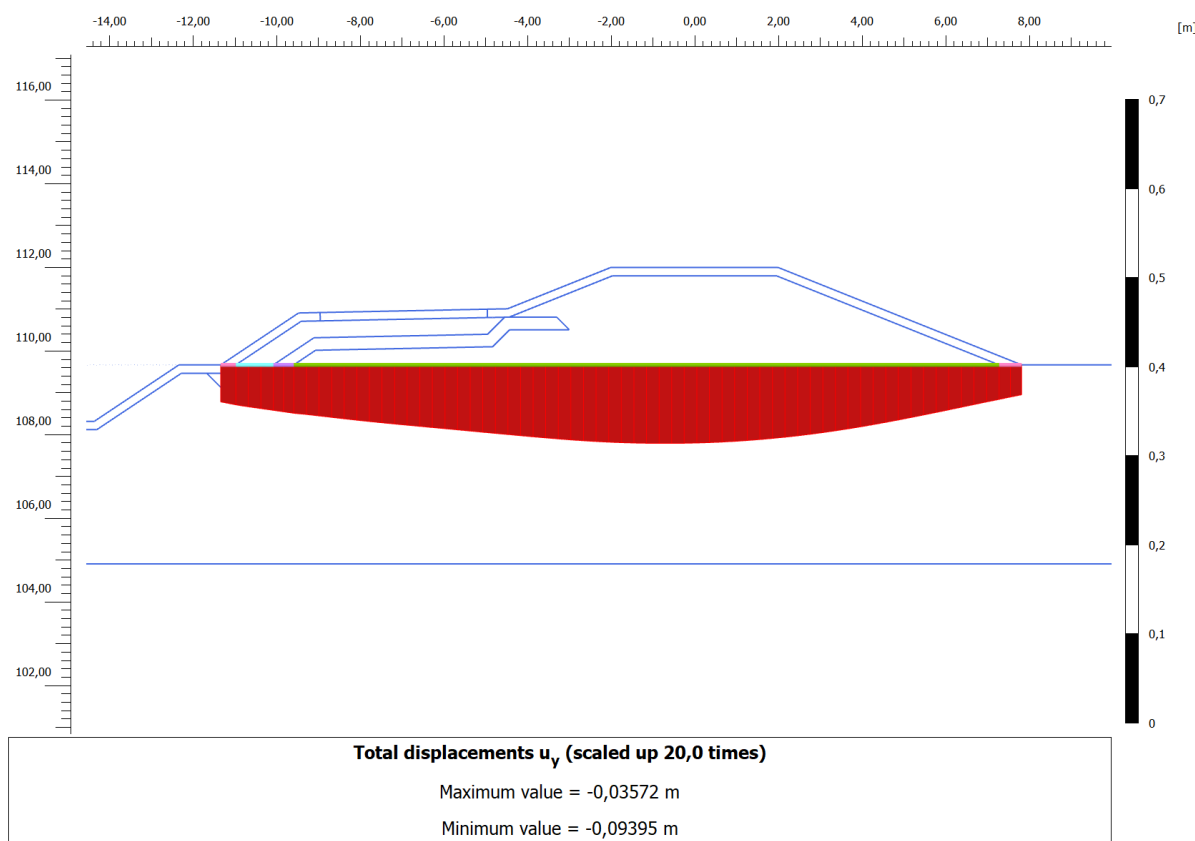


Slika 4.1.66: Geotehnički model za proračun pomaka nasipa i temeljnog tla

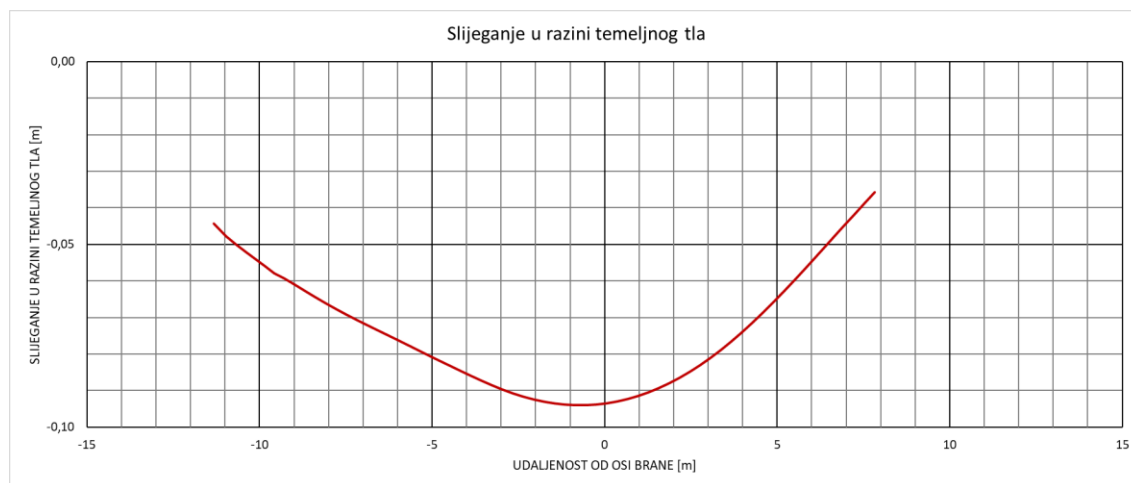


Total displacements u_y (scaled up 20,0 times)
Maximum value = $0,1895 \cdot 10^{-3}$ m (Element 915 at Node 4485)
Minimum value = $-0,1081$ m (Element 17 at Node 874)

Slika 4.1.67: Vertikalni pomaci – situacija 1

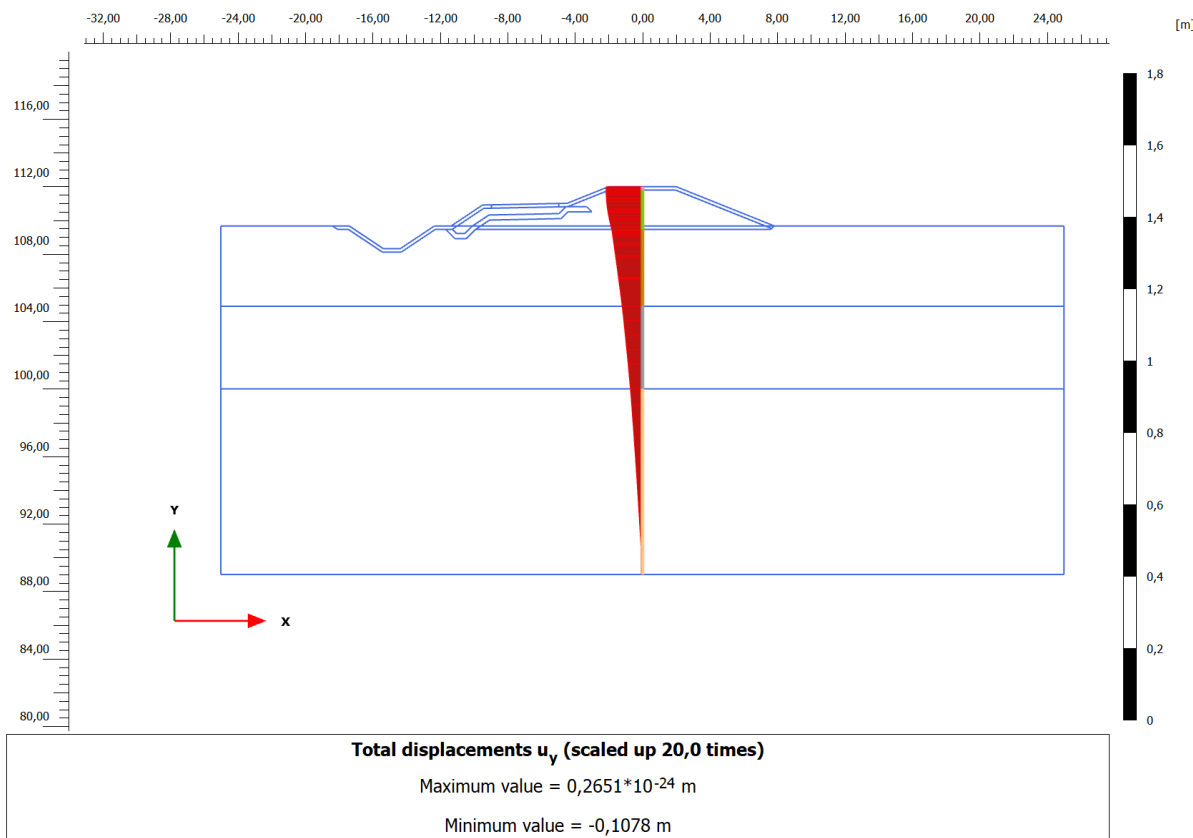


Slika 4.1.68: Slijeganje na razini temeljnog tla – situacija 1

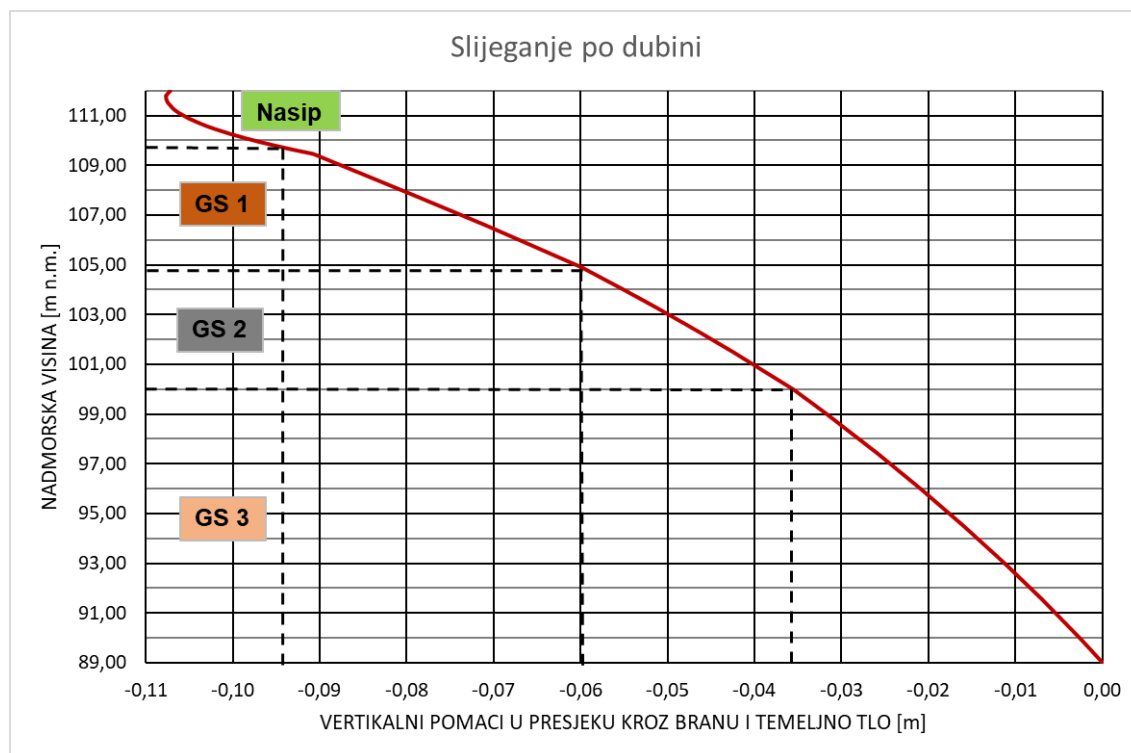


Slika 4.1.69: Slijeganje na razini temeljnog tla – situacija 1

Iz Slike 4.5.3. i 4.5.4. razabire se da je dio, koji otpada na slijeganje tijela nasipa, odnosno maksimalna vrijednost u njegovoj kruni cca 1,42 cm. Preostali dio od cca 9,39 cm otpada na slijeganje temeljnog tla.

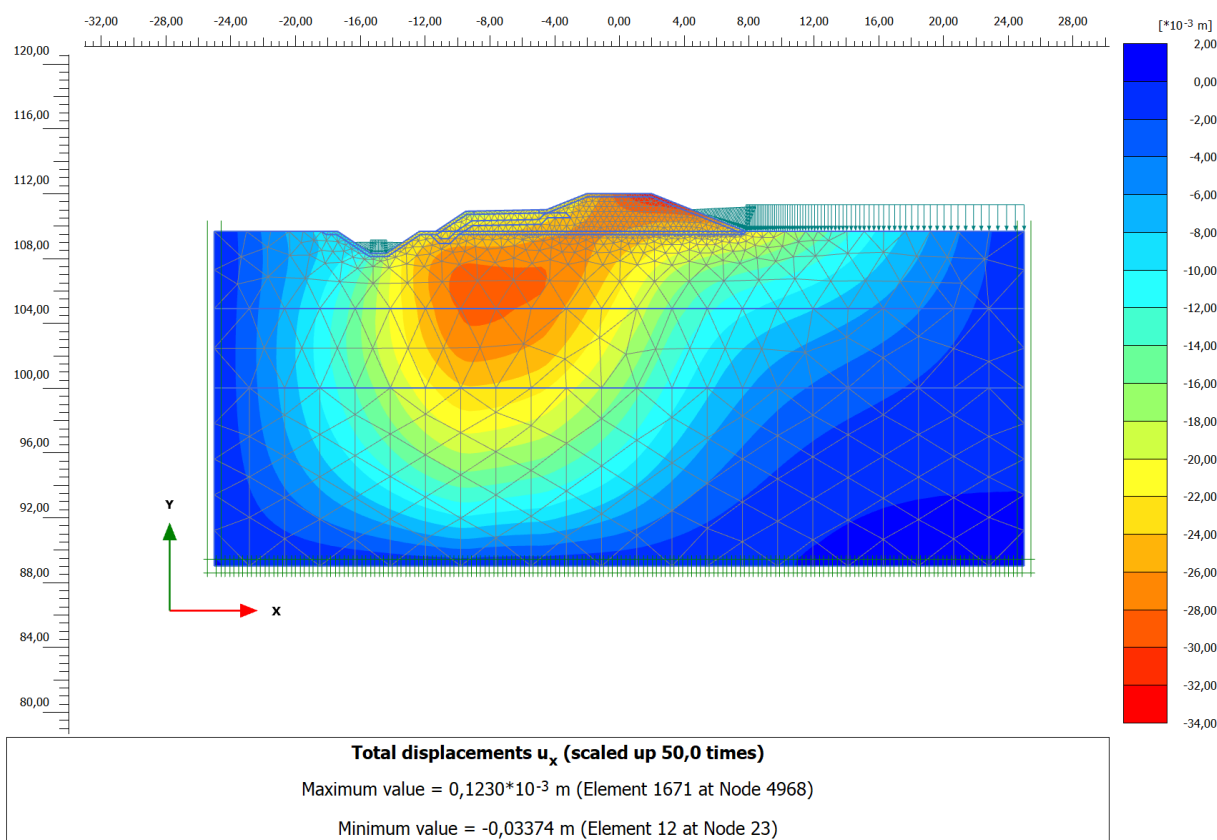


Slika 4.1.70: Raspodjela vertikalnih pomaka po dubini – situacija 1



Slika 4.1.71: Raspodjela vertikalnih pomaka po presjeku kroz nasip i temeljno tlo – situacija 1

Iz Slike 4.5.5. i 4.5.6. vidljivo je da se dio pomaka u vrijednosti cca 3,5 cm ostvaruje na dijelu prostiranja Geotehničke sredine 2, u površinskom dijelu.



Slika 4.1.72: Raspodjela horizontalnih pomaka za slučaj djelovanja 100 god. velikog vala – situacija 3

Proračunske vrijednosti deformacija dobivene su uz pretpostavku da se kroz tijelo nasipa i temeljno tlo uspostavilo stacionarno tečenje.

4.5.5 Zaključak o provedenim naponsko-deformacionim analizama

Iz rezultata naponsko-deformacijskih analiza nasipa proizlaze slijedeći zaključci:

Maksimalno slijeganje $U_{y,maks} = 10,81$ cm, s ostvarenim dijelom od samog tijela nasipa u vrijednosti cca 1,42 cm, preostalo temeljno tlo cca 9,39 cm.

Maksimalni horizontalni pomaci $U_{x,maks} = 3,4$ cm u nizvodnom smjeru su unutar prihvatljivih vrijednosti.

Generalno, proračun je proveden za pretpostavku ravninskog modela.

Pretpostavlja se trajanje izgradnje nasipa u vremenu 2 god. Za vrijednost koeficijenta konsolidacije za tijelo nasipa i sitnozrne slojeve temeljnog tla jednak $c_v = 2.7$ m²/god, te put dreniranja $h = 2,25$ m slijedi:

$$T_v = 2.7 \times 2 / 2,25^2 = 1.06, \quad U = 0.6 [60\%]$$



60 % konsolidacionih slijeganja će se ostvariti tijekom građenja nasipa (dvije godine).

Slijedi da bi nadvišenje nasipa nakon završetka njegovog građenja trebalo biti približno 50 % od vrijednosti deklariranih u projektu, odnosno 5 cm.

Nasip je potrebno geodetski snimiti na kraju svake, te ponovo na početku slijedeće građevinske sezone. Iz usporedbe mjerenih podataka bit će dobivene relevantne informacije o vrijednostima slijeganja tijekom građenja nasipa.

Predvidivo će slijeganja trajati još cca 10 godina nakon završetka njegove gradnje.



4.6 Zaključak provedenih geotehničkih analiza

Prema rezultatima geotehničkih analiza mogu se, u pogledu odabranog karakterističnog presjeka nasipa, kao i materijala za gradnju te njihovih proračunskih parametara, donijeti slijedeći zaključci:

- Odabrani poprečni presjek nasipa zadovoljava sve potrebne uvjete. Njegovi konstruktivni elementi u potpunosti ispunjavaju svoje zadane funkcije.
- S obzirom na dobivene vrijednosti slijeganja, a na okolnost usvojenih geometrijskih i mehaničkih karakteristika temeljnog tla, određene su vrijednosti nadvišenja nasipa u poprečnom i uzdužnom smjeru, prikazano na odgovarajućim prilogima.
- Sitnozrni materijali za nasip odabrani su od raspoloživog materijala na nalazištu materijala na samom području, dok krupnozrni na širem području zaobalja. Krupnozrni materijal za filtarske slojeve moraju poštivati zadane granulometrijske kriterije. Proračunski parametri pojedinih materijala nasipa i temeljnog tla odabrani su prema rezultatima terenskih i laboratorijskih istraživanja, uz segment inženjerske procjene temeljene na empirijskim rezultatima i iskustvu. Rezultati analiza potvrđuju da je nasipa dugoročno stabilan i otporan na sve relevantne utjecaje, koji se mogu razumno očekivati unutar vijeka trajanja objekta ovog tipa.
- Posebnu pažnju treba obratiti na pripremu temeljne podloge prije ugradnja materijala tijela nasipa. Potrebno ju je kvalitetno pripremiti prije ugradnje materijala tijela nasipa, što uključuje uklanjanje organskih i lako gnječivih materijala iz temelja nasipa.

Stabilnost nasipa pri seizmičkom opterećenju dokazana je dobivenim rezultatima provedenih pseudo statičkih analiza.

Neovisno o dobivenim rezultatima, potrebno je da se, tijekom eksploatacijskog razdoblja nasipa, provodi njegovo tehničko promatranje. Neophodno je bilježiti eventualne deformacije nasipa nakon svakog značajnijeg seizmičkog događaja na širem području zaobalja.

Dodatno, nasip je projektiran na način da poprečni presjek potvrđuje njegovu otpornost na seizmičko opterećenje – kruna nasipa dostatne širine, uzvodna berma, pozicije prometnica, filtarski slojevi širine značajno veće od procijenjenih seizmičkih deformacija – onemogućavanje prekida filtarskog sloja i ispiranja gline iz jezgre.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	: PROKOP KORANA - KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Dio građevine	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)
Lokacija građevine	: k.o. Gornje Mekušje, k.o. Kamensko i k.o. Karlovac II Grad Karlovac, Karlovačka županija
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Naziv projektne mape	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO

PRILOG 005 : Program kontrole i osiguranja kvalitete



SADRŽAJ

5.1..... OPĆENITO	3
5.2..... MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA.....	3
5.2.1 Organizacijske mjere osiguranja kvalitete projektiranja	3
5.2.2 Tehničke mjere osiguranja kvalitete projektiranja	3
5.3..... MJERE OSIGURANJA KVALITETE IZVEDBE	4
5.3.1 Pripremne radnje.....	4
5.3.2 Izvođač.....	4
5.3.3 Projektantski nadzor	4
5.3.4 Geotehnički nadzor	4
5.3.5 Zemljani radovi.....	5
5.3.6 Sanacija okoliša gradilišta	23
5.4..... OPĆE MJERE ZAŠTITE NA RADU.....	23
5.4.1 Zemljani radovi.....	23
5.4.2 Tesarski radovi.....	24
5.4.3 Radovi na betoniranju	24
5.4.4 Gradilište.....	24
5.4.5 Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta	25



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:

- Mjere osiguranja kvalitete projektiranja
- Mjere osiguranja kvalitete izvedbe
- Opće mjere zaštite na radu

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.

5.2 MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

5.2.1 Organizacijske mjere osiguranja kvalitete projektiranja

U svrhu osiguranja kvalitete projektiranja provedene su sljedeće organizacijske mjere:

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

5.2.2 Tehničke mjere osiguranja kvalitete projektiranja

Tijekom projektiranja provedene su sljedeće opće tehničke mjere osiguranja kvalitete:

- obilazak lokacije
- analiza dostupnih podloga,
- tehnički opis i koncepcija rješenja prikazani su u Poglavlju Tehnički opis
- primijenjena je razina sigurnosti u skladu sa značenjem zahvata i uobičajenom inženjerskom praksom.



5.3 MJERE OSIGURANJA KVALITETE IZVEDBE

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 radilišta, kao i kretanju po samom radilištu treba posvetiti posebnu pažnju.

5.3.2 Izvođač

Izvođač radova mora posjedovati zakonom tražene ateste o svojstvima 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. Ukoliko svojstva materijala ne zadovoljavaju projektom tražene uvjete, njihova upotreba i ugradnja nije dozvoljena bez odobrenja Projektanta.

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

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

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 m³ deponirane drvene mase.

5.3.5 Zemljani radovi

5.3.5.1 Uklanjanje humusa

Ispod svake građevine (zahvata) otklanja se humusni sloj zemlje. Preporučljiva dubina skidanja humusa ja cca 20 cm, što ovisi o strukturi tla gdje se on skida. Skinuti sloj humusa i ostali dio iskopane zemlje treba deponirati na samom gradilištu. Višak zemlje odvozi se na trajnu deponiju. Lokalno deponiranu zemlju kasnije se koristi za humusiranje i zatravljenje 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.

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.

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 vlažila. 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). 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 kvadratnim metrima (m²) površine stvarno iskopanog humusa, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama koje uključuju iskop humusa, svi utovari istovari, odvoz na deponiju s razastiranjem i planiranjem te plaćanjem naknade za korištenje deponije kao i sve ostalo prema opisu uključeno je u jediničnu cijenu stavke, ako nije specificirano drugačije.

5.3.5.2 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, zasjeka, nalazišta, iskopi radi korekcija vodotoka i regulacija rijeka, iskopi kod devijacije pruge, cesta i prilaznih putova, kao i široki iskopi pri gradnji objekata (mostova, pothodnika, nadvožnjaka, podvožnjaka, propusta). 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 investitora i nadzornog inženjera te 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 skreperom. 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, pa se prilikom iskopa takvi materijali moraju odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasipe 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.



5.3.5.3 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°.

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 (m³). 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.

5.3.5.4 Iskopi za temelje i građevne jame

Opis rada

Rad obuhvaća iskope za temelje širine do 2 m i građevinske jame za objekte šire od 2 m, raznih dubina, u zemljanom materijalu. Iskopi se rade točno po mjerama i profilima te visinskim kotama iz projekta.

Sav rad na iskopu mora biti obavljen u skladu s posebnim geotehničkim projektom, propisima, planom osiguranja kvalitete, planom izvođenja radova, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim uvjetima.

U rad na iskopu se ubrajaju i dodatni poslovi na sabiranju i crpljenju oborinskih, podzemnih ili izvorskih voda, vertikalni prijenos iskopanog materijala potrebnog za nasipavanje oko gotovog temelja i odvoz na odlagalište viška iskopanog materijala.

Opis izvođenja radova

Metode iskopa građevne jame definirane su ovisno o sljedećim okolnostima:

- vrsta materijala u kojem se izvodi iskop,
- položaj dna iskopa u odnosu na razinu vode,
- ukupna dubina iskopa od površine terena,
- položaj susjednih građevina.



Pri iskopu treba provesti sve mjere zaštite na radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Posebno treba paziti da prilikom iskopa ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa kako ne bi došlo do klizanja pokosa ili odrona. Izvoditelj je dužan svaki slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera ili za složenije slučajeve prema projektu sanacije.

Iskop se obavlja strojno upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava prema odabranoj tehnologiji, a iznimno manji dio rada se može obavljati ručno tamo gdje se ne može raditi strojevima.

Iskopani materijal treba odbacivati od stjenki i ruba iskopa na potrebnu sigurnu udaljenost zbog opasnosti od urušavanja, te ga razvrstati po upotrebljivosti za nasipavanje oko temelja, za ugradnju u nasipe ili za prijevoz na odlagalište.

Ako je dno građevne jame u nevezanom materijalu treba ga neposredno prije izrade temelja ili objekta urediti nabijanjem. Ako je dno temeljne jame u vezanom (koherentnom) materijalu i ako je došlo do raskvašenja ili oštećenja dna potrebno je neposredno prije izrade temelja ili objekta napraviti zamjenu materijalu ili na drugi odgovarajući način urediti oštećeni dio tla.

Ako je krivnjom izvoditelja došlo do prekopa dna građevne jame izvoditelj je dužan zamijeniti nedostajući materijal prema odredbama nadzornog inženjera odnosno u skladu s projektnim zahtjevima.

Iskope za temelje treba obavljati prema izvedbenim nacrtima projekta temeljenja.

Ako nije drukčije predviđeno geotehničkim elaboratom ili projektom, iskope za temelje treba pregledati specijalist - geomehaničar (po potrebi i geolog) i/ili nadzorni inženjer te utvrditi da li materijali u iskopu odgovaraju predviđenima u geotehničkom elaboratu (projektu) i upisom u građevni dnevnik odobriti daljnju izgradnju.

Građevne jame treba oblikovati prema projektu. Ako je projektom predviđeno podgrađivanje, a tijekom rada nastanu okolnosti koje iziskuju promjenu načina razupiranja, izvođač o tome treba obavijestiti nadzornog inženjera.

Ako se pri iskopu pojavljuju prepreke kao što su kabeli, kanali, drenaže, ostaci objekata, izvođač je dužan o tome obavijestiti nadzornog inženjera koji odlučuje na koji će način izvođač odstraniti ili osigurati takve prepreke, poštujući sve propise i upute vezane za njihovo djelovanje i upravljanje.

Ako se prilikom iskopa obavlja i crpljenje vode, onda se to treba raditi tako da se ne smanji zbijenost tla ili da se ne odnose sitnije čestice. Radi smanjenja brzine i količine dotoka vode, izrađuje se žmurje od dasaka, betonskih ili čeličnih talpi sa žljebovima.

Pri iskopu treba primijeniti sigurnosne mjere radi zaštite pokosa, što je dužnost izvođača.

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

Rad se obračunava kubnim metrima (m³) po stvarno obavljenom iskopu u sraslom stanju prema mjerama iz projekta ili odredbama nadzornog inženjera. Mjeri se od gornjeg ruba do dna iskopa, pri čemu se uzimaju u obzir i kategorije tla.



Dubine se mjere od prosječne kote terena na obodu građevne jame koja se smatra ishodišnom razinom za određivanje dubine iskopa. Mjeri se i iskop za potrebni radni prostor. Ako projektom nije drukčije određeno, kada se građevna jama za temelj podgrađuje, izvoditelju se priznaje iskop za radni prostor širine 50 cm koji se računa kao svjetli razmak između oplata građevne jame i oplata temelja.

U jediničnoj cijeni sadržan je sav rad potreban za izradu iskopa temelja građevnih jama, tj. iskopi, potrebna razupiranja, oplata, sva odvodnja, vertikalni prijenos i privremeno odlaganje iskopanog materijala, njegov utovar u prijevozna sredstva, prijevoz na određena mjesta i istovar, kao i uređenje i čišćenje terena poslije završetka ovih poslova, a sve prema opisu iz ovog poglavlja, pa izvoditelj nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade. U cijenu je uključen i odvoz i istovar viška materijala na deponiju te troškovi privremenog i trajnog deponiranja. Ako nije drukčije ugovoreno pregledi iskopa s upisom u građevni dnevnik trošak su izvoditelja.

5.3.5.5 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), 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.

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

Kontrola kakvoće

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



Očišćeno, izravnano i uređeno temeljno tlo treba zbiti prema slijedećim zahtjevima:

Visina nasipa	Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjet kvalitete
Projektirani nasipa nije viši od 2.00 m	Stupanj zbijenosti određen standardnim Proctorovim postupkom Modul stišljivosti određen metodom kružne ploče promjera 30 cm	HRN EN 13286-2:2010/Ispr.1:2013 i HRN EN 13286-2:2010 HRN U.B1.046	najmanje 100 % najmanje 25 MN/m ²
Projektirani nasip je viši od 2.00 m	Stupanj zbijenosti određen standardnim Proctorovim postupkom Modul stišljivosti određen metodom kružne ploče promjera 30 cm	HRN EN 13286-2:2010/Ispr.1:2013 i HRN EN 13286-2:2010 HRN U.B1.046	najmanje 95 % najmanje 20 MN/m ²

Pod visinom nasipa podrazumijeva se visina od kote planuma temeljnog tla do kote krune nasipa.

Ako se sastav temeljnog tla često mijenja (vrtače, škrape, manji ponori itd.) potrebno je da se prije gradnje nasipa temeljno tlo pripremi, odnosno sanira, kako je to dano u projektu.

Kada se uvjeti zbijenosti ne mogu postići treba, ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti slijedeće mjere:

- poboljšati površinsku odvodnju sustavom drenaža i jaraka,
- zamijeniti slabi materijal i nadomjestiti ga boljim,
- poboljšati materijal dodavanjem vapna, cementa ili nekog drugog hidrauličnog veziva,
- primijeniti ojačanje tla pomoću geotekstila ili polimernih geomreža.

Kako bi se postigli traženi uvjeti, način sanacije temeljnog tla treba odabrati na osnovi potrebnih laboratorijskih ispitivanja i/ili vizualne ocjene stanja i kvalitete materijala u temeljnom tlu. Način sanacije predlaže Izvoditelj, a odobrava ga Nadzorni inženjer.

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (D_{pr}) ili određivanje modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom \varnothing 30 cm (ovisno o vrsti materijala). Radi se najmanje jedno ispitivanje na svakih 500 m² uređenog temeljnog tla.

Posebним 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 m² 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.



5.3.5.6 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:

SVOJSTVO	NORMA ili jednakovrijedna	zahtjev
Površinska masa (g/m ²)	EN ISO 9864	≥ 200 g/m ²
Vlačna čvrstoća u uzdužnom smjeru	EN ISO 10319	≥ 15,0 kN/m
Vlačna čvrstoća u poprečnom smjeru		≥ 15,0 kN/m
Izduženje uzdužni smjer	EN ISO 10319	50%
Izduženje poprečni smjer		50%
Debljina	EN ISO 10319	1,2 mm
Otpornost na CBR proboj	EN ISO 12236	2500 N
minimalno vrijeme otpornosti na izloženost UV	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 primjenjivati 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 spojnica ili drvenih klinova s preklapom 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 m².

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 m².

Nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati veću učestalost navedenih kontrolnih ispitivanja.

Obračun radova

Rad se obračunava po m² ugrađenog geotekstila.

5.3.5.7 Uređenje slabog temeljnog tla i ojačanje nasipa primjenom polimernih geomreža

Opis radova

Rad obuhvaća sve aktivnosti potrebne za uređenje (ojačanje) slabo nosivog temeljnog tla u cilju izrade nasipa i ojačanja njegova tijela.

Generalno, provodi se neovisno o karakteristikama temeljnog tla, kao mjera ojačanja tijela nasipa, a s obzirom na okolnost nemogućnosti dobave pogodnog materijala prema OTU.

Aktivnosti uključuju i eventualno odstranjivanje slabo nosivog temeljnog tla prije polaganje polimernih geomreža. Planum tog nasutog sloja smatra se temeljnim tlom na kojem se može raditi nasip, a može se smatrati i posteljicom ako zadovoljava tražene kriterije ocjenjivanja kvalitete.

Ovakav način uređenja slabo nosivog ili suviše vlažnog temeljnog tla primjenjuje se kada se projektom zahtjeva te kada se zbog svojstava ili stanja vlažnosti tla, uz odgovarajući način rada, ne mogu postići traženi zahtjevi iz projekta, a služi da bi se omogućila izrada nasipa prema kriterijima za nasipe, odnosno za posteljicu.

Dijelovi trase na kojima se ovim načinom uređuje temeljno tlo određeni su projektom, obuhvaćeni programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK) ili ih naknadno određuje nadzorni inženjer.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera.



Materijali

Prema postupku proizvodnje, razlikuju se sljedeće vrste geomreža:

- **Tkane geomreže** napravljene su od vlakna polimera koja su međusobno spojena tkanjem, pletenjem ili lijepljenjem te čine mekanu elastičnu konstrukciju s potpuno ravnim rebrima malog poprečnog presjeka.
- **Varene geomreže** napravljene su iz traka polimera koje su spojene laserom ili ultrazvučno. Čine savitljivu elastičnu konstrukciju s ravnim trakama (rebrima) malog poprečnog presjeka.
- **Ekstrudirane monolitne geomreže** se proizvode postupkom ekstruzije polimera preko kontra rotirajućeg alata čineći krutu anizotropnu strukturu. Poprečni presjek rebara je promjenjiv, sa zakošenim ili zaobljenim bridovima. Proizvedene su bušenjem i rastezanjem polipropilenske plahte pri visokim temperaturama koja je potom orijentirana u jednom, dva ili više smjerova (ovisno o podvrsti monolitne geomreže i načinu primjene). Strukturu tako dobivene geomreže čine rebra oštih bridova i pravokutnog poprečnog presjeka koja imaju visoki stupanj orijentacije molekula koji se nastavlja kroz cjelinu monolitnog, geometrijski simetričnog, čvora ili poprečnog rebara. Njihova učinkovitost očituje se efektom uklještenja agregata u otvore geomreže gdje kruta rebra i kruti čvorovi preuzimaju opterećenje na način da je pomak čestica zrnatog tla bočno spriječeno.

Prema projektu, geomreže za ojačanje posteljice i za armiranje nasipa biti će sljedećih karakteristika:

r.br.	Svojstvo	metoda ispitivanja (norma ili jednakovrijedna)	Kriterij
1	materijal jezgre		PET (poliester)
2	materijal omotača		PE (polietilen)
3	vlačna čvrstoća uzdužno	EN ISO 10319	37 kN/m
4	vlačna čvrstoća poprečno		6 kN/m
5	izduljenje pri maksimalnom vlačnom opterećenju	EN ISO 10319	≤9%
6	minimalno vrijeme otpornosti na izloženost UV	EN ISO 20432	15 dana

Predmetna geomreža mora biti certificirana u skladu s Ekološkom deklaracijom o proizvodu prema međunarodnim standardima (kao što su ISO 14025, EN 15804 ili jednakovrijednim), koji dokumentira učinke proizvoda na okoliš tijekom cijelog životnog ciklusa mjerenjem određenih učinaka.

Redukcijski koeficijent za vijek od 120 godina $\leq 1,61$ sukladno EN ISO 20432 ili jednakovrijednom, za uvijete u tlu $4 \leq \text{pH} \leq 8$ i materijale gdje je $D_{50} \leq 0.7 \text{ mm}$ i $D_{90} \leq 4 \text{ mm}$.

Ugrađena geomreža mora biti otporna na kemijske spojeve koji se nalaze u tlu, ne smije biti osjetljiva na hidrolizu, mora biti otporna na vodene otopine soli, kiselina i lužina (pH = 2.0 do 12.5), mora biti bionerazgradiva i mora imati BBA certifikat za ugradnju u nasip.

Opis izvođenja radova

Osiguranje kakvoće za geomreže provodi se prema zahtjevima iz projekta.

Priprema postojećeg tla

Postojeće tlo treba pripremiti u svemu prema uvjetima iz projekta.



Postavljanje polimernih geomreža

Polimerne se geomreže dobavljaju u rolama, a razastiru se na pripremljeno temeljno tlo u uzdužnom smjeru odnosno poprečno kod primjene u stabilizaciji pokosa nasipa.

Polimerne geomreže treba položiti tako da budu dobro i jednoliko napete u uzdužnom i poprečnom smjeru, tj. ne smije doći do većih boranja. Zbog toga se rubovi polimernih geomreža moraju učvrstiti željeznim ili drvenim klinovima na razmacima od po dva metra.

Uzdužne i poprečne nastavke polimernih geomreža treba spojiti i učvrstiti željeznim spojnicama $\varnothing 5-8$ mm u obliku slova „U“ na razmacima od po dva metra. Ako se uzdužni i poprečni nastavci ne spajaju, treba izvesti preklap od 20 do 30 cm.

Polimerne se geomreže ne smiju polagati na smrznuto tlo niti za vrijeme dok pada kiša.

Rad treba organizirati tako da se razastire samo tolika površina polimernih geomreža koja će se istog dana prekriti nasipnim slojem.

Izrada nasipnog sloja iznad razastrte polimerne geomreže

Na razastrte polimerne geomreže nanosi se i razastire nasipni materijal kvalitete prema uvjetima iz projekta. Nasipanje se obavlja „s čela“ odnosno nije dozvoljena vožnja teških vozila izravno po geomreži. Nakon toga geomreža se polaže pažljivo na prethodno zbijeni sloj nasipa u smjeru okomito na os nasipa tako da bude napeta.

Zahtjevi kakvoće

Kontrola kvalitete obuhvaća:

- prethodno ispitivanje polimernih geomreža, materijala za nasipni sloj i sraslog tla nakon odstranjivanja humusa,
- određivanje potrebne debljine nasipnog sloja od zrnatog materijala preko polimerne geomreže i tehnologije izrade na pokusnoj dionici, tekuća i kontrolna ispitivanja tijekom rada.

Prethodna ispitivanja

Prethodna ispitivanja polimernih geomreža

Prethodna ispitivanja se obavljaju u skladu sa PKOK-om, važećim normama te moraju biti zadovoljeni kriteriji iz projekta.

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj treba u svemu zadovoljiti zahtjeve iz projekta.

Prethodno ispitivanje sraslog tla

Prethodno ispitivanje sraslog tla treba zadovoljiti zahtjeve iz projekta.

Izrada pokusne dionice

Potrebna debljina nasipnog sloja i tehnologija izrade određuju se na pokusnoj dionici.

Potrebne debljine nasipnog sloja i tehnologiju izrade na pokusnoj dionici treba odrediti u skladu sa zahtjevima iz projekta.

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja osigurava i plaća Izvođač. Tekućim ispitivanjima obuhvaćeno je ispitivanje polimernih geomreža i ispitivanje nasipnog sloja u skladu sa PKOK.

Polimerne geomreže ispituju se prema zahtjevima iz ovog potpoglavlja, i to najmanje jedan uzorak na svakih 10000 m².

Ispitivanja nasipnog sloja obavljaju se u svemu prema uvjetima iz projekta.



Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja osigurava i plaća Investitor, a obavlja ovlašteno tijelo u svrhu utvrđivanja kvalitete postavljene geomreže i nasipnog sloja.

Polimerne se geomreže ispituju prema uvjetima iz projekta i to najmanje jedan uzorak na svakih 30000 m². Ispitivanja nasipnog sloja obavljaju se u svemu prema uvjetima iz projekta.

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova i tokom 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, a rezultatima ispitivanja kakvoća upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

Obračun radova

Rad na postavljanju geomreže obračunava se u kvadratnim metrima (m²). Plaća se po jediničnoj cijeni iz ugovora, a u cijenu ulazi sav materijal, prijevoz i rad na postavljanju geomreža kao i sve ostalo potrebno za polaganje geomreža.

5.3.5.8 Guranje, prebacivanje, utovar, prijevoz i razastiranje materijala

Rad mora biti obavljen u skladu sa projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-07. OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

Guranje materijala

Rad obuhvaća guranje iskopanog materijala kategorije "C", od mjesta iskopa (nalazišta) do mjesta odlaganja odnosno na odlagalište ili u tijelo nasipa ako je materijal odmah pogodan za ugradnju. Pogodnost materijala potrebno je dokazati laboratorijskim istražnim radovima.

Količina preguranog materijala mjeri se u m³ iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno preguranog na određenu udaljenost.

Prijevoz materijala kamionom

Rad obuhvaća prijevoz iskopanog materijala kategorije "C" od mjesta iskopa, koje je u nalazištu, do mjesta istovara, obično u nasip ili odlagalište. Pored navedenog, prijevozom su obuhvaćeni i kameni agregati predviđeni za ugradnju u filter odnosno dren .

Količina prevezenog materijala mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m³) iskopa u sraslom stanju prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera, na određenu udaljenost. Ako se prijevoz izvodi iz nalazišta, prijevoz se mjeri i obračunava po kubičnom metru (m³) izrađenog nasipa.

Utovar materijala

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

Rad se obračunava u m³ stvarno utovarene količine u sraslom (ili rastresitom) stanju koja se određuje iz projektne dokumentacije (troškovnik).

Prebacivanje materijala



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.

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

Razastiranje materijala

Razastiranje materijala se obavlja dozerima. Materijal se razastire na određenoj površini na području buduće akumulacije. Određene debljine sloja i određena udaljenosti u skladu je sa projektom ili odlukom nadzornog inženjera.

Rad se obračunava u m^3 razastrtog materijala u određenom sloju.

Planiranje materijala

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.

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 ± 3 cm od projektiranog pada prema projektu.

Radovi se obračunavaju po m^2 isplanirane površine sa nužnim iskopom lokalnih izbočina i strojnim razastiranjem.

Strojno preguravanje

Preguravanje se obavlja dozerima. Rad obuhvaća još i guranje materijala (zatrpavanje) u slojevima maksimalne debljine za koherentne materijale od 30 cm te sa strojnim zbijanjem do postizanja potrebne zbijenosti, (prema zahtjevima iz OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu) koju kontrolira nadzorni inženjer.

Obračunava se po m^3 ugrađenog i zbitog materijala do prirodne zbijenosti.

5.3.5.9 Izgradnja nasipa od koherentnih materijala

Pod zemljanim (koherentnim) materijalima smatraju se gline niske do visoke plastičnosti, prahoviti materijali, glinoviti pijesci i slični materijali, osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala obuhvaćen iskopnom kategorijom „C”).

Izgradnja nasipa izvodi se niskoplastičnim, srednjeplastičnim i visokoplastičnim glinenim materijalom (CL, CI, CH) iz nalazišta koji većim dijelom ne odgovara uvjetima za izvedbu nasipa prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Odstupanja se odnose na suviše veliku plastičnost materijala prema Atterbergu (visokoplastične gline: $w_L > 65\%$, $I_P > 30\%$) i sadržaj organskih tvari ($>4\%$). S obzirom da povoljniji materijal za izvođenje vodozaštitnih nasipa nije dostupan, odlučeno je da će se izgradnja nasipa vršiti sa dostupnim glinenim materijalom uz ojačanja i posebne uvjete za ugradnju. Ugradnja visokoplastične gline odabrana je iz razloga što na ekonomski isplativim udaljenostima nisu osigurana nalazišta pogodnog glinenog materijala. Za ugradnju visokoplastične gline u nasip predviđeno je poboljšanje ugradnjom geomreža s ciljem ojačanja nasipa i temeljnog tla na kojem se gradi nasip. Nasip se izvodi u slojevima debljine do maksimalno 35 cm. Pri određivanju pogodnosti zemljanih materijala za izradu nasipa treba prethodno ispitati sve materijale iz nalazišta, ako to nije učinjeno u geotehničkom elaboratu, kao i utvrditi svaku promjenu materijala. Treba ispitati najmanje dva uzorka za svaku vrstu materijala.

**Projektne kriterije pogodnosti glinovitih materijala za izvedbu nasipa**

Prethodna ispitivanja svojstava:

Tehničko svojstvo	Ispitna norma (ili jednakovrijedna)	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN U.B1.012 ili CEN ISO/TS 17892-1	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	$d_{60}/d_{10} \geq 9$
Udio sitnih čestica	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	$> 50\%$
Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68	$< 10\%$ (kriterij promijenjen u odnosu na OTU)
Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$\geq 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe (kriterij promijenjen u odnosu na OTU)
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$\leq 25\%$
Granica tečenja, w_L	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	$\leq 65\%$ (ne primjenjuje se)
Indeks plastičnosti, I_p	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	$\leq 30\%$ (ne primjenjuje se)
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	HRN U.B1.042 ili HRN EN 13286-47	$< 4\%$ (ne primjenjuje se)

Tekuća i kontrolna ispitivanja pri ugradnji:

Tehničko svojstvo	Ispitna norma (ili jednakovrijedna)	Položaj nasipnih slojeva	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti SZ u odnosu na standardni Proctor, %	DIN 18125-2 ili CEN ISO/TS 17892-2	Slojevi nasipa visokih preko 2m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2m ispod planuma posteljice krune nasipa	min 85 % (kriterij promijenjen u odnosu na OTU)
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice- krune nasipa	min 85 % (kriterij promijenjen u odnosu na OTU)
Modul stišljivosti određen metodom kružne ploče promjera 30 cm	HRN U.B1.046	Slojevi nasipa visokih preko 2m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2m ispod planuma posteljice krune nasipa	najmanje 20 MN/m ²
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice- krune nasipa	najmanje 25 MN/m ²

Materijal koji ne odgovara propisanim uvjetima i kvaliteti ne smije se ugrađivati u nasipe. Ako se nakon ugradnje pojedinog sloja utvrdi da je ugrađen neodgovarajući materijal, tada će se takav sloj odstraniti o trošku Izvođača.

Opis izvođenja radova

Nakon završene pripreme podloge, te njezinog preuzimanja od strane Nadzornog inženjera, započet će se s nasipavanjem i to prema mjerama i dimenzijama danim u projektu. U slučaju izmjena Izvođač nema pravo na promjenu ugovorenih jediničnih cijena, osim ako Nadzorni inženjer ne odredi drugačije. Cijene se mogu mijenjati ako se promijene uvjeti ili količina.

Ukoliko sadržaj vode u materijalu prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kvalitete ugradnje, to znači da se previše vlažan materijal mora prije ugrađivanja prosušiti (rijanjem, razastiranjem, usitnjavanjem, prebacivanjem, izlaganjem suncu, vjetru), a previše suhi materijal se mora vlažiti (prskanjem, polijevanjem) do tražene vlažnosti. Prije zbijanja poprskanog presuhog zemljanog materijala treba neko vrijeme pričekati da se vlaga u materijalu jednoliko rasporedi.



Zahijeva se postizanje gustoće suhog zbijenog tla od najmanje 85% maksimalne gustoće prema pokusu Proctor standard mjerodavnom za ugrađeni materijal.

Zbijanje gline izvodit će se u povećanom profilu a kasnije će se skidati višak materijala (trimati). Glineni slojevi na krajevima pri pokosu će se izvoditi uz nagib 1:1 i jednako zbijati čitavom širinom sloja, a trimanjem odozgo na dole dovesti u potrebnu geometriju pokosa. Postupak izvedbe slojeva gline na kraju pokosa i trimanja treba odobriti Nadzorni inženjer uz suglasnost Projektanta.

Trimani materijal (višak) će se moći iskoristiti za ugradnju u novi sloj gline, ako zadovoljava tražene kriterije vlažnosti i krupnoće.

Tehnologija rada odabranim strojevima za zbijanje bit će utvrđena izvedbom probne dionice, pod nadzorom Nadzornog inženjera i Laboratorija, koji će izraditi izvještaj o obavljenim ispitivanjima.

Nakon što Nadzorni inženjer odobri tehnologiju izvedbe pod određenim režimom rada strojeva za zbijanje može se početi izgrađivati nasip od gline.

Ako se, nakon što je neki sloj nasipa zbijen i ispitan, ne nastavlja odmah s nasipavanjem sljedećeg sloja, nego tek nakon dužeg vremena u različitim vremenskim prilikama, prije nastavka nasipavanja treba ponovno provjeriti zbijenost tog sloja. S nasipavanjem novog sloja može se otpočeti tek kada se dokaže tražena kvaliteta (zbijenost) prethodnog sloja.

Rad na nasipavanju i zbijanju treba prekinuti u svako doba kad nije moguće postići tražene rezultate (zbog kiše, visokih podzemnih voda ili drugih atmosferskih nepogoda). Nasipani materijal se ne smije ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako u nasute slojeve nasipa se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti zemljani materijal.

Izvođač snosi svu odgovornost za kvalitetu nasipavanja materijala. Nadalje, Izvođač je odgovoran za pravilno izvođenje svih radova na nasipavanju, za pravilno razastiranje materijala u horizontalne slojeve, propisane debljine slojeva, kontrolu pravilnog rasporeda materijala po kvaliteti, kontrolu broja prijelaza sredstva za zbijanje i sve ostalo što je potrebno za postizanje tražene kvalitete rada. Izvođač će provoditi na radilištu sve odluke i naređenja koja Nadzorni inženjer, ili po njemu ovlaštena osoba, budu davali u cilju postizanja kvalitete i realizacije propisanih tehničkih uvjeta.

Izvođač je dužan čuvati sve ugrađene repere, piezometre i ostalu opremu za opažanje od oštećenja prilikom izvođenja radova. Ako dođe do oštećenja, ista će biti uklonjena o trošku Izvođača. Isto tako Izvođač je odgovoran za sigurnu i neometanu upotrebu navedene opreme

Za čitavo vrijeme građenja provodit će se kontrola kvalitete ugrađenih materijala i njihove postignute zbijenosti. Ako se u nekom sloju ne ugradi materijal odgovarajućih karakteristika takav materijal će se odstraniti o trošku Izvođača. Ako se pak ne postigne tražena zbijenost ugrađenog materijala, Izvođač će nastaviti sa zbijanjem, odnosno poduzeti sve potrebne mjere. To može biti da se previše vlažan materijal prosuši ili da se previše suhi materijal dodatno navlaži. Odluku o tome donosi Nadzorni inženjer. U slučaju da se i dodatnim mjerama ne uspije postići potrebna zbijenost materijala, Izvođač će po nalogu Nadzornog inženjera o svom trošku odstraniti nedovoljno zbijen nasip i ugraditi odgovarajući materijal zbijen prema zahtjevima projekta.

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti ili modula stižljivosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) najmanje na svakih 1000 m² svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 4000 m³ izvedenog nasipa.



Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) najmanje na svakih 2000 m² svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 8000 m³ izvedenog nasipa.

Obračun radova

Rad na izradi nasipa od zemljanih, miješanih i kamenih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m³) ugrađenog i zbijenog nasutog sloja nasipa.

Plaća se po jediničnoj cijeni u koju su uključeni svi radovi potrebni za izradu nasipa dobava materijala, dovoz, razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje slojeva nasipa, planiranje njegovih pokosa, te čišćenje okoline.

5.3.5.10 Izgradnja nasipa od nekoherentnih materijala

Ugradnja filtra od pijeska prema OTU Za radove u vodnom gospodarstvu Knjiga 1 Poglavlje 2-09.2

Za dio ispod prometnice ugradnja materijala prema OTU Za radove u na cestama Knjiga 3 Poglavlje 5-01.

Za prometnicu donji sloj kamena sitnež 8 – 16 mm, te završno 0 – 4 mm.

Zahtjevi kvalitete pri ugradnji:

Tehničko svojstvo	Ispitna norma (ili jednakovrijedna)	Položaj nasipnih slojeva	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctor, %	DIN 18125-2 ili CEN ISO/TS 17892-2	Slojevi nasipa visokih preko 2m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2m ispod planuma posteljice krune nasipa	min 95 %
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice- krune nasipa	min 100 %
Modul stišljivosti određen metodom kružne ploče promjera 30 cm	HRN U.B1.046	Slojevi nasipa visokih preko 2m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2m ispod planuma posteljice krune nasipa	najmanje 40 MN/m ²
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice- krune nasipa	najmanje 40 MN/m ²

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti ili modula stišljivosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) najmanje na svakih 1000 m² svakog sloja, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 2000 m³ izvedenog nasipa.

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) najmanje na svakih 2000 m² svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 4000 m³ izvedenog nasipa.

Obračun radova

Rad na izradi nasipa od zemljanih, miješanih i kamenih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m³) ugrađenog i zbijenog nasutog sloja nasipa.



Plaća se po jediničnoj cijeni u koju su uključeni svi radovi potrebni za izradu nasipa dobava materijala, dovoz, razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje slojeva nasipa, planiranje njegovih pokosa, te čišćenje okoline.

5.3.5.11 Drenažni sustav

Drenažni filtarski materijal od pijeska je definiran u Poglavlju 3 Tehnički opis. Procjeđivanje se odvija bez iznošenja sitnih čestica na granici sa slabije propusnim glinenim materijalom nasipa.

Linijska drenaža se izvodi na podlozi od geotekstila $g = 200 \text{ g/m}^2$ od nekoherentnog kamenog materijala granulacije 8 - 60 mm, projektirane vodopropusnosti $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$, s manje 2 % čestica sitnijih od 0,1 mm. Rad obuhvaća nabavu, utovar, dopremu i ugradnju materijala. Ugrađuje se drenažna perforirana cijev PEHD $\varnothing 200 \text{ mm}$, s izvodima na kanal. Na drenažne cijevi ugrađuje se kameni granulnat veličine zrna 8 do 60 mm, separiran od prirodnog šljunka (zaobljene valutice, "batuda") ili separirani drobljeni kameni materijal.

Potrebno je kontrolirati da materijal ne sadrži sitnija niti krupnija zrna od propisanih, te da se zasipavanje izvodi s male visine, kako ne bi dolazilo do oštećivanja cijevi. Sve radove izvoditi prema OTU za radove na cestama Knjiga 2 Poglavlje 3-02.2 Izrada plitkih drenaža

Opis izvođenja radova

Na pripremljenu podlogu ugrađuje se dopremljeni materijal strojno u slojevima i nabija laganim vibracijskim valjkom ili vibracijskom pločom. Ako je potrebno, može se tijekom zbijanja polijevati vodom kako bi se postigla tražena zbijenost uz najmanje energije. Zbijenost ugrađenog pjeskovitog materijala treba biti 70% relativne zbijenosti.

Zahtjevi kakvoće

Kakvoća ugrađenog šljunčanog materijala mora odgovarati zahtjevima iz projekta, a ugrađeni sloj mora imati propisanu debljinu. Tijekom ugradnje vizualno se provjerava materijal, posebno njegov granulometrijski sastav. Materijal ne smije sadržavati organske primjese.

Obračun radova

Rad se obračunava po metru kubičnom ugrađenog materijala. Jediničnom cijenom obuhvaćena je nabava i doprema materijala do mjesta ugradnje i strojna ugradnja uz zbijanje.

5.3.5.12 Zaštita 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.

Materijali

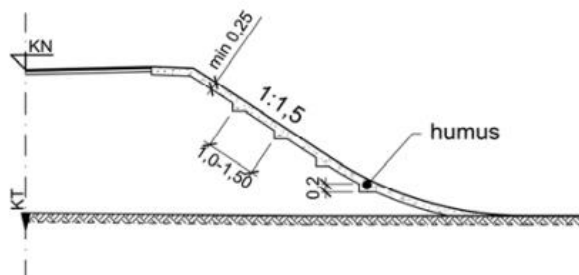
Za ovu zaštitu upotrebljava se humusni materijal bez primjesa grana, korijenja, kamenih i drugih materijala koji nisu pogodni za razvoj vegetacije, smjesa travnatog sjemena i gnojivo, sve prema projektu. Vrsta i mješavina trave odabire se u ovisnosti o pedološkim svojstvima tla i klimatskim uvjetima 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 5,1-8,0 g/m². Ovisno o pedološkim svojstvima tla i odabranom sjemenu trave, treba odabrati prikladno gnojivo. Količina gnojiva iznosi oko 80 g/m².

Opis izvođenja radova

Prije početka izrade ove zaštite izvođač je dužan osigurati osnovne uvjete stabilnosti površina koje se štite, prema ovim OTU-ima. Pokos nasipa mora biti izveden u skladu s projektom, propisanog uzdužnog i poprečnog nagiba bez lokalnih neravnina u kojima bi se zadržavala voda. Preko isplanirane površine pokosa nasipa koju treba štiti 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 negovati 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.



Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije

Zahtjevi kakvoće

Izvođač mora predložiti nadzornom inženjeru rezultate analiza o pravilnom izboru vrste trave i gnojiva, kao i rezultate kontrole kakvoće sjemena. Gotove površine zaštićene humusnim materijalom i travnom 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 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 (m²), prema stvarno izvršenim radovima. U jediničnoj cijeni sadržan je sav materijal potreban za tu vrstu zaštite i za rad opisan u ovom potpoglavlju

5.3.5.13 Izrada servisnog puta u nožici nasipa

Put se izvodi krunom širine 5,0 m. Kota krune je promjenjiva i prikazana je na uzdužnom i poprečnim profilima. Izgradnja puta je predviđena od kamenog materijala u podlozi prema



OTU Knjiga 3 Poglavlje 5-01, te kamene sitneži 8 – 16 mm i 0 – 4 mm. Na nosivi sloj se postavlja razdjelni geotekstil.

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, te planiranje materijala u nasipu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu, kao i zbijanje prema zahtjevima iz poglavlja 2-09 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

Rad mora biti obavljen u skladu sa projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-09. i 12-05.2 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

Opis izvođenja radova

Na pripremljenu podlogu ugrađuje se dopremljeni materijal strojno u slojevima i nabija laganim vibracijskim valjkom ili vibracijskom pločom. Ako je potrebno, može se tijekom zbijanja polijevati vodom kako bi se postigla tražena zbijenost uz najmanje energije.

Zahtjevi kakvoće

Kakvoća ugrađenog kamenog materijala mora odgovarati zahtjevima iz projekta, a ugrađeni sloj mora imati propisanu debljinu. Tijekom ugradnje vizualno se provjerava materijal, posebno njegov granulometrijski sastav. Zbijenost se kontrolira prema HRN U.B1.046 ili jednakovrijedno ($M_s \geq 40$ MPa).

Obračun radova

Rad se obračunava po metru kubičnom ugrađenog materijala. Jediničnom cijenom obuhvaćena je nabava i doprema materijala do mjesta ugradnje i strojna ugradnja uz zbijanje.

5.3.6 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

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.

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 Tesarski radovi

Oštra sječiva tesarskog alata (sjekira, pile, dlijeta i slično) moraju pri prijenosu biti na pogodan način pokrivena. Rukovanje strojevima za obradu drveta na gradilištu smije se povjeriti samo kvalificiranim ili obučenim radnicima. Građa poslije svakog korištenja na gradilištu, mora se pregledati, očistiti od čavala, ostataka okova i dr., i složiti. Ljestve i radni podovi moraju svojim dimenzijama odgovarati propisima. Sva radna mjesta na visini većoj od 1,0 m moraju biti ograđena zaštitnom ogradom visine ne manje od 100 cm.

5.4.3 Radovi na betoniranju

Prije početka betoniranja svi oštri vrhovi ili rubovi koji vire iz oplata za betoniranje moraju se podviti ili pokriti.

S radovima na betoniranju smije se početi tek po provjeri od strane određene stručne osobe na gradilištu jesu li izvršeni svi prethodni potrebni radovi. Nasilno skidanje (čupanje) oplata pomoću dizalice i drugih uređaja nije dopušteno.

5.4.4 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.

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.

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.

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.

Prometnice

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

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.

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

5.4.5 Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta

U skladu s odredbama Pravilnik o osposobljavanju iz zaštite na radu i polaganju stručnog ispita (NN 112/2014) Investitor je obavezan imenovati koordinatora zaštite na radu tijekom građenja. Dužnosti koordinatora zaštite na radu tijekom građenja tijekom izvođenja radova propisane su odredbama Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18) i Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN br. 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, koordinator zaštite na radu te inspektor rada.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	: PROKOP KORANA - KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Dio građevine	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)
Lokacija građevine	: k.o. Gornje Mekušje, k.o. Kamensko i k.o. Karlovac II Grad Karlovac, Karlovačka županija
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆM OBJEKTIMA
Naziv projektne mape	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO

PRILOG 006 : Prikaz mjera zaštite na radu



6.1 Uvod

Prema važećem *Zakonu o zaštiti na radu* odabrana su tehnička rješenja, koja u cijelosti osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim sudionicima (za vrijeme građenja i u tijeku eksploatacije) osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje ljudi.

Za vrijeme građenja predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se posebno odnose na:

- a) - organizaciju i uređenje samog gradilišta,
- b) - organizaciju prostora za skladištenje materijala, opreme i strojeva,
- c) - organizaciju i lokaciju objekata namijenjenih boravku ljudi,
- d) - organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi,
- e) - organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu i sl.,
- f) - ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava radnika (primjerice: zaštitni šljem, radno odijelo),
- g) - sanaciju okoliša građevine i gradilišta te dovođenje u stanje prije same izgradnje.

Za provedbu svih mjera nadležna je i odgovorna Uprava gradilišta.

Kontrolu provedbe ovih mjera provodi Rukovoditelj gradilišta, Nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnici nadležnih Državnih tijela. Tehničke mjere zaštite za vrijeme uporabe odnose se na sigurnost predmetne građevine. Sve ove mjere dane su projektom, a zasnovane su na propisima koji se odnose na tip i namjenu građevine, kao i na upotrijebljene materijale u samoj konstrukciji građevine.

6.2 Zaštita na radu tijekom faze izgradnje

Obavljanje radova potrebno je organizirati tako da uvijek budu primijenjene sve mjere zaštite na radu propisane zakonom.

Tehnička rješenja dana ovom projektnom dokumentacijom su takva da osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim osobama - sudionicima u izgradnji, korištenju i održavanju ovog objekta, osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.

Za vrijeme građenja sva oprema gradilišta kao i osiguranje radnika te pojedinih uređaja i strojeva mora odgovarati propisima zaštite na radu. Za provedbu zaštitnih mjera odgovorna je uprava gradilišta. U cijenu izvedbe radova potrebno je uključiti sve dodatne troškove koji nastaju zbog uvjeta rada i mjera zaštite ljudi, strojeva i opreme. Provjeru provedbe mjera zaštite na radu provodi šef gradilišta, nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnik organa uprave.

Posebnu pažnju u pogledu primjene pravila zaštite na radu treba obratiti kod slijedećih faza izgradnje i održavanja:

a) Pripremni radovi:

- organizacija i uređenje gradilišta treba biti u skladu s planom uređenja gradilišta kojeg je dužan izraditi Izvoditelj radova prije početka radova
- organizacija i uređenje skladišnog prostora treba omogućiti siguran rad,
- treba osigurati kvalitetni i sigurni transport ljudi, materijala i alata,
- treba organizirati pružanje neposredne prve pomoći za slučaj povrede na radu,



b) Organizacija radova:

Prije početka radova Izvoditelj treba načiniti:

- "Elaborat zaštite na radu" za konkretne ugovorene glavne i pripreme radove, koji je izrađen prema postojećoj zakonskoj regulativi o zaštiti na radu.
- "Elaborat o organizaciji i regulaciji prometa" na magistralnim cestama i cestama gradilišta, skladišta i deponija materijala radi postave određene signalizacije i radi održavanja prometnice sigurnom za sve sudionike prometa tijekom izvedbe radova.

Prilikom organiziranja radova, te u vrijeme njihovih provođenja, kao i nakon završetka radova obratiti pažnju na slijedeće:

- Kod izvođenja radova obavezno primjenjivati sve mjere zaštite propisane postojećom zakonskom regulativom i Elaboratom o zaštiti na radu.
- Prilazni putovi i prometnice unutar područja obavljanja rada trebaju omogućiti sigurno odvijanje prometa tj. transporta ljudi, materijala i alata,
- Riješiti odlaganje štetnih otpada ukoliko ih ima tako da se ne zagađuje okolina, a trajno deponiranje istih izvršiti na deponiji koja je u tu svrhu definirana za područje Županije ili lokalne uprave
- U okviru zatvorenih objekata namijenjenih boravku ljudi primjenjivati mjere zaštite na radu propisane za objekte ove namjene

c) Građevinski i montažni radovi:

- Prije početka izvođenja radova potrebno je obavijestiti nadležnu službu inspekcije rada,
- Prije izvođenja radova treba provjeriti ispravnost sredstava za rad,
- Stalno provjeravati ispravnost i pravilan način upotrebe osobnih zaštitnih sredstava (šljem, radno odijelo, zaštitne rukavice i cipele),

d) Završni radovi:

Nakon izgradnje potrebno je urediti okoliš privremeno zauzetog područja i dovesti ga u prvobitno stanje. Potrebno je odstraniti sav materijal i otpad i zbrinuti ga na sanitarno ispravan način.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	: PROKOP KORANA - KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Dio građevine	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)
Lokacija građevine	: k.o. Gornje Mekušje, k.o. Kamensko i k.o. Karlovac II Grad Karlovac, Karlovačka županija
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Naziv projektne mape	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO

PRILOG 007 : Prikaz mjera zaštite od požara



7.1 Zakoni i propisi

Prije početka radova izvoditelj je dužan izraditi "Elaborat zaštite od požara" za ugovorene glavne i pripremne radove. On mora biti izrađen u skladu s postojećom zakonskom regulativom vezanom za područje zaštite od požara.

Izvoditelj radova obavezan je na gradilištu provoditi sve mjere zaštite od požara, kao i druge mjere koje utječu na sigurnost ljudi, opreme i objekata, a koje su propisane posebice u slijedećim trenutno važećim zakonima i pravilnicima:

- "Zakon o zaštiti na radu"
- "Zakon o gradnji"
- "Zakon o zaštiti od požara"
- "Zakon o eksplozivnim tvarima za gospodarsku uporabu"
- "Zakon o rudarstvu"
- "Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije"
- "Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe"
- "Pravilnik o sadržaju plana zaštite od požara i tehnoloških eksplozija"
- "Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara"
- "Pravilnik o uvjetima za ispitivanje funkcionalnosti opreme i sustava za dojavu i gašenje požara"
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija)
- "Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima"

7.2 Plan mjere zaštite od požara tijekom izvođenja radova

Mogući izvori požara su slijedeći:

- Zapaljenje energetskih izvora (trafostanica, diesel električni agregat),
- Zapaljenje električnih instalacija,
- Zapaljenje posuda s gorivom, uljima, mazivima,
- Zapaljenje odbačenih masnih krpa,
- Zapaljenje pri radu s alatom koji proizvodi iskrenje (brusni i rezni alati),
- Zapaljenje pri zavarivanju,
- Zapaljenje pri radu s acetilenskim plamenom,
- Zapaljenje suhe trave ili drveća oko područja izvođenja radova u suhom periodu uslijed loženja vatre
- Zapaljenje objekata u kojima se nalaze peći na drvo ili loživo ulje uslijed nepravilnog korištenja peći,
- Zapaljenje izazvano udarom groma
- Zapaljenje strojeva ili vozila

Za vrijeme trajanja radova potrebno je provesti sve potrebne zaštitne mjere s lako zapaljivim materijalima, koji mogu izazvati požar (daske, grede, letve, plastični materijali, itd.). Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora.

Uređaji i oprema s električnim napajanjem moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati važećim tehničkim propisima.

Aparati za gašenje moraju se nalaziti na sljedećim mjestima:

- Energetska postrojenja (trafostanica, agregat); pored ovih postrojenja još se stavlja posuda s 0,2 m³ pijeska.
- Svi radni strojevi (utovarivač, bager, kompresor, bušaći stroj, damperi ili kamioni).



- Kod priručnog spremišta eksplozivnih sredstava zajedno sa posudom od 0,2 m³ pijeska.
- Na objektima koji se griju na peći na drva ili loživo ulje.
- U objektima koji se griju na peći na drva ili loživo ulje zabranjeno je držanje ulja, maziva i goriva te masnih krpa.
- Visoka trava oko mjesta izvođenja radova mora se pokositi.
- Drvena građa mora se nalaziti najmanje 1 m od električnih instalacija.

Ako se u blizini nalazi vodovodna mreže, vodom se ne smiju gasiti električna postrojenja i uređaji pod naponom, kao i požari izazvani zapaljenjem goriva i maziva. Ovi požari gase se vatrogasnim aparatima na prah ili CO₂.

Na svim mjestima gdje postoji opasnost od požara, potrebno je provesti zaštitne mjere prema *Zakonu o zaštiti od požara*. Zapaljive tekućine (benzin, nafta, razna ulja itd.) potrebno je čuvati na posebnim mjestima osiguranim od požara prema važećim propisima.

Kod pojave požara, zaposleni koji ga primijete moraju odmah početi s gašenjem priručnim sredstvima. Ako požar nije moguće ugasiti na ovaj način, obavještava se najbliža vatrogasna služba. Ako se radi o manjem požaru, u ugroženom dijelu se isključuje struja, a ako je požar većih razmjera, isključuje se struja u cijelom području i svi zaposleni moraju odmah napustiti ugrožena mjesta. Gašenje požara u tom slučaju treba slučaju prepustiti profesionalnim vatrogasnim ekipama.

Za provedbu ovih mjera odgovorna je uprava gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi rukovodilac radova, Nadzorni inženjer i ovlašteni djelatnik uprave. Nakon završetka radova potrebno je urediti okoliš i odstraniti sve ostatke građe i materijala.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	: PROKOP KORANA - KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Dio građevine	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)
Lokacija građevine	: k.o. Gornje Mekušje, k.o. Kamensko i k.o. Karlovac II Grad Karlovac, Karlovačka županija
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Naziv projektne mape	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO

**PRILOG 008 : Posebni tehnički uvjeti gradnje i
gospodarenja otpadom**



8.1 Zbrinjavanje građevnog otpada

Nakon izgradnje predmetne građevine i uklanjanja eventualnih nedostataka, potrebno je zbrinuti građevni otpad, kako bi se predmetna građevina što više uklopila u postojeći okoliš. Na taj način smanjio bi se osjećaj devastacije okoliša, te udovoljilo ekološkim aspektima.

Prilikom zbrinjavanja građevnog otpada posebnu pozornost potrebno je obratiti na slijedeće:

- 1) posječena stabla i panjeve, koji su u fazi čišćenja terena deponirani, a nisu uklonjeni s privremenih za to predviđenih deponija, ukloniti bez izazivanja naknadnih oštećenja, te zatrpati sve udubine od izvađenih panjeva materijalom kakav je na okolnom terenu,
- 2) sve putne prilaze gradilištu urediti prema vizualnim zahtjevima okoliša, a one putove koji trajno ostaju u funkciji sanirati i urediti prema kriterijima za normalno odvijanje prometa i to u ovisnosti o razredu i namjeni prometnice,
- 3) prethodno oformljene deponije i nalazišta urediti i isplanirati, kako bi se u što većoj mjeri uklopili s prirodnim okolišem, a u što manjoj mjeri ugrozile bliže susjedne građevine,
- 4) sve građevine (privremenog karaktera), opremu gradilišta, neutrošeni materijal, otpad i slično, treba ukloniti, a predmetno zemljište adekvatno urediti, tj. dovesti u prvobitno stanje,
- 5) kompletnu zonu, devastiranu zahvatom, dovesti u uredno stanje tj. najmanje na razinu prvobitnog stanja.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Građevina	: PROKOP KORANA - KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Dio građevine	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)
Lokacija građevine	: k.o. Gornje Mekušje, k.o. Kamensko i k.o. Karlovac II Grad Karlovac, Karlovačka županija
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: PROKOP KORANA-KUPA S PRATEĆIM OBJEKTIMA
Naziv projektne mape	: NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO

PRILOG 009

: Iskaz procijenjenih troškova građenja

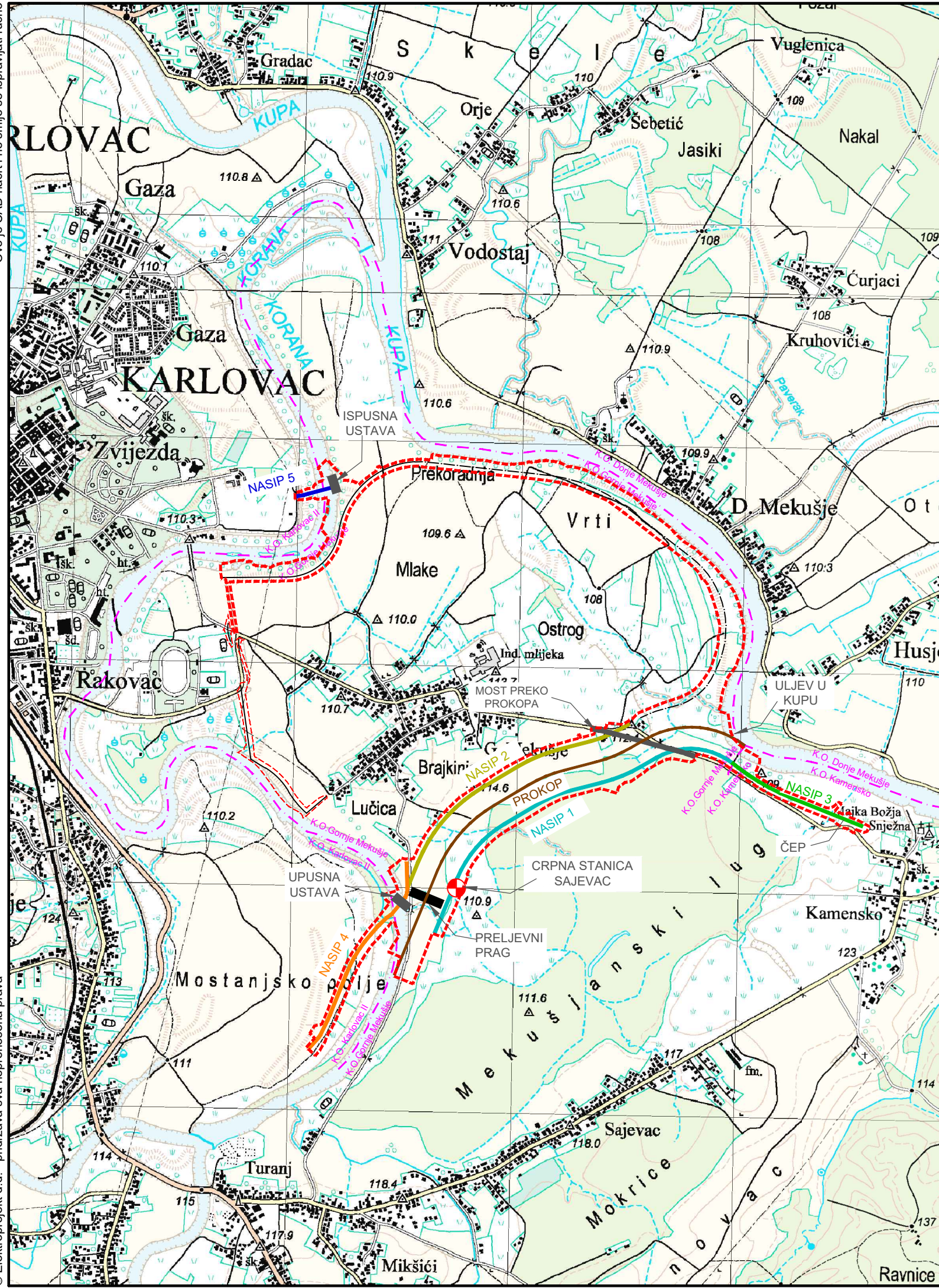


Procjena troškova građenja dana je u knjizi G3-091.01.01-G01.0 „Nasip uz desno obalu Kupe (Nasip N3) – građevinski dio“

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206

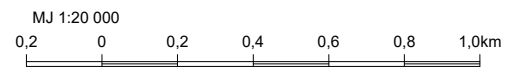
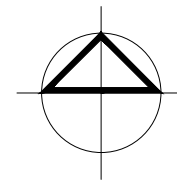
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO SITUACIJA ŠIREG PODRUČJA

LEGENDA:

- - - obuhvat zahvata
- - - granica katastarskih općina

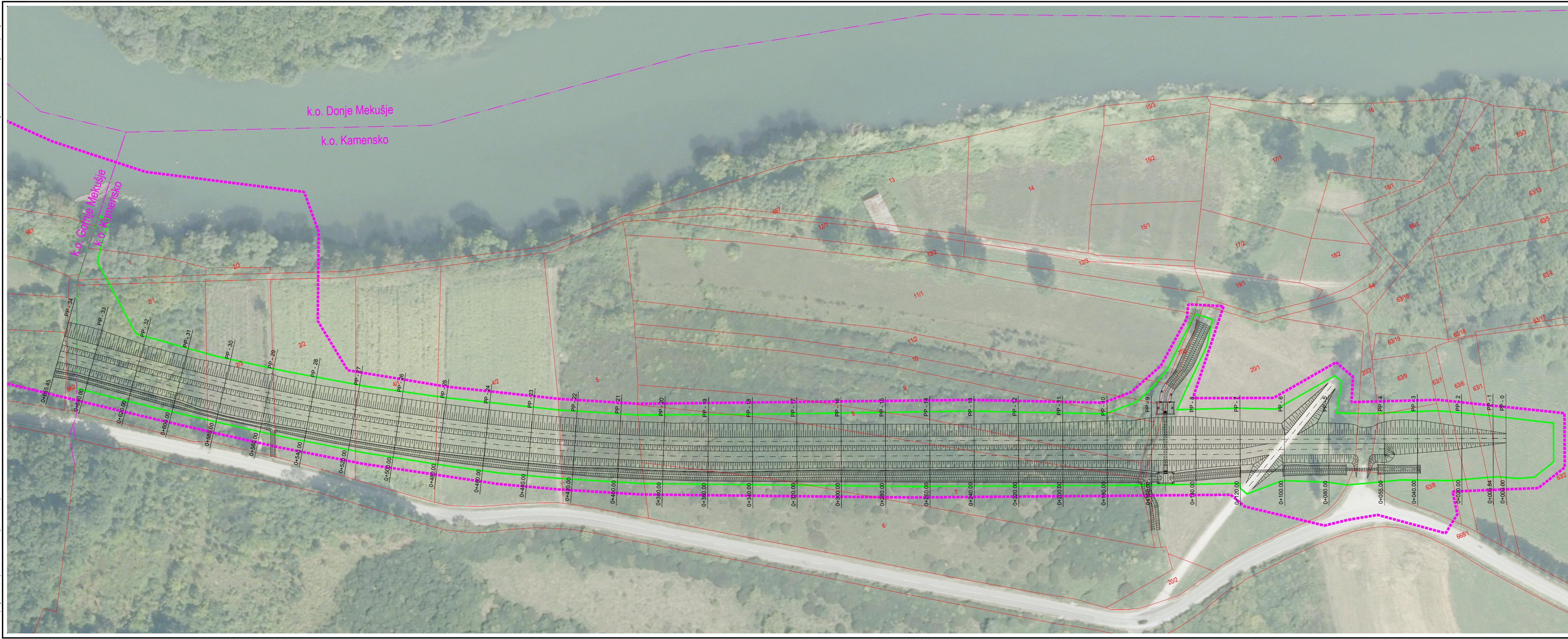


© Elektroprojekt d.d. - pridonosi sva neprenesena prava

 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493		Investitor	HRVATSKE VODE		
		Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001	Građevina	PROKOP KORANA - KUPA I PRATEĆI OBJEKTI	
Projektant	dr.sc. Krešo Ivandić dipl. ing. građ.		Dio građevine	NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)	
Suradnik			Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - građevinski	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković dipl. ing. građ.		Projekt	PROKOP KORANA - KUPA I PRATEĆI OBJEKTI	
Glavni projektant	Darko Jelašić, dipl. ing. građ.		Mapa Sadržaj	NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO SITUACIJA ŠIREG PODRUČJA	
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	
12.2022.	Zagreb	0	A3 0,12 m ²	1:20 000	
Oznaka projektne mape			Prilog	List	001
G3-091.01.01-G02.0			101	Slijedi	-

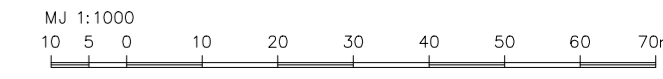
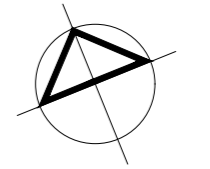
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava



NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)
 - GEOTEHNIČKI DIO
 SITUACIJA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI

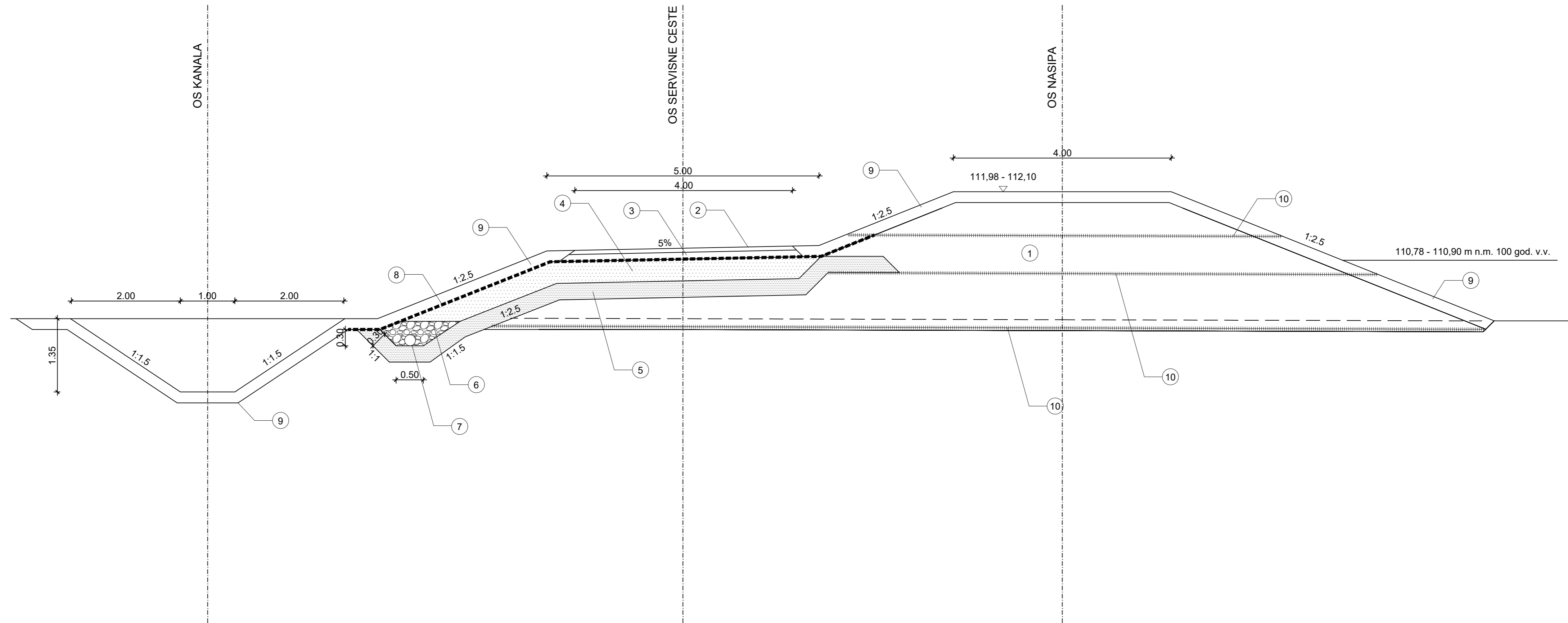
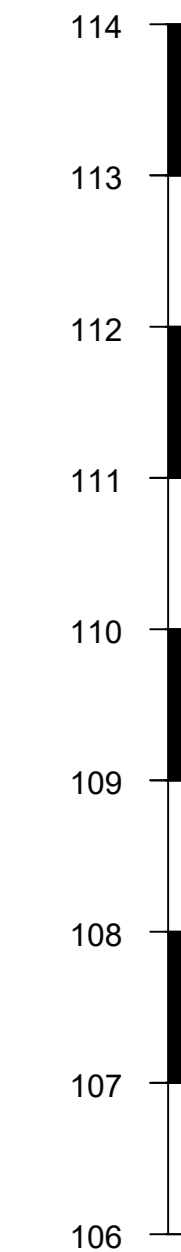
- LEGENDA:
- obuhvat zahvata
 - - - - - granica katastarskih općina
 - prijedlog parcelacije
 - 63/10 granica katastarskih čestica



 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493		Investitor HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB: 28921383001	
Projektant dr. sc. Krešo Ivandić dipl. ing. grad.		Građevina PROKOP KORANA - KUPA I PRATEĆI OBJEKTI	
Suradnik dr. sc. Davor Milaković dipl. ing. grad.		Dio građevine NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3)	
Kontrolirao Darko Jelašić, dipl. ing. grad.		Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski	
Datum 12.2022.		Mapa Sadržaj NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO SITUACIJA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI	
Mjesto Zagreb		Oznaka projektne mape G3-O91.01.01-G02.0	
Izmjena 0		Prilog 201	
Format A31 0,27 m ²		List 001	
Mjerilo 1:1000		Slijedi -	

NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK

H (m n.m.)



- ① TIJELO NASIPA CI/CH
- ② KAMENA SITNEŽ 0 - 4 mm, d = 7.5 cm
- ③ KAMENA SITNEŽ 8 - 16 mm, d = 12.5 cm
- ④ NOSIVI SLOJ OTU KNJIGA III, 5-01, d = 40 mm
- ⑤ UNIFORMNI PIJESAK, 30 cm
- ⑥ DRENAŽNI MATERIJAL 8 - 60 mm
- ⑦ DRENAŽNA PERFORIRANA CIJEV d = 200 mm
- ⑧ RAZDJELNI GEOTEKSTIL
- ⑨ HUMUS I HIDROSJETVA min d = 20 cm
- ⑩ POLIMERNA GEOMREŽA FvI = 37 kN/m'

		Investitor HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001	
Projektant dr. sc. Krešo Ivandić dipl.ing.grad.		Datum: 12.2022.	
Suradnik		Vrsta Glavni projekt - Građevinski	
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković dipl.ing.grad.		Projekt PROKOP KORANA - KUPA I PRATEĆI OBJEKTI	
Glavni projektant Darko Jelašić dipl.ing.grad.		Mapa NASIP UZ DESNU OBALU KUPE (NASIP N3) - GEOTEHNIČKI DIO	
Mjerilo: 1:50		Oznaka projektne mape G3-091.01.01-G02.0	
Prilog 301		Listova: 1 List: 1	