

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

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

Građevina: **Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini**

Projektirani dio građevine: **Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka**

Etapu: **Etapu 2 – Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka**

Lokacija: **Zagrebačka županija (k.o. Cvetković, k.o. Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)**

Naziv mape: **Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka – Projekt trase nasipa**

Razina razrade: **Glavni projekt**

Strukovna odrednica: **Građevinski projekt**

Zajednička oznaka projekta (ZOP): **O89.02**

Oznaka mape: **G3-O89.02.01-G02.0**

R. br. mapa **2**

Dio mape: **knjiga 01/02**

Glavni projektant:

Nenad Heček, dipl. ing. građ.
br. upisa G 2995

Projektant:

Predsjednik uprave:

Marko Kaić mag. ing. aedif.
br. upisa G 4575

Renato Lisica, dipl. ing. rud.

Revizija / izdanje: **1**

Mjesto, datum: **Zagreb, 11/2025.**

OVJERA PROJEKTA OD STRANE OVLAŠTENIH REVIDENATA

Investitor :	Hrvatske vode, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Projektantski ured :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrtnjanska 16a
Građevina :	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini
Projektirani dio građevine:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka
Faza / Etapa :	Etapa 2 – Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka
Lokacija :	Zagrebačka županija (k.o. Cvetković, k.o. Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)
ZOP :	O89.02
Oznaka mape :	G3-O89.02.01-G02.0



POPIS SVIH PROJEKTANATA I SURADNIKA

Investitor:	Hrvatske vode, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Građevina:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini
Glavni projektant :	Nenad Heček, dipl. ing. građ.
ZOP:	O89.02

r.br. mape	Oznaka mape	Projektant	Suradnici	Tvrtka Projektanta
1	G3-O89.02.01-G01.0	Goran Grget dipl. ing. građ.	Luka Rendulić, mag. ing. aedif. Ivan Mateljić, građ. teh. Viktor Blašković, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
2	G3-O89.02.01-G02.0	Marko Kaić mag. ing. aedif.	Luka Rendulić, mag. ing. aedif. Ivan Mateljić, građ. teh. Viktor Blašković, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
3	G3-O89.02.01-G03.0	Marko Kaić mag. ing. aedif.	Luka Rendulić, mag. ing. aedif. Ivan Mateljić, građ. teh. Viktor Blašković, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
4	G3-O89.02.01-G04.0	Goran Grget dipl. ing. građ.	Luka Rendulić, mag. ing. aedif. Ivan Mateljić, građ. teh. Viktor Blašković, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
5	G3-O89.02.01-G05.0	Goran Grget dipl. ing. građ.	Ivan Mateljić, građ. teh. Viktor Blašković, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.



PREGLEDNA STRANICA

Investitor:	Hrvatske vode, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220, OIB 28921383001		
Projektantski ured:	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnska 16a, OIB 61600467614		
Građevina:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini		
Projektirani dio građevine:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka		
Etapa:	Etapa 2 – Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka		
Lokacija:	Zagrebačka županija (k.o. Cvetković, k.o. Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)		
Naziv mape:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka – Projekt trase nasipa		
Razina razrade:	Glavni projekt	Strukovna odrednica:	Građevinski projekt
Zajednička oznaka projekta (ZOP):	O89.02	Oznaka mape:	G3-O89.02.01-G02.0
R. br. mape	2	Dio mape:	knjiga 01/02
Oznaka Geokon-Zagreb:	E-103-22-04	Oznaka ugovora:	U-103-22-01
Glavni projektant:	Nenad Heček, dipl. ing. građ. br. upisa G 2995		
Projektant:	Marko Kaić mag. ing. aedif. br. upisa G 4575		
Suradnici:	Luka Rendulić, mag. ing. aedif. Ivan Mateljić, građ. tehn. Viktor Blašković, mag. ing. aedif.		
Pregledao:	Ivan Mihaljević, dipl. ing. građ.		
Predsjednik uprave:	Renato Lisica, dipl. ing. rud.		
Revizija / izdanje:	1		
Mjesto i datum:	Zagreb, 11/2025.		



POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

Investitor:	Hrvatske vode, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Građevina:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini
Glavni projektant :	Nenad Heček, dipl. ing. građ.
ZOP:	O89.02

r.br. mape	Oznaka mape	Naziv mape	Oznaka mape prema projektantu	Projektanti	Tvrtka Projektanta
1	G3-O89.02.01-G01.0	Nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka – Opći dio	E-103-22-03	Goran Grget, dipl. ing. građ.	Geokon-Zagreb d.d.
2	G3-O89.02.01-G02.0	Nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka – Projekt trase nasipa, dio 1/2 i dio 2/2	E-103-22-04	Marko Kaić, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
3	G3-O89.02.01-G03.0	Nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka – Geotehnički dio	E-103-22-05	Marko Kaić, mag. ing. aedif.	Geokon-Zagreb d.d.
4	G3-O89.02.01-G04.0	Nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka – AB Objekti	E-103-22-06	Goran Grget, dipl. ing. građ.	Geokon-Zagreb d.d.
5	G3-O89.02.01-G05.0	Nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka – Program tehničkog promatranja	E-103-22-14	Goran Grget, dipl. ing. građ.	Geokon-Zagreb d.d.



SADRŽAJ MAPE:

Stranica broj:

OPĆI DIO	I
OVJERA PROJEKTA OD STRANE OVLAŠTENIH REVIDENATA.....	II
POPIS SVIH PROJEKTANATA I SURADNIKA.....	III
PREGLEDNA STRANICA	IV
POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA	V
SADRŽAJ MAPE:	VI
POPIS ZAKONA I PROPISA.....	IX
LOKACIJSKA DOZVOLA	XII
TEHNIČKI DIO	1-1
1 UVOD	1-2
2 POPIS KORIŠTENIH PODLOGA.....	2-1
2.1 Tehničke podloge.....	2-1
2.2 Osvrt na geotehničke elaborate.....	2-2
2.2.1 Lokacija.....	2-2
2.2.2 Istražni radovi	2-4
2.2.3 Geotehnička kategorizacija.....	2-5
2.2.4 Seizmološki podaci	2-7
2.2.5 Sastav i svojstva materijala tla	2-11
2.2.6 Nalazište materijala	2-22
2.2.7 Geotehničke analize ugradnje CH gline za rekonstrukciju nasipa	2-29
2.2.8 Zaključno o istražnim radovima.....	2-30
2.3 Osvrt na Rješenje o prihvatljivosti zahvata na okoliš.....	2-31
2.3.1 Zaključak.....	2-32
2.4 Utvrđivanje položaja infrastrukture – elektroenergetska mreža.....	2-33
3 TEHNIČKI OPIS – KONCEPCIJA RJEŠENJA	3-1
3.1 Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	3-1
3.1.1 Postojeće stanje	3-1
3.1.2 Opis načina priključenja na prometnu površinu	3-2
3.1.3 Materijal iz iskopa nasipa i kanala	3-3
3.1.4 Podaci za obračun komunalnog doprinosa	3-3
3.2 Elementi građevine	3-3
3.2.1 Obrambeni nasip	3-3
3.2.2 Kanal u retenciji.....	3-6



3.2.3	Silazno / uzlazne rampe	3-7
3.2.4	Hranilišta	3-7
3.2.5	AB objekti – ispust/upust/propust	3-8
3.2.6	Ustava	3-8
3.2.7	Gabioni sa zategama	3-9
3.3	Tehnički uvjeti ugradnje visokoplastične gline u nasip	3-10
3.4	Pristupni putevi na nalazištu	3-11
3.5	Tijek izvedbe	3-11
3.6	Projektirani vijek uporabe	3-12
3.7	Uvjeti za održavanje građevine	3-12
3.8	Pokusni rad	3-13
3.9	Zaštita okoliša	3-13
4	DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA	4-1
5	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	5-1
5.1	Općenito	5-1
5.2	Mjere osiguranja kvalitete projektiranja	5-1
5.2.1	Organizacijske mjere osiguranja kvalitete projektiranja	5-1
5.2.2	Tehničke mjere osiguranja kvalitete projektiranja	5-1
5.3	Mjere osiguranja kvalitete izvedbe	5-1
5.3.1	Pripremne radnje	5-2
5.3.2	Izvođač	5-2
5.3.3	Projektantski nadzor	5-2
5.3.4	Geotehnički nadzor	5-2
5.3.5	Pripremni radovi	5-3
5.3.6	Zemljani radovi	5-11
5.3.7	Geotehnički radovi	5-44
5.3.8	Radovi na kolničkoj konstrukciji	5-52
5.3.9	Sanacija okoliša gradilišta	5-66
5.4	Opće mjere zaštite na radu	5-66
5.4.1	Zemljani radovi	5-66
5.4.2	Tesarski radovi	5-66
5.4.3	Radovi na betoniranju	5-66
5.4.4	Gradilište	5-67
5.4.5	Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta	5-68
6	PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE	6-1
7	GRAFIČKI I DRUGI PRILOZI	7-1



IZJAVA PROJEKTANTA O SUKLADNOSTI PROJEKTA

Sukladno odredbi čl. 70, stavka 1. točke 1. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24),

dajem:

IZJAVA PROJEKTANTA DA JE GLAVNI PROJEKT IZRAĐEN U SKLADU S LOKACIJSKOM DOZVOLOM I DRUGIM PROPISIMA U SKLADU S KOJIMA MORA BITI IZRAĐEN

građevina : Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini

projektirani dio : Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka

faza / etapa : Etapa 2 – Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka

naziv mape : Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka – Projekt trase nasipa

razina razrade : Glavni projekt

strukovana odrednica : Građevinski projekt

ZOP : O89.02

oznaka mape : G3-O89.02.01-G02.0 dio 1/2 i dio 2/2

Investitor : Hrvatske vode, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220

projektant: Marko Kaić mag. ing. aedif., br. upisa G 4575

Potvrđujem da je glavni projekt je izrađen u skladu s:

- Lokacijskom dozvolom KLASA: UP/I-350-05/21-01/000024, URBROJ: 531-06-02-02/01-22-0014, izdanom od strane Ministarstva prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektora lokacijskih dozvola i investicija od 7.3.2022. godine, koja je postala pravomoćna dana 20.04.2022. godine,
- Rješenjem o produženju važenja lokacijske dozvole Klasa: UP/I-350-05/24-01/000039, Ubroj: 531-08-2-1-1-24-0005 izdanim od Ministarstva prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine, Uprave za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja, Sektor lokacijskih dozvola i investicija od 28.5.2024, i lokacijskim uvjetima određenima tom dozvolom,
- Rješenjem o prihvatljivosti sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, I. faza – karlovačko područje za okoliš i ekološku mrežu izdanim od Ministarstva zaštite okoliša i energetike Klasa: UP/I-351-03/18-02/49, Ubroj: 517-03-1-2-19-35 od 6.8.2019.
- Zakonima i propisima navedenim u popisu ove izjave
- Drugim propisima, uvjetima i pravilima iz članka 68. stavka 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24).

Zagreb, 11/2025.

Projektant:

Marko Kaić mag. ing. aedif.



POPIS ZAKONA I PROPISA

- Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji (NN 53/91, 44/95, 25/96)
- 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, 156/22, 155/23)
- 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 energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 41/21)
- 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 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, 43/20)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)
- Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 4/23)
- 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)
- Zakon o vatrogastvu (NN 125/19, 114/22)
- Zakon o eksplozivnim tvarima te proizvodnji i prometu oružja (NN 70/17, 141/20, 114/22)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10, 114/22)
- Zakon o prijevozu opasnih tvari (NN 79/07)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21, 47/23)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)
- Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (NN 91/96, 68/98, 137/99, 22/00, 73/00, 129/00, 114/01, 79/06, 141/06, 146/08, 38/09, 153/09, 143/12, 152/14 – pročišćeni tekst 81/15, 94/17)
- Zakon o izvlaštenju i određivanju naknade (NN 74/14, 69/17, 98/19)



- Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta (NN 46/22)
- Zakon o državnom inspektoratu (NN 115/18, 117/21, 67/23)
- Zakon komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18 i 32/20)
- Zakon o koncesijama (NN 69/17, 107/20)
- Zakon o financiranju vodnog gospodarstva (NN 153/09, 90/11, 56/13, 119/15, 120/16, 127/17, 66/19, 36/24)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21)
- Zakon o šumama (NN 68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20, 101/23, 36/24)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21, 142/23)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22, 136/24)
- Zakon o cestama (NN 84/11, 18/13, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 4/23)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20),
- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21, 114/22)
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 20/18, 115/18, 98/19, 57/22)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevinske proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19, 150/22, 142/23)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
- Pravilnik o tehničkim mjerama i o zaštiti na radu pri površinskim kopovima (Sl. list 18/61, 37/64 i 6/67)
- Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (NN 56/83)
- Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 05/84)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme (NN 18/17)
- Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme (NN 5/21)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 054/99, 155/22)
- Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (NN 88/11)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevina u svrhu obračuna komunalnog



doprinosu (NN 15/19)

- Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 131/21, 68/22)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
- Pravilnik o kontroli projekta (NN 32/14, 72/20, 90/23)
- Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN 98/99, 29/03, 20/17)
- Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01, 90/22)
- Opći tehnički uvjeti za radove na cestama (Hrvatske ceste, 2001.) - u dijelu koji nije u suprotnosti sa važećim propisima,
- Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu (Hrvatske vode, 2022.) - u dijelu koji nije u suprotnosti sa važećim propisima
- HRN EN 1997-1:2012/A1:2014 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004/A1:2013)
- HRN EN 1997-1:2012/NA:2016 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 1. dio: Opća pravila - Nacionalni dodatak
- HRN EN 1997-2:2012 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje - 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
- HRN EN 1998-5:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
- HRN EN 1998-5:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja - Nacionalni dodatak
- HRN EN 206:2021 Beton - 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206:2013+A2:2021)
- HRN EN 197-1:2012 Cement - 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene (EN 197-1:2011)
- HRN EN 12620:2008 Agregati za beton (EN 12620:2002+A1:2008)
- HRN EN 1008:2002 Voda za pripremu betona - Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao vode za pripremu betona (EN 1008:2002)
- HRN EN 10080:2012 Čelik za armiranje betona - Zavarljivi čelik za armiranje - Općenito (EN 10080:2005)

te ostali važeći zakonski i podzakonski propisi i dokumenti na koje upućuju navedeni propisi ili su na temelju njih doneseni



LOKACIJSKA DOZVOLA

Klasa:	UP/I-350-05/21-01/000024
Ur.br.:	531-06-02-02/01-22-0014
mjesto izdavanja:	Zagreb
datum izdavanja:	07.03.2022.

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

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

Razina razrade: **Glavni projekt**

Strukovna
odrednica: Građevinski projekt

ZOP: O89.02

Oznaka mape: G3-O89.02.01-G02.0

TEHNIČKI DIO

Građevina: **Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini**

Projektirani dio: **Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka**

Projektant: Marko Kaić mag. ing. aedif.

Mjesto, datum: Zagreb, 11/2025.



1 UVOD

Temeljem ugovora U-103-22-01, zaključenog između Hrvatske vode, kao Investitora i zajednice ponuditelja, tvrtke Elektroprojekt d.d (vodeći član), Vodoprivredno-projektne biro d.d. (član), Institut IGH d.d. (član) i tvrtke Geokon-Zagreb d.d. (član), izvršene su usluge na izradi građevinskog projekta „ Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini, Etapa 2 – Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka „.

Predmetni glavni projekt se odnosi na građevinu „Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini,“, a prema važećoj lokacijskoj dozvoli od 07.03.2022., zahvat se dijeli na ETAPE s fazama prikazane u tablici:

Tablica 1-1

ETAPA	FAZA:	Naziv
ETAPA 1		Usporni nasip uz Kupu i Dobru uzvodno od Brodaraca
	FAZA 1	Nasipi 1 i 2 na lijevoj obali rijeke Kupe
	FAZA 2	Nasip na desnoj obali rijeke Kupe
	FAZA 3	Nasip oko sela Trg na desnoj obali rijeke Kupe
	FAZA 4	Nasip na lijevoj obali rijeke Dobre
ETAPA 2		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka
ETAPA 3		Radovi na kanalu Kupa-Kupa i istočnom nasipu
		- Rušenje lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa
		- Istočni nasip retencije Kupčina
		- Nadvišenje desnog nasipa kanala Kupa-Kupa
ETAPA 4		Ustava Šišljavić
ETAPA 5		Pregrada Brodarci

Temeljem ugovora U-103-22-01, zaključenog između Hrvatskih voda kao Investitora i tvrtke Geokon-Zagreb d.d. kao Izvoditelja, izvršeni su radovi na izradi etape projekta „Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka“.

Ova mapa G3-O89.02.01-G02.0 „Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka – Projekt trase nasipa,“ glavnog projekta prikazuje tehničko rješenje ovog glavnog projekta.

Temeljna podloga ovom glavnom projektu je idejni projekt "PREGRADA BRODARCI S VODNIM GRAĐEVINAMA NA KANALU KUPA-KUPA, RIJEKAMA KUPI I DOBRI I RETENCIJI KUPČINA", ZOP : 089, oznake Y2- 089.00.01- G01.0 izrađen od strane projektantskih ureda ELEKTROPROJEKT d.d., VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d., Institut IGH i Geokon-Zagreb d.d., siječanj 2021.

Podloga za Etapu 2 – Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka je "Idejni projekt izgradnje nasipa za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka" (oznaka idejnog projekta_E-141-18-05 v 1.0; Geokon-Zagreb d.d., Zagreb, listopad 2019.).

Poglavlje 2 ovog projekta pruža pregled podloga korištenih u ovom projektu te osvrt na provedene geotehničke istražne radove. U poglavlju 3 ovog projekta dan je tehnički opis sa razrađenim fazama rada. U poglavlju 4 navedeno je da su dokazi o ispunjavanju temeljnih i drugih zahtjeva koje građevina mora ispuniti dani u mapi G3-O89.02.01-G03.0 ovog glavnog projekta. U poglavlju 5 daje se program kontrole i osiguranja kvalitete projektnog rješenja sa tehničkim uvjetima za bitne elemente konstrukcije i izvedbe. U poglavlju 6. navedeno je da je procjena troškova projektiranih radova dana u Općoj mapi ovog glavnog projekta. Grafički i drugi prilozi su dani u poglavlju 7. U izradi projekta sudjelovao je Koordinator zaštite na radu i te je osigurana primjena načela Zaštite na radu u projektu.



Projektant :

Marko Kaić mag. ing. aedif.



2 POPIS KORIŠTENIH PODLOGA

2.1 TEHNIČKE PODLOGE

Slijedeća dokumentacija je korištena kao podloga pri izradi projekta:

r.br.	vrsta podloge	naziv; (oznaka); mjesto; datum; izvođač	naručitelj	napomena
1.	Geotehnički elaborat	"Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt nasipa za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka" (E-141-18-01 v 1.0) Zagreb, kolovoz 2019. Geokon-Zagreb d.d.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	
2.	Geotehnički elaborat	"Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za izradu nasipa za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka" (E-141-18-08 v 1.0) Zagreb, rujan 2019. Geokon-Zagreb d.d.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	
3.	Geotehnički elaborat	"Geotehnički istražni radovi na nalazištu materijala za rekonstrukciju nasipa kanala Kupa- Kupa" (E-141-18-09 v 1.0) Zagreb, listopad 2019. Geokon-Zagreb d.d.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	
4.	Geotehnički elaborat	"Geotehnički istražni radovi za Idejni projekt rekonstrukcije lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa" (E-141-18-10 v 1.0) Zagreb, listopad 2019. Geokon-Zagreb d.d.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	
5.	Idejni projekt	Idejni projekt izgradnje nasipa za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka(E-141-18-05 v 1.0) Zagreb, listopad 2019. Geokon-Zagreb d.d.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	
6.	Geotehnički elaborat	"Dodatni geotehnički istražni radovi na lokaciji nasipa za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka" (E-103-22-01) Zagreb, ožujak 2024. Geokon-Zagreb d.d.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	
7.	Elaborat krajobraznog uređenja	"ELABORAT KRAJOBRAZNOG UREĐENJA: NASIPI ZA ZAŠTITU RIBNJAKA CRNA MLAKA" Zagreb, veljača 2025. DVOKUT ECRO d.o.o.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	



2.2 OSVRT NA GEOTEHNIČKE ELABORATE

Za potrebe izrade Glavnog projekta Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa – Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini za projektirani dio građevine – Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka provedena su 2018. i 2019. godine geotehnička istraživanja na trasi nasipa ribnjaka (Elaborat E- 141-18-01 v 1.0, Geokon-Zagreb d.d), u ribnjacima (Elaborat E-141-18-08 v 1.0, Geokon-Zagreb d.d), na lijevom nasipu kanale Kupa-Kupa (Elaborat E-141-18-10 v 1.0, Geokon-Zagreb d.d) te na nalazištima uz lijevu obalu kanala Kupa-Kupa (Elaborat E-141-18-09 v 1.0, Geokon-Zagreb d.d), a 2022. godine provedeno je dodatno geotehničko ispitivanje na trasi nasipa ribnjaka Crna Mlaka CPT metodom (Elaborat E-103-22-01, Geokon-Zagreb d.d).

Istraživanja iz 2018. godine obuhvatila su izvođenje istražnog bušenja uz geotehnički nadzor, uzorkovanje uzoraka tla, ispitivanje standardnog penetracijskog testa u bušotini - SPT i laboratorijska ispitivanja uzoraka te in-situ ispitivanja tla kontinuiranom dinamičkom penetracijom (TUS). U dodatnom geotehničkom istraživanju 2022. godine obuhvaćena su istraživanja statičkim penetracijskim testom (CPT).

2.2.1 LOKACIJA

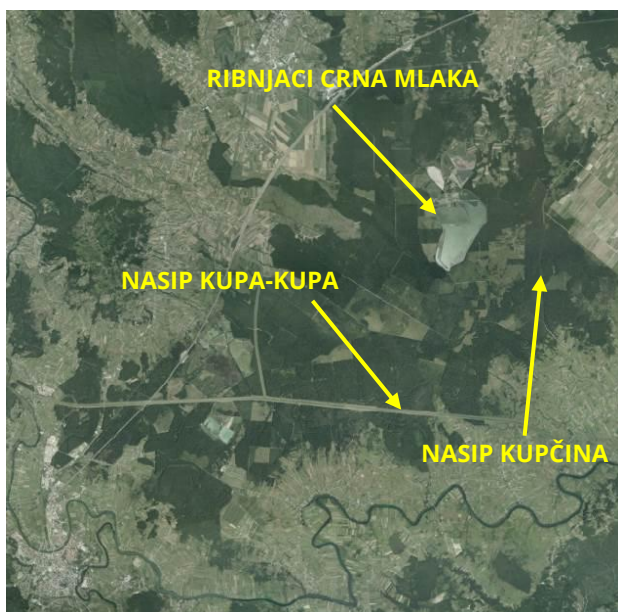
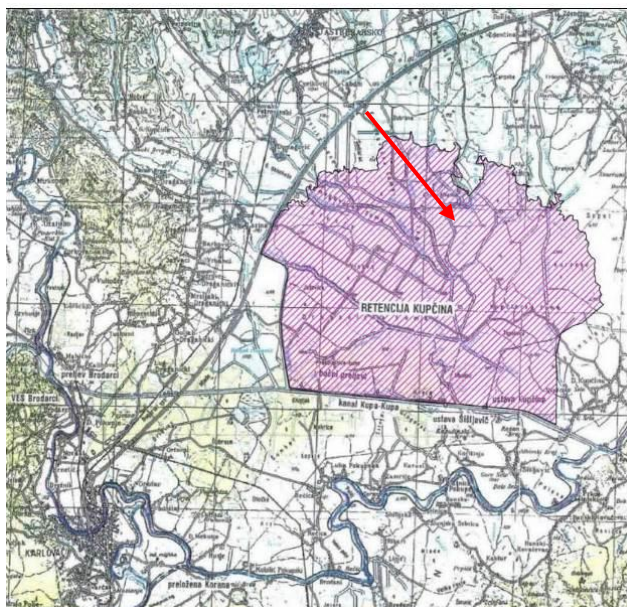
Ribnjaci Crna Mlaka

Lokacija istraživanja nalazi se unutar posebnog ornitološkog rezervata Crna Mlaka u dolini rijeke Kupe, jugoistočno od Jastrebarskog. Radi se o sustavu ribnjaka koji su smješteni unutar močvarno šumskog područja. Kazete unutar ribnjaka su omeđene nasipima koji su izvedeni lokalnim materijalom iz iskopa pri izgradnji ribnjaka i kanala. Svi pojedinačni ribnjaci su spojeni sustavom kanala kojima voda dolazi iz okolnih potoka Brebernica, Lukavac, Okičnica i Botić. Najveći ribnjaci su oznaka R400 i R150 koji se nalaze na južnom dijelu lokacije, a ukupna površina im je oko 316 ha.

Za utvrđivanje pogodnosti materijala za ugradnju u tijelo nasipa istraženo je područje u zoni ribnjaka R150 i R400 te područje u zoni ribnjaka „Ziegelteich“ koji za vrijeme istraživanja nije bio u funkciji. Ribnjak R 150 nalazi se u središnjem dijelu dok se ribnjak „Ziegelteich“ nalazi na sjevernom dijelu ribnjaka Crna Mlaka te je obrastao u gustu neprohodnu šikaru. Zaključeno je da materijali tla iz ribnjaka R150, R400 i „Ziegelteich“ **nisu pogodni** za ugradnju u nasipe ribnjaka Crna Mlaka stoga će se koristiti materijal od lijevog nasipa Kupa-Kupa i sa nalazišta uz lijevi nasip Kupa-Kupa.

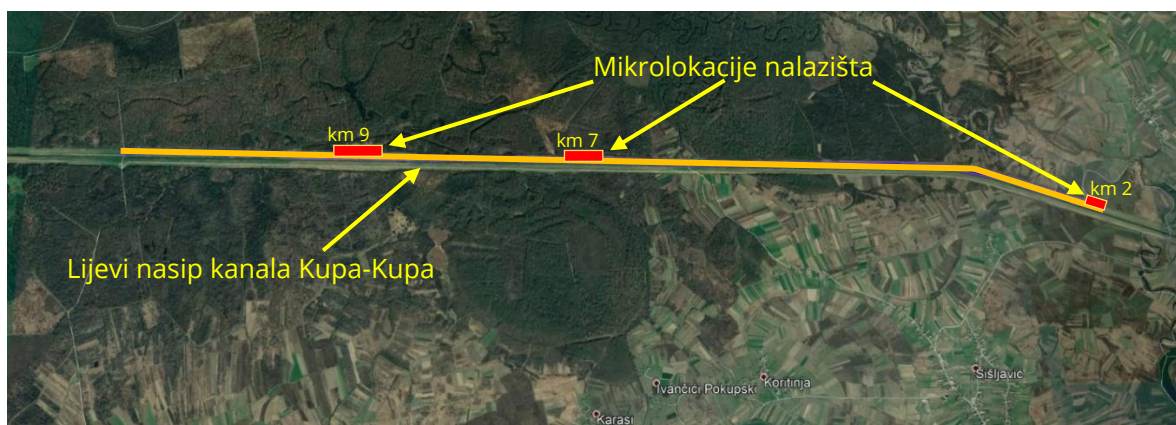
Ukupna dužina nasipa koja je obuhvaćena istražnim radovima je cca 11,5 km.

Na slijedećim slikama prikazan je položaj ribnjaka unutar prostora retencije Kupčina i lokacija istraživanja nalazišta te lijevi nasip Kupa-Kupa i lijevi nasip Kupčine:



Lijevi nasip kanala Kupa-Kupa

Lokacija istraživanja je lijevi nasip kanala Kupa-Kupa na dijelu trase nasipa od km 2+000 do 12+650. Šire područje te sama lokacija istraživanja prikazani su na sljedećim slikama.





Nalazišta uz lijevu obalu kanala Kupa-Kupa

Lokacija istraživanja se nalazi na lijevoj obali kanala Kupa - Kupa, između kinete kanala i lijevog nasipa. Ovim istražnim radovima ispitano je područje na tri mikrolokacije koje je definirao Projektant. Na svakoj mikrolokaciji izvedene su po dvije istražne bušotine. Na slijedećim slikama prikazana je lokacija istraživanja.

Nalazište materijala u 2. km



Nalazište materijala u 7. km



Nalazište materijala u 9. km



2.2.2 ISTRAŽNI RADOVI

Istražni radovi su izvedeni u svrhu utvrđivanja uslojenosti te fizikalnih i mehaničkih svojstava tla. U sklopu tih radova izvedeno je ukupno 58 istražnih bušotina, 6 CPT bušotina i 15 sondi kontinuirane dinamičke penetracije tla (TUS). Od ukupnih 58 bušotina, 38 se nalazi na samoj trasi budućeg nasipa ribnjaka Crna Mlaka, 4 bušotine se nalaze na lokaciji nalazišta na ribnjacima R150, R400 i „Ziegelteich“ radi utvrđivanja pogodnosti materijala za potrebe ugradnje nasipa, 10 bušotina se nalaze na trasi lijevog nasipa kanala Kupa- Kupa te 6 bušotina se nalaze na nalazištima uz lijevi nasip kanala Kupa-Kupa (na svakom nalazištu su po 2 bušotine). 6 CPT bušotina i 15 sondi kontinuirane dinamičke penetracije tla (TUS) izvedene su na trasi



nasipa ribnjaka Crna Mlaka.

U okviru geotehničkih istraživanja provedena su inženjerskogeološka istraživanja.

Program terenskih i laboratorijskih istražnih radova definiran je projektnim zadatkom.

Terenski istražni radovi sastojali su se od slijedećih segmenata:

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

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

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

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

2.2.3 GEOTEHNIČKA KATEGORIZACIJA

Da bi se olakšalo utvrđivanje geotehničke složenosti projekta, Eurokod 7 je uveo tri geotehničke kategorije s naglaskom da je kategorija viša što je projekt složeniji (ili njegov dio). Razlika u kategorijama leži u prirodi i opsegu geotehničkih istraživačkih radova i proračuna, a sukladno tome i stupnju stručnosti projektanta. Primjena kategorizacije nije obvezna, ali može poslužiti projektantu kao smjernica i pomoć pri projektiranju.

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

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

U geotehničku kategoriju 3 spadaju vrlo složeni geotehnički zahvati i zahvati velikog rizika (temeljenje



na mekom tlu, složene građevne jame u blizini postojećih objekata, klizišta, tuneli, visoke nasute brane, nuklearne elektrane i sl.).

Obzirom na značajke građevine i lokacije predmetni zahvat se po svojim karakteristikama može svrstati u geotehničku kategoriju 2 prema sljedećem:

geotehnička kategorija	2.
općenito	Uobičajena vrste konstrukcija i temelja, koja ne uključuju pretjerane opasnosti, neobične ili izuzetno teške uvjete u temeljnom tlu ili uvjete opterećenja, te je moguće uz kvantificirane geotehničke podatke i analize rutinskim postupcima provesti projektiranje i gradnju temelja sa zanemarivim opasnostima za vlasništvo i živote.
geotehnički hazard	Srednji.
uvjeti u tlu	Uvjeti u tlu mogu se odrediti iz istražnih radova.
podzemna voda	Mjereno od ušća bušotina, razina podzemne vode je registrirana na dubinama od 0,20 m do 8,00 m, prosječno 2,64 m. Prema apsolutnim kotama prosječna razina podzemne vode bila je na 107,75 mn.m. Razina podzemne vode mjerena u bušotinama registrirana je uglavnom u glinenim materijalima. Prema tome, podzemnu vodu na lokaciji treba promatrati u kontekstu pornih pritisaka, a ne slobodnog vodnog lica. Razina podzemne vode generalno korelira s razinama vode u ribnjaku i okolnim kanalima.
istražni radovi	Potrebni su kvantitativni geotehnički podaci dobiveni rutinskim terenskim istražnim radovima i laboratorijskim ispitivanjima.
regionalna seizmičnost	<u>Maks.intenzitet potresa prema MCS skali</u> - $I_{\max} = 6^\circ$ MCS za PP od 100 godina - $I_{\max} = 7^\circ$ MCS za PP od 500 godina <u>Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A</u> - $a_{gR} = 0,093 - 0,099$ g za PP od 95 godina - $a_{gR} = 0,19 - 0,20$ g za PP od 475 godina <u>Lokalno temeljno tlo prema EC8</u> - tip tla C do D
utjecaj okoliša	Rješava se rutinskim postupcima dimenzioniranja.
osjetljivost konstrukcije	Nema podataka. Pretpostavlja se srednja osjetljivost.
veličina konstrukcije	Dužina nasipa je cca 11,5 km.
geotehnički rizik	Srednji.
projektni postupci	Geotehničke analize stabilnosti, slijeganja i procjeđivanja, po potrebi i složene analize.

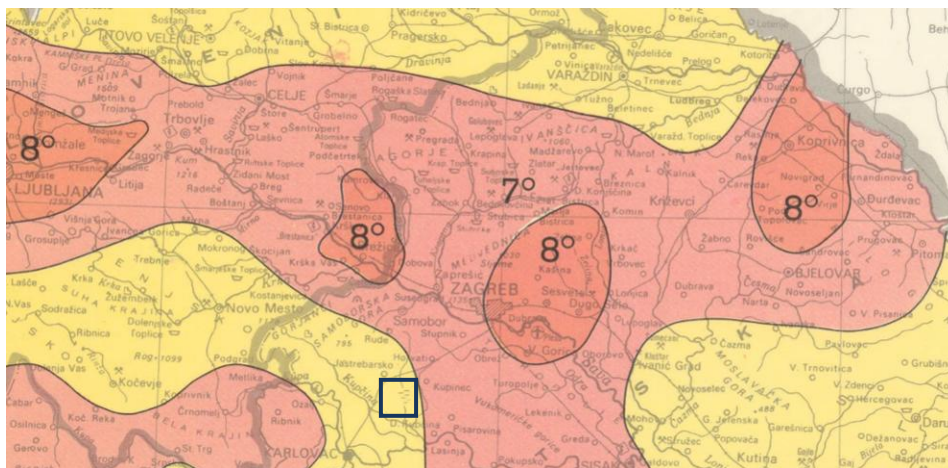


2.2.4 SEIZMOLOŠKI PODACI

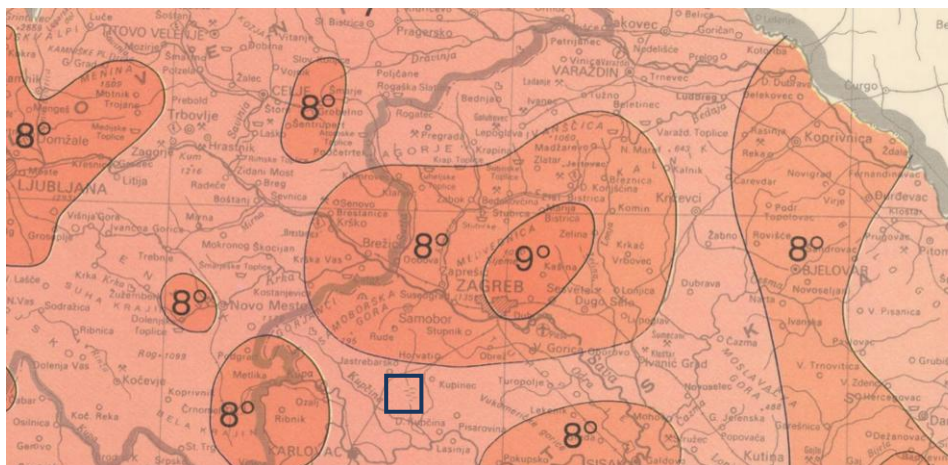
MAKSIMALNI INTENZITET POTRESA $I_{\max}$

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

ISJEČAK ZA POVRATNI PERIOD OD 100 GODINA



ISJEČAK ZA POVRATNI PERIOD OD 500 GODINA



LEGENDA UZ KARTU



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

Maksimalni intenzitet potresa	
Povratni period	$I_{\max}$ (°) ljestvice MCS
100 godina	6°
500 godina	7°

POREDBENA VRŠNA UBRZANJA a_{gr}

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

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



(t) s povratnim su razdobljem (T) povezana izrazom

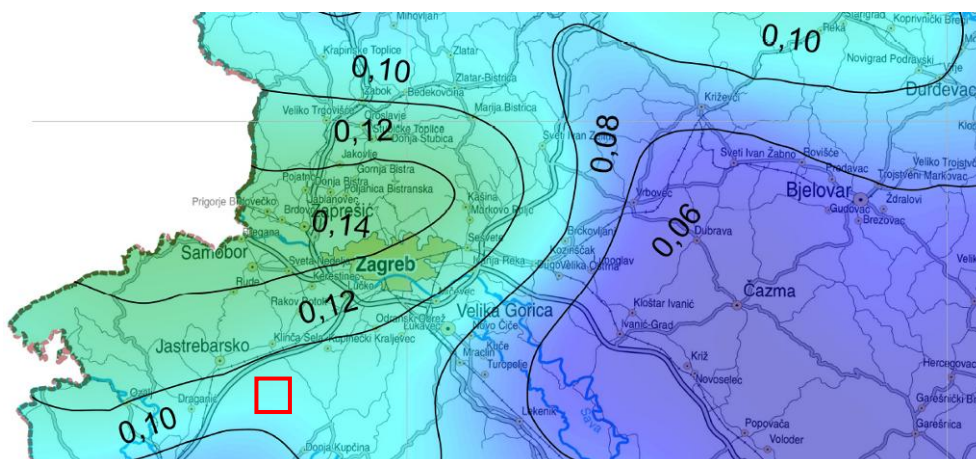
$$p = 100 \left[1 - \left(1 - \frac{1}{T} \right)^t \right]$$

pa vrijednosti prikazane na karti odgovaraju ubrzanjima koja se u prosjeku premašuju svakih $T = 95$ i $T = 475$ godina. Ubrzanja su izražena u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g ($1 g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

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

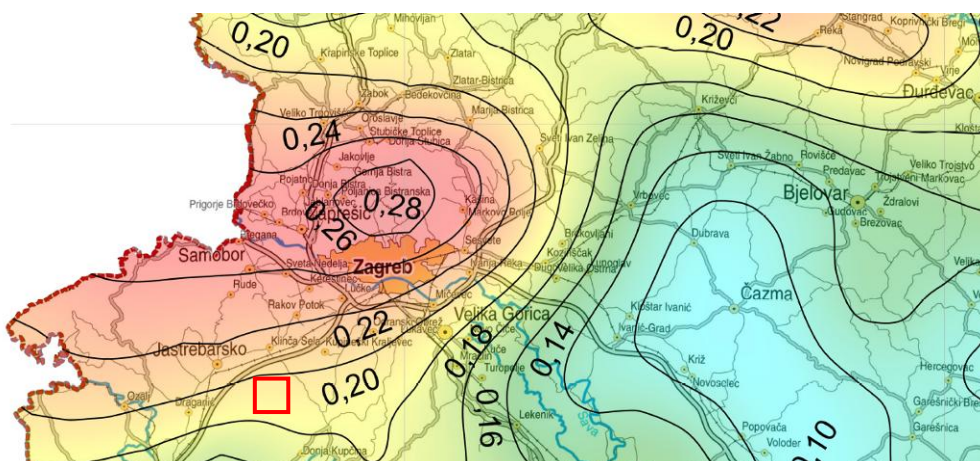
Karte sa tumačem su sastavni dio Nacionalnog dodatka za niz normi HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio – Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade. Na sljedećim slikama prikazani su isječci karata potresnih područja Republike Hrvatske² za lokaciju istraživanja na kojoj su prikazana vršna ubrzanja tla tipa A.

ISJEČAK ZA POVRATNI PERIOD OD 95 GODINA



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

ISJEČAK ZA POVRATNI PERIOD OD 475 GODINA



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

LEGENDA:

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



T_{DLR} – DLR = **D**amage **L**imitation **R**equirement

T_{NCR} – NCR = **N**o-**C**ollapse **R**equirement

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

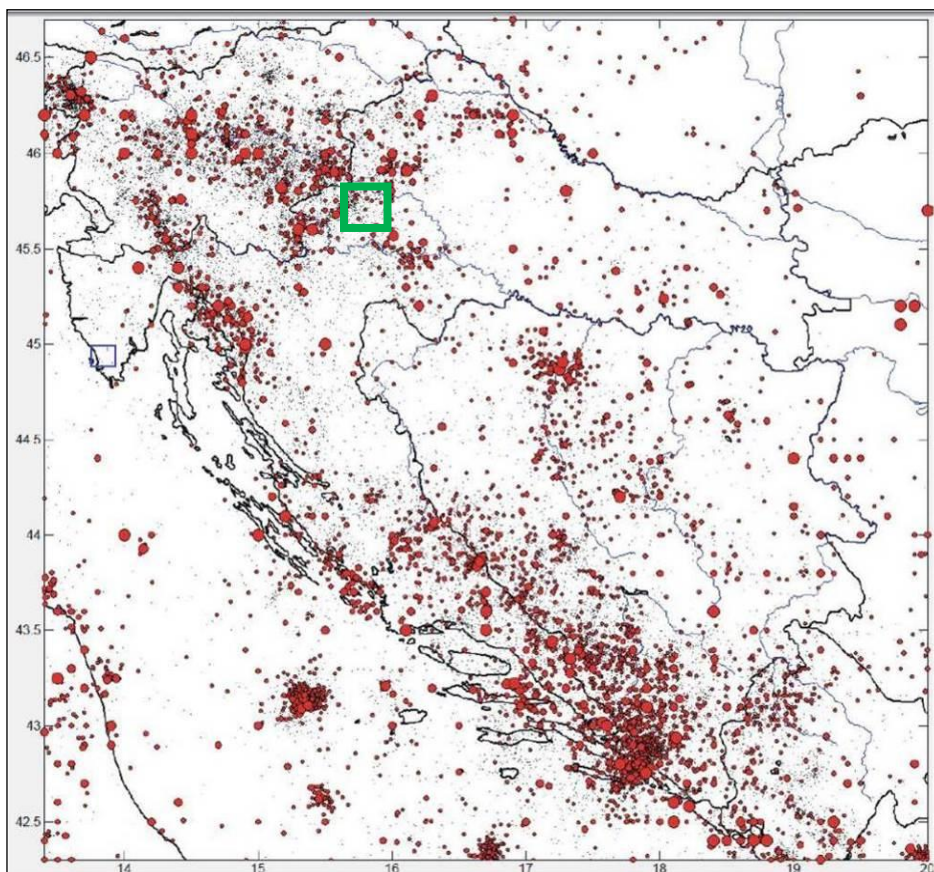
Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A	
Povratni period	a_{gR} (g)
95 godina	0,093 – 0,099
475 godina	0,19 – 0,20

Napomena: za očitavanje poredbenog vršnog ubrzanja predmetne lokacije može se koristiti i web poveznica <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php> Geofizičkog zavoda PMF-a. Sukladno uputi, očitavanja na navedenoj poveznici su samo orijentacijska i nužno ih je potvrditi uvidom u karte potresnih područja.

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

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

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



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



Na osnovu tipova geotehničkih sredina propisanih Eurokodom 8, a koji se koriste za projektiranje objekata u dinamičkim uvjetima, predmetna lokacija se nakon usvojenih klasifikacijskih parametara može svrstati u **geotehničku sredinu C do D** sukladno sljedećoj tablici.

Geotehnička sredina	Opis geotehničke sredine	V_{s30} (m/s)	N_{SPT} (n/30cm)	C_u (kPa)
A	Stijena ili neka druga geološka formacija slična stijeni koja uključuje najviše 5 m slabijeg materijala na površini.	>800	-	-
B	Nanosi vrlo zbijenoga pijeska, šljunka ili polučvrste i čvrste gline debljine najmanje nekoliko desetaka metara koje karakterizira postupno poboljšanje mehaničkih svojstava s dubinom.	360 - 800	>50	>250
C	Nanosi zbijenog ili srednje zbijenoga pijeska, šljunka ili krutoplastične gline debljine od nekoliko desetaka do više stotina metara.	180 - 360	15-50	70 - 250
D	Nanosi rastresitih do srednje zbijenih nekoherentnih tala (sa ili bez mekoplastičnih do srednjeplastičnih koherentnih slojeva) ili nanosi s dominantno mekoplastičnim do srednjeplastičnim koherentnim tlima.	<180	<15	<70
E	Površinski aluvijalni pokrivač koji karakterizira brzina V_{s30} geotehničkih sredina C i D i debljina od 5 m do 20 m, a ispod kojeg je krući materijal s brzinom V_{s30} većom od 800 m/s.	-	-	-
S1	Tla koja sadrže sloj debljine najmanje 10 m mekoplastične ili srednjeplastične gline/praha s indeksima plastičnosti većim od 40 i velikim sadržajem vode.	<100	-	10-20
S2	Tla podložna likvefakciji, tla izgrađena od osjetljivih glina ili bilo koja druga geotehnička sredina koja nije navedena od A do E ili pod S1	-	-	-
LEGENDA:				
V_{s30} - srednja vrijednost brzine poprečnih površinskih valova				
N_{SPT} - standardni penetracijski test (broj udaraca/30cm)				
C_u - posmična čvrstoća tla				



2.2.5 SASTAV I SVOJSTVA MATERIJALA TLA

2.2.5.1 Grupe materijala duž trase nasipa ribnjaka Crna Mlaka

Temeljem provedenih istražnih radova je utvrđeno kako se tlo na predmetnoj lokaciji sastoji od sljedećih grupa materijala razvrstanih prema značajkama i dubini pojavljivanja:

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Humus je površinski sloj tla debljine 10-40 cm.
TIJELO POSTOJEĆEG NASIPA			
(1)	GLINA VISOKE PLASTIČNOSTI MJESTIMIČNO S ORGANSKOM GLINOM	N (CH, CH/OH)	Tijelo nasipa se u gornjem dijelu sastoji od drobljenog kamena (N). Radi se o pristupnom putu po kruni nasipa, debljine sloja od 0,50 do 0,90 m. U tijelu nasipa ispod pristupnog puta, registrirane su gline visoke plastičnosti (CH), uglavnom srednje do kruto plastične konzistencije, u manjoj mjeri meko plastične konzistencije, smeđe, narančasto smeđe, sive, sivo smeđe boje, prošarane sivo plavom. Pri vrhu sloja prisutno je korijenje te drobljeni kamen. Od primjese, gline sadrže kongregacije željeznih oksida i mangana, te nešto organskih tvari. Kako se radi o lokalnom materijalu iz iskopa prilikom gradnje ribnjaka, u tijelu nasipa su također registrirane i organske gline (OH, CH/OH), tamno sive i crne boje, koje sadrže treset i organske primjese. Ukupna visina (debljina) nasipa, uključujući i pristupni put od drobljenog kamena kreće se od 0,50 do 3,00 m (prosječno 1,57 m). Unutar tijela nasipa registrirani su glineni materijali vrlo visoke plastičnosti koje imaju visoke vrijednosti granica žitkosti $w_L(\max)=101\%$ i indekse plastičnosti $IP(\max)=68\%$. Dobiveni rezultati granica žitkosti i indeksa plastičnosti ukazuju na niske posmične čvrstoće te predstavljaju kritični dio u pogledu stabilnosti nasipa. Indeksi plastičnosti u tijelu nasipa kreću se od 20% do 68% (prosječno 38%), dok su ispitivanjem sadržaja organske tvari u materijalima nasipa dobivene vrijednosti od 2% do 11%. Ove gline su pri promjenama vlažnosti sklone promjenama volumena. U sušnom ljetnom periodu dolazi do stezanja i pucanja glina te stvaranja vlačnih pukotina na površini terena što omogućuje penetraciju površinske vode u tlo i omekšanje glina uz smanjenje parametara čvrstoće. Rezultati ispitivanja modula stižljivosti ukazuju na vrlo stižljive materijale, prosječni modul stižljivosti je reda veličine $Ms_{(50-400)}=1-5$ MPa. <i>Točna granica između nasipa i temeljnog tla nije točno utvrđena već je pretpostavljena na temelju geodetske snimke i konfiguracije terena.</i>
TEMELJNO TLO			
(2)	GLINA UGLAVNOM VISOKE PLASTIČNOSTI, MJESTIMIČNO NISKE I SREDNJE	CH (CL, CI)	Gline su uglavnom visoke plastičnosti te mjestimično niske i srednje plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije. Gline visoke plastičnosti su kruto plastične konzistencije, smeđe, narančasto smeđe, smeđe, sive, sivo smeđe boje i tamno sive boje, prošarane sivo plavom. Sadrže kongregacije željeznih oksida i mangana te nešto organskih primjese. Sa povećanjem dubine, gline su mjestimično niske i srednje plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije, pjeskovite (SC/CL), sivo plave boje, sadrže vapnenačke kongregacije. Gliveni materijali grupe materijala 2 registrirane su u svim bušotinama, uglavnom do dubine bušenja. Dobiveni rezultati direktnog smicanja $\phi_{\min}=11^\circ$, uz visoke vrijednosti granica žitkosti $w_L(\max)=98\%$ i indeksa plastičnosti $IP(\max)=72\%$ ukazuju na niske parametre posmične čvrstoće.



Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
			Indeksi plastičnosti kreću se od 12% do 72% (prosjeak 43%), dok su ispitivanjem sadržaja organske tvari dobivene vrijednosti od 3% do 6%. <i>Unutar ove grupe materijala registrirane su grupe materijala 3 - 5 u vidu tanjih slojeva i leća.</i>
(3)	ORGANSKE GLINE	OH, OH/CH, CH/OH	Organska glina s glinom visoke plastičnosti je srednje do kruto plastične konzistencije, tamno smeđe do tamno sive i crne boje, sadrži treset. U vidu sloja debljine od 0,80 do 2,60 m (prosjeak 1,50 m) organske gline registrirane su na zapadnom dijelu ribnjaka, dok su na preostalom dijelu organske gline registrirane u vidu leća debljine 0,30 do 0,80 m. Registrirane su u 21 bušotini. Ove materijale karakteriziraju vrlo visoke granice žitkosti $w_L=79-245\%$ (prosjeak 112%), indeksi plastičnosti $IP=53-160\%$ (prosjeak 78%) te sadržaj organskih tvari 5-42% (prosjeak 18%).
(4)	PIJESAK	SC, SP	Pijesak je glinovit do slabo građuran sa šljunkom, sitan do srednje krupan, rastresit do srednje zbijen, sive, sivo smeđe i tamno sive boje. Pijesak je registriran u vidu tanjih slojeva i leća u šest bušotina, na dubinama od 5,00 do 9,00 m. Debljina sloja kreće se od 0,30 do 1,80 m, prosječno 0,83 m. Prema koeficijentu vodopropusnosti k (cm/s) dobivenom iz granulometrijske krivulje prema USBR-u, koji se kreće od 10^{-7} do 10^{-2} cm/s radi se o pijescima slabe do dobre vodopropusnosti.
(5)	ŠLJUNAK	GC/SC, GW	Šljunak je glinovit i pjeskovit do dobro građuran sa pijeskom, sitan do srednje krupan, srednje zbijen, sive boje. Šljunak je registriran lokalno u dvjema bušotinama na dubinama od 5,00 do 8,00 m, debljine sloja 1,30 i 2,20 m. Prema koeficijentu vodopropusnosti koji se kreće od $k=10^{-3}$ do 10^{-1} cm/s, radi se o materijalima srednje do dobre vodopropusnosti.

2.2.5.2 Grupe materijala duž trase lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa

Temeljem provedenih istražnih radova je utvrđeno kako se tlo na predmetnoj lokaciji sastoji od sljedećih grupa materijala razvrstanih prema značajkama i dubini pojavljivanja:

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Humus je površinski sloj tla debljine 10-20cm.
TIJELO POSTOJEĆEG NASIPA			
(1)	GLINA SREDNJE I VISOKE PLASTIČNOSTI	N (CI, CH)	U tijelu nasipa registrirane su gline srednje i visoke plastičnosti, mjestimično pjeskovite, srednje do kruto plastične konzistencije, smeđe, žuto smeđe i smeđe sive boje. Pri vrhu mjestimično sadrže sitno korijenje te valutice šljunka. Od primjesa, gline sadrže konkrecija željeznih oksida i mangana, te nešto organskih tvari. Indeksi plastičnosti (Ip) u tijelu nasipa kreću se od 18% do 45% (prosjeak 32%), dok su vrijednosti granica tečenja (w_L) u rasponu od 36% do 68% (prosjeak 53%). Ispitivanjem sadržaja organske tvari u materijalima nasipa dobivene vrijednosti su između 4% i 9% (prosjeak 7%). Analizom granulometrijskog sastava udio krupnozrnate komponente unutar glinenih materijala kreće se od 2% do 43% (prosjeak 21%) Ispitivanjem čvrstoće tla metodom direktnog smicanja dobivene su vrijednosti kohezije $c=7-26$ kPa (prosječno 14 kPa), dok je kut unutarnjeg trenja u rasponu od $\phi=19-33^\circ$ (prosjeak 26°). Rezultati jednoosne tlačne čvrstoće su u rasponu od $q_u=99-239$ kPa, (prosjeak 140 kPa). Prosječni modul stižljivosti je reda veličine, $Ms_{(50-400)}=3-8$ MPa, dok je prosječni koeficijent vodopropusnosti $k=10^{-8}-10^{-9}$ cm/s.



Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
TEMELJNO TLO			
(2)	GLINA VISOKE PLASTIČNOSTI	CH	U temeljnom tlu registrirane su gline visoke plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije, smeđe, sive i sivo plave boje. Mjestimično sadrže organske primjese, te konekcije željeznih oksida i mangana. Ove gline registrirane su na dijelu trase gdje je nasip nešto niži, od ≈km 7+600 do ≈ km11+500, u bušotinama B-6, B-78, B-8, B-9 i B-10. Indeksi plastičnosti (Ip) u tijelu nasipa kreću se od 32% do 51% (prosjeak 39%), dok su vrijednosti granica tečenja (w_L) u rasponu od 55% do 76% (prosjeak 62%). Ispitivanjem sadržaja organske tvari u materijalima nasipa dobivene vrijednosti su između 5% i 10% (prosjeak 7 %). Rezultati jednoosne tlačne čvrstoće su u rasponu od $q_u=136-311$ kPa, (prosjeak 203 kPa).

2.2.5.3 Grupe materijala na nalazištima uz lijevi nasip kanala Kupa-Kupa

Temeljem provedenih istražnih radova je utvrđeno kako se tlo na predmetnoj lokaciji sastoji od sljedećih grupa materijala razvrstanih prema značajkama i dubini pojavljivanja:

Nalazište materijala u 2 km

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Humus je površinski sloj tla debljine 20 cm.
(1)	GLINA	CH	Glina je visoke plastičnosti, kruto plastične konzistencije, smeđe, smeđe sive i sive boje, sadrži vapnenačke konkrecije i konkrecije željeznih oksida. Registrirana je u obje bušotine ispod humusa do dubina 2,60 i 2,90 m.
(2)	ŠLJUNAK	GC, GP	Glinoviti šljunak sa pijeskom i slabo građuiran šljunak sa pijeskom registrirani su ispod gline visoke plastičnosti do dubina 5,30 i 5,40 m.
(3)	PIJESAK	SC	Glinoviti pijesak, sitan do srednje krupan, srednje zbijen, sive boje. Registriran je u bušotini S-141-18-96 ispod šljunka do dubine bušenja 6,00 m.
(4)	GLINA	CI	Glina je srednje plastičnosti, kruto plastične konzistencije, sivo plave boje, sadrži vapnenačke konkrecije. Registrirana je u bušotini S-141-18-95 ispod šljunka do dubine bušenja 6,00 m.

Nalazište materijala u 7 km

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Humus je površinski sloj tla debljine 30 cm.
(1)	GLINA	CI	Glina je srednje plastičnosti, kruto plastične konzistencije, žuto smeđe boje, sadrži konkrecije željeznih oksida. Registrirana je u obje bušotine ispod humusa do dubina 1,00 i 1,20 m.
(2)	GLINA	CH	Glina je visoke plastičnosti, kruto plastične konzistencije, žuto smeđe, sive, sivo smeđe i tamno sive boje, sadrže konkrecije željeznih oksida. Registrirana je u obje bušotine do dubine bušenja 5,00 m.



Nalazište materijala u 9 km

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Humus je površinski sloj tla debljine 20 cm.
(1)	GLINA	CH	Glina je visoke plastičnosti, kruto plastične konzistencije, žuto sive, sivo smeđe i sive boje, prošarana sivo plavom, sadrži konkrete željeznih oksida. Registrirana je u obje bušotine do dubine bušenja 5,00 m.

2.2.5.1 Prikaz i obrada rezultata istraživanja

Laboratorijska ispitivanja uzoraka tla provedena su u geomehaničkom laboratoriju tvrtke Geokon-Zagreb d.d., koji je akreditiran za laboratorijska ispitivanja prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2008.

Na reprezentativnim poremećenim i neporemećenim uzorcima tla na trasi nasipa ribnjaka Crna Mlaka, izvršena su sljedeća ispitivanja:

Vrsta ispitivanja	Oznaka	Jed.	Norma
Razredbena ispitivanja, raspoznavanje i opis tla			
Određivanje sadržaja prirodne vode (vlažnosti)	w_o	%	HRN U. B1. 012
Određivanje ukupne gustoće mase (zapreminska težina)	γ i γ_d	kN/m ³	HRN U. B1. 016
Određivanje gustoće mase čestica (specifična težina)	γ_s	kN/m ³	HRN U. B1. 014
Određivanje granica konzistentnih stanja (Atterbergove granice)	w_L i w_P	%	HRN U. B1. 020
Granulometrijska analiza	--	%	ASTM D-422
Ispitivanje čvrstoće tla			
Jednoosno tlačno ispitivanje s praćenjem deformacija - pritisna čvrstoća - relativna deformacija	q_u ε	kPa %	ASTM D2166
Konsolidirano ispitivanje izravnim posmikom - kohezija - kut unutrašnjeg trenja	c ϕ	kPa °	HRN U. B1. 028
Ispitivanje stišljivosti i deformiranja tla			
Edometarsko ispitivanje stišljivosti	M_s	MPa	HRN U. B1. 032
Ispitivanje propusnosti tla			
Određivanje koeficijenta propusnosti (hidrauličke provodljivosti) uz promjenjiv hidraulički gradijent u edometru	k	(cm/s)	HRN U. B1. 034

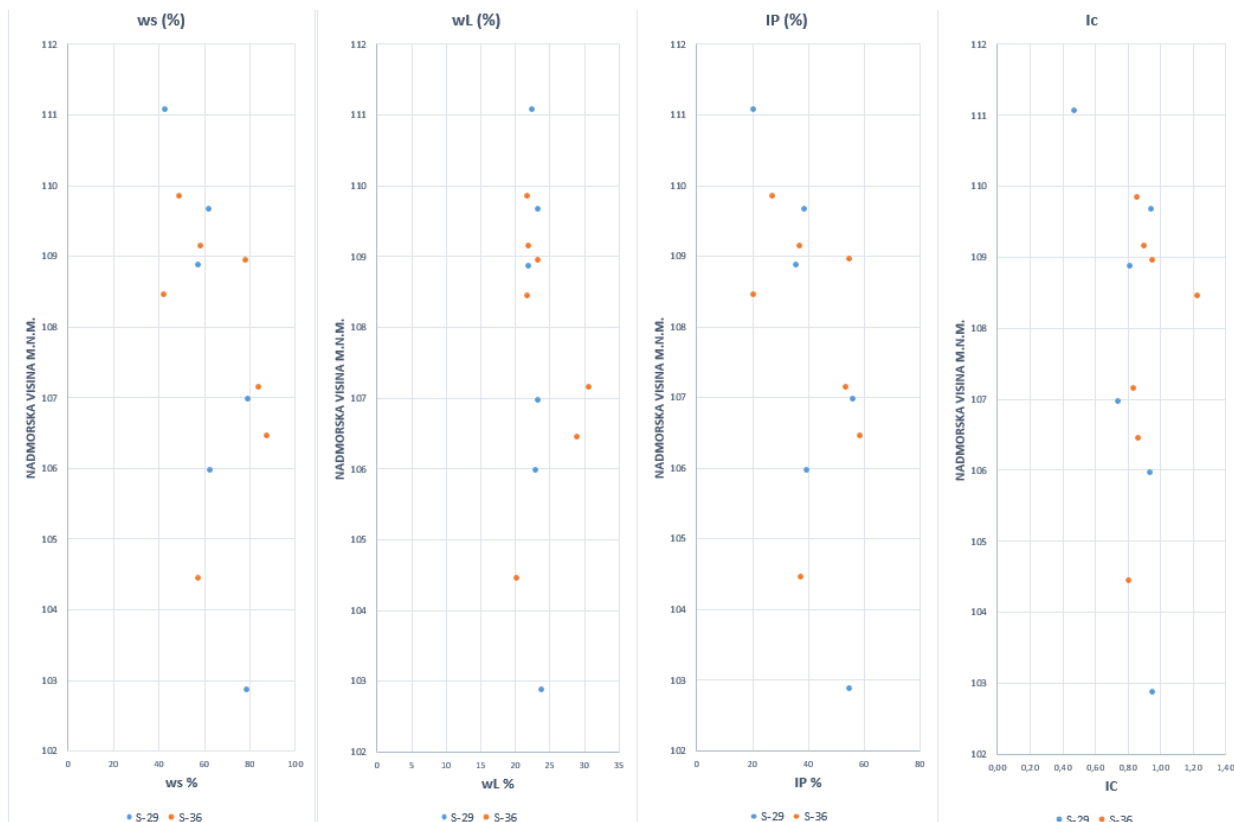
Ispitivanja su provedena u skladu s važećim propisima i normama.



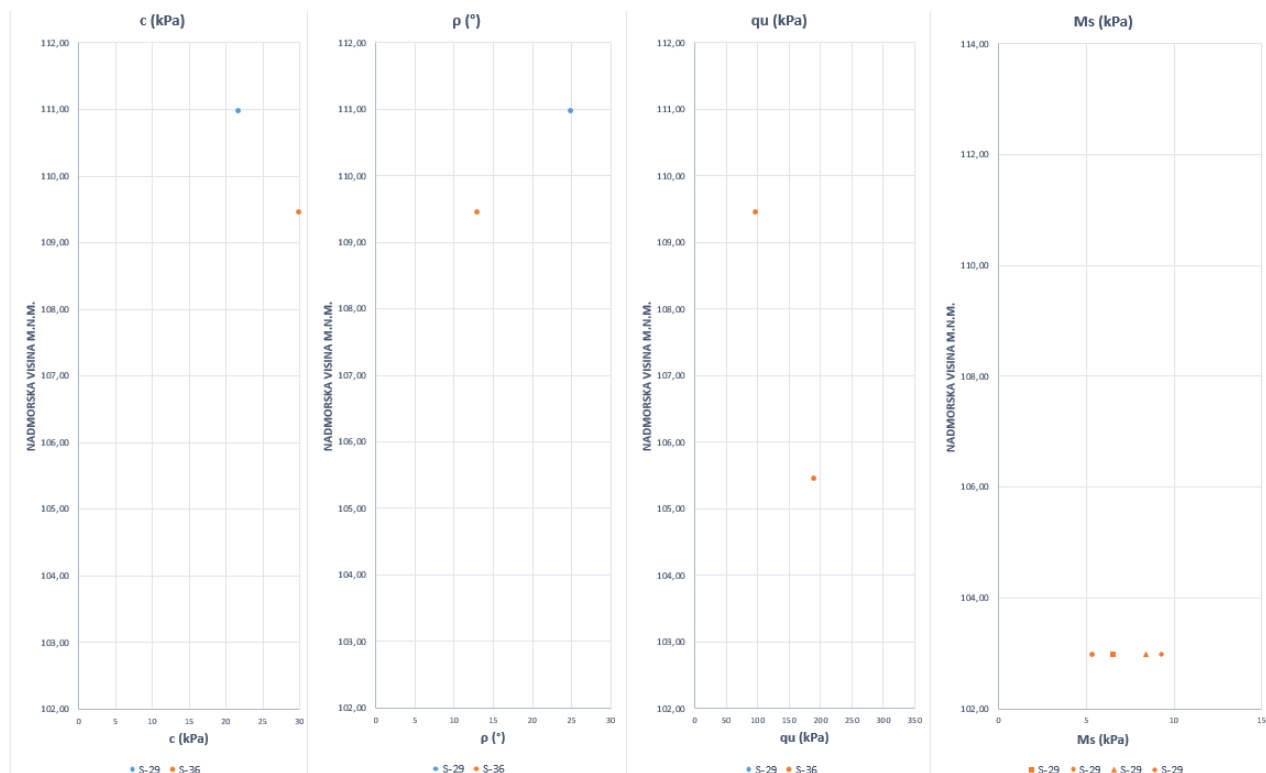
Na slijedećim dijagramima prikazani su rezultati laboratorijskih ispitivanja fizikalnih i mehaničkih svojstava materijala tla na svim bušotinama grupiranim po geotehničkim sredinama.

1. Geotehnička sredina 1 (GS1)

Zbirni dijagrami granice plastičnosti (w_L , w_p %), indeksa plastičnosti (I_p) i indeksa konzistencije (I_c).



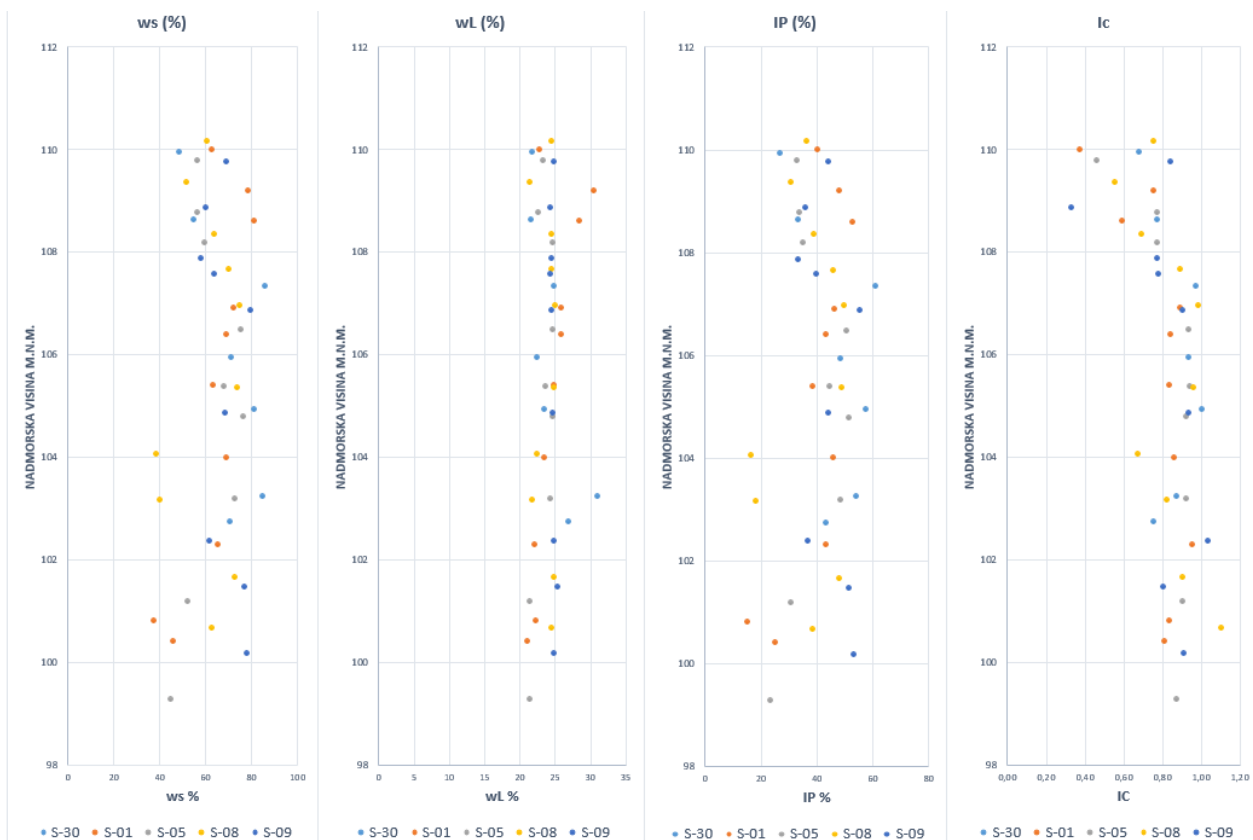
Zbirni dijagram kohezije c (kPa), unutarnjeg trenja ϕ (°) (direktno, reversno, K.T. smicanje), jednoosne pritisne čvrstoće q_u (kPa) i modula stižljivosti u edometru M_s (MPa)



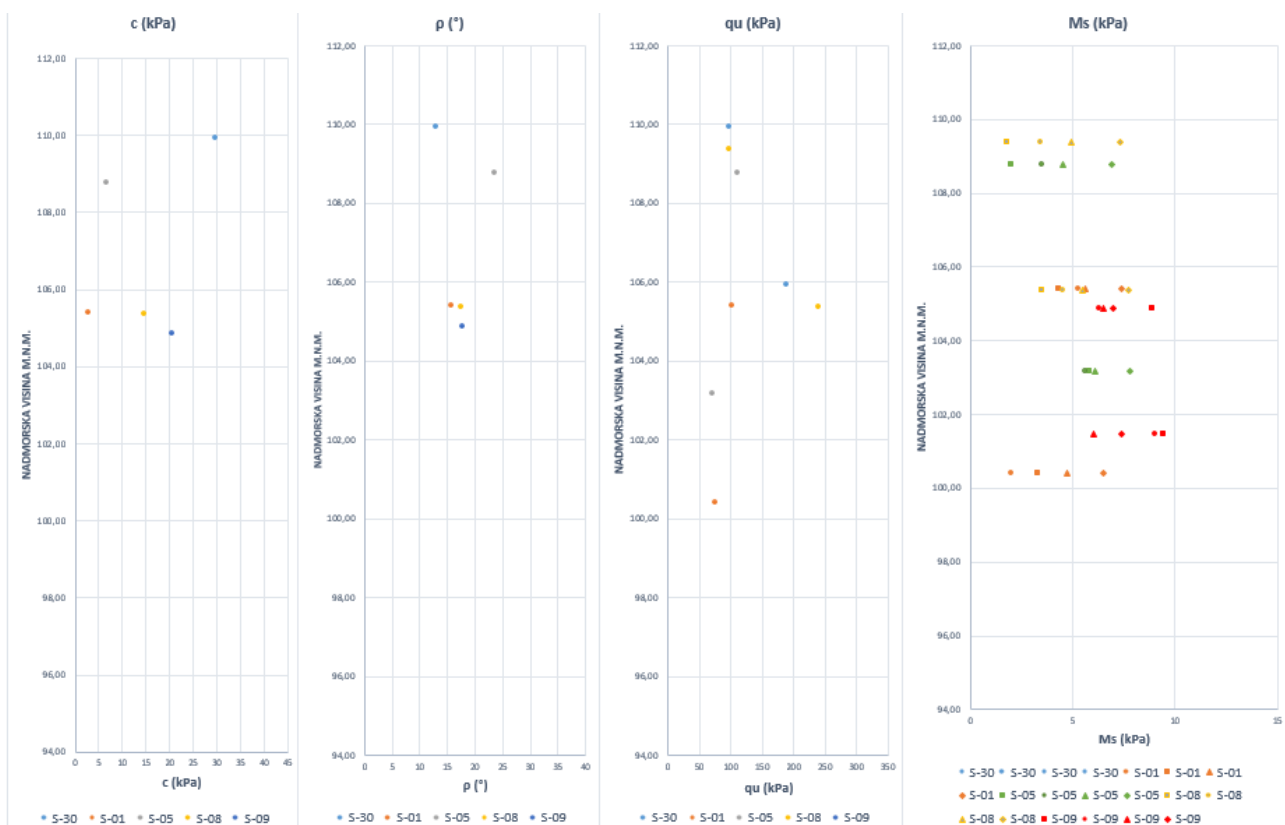


2. Geotehnička sredina 2 (GS2)

Zbirni dijagrami granice plastičnosti (w_L , w_P %), indeksa plastičnosti (I_P) i indeksa konzistencije (I_c).



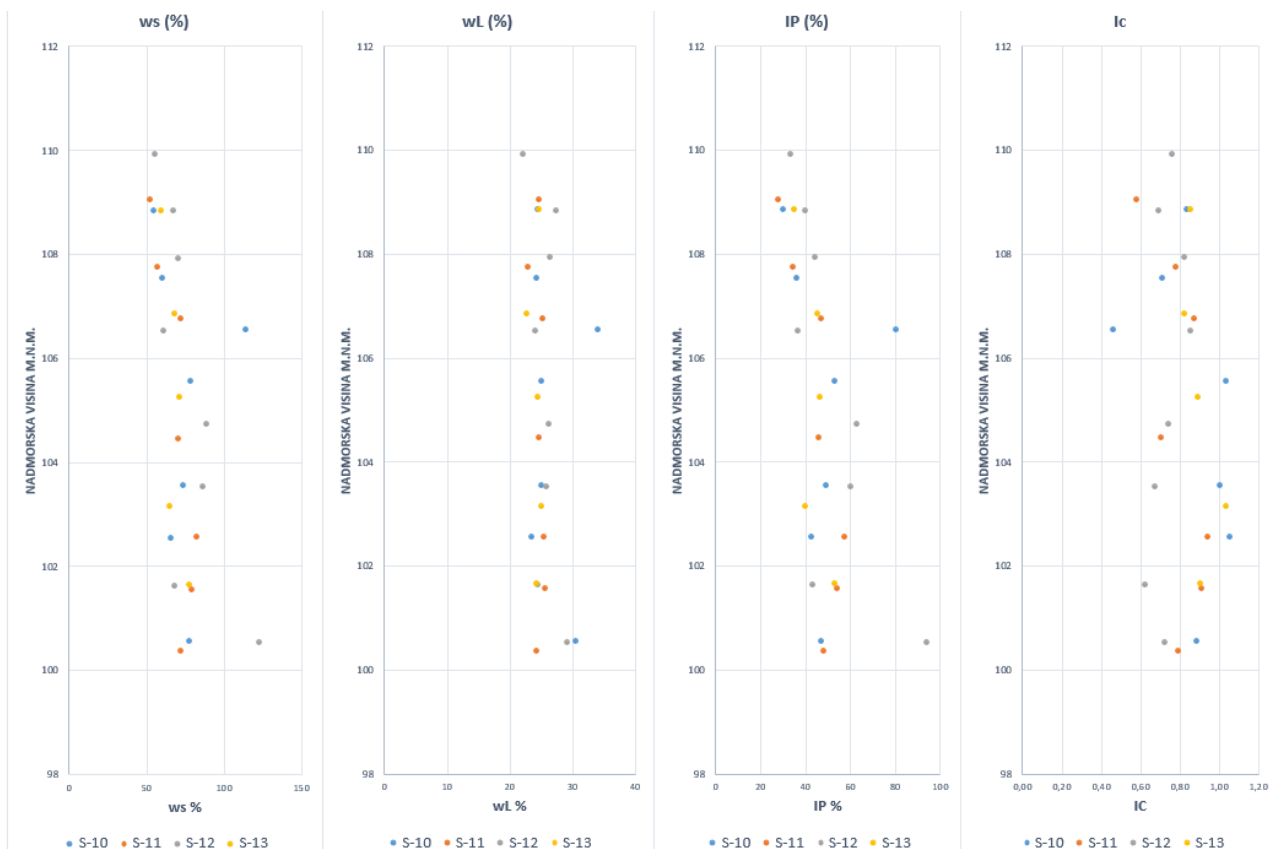
Zbirni dijagram kohezije c (kPa), unutarnjeg trenja ϕ (°) (direktno, reversno, K.T. smicanje), jednoosne pritisne čvrstoće q_u (kPa) i modula stišljivosti u edometru M_s (MPa)



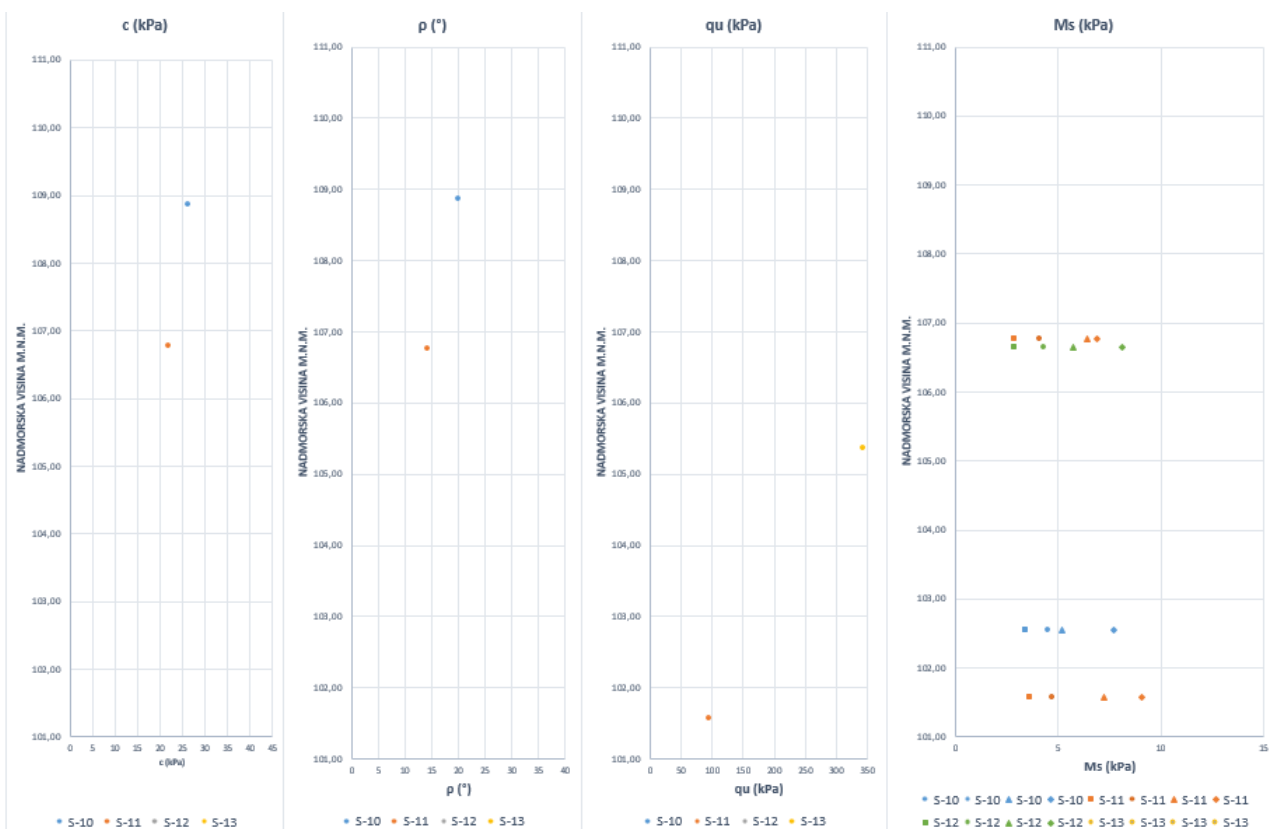


3. Geotehnička sredina 3 (GS3)

Zbirni dijagrami granice plastičnosti (w_L , w_P %), indeksa plastičnosti (I_P) i indeksa konzistencije (I_c).



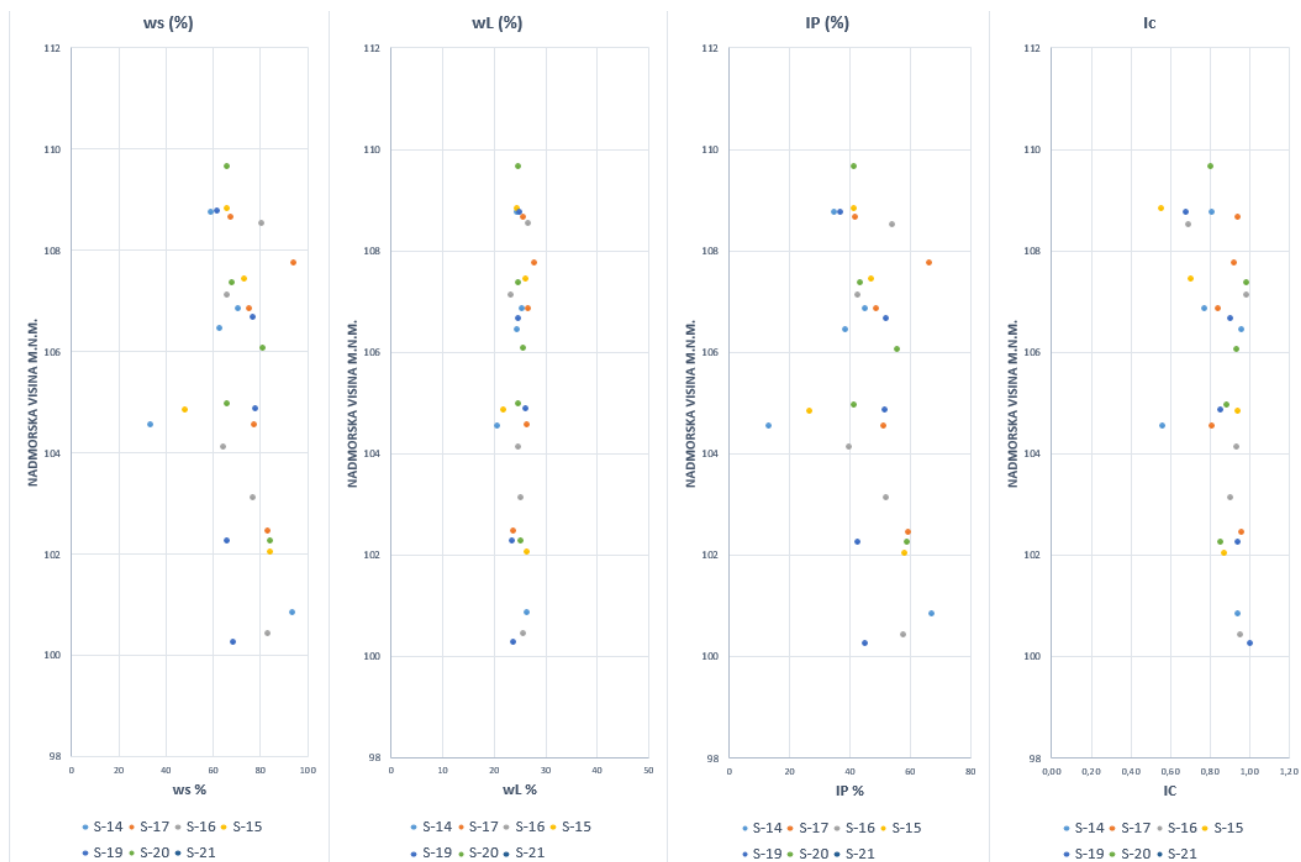
Zbirni dijagram kohezije c (kPa), unutarnjeg trenja ϕ (°) (direktno, reversno, K.T. smicanje), jednoosne pritisne čvrstoće q_u (kPa) i modula stižljivosti u edometru M_s (MPa)



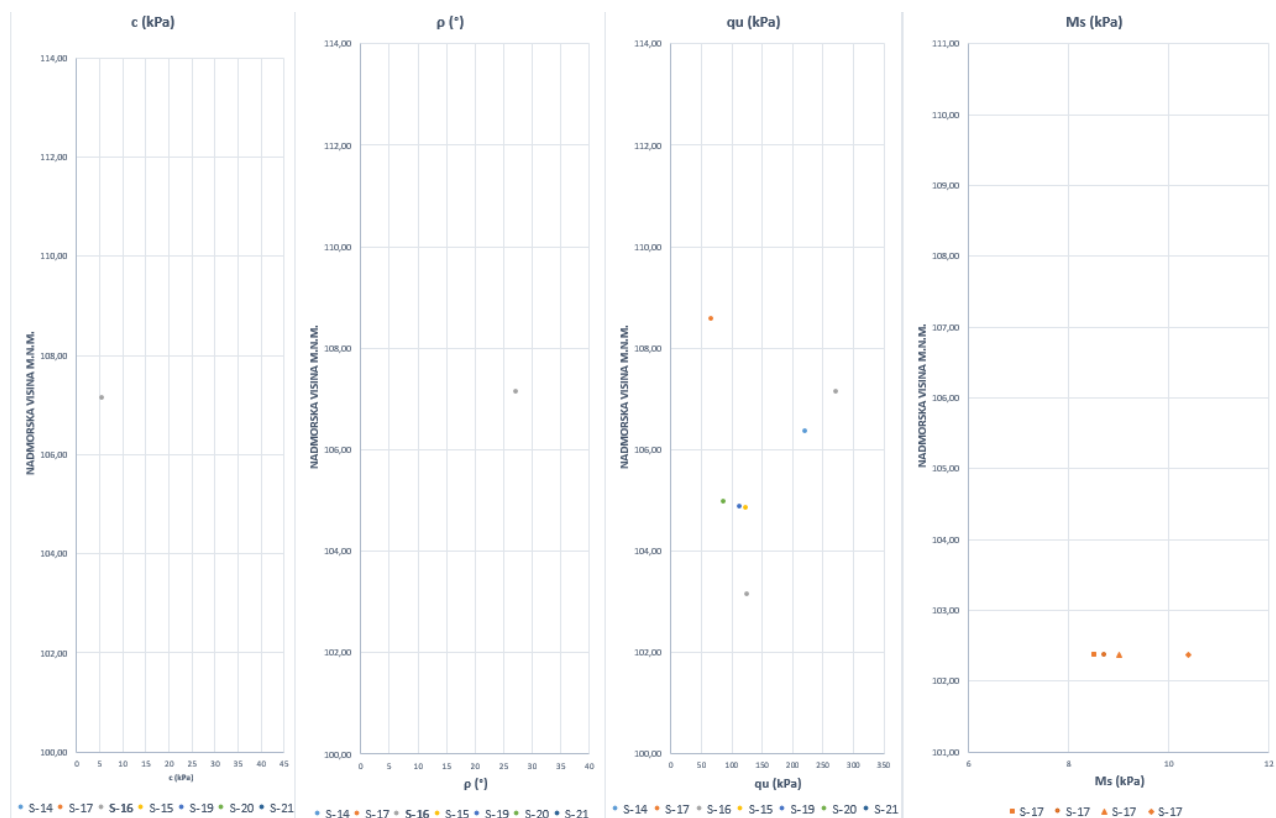


4. Geotehnička sredina 4 (GS4)

Zbirni dijagrami granice plastičnosti (w_L , w_P %), indeksa plastičnosti (I_P) i indeksa konzistencije (I_c).



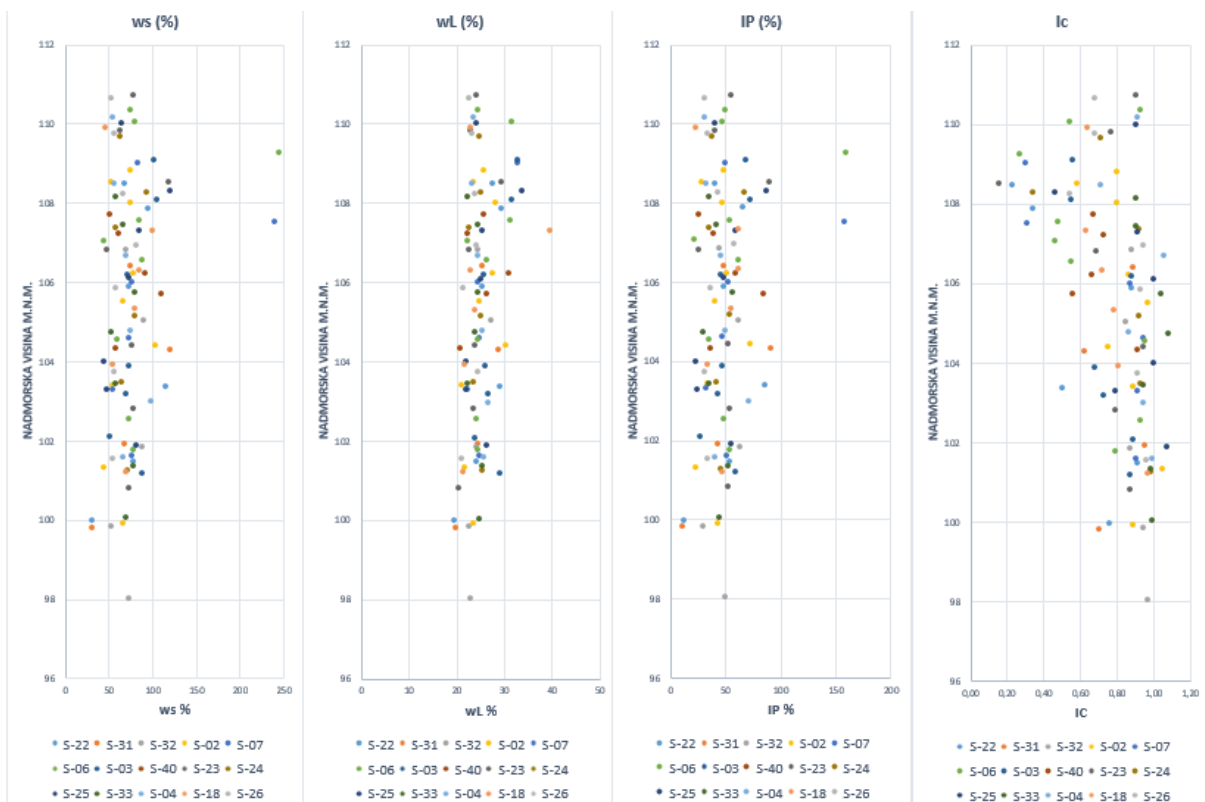
Zbirni dijagram kohezije c (kPa), unutarnjeg trenja ϕ (°) (direktno, reversno, K.T. smicanje), jednoosne pritisne čvrstoće q_u (kPa) i modula stižljivosti u edometru M_s (MPa)



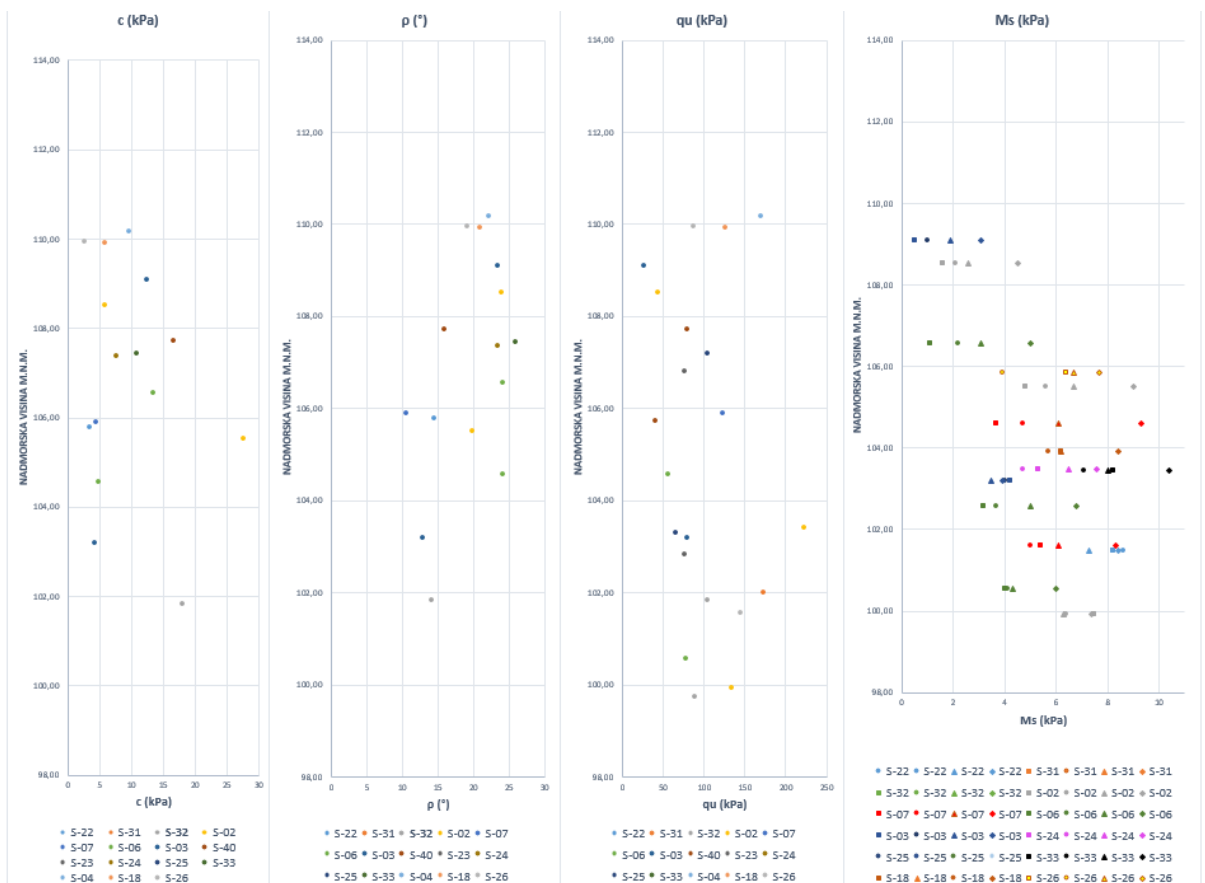


5. Geotehnička sredina 5 (GS5)

Zbirni dijagrami granice plastičnosti (w_L , w_P %), indeksa plastičnosti (I_P) i indeksa konzistencije (I_c).



Zbirni dijagram kohezije c (kPa), unutarnjeg trenja ϕ (°) (direktno, reversno, K.T. smicanje), jednoosne pritisne čvrstoće q_u (kPa) i modula stižljivosti u edometru M_s (MPa)





2.2.5.2 Podzemna voda

Tijekom provođenja terenskih istražnih radova praćena je pojava (PPV) i razina (RPV) podzemne vode. Opažanja su vršena od ušća bušotine, a podaci o registriranim razinama prikazani su u sljedećim tablicama:

2.2.5.2.1 Trasa nasipa:

BUŠOTINA	DUBINA BUŠOTINE (m)	DATUM IZVOĐENJA	POJAVA PODZEMNE VODE PPV (m)	RAZINA PODZEMNE VODE RPV (m / m n.m.)	
S-141-18-01	10,00	07.02.2019.	1,80	1,00	109,61
S-141-18-02	12,00	06.02.2019.	--	1,85	107,87
S-141-18-03	10,00	06.02.2019.	2,00	2,40	108,19
S-141-18-04	10,00	25.02.2019.	5,80	2,00	109,38
S-141-18-05	10,00	12.02.2019.	2,70	1,80	108,19
S-141-18-06	11,00	08.02.2019.	--	7,10	103,66
S-141-18-07	10,00	08.02.2019.	--	4,00	106,81
S-141-18-08	10,00	12.02.2019.	7,60	1,60	108,97
S-141-18-09	10,00	13.02.2019.	3,00	8,00	102,08
S-141-18-10	10,00	13.02.2019.	--	2,60	108,01
S-141-18-11	10,00	14.02.2019.	--	5,30	104,76
S-141-18-12	10,00	14.02.2019.	--	2,60	107,67
S-141-18-13	10,00	15.02.2019.	--	2,50	107,84
S-141-18-14	10,00	15.02.2019.	6,00	2,80	107,26
S-141-18-15	10,00	18.02.2019.	6,00	1,60	108,38
S-141-18-16	10,00	18.02.2019.	5,00	2,60	105,98
S-141-18-17	10,00	22.02.2019.	8,60	--	--
S-141-18-18	10,00	13.03.2019.	3,00	--	--
S-141-18-19	10,00	19.02.2019.	--	2,40	108,72
S-141-18-20	10,00	19.02.2019.	--	5,20	104,65
S-141-18-21	10,00	20.02.2019.	--	--	--
S-141-18-22	10,00	20.02.2019.	--	--	--
S-141-18-23	10,00	01.03.2019.	3,00	1,70	107,98
S-141-18-24	10,00	28.02.2019.	--	2,00	109,02
S-141-18-25	10,00	27.02.2019.	4,00	1,90	109,07
S-141-18-26	10,00	26.02.2019.	3,50	1,00	110,5
S-141-18-27	10,00	26.02.2019.	8,00	1,30	110,15
S-141-18-28	10,00	08.03.2019.	--	2,90	108,79
S-141-18-29	10,00	13.03.2019.	6,50	2,80	109,30
S-141-18-30	10,00	12.03.2019.	--	1,05	111,13
S-141-18-31	10,00	21.02.2019.	0,80	0,20	110,95



BUŠOTINA	DUBINA BUŠOTINE (m)	DATUM IZVOĐENJA	POJAVA PODZEMNE VODE PPV (m)	RAZINA PODZEMNE VODE RPV (m / m n.m.)	
S-141-18-32	10,00	21.02.2019.	5,50	1,30	106,41
S-141-18-33	10,00	27.02.2019.	5,50	0,90	106,74
S-141-18-34	10,00	05.03.2019.	4,90	2,00	107,65
S-141-18-35	10,00	06.03.2019.	3,20	2,90	109,32
S-141-18-36	6,00	14.03.2019.	--	--	--
S-141-18-38	6,00	15.03.2019.	--	--	--
S-141-18-40	6,00	14.03.2019.	--	5,30	102,88

2.2.5.2.2 Lijevi nasip kanala Kupa-Kupa

Za vrijeme izvođenja terenskih istražnih radova tijekom srpanja 2019. godine, pojava (PPV) i razina (RPV) podzemne vode do dubine 4 m od kote krune nasipa nije registrirana. Naknadna mjerenja nisu rađena jer su bušotine po završetku bušenja zatrpane bentonitnom smjesom i bušačem jezgrom.

Generalno se može zaključiti kako razina podzemne vode na lokaciji ovisi o hidrološkim uvjetima te o razini vode u kanalu Kupa-Kupa.

2.2.5.2.3 Nalazišta uz lijevi nasip kanala Kupa-Kupa

Nalazište materijala u km 2

Tijekom provođenja terenskih istražnih radova praćena je pojava (PPV) i razina (RPV) podzemne vode. Opažanja su vršena od ušća bušotine, a podaci o registriranim razinama prikazani su u sljedećoj tablici:

BUŠOTINA	DUBINA BUŠOTINE (m)	DATUM IZVOĐENJA	POJAVA PODZEMNE VODE PPV (m)	RAZINA PODZEMNE VODE RPV (m / m n.m.)	
S-141-18-95	6,00	10.09.2019.	2,00	2,10	102,27
S-141-18-96	6,00	11.09.2019.	2,80	2,10	102,21

Izmjerene razine su trenutne jer se odnose na period provođenja istražnih radova, a mjerene su u otvorenim bušotinama po završetku bušenja. Naknadna mjerenja nisu rađena jer su bušotine po završetku radova zatrpane bentonitnom smjesom i bušačem jezgrom. Generalno se može zaključiti kako razina podzemne vode na lokaciji ovisi o hidrološkim uvjetima te o razini vode u kanalu Kupa-Kupa.

Nalazište materijala u km 7

Tijekom provođenja terenskih istražnih radova pojava (PPV) i razina (RPV) podzemne vode nisu registrirane. Naknadna mjerenja nisu rađena jer su bušotine po završetku radova zatrpane bentonitnom smjesom i bušačem jezgrom. Generalno se može zaključiti kako razina podzemne vode na lokaciji ovisi o hidrološkim uvjetima te o razini vode u kanalu Kupa-Kupa.

Nalazište materijala u km 9

Tijekom provođenja terenskih istražnih radova pojava (PPV) i razina (RPV) podzemne vode nisu registrirane. Naknadna mjerenja nisu rađena jer su bušotine po završetku radova zatrpane bentonitnom smjesom i bušačem jezgrom. Generalno se može zaključiti kako razina podzemne vode na lokaciji ovisi o hidrološkim uvjetima te o razini vode u kanalu Kupa-Kupa.



2.2.6 NALAZIŠTE MATERIJALA

Za potrebe rekonstrukcije predmetnog nasipa u sklopu geotehničkih istražnih radova predviđeni su radovi i na potencijalnim nalazištima materijala. Prema lokacijskoj dozvoli odabrane su dvije lokacije koje se nalaze unutar zone obuhvata. Radi se o nalazištu materijala u ribnjacima R150, R400 i ribnjaku Ziegelteich.

No, nakon analize uzoraka sa navedenih nalazišta, zaključeno je kako zemljani materijali iz ribnjaka ne zadovoljavaju tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu za ugradnju u nasip. Osim problematike kvalitete materijala, dubina eksploatacije dna ribnjaka limitirana je maksimalnom dubinom iskopa zbog gravitacijskog toka prilikom punjenja i pražnjenja ribnjaka, te i zbog toga ribnjaci nisu pogodni za eksploataciju.

Stoga će materijal za ugradnju u nasip ribnjaka Crna Mlaka biti eksploatiran sa lijevog nasipa Kupa-Kupa koji se uklanja i koji neće imati funkciju nakon formiranja retencije. Ukupna količina materijala koja će se dobiti eksploatacijom sa navedenih nalazišta je cca 804.000,00 m³.

Za izgradnju svih nasipa u sklopu Mjere 8 potrebno je 1.119.800 m³ glinenog materijala (uključivo 10 % više materijala od projektiranog volumena). Za nasipe uz Kupu i Dobru potrebno je 580.800 m³, a za nasipe retencije Kupčina 539.000 m³.

Ukupna potrebna količina materijala za izvedbu nasipa za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka iznosi cca 235.120,00 m³.

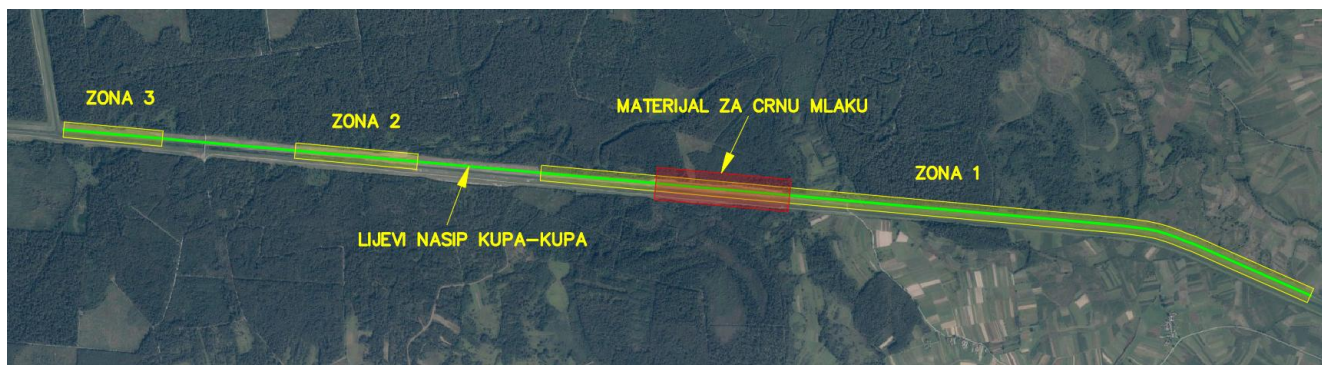
Dio materijala iz iskopa postojećeg nasipa će se iskoristiti za rekonstrukciju nasipa. Ukupna količina iskopa postojećeg nasipa i materijala iz obodnih kanala je cca 127.570,00 m³. Od ukupne količine materijala iz iskopa, 60% materijala se očekuje da će se iskoristiti za izgradnju nasipa, što je ukupno cca 76.550,00 m³.

Uz raspoloživu količinu materijala iz iskopa, potrebno je još dopremiti 158.570,00 m³ glinenog materijala sa nalazišta.

Potrebna količina glinenog materijala za nasipe ribnjaka Crna Mlaka dopremat će se sa zapadnog dijela zone 1 lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa. U skladu sa projektom "Rušenje lijevog nasipa kanala Kupa - Kupa" oznake mape 72160-734/22-GP, zapadni dio zone 1 koji se koristi za nasipe ribnjaka nalazi se između stacionaža km 6+560 i km 7+700.

Ispitivanjem pogodnosti materijala iz postojećeg nasipa i sa 3 nalazišta uz lijevi nasip, utvrđeno je da gline visoke plastičnosti karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (I_P) i prirodne vlažnosti (w_0) te sklonost bubrenju i prisustvo organskih primjesa. Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja u fazi projektiranja.

Trasa lijevog nasipa Kupa - Kupa koji se proteže od km 2+000 do km 12+650 i njegove zone, te područje eksploatacije materijala za nasipe ribnjaka iz zone 1 prikazani su na slici:





2.2.6.1 Pogodnost materijala – lijevi nasip kanala Kupa-Kupa

Na temelju rezultata istražnih radova daje se slijedeća ocjena pogodnosti pojedinih materijala za ugradnju u tijelo nasipa. Analizom su obuhvaćeni uzorci iz tijela nasipa - grupa materijala (1), gline srednje i visoke plastičnosti U nastavku se daje usporedna tablica gore navedenih kriterija za ugradnju i rezultata laboratorijskih ispitivanja na navedenim uzorcima.

TRAŽENI KRITERIJ	REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	OCJENA
sadržaj vode	6,68 - 31,73 % (prosjeak 22,22 %)	potrebno dodatno prosušivanje
koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) $d_{60}/d_{10} \geq 9$	> 9	zadovoljava
udio sitnih čestica > 50%	56,70-97,60 % (prosjeak 79,48 %)	zadovoljava
udio organskih tvari < 6%	1,28 – 19,08% (prosjeak 4,81%)	5 uzoraka zadovoljavaju 1 uzorak ne zadovoljava
suha prostorna masa > 1,55 g/cm ³ za nasipe više od 3 m	1,65-1,89 g/cm ³ (prosjeak 1,75 g/cm ³)	zadovoljava
optimalni sadržaj vode $w_{opt} \leq 25\%$	11,30-18,50 % (prosjeak 15,38%)	zadovoljava
granica tečenja $w_L \leq 65\%$	36,05 - 67,86 % (prosjeak 53,06 %)	31 uzorak zadovoljava 5 uzoraka ne zadovoljavaju
indeks plastičnosti $I_p \leq 30\%$	18,00 - 44,73 % (prosjeak 31,78 %)	18 uzorka zadovoljava 18 uzoraka ne zadovoljavaju
bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi < 4%	1,31-6,80 % (prosjeak 3,45%)	3 uzorka zadovoljavaju 1 uzorak ne zadovoljava
koeficijent propusnosti materijala mora biti manji od $k = 10^{-5}$ cm/s	$10^{-7} - 10^{-8}$ cm/s	zadovoljava

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti slijedeće:

- Gline visoke plastičnosti iz grupe materijala 1 karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (I_p) i prirodne vlažnosti (w_0) te sklonost bubrenju i prisustvo organskih primjesa. Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja. Registrirana klizišta u tijelu postojećeg nasipa također ukazuju na nestabilnost ovih materijala.



2.2.6.2 Pogodnost materijala – Nalazišta uz lijevi nasip kanala Kupa-Kupa

Nalazište u 2. km

Analizom su obuhvaćene gline visoke plastičnosti (grupa materijala 1) koje su registrirane u bušotinama S-141-18-95 i S-141-18-96 do dubina 2,60 i 2,90 m.

TRAŽENI KRITERIJ	REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	OCJENA
sadržaj vode	18,42 – 51,28 % (prosjeak 31,65 %)	potrebno dodatno prosušivanje
koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) $d_{60}/d_{10} \geq 9$	> 9	zadovoljava
udio sitnih čestica > 50 %	88,40 i 94,50 %	zadovoljava
udio organskih tvari < 6 %	2,44 i 2,75 %	zadovoljava
suha prostorna masa > 1,55 g/cm ³ za nasipe više od 3 m	1,56 i 1,67 g/cm ³	zadovoljava
optimalni sadržaj vode $w_{opt} \leq 25$ %	15,90 i 18,00 %	zadovoljava
granica tečenja $w_L \leq 65$ %	54,10 – 82,08 % (prosjeak 64,47 %)	2 uzorka zadovoljava 5 uzoraka ne zadovoljavaju
indeks plastičnosti $I_p \leq 30$ %	33,73 – 49,19 % (prosjeak 40,42 %)	0 uzorka zadovoljava 7 uzoraka ne zadovoljavaju
bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi < 4 %	6,4 %	ne zadovoljava
koeficijent propusnosti materijala mora biti manji od $k = 10^{-5}$ cm/s	$10^{-7} - 10^{-8}$ cm/s	zadovoljava

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti slijedeće:

- Gline visoke plastičnosti (grupa materijala 1) karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (I_p) i prirodne vlažnosti (w_0) te sklonost bubrenju. Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja. Mjere poboljšanja uključuju povećanje stabilnosti nasipa ugradnjom geomreža u tijelo nasipa ovisno o poprečnim presjecima nasipa na pojedinim stacionažama. Na određenim dijelovima trase zbog djelovanja vjetra i valova, kao i zbog sprječavanja ispiranja čestica nasipa u nožici, pokos nasipa se oblaže u kameni materijal.



Nalazište u 7. km

Analizom su obuhvaćene gline srednje i visoke plastičnosti (grupe materijala 1 i 2) koje su registrirane u bušotinama S-141-18-47 i S-141-18-48 do dubina 5,00 m.

TRAŽENI KRITERIJ	REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	OCJENA
sadržaj vode	21,00 – 31,29 % (prosjeak 25,88 %)	potrebno dodatno prosušivanje
koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) $d_{60}/d_{10} \geq 9$	> 9	zadovoljava
udio sitnih čestica > 50%	96,90 i 97,3%	zadovoljava
udio organskih tvari < 6%	2,68 %	zadovoljava
suha prostorna masa > 1,55 g/cm ³ za nasipe više od 3 m	1,65 g/cm ³	zadovoljava
optimalni sadržaj vode $w_{opt} \leq 25\%$	16,30 %	zadovoljava
granica tečenja $w_L \leq 65\%$	46,32 – 72,35 % (prosjeak 58,02 %)	9 uzoraka zadovoljavaju 1 uzorak ne zadovoljava
indeks plastičnosti $I_p \leq 30\%$	25,62 – 49,42 % (prosjeak 35,62 %)	2 uzoraka zadovoljavaju 8 uzoraka ne zadovoljava
bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi < 4%	3,2 %	zadovoljava
koeficijent propusnosti materijala mora biti manji od $k = 10^{-5}$ cm/s	$10^{-8} - 10^{-9}$ cm/s	zadovoljava

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti slijedeće:

- Gline srednje plastičnosti (grupa materijala 1) koje su registrirane ispod humusa do dubina 1,00 i 1,30 m zadovoljavaju uvjete kvalitete prema OTU. Obzirom na povišenu prirodnu vlagu u odnosu na optimalnu vlagu, prije ugradnje je potrebno izvršiti prosušivanje.
- Gline visoke plastičnosti (grupa materijala 2) karakteriziraju visoke vrijednosti indeksa plastičnosti (I_p) i prirodne vlažnosti (w_0). Dio uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja. Mjere poboljšanja uključuju povećanje stabilnosti nasipa ugradnjom geomreža u tijelo nasipa ovisno o poprečnim presjecima nasipa na pojedinim stacionažama. Na određenim dijelovima trase zbog djelovanja vjetra i valova, kao i zbog sprječavanja ispiranja čestica nasipa u nožici, pokos nasipa se oblaže u kameni materijal.



Nalazište u 9. km

Analizom su obuhvaćene gline visoke plastičnosti (grupe materijala 1) koje su registrirane u bušotinama S-141-18-45 i S-141-18-46 do dubina 5,00 m.

TRAŽENI KRITERIJ	REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	OCJENA
sadržaj vode	19,12 – 32,40 % (prosjeak 25,66 %)	potrebno dodatno prosušivanje
koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) $d_{60}/d_{10} \geq 9$	> 9	zadovoljava
udio sitnih čestica > 50%	96,92 i 96,50 %	zadovoljava
udio organskih tvari < 6%	1,77 %	zadovoljava
suha prostorna masa > 1,55 g/cm ³ za nasipe više od 3 m	1,64 g/cm ³	zadovoljava
optimalni sadržaj vode $w_{opt} \leq 25\%$	19,30 %	zadovoljava
granica tečenja $w_L \leq 65\%$	55,16 – 73,82 % (prosjeak 64,30 %)	6 uzoraka zadovoljavaju 2 uzoraka ne zadovoljava
indeks plastičnosti $I_p \leq 30\%$	32,47 – 52,96 % (prosjeak 42,62 %)	0 uzoraka zadovoljavaju 8 uzoraka ne zadovoljava
bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi < 4%	3,2 %	zadovoljava
koeficijent propusnosti materijala mora biti manji od $k = 10^{-5}$ cm/s	$10^{-8} - 10^{-9}$ cm/s	zadovoljava

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti slijedeće:

- Gline visoke plastičnosti (grupa materijala 1) karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (I_p) i prirodne vlažnosti (w_0). Dio uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja. Mjere poboljšanja uključuju povećanje stabilnosti nasipa ugradnjom geomreža u tijelo nasipa ovisno o poprečnim presjecima nasipa na pojedinim stacionažama. Na određenim dijelovima trase zbog djelovanja vjetra i valova, kao i zbog sprječavanja ispiranja čestica nasipa u nožici, pokos nasipa se oblaže u kameni materijal.



2.2.6.3 Zaključak

Projektu zaštite od poplave u slivu Kupe M8 predviđeno je korištenje lokalnih materijala sa lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa. U tu svrhu izvedeni su geotehnički istražni radovi na tri mikrolokacije na lijevoj obali kanala Kupa-Kupa („inundacijski prostor“ između kinete kanala i lijevog nasipa). Prema kilometarskim oznakama kanala Kupa-Kupa radi se o lokacijama u 2., 7. i 9. kilometru dani su slijedeći zaključci:

NALAZIŠTE MATERIJALA U 2. KM

- Ispod sloja humusa debljine 0,20 do dubina 2,60 i 2,90 m registrirane su gline visoke plastičnosti (CH - grupa materijala 1) koje karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (I_P) i prirodne vlažnosti (w_0) te sklonost bubrenju. Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja. Mjere poboljšanja uključuju povećanje stabilnosti nasipa ugradnjom geomreža u tijelo nasipa ovisno o poprečnim presjecima nasipa na pojedinim stacionažama. Na određenim dijelovima trase zbog djelovanja vjetra i valova, kao i zbog sprječavanja ispiranja čestica nasipa u nožici, pokos nasipa se oblaže u kameni materijal.

NALAZIŠTE MATERIJALA U 7. KM

- Ispod sloja humusa debljine 0,30 m do dubina 1,00 i 1,30 m registrirane su gline srednje plastičnosti (CI - grupa materijala 1) koje zadovoljavaju uvjete kvalitete prema OTU. Obzirom na povišenu prirodnu vlagu u odnosu na optimalnu vlagu, prije ugradnje je potrebno izvršiti prosušivanje.
- Ispod glina srednje plastičnosti registrirane su gline visoke plastičnosti (CH - grupa materijala 2) koje su registrirane do dubine bušenja 5,00 m. Ove gline karakteriziraju visoke vrijednosti indeksa plastičnosti (I_P) i prirodne vlažnosti (w_0). Dio uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja. Mjere poboljšanja uključuju povećanje stabilnosti nasipa ugradnjom geomreža u tijelo nasipa ovisno o poprečnim presjecima nasipa na pojedinim stacionažama. Na određenim dijelovima trase zbog djelovanja vjetra i valova, kao i zbog sprječavanja ispiranja čestica nasipa u nožici, pokos nasipa se oblaže u kameni materijal.

NALAZIŠTE MATERIJALA U 9. KM

- Ispod sloja humusa debljine 0,20 m registrirane su gline visoke plastičnosti (CH - grupa materijala 1) koje karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (I_P) i prirodne vlažnosti (w_0). Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja. Mjere poboljšanja uključuju povećanje stabilnosti nasipa ugradnjom geomreža u tijelo nasipa ovisno o poprečnim presjecima nasipa na pojedinim stacionažama. Na određenim dijelovima trase zbog djelovanja vjetra i valova, kao i zbog sprječavanja ispiranja čestica nasipa u nožici, pokos nasipa se oblaže u kameni materijal.

Analiza materijala iz lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa

U Projektu zaštite od poplave u slivu Kupe M8 predviđeno je korištenje lokalnih materijala sa lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa. U tu svrhu provedeni su istražni radovi kojima su prikupljeni podaci o uslojenosti, vrstama i svojstvima materijala postojećeg nasipa.

Lokacija istraživanja je lijevi nasip kanala Kupa-Kupa na dionici od km 2+000 do 12+650.



Geotehnički istražni radovi su se sastojali od terenskih istražnih radova, istražnih bušotina i laboratorijskih ispitivanja na temelju čega su izrađeni geotehnički presjeci nasipa. Tijelo nasipa sastoji se od glina srednje i visoke plastičnosti. Gline visoke plastičnosti iz karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (I_p) i prirodne vlažnosti (w_0) te sklonost bubrenju i prisustvo organskih primjesa. Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja. Registrirana klizišta u tijelu postojećeg nasipa također ukazuju na nestabilnost ovih materijala.



Na temelju provedenih istražnih radova daju se sljedeće smjernice i preporuke za projektiranje.

- Prilikom dimenzioniranja preljeva treba uvažiti činjenicu da su u tijelu postojećeg nasipa i temeljnom tlu mjestimično registrirane gline visoke plastičnosti (CH) koje imaju vrlo male posmične čvrstoće ($I_p > 30\%$, $\phi < 19^\circ$) te mjestimično sadrže organske primjese. Ove gline su kritične po pitanju stabilnosti, što je vidljivo i na postojećem nasipu na kojem je registrirano 21 klizište.
- Višak glinenog materijala iz iskopa prilikom uklanjanja lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa planira se koristiti za nasute građevine na mjeri M8. Ispitivanjem pogodnosti materijala iz postojećeg nasipa utvrđeno je da gline visoke plastičnosti karakteriziraju visoke vrijednosti granice tečenja (w_L), indeksa plastičnosti (I_p) i prirodne vlažnosti (w_0) te sklonost bubrenju i prisustvo organskih primjesa. Dio ispitanih uzoraka ne zadovoljava tražene uvjete kvalitete sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, pa se ovi materijali ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja u fazi projektiranja.

2.2.7 GEOTEHNIČKE ANALIZE UGRADNJE CH GLINE ZA REKONSTRUKCIJU NASIPA

Rekonstrukcija nasipa ribnjaka Crna Mlaka izvodit će se glinenim materijalom sa nalazišta uz lijevi nasip Kupa-Kupa i sa materijalom lijevog nasipa Kupa-Kupa.

Materijal sa navedenih nalazišta ne udovoljava uvjetima OTU-a. Iako u manjem postotku nalazišta i nasipa postoji materijal koji odgovara uvjetima ugradnje, za potrebe ove analize razmatra se da je kompletna dogradnja nasipa izvedena visokoplastičnim glinenim materijalom (CH) i visokoplastičnim glinenim materijalom sa organskom primjesom (CH/OH).

2.2.7.1 Analiza parametara visokoplastične gline

Važno je napomenuti da se dobivene vrijednosti ispitanih parametara odnose na uzorke pripremljene s optimalnom vlažnosti, dok pri povećanim vlažnostima mehanička svojstva bitno padaju. Zbog toga su odabrane vrijednosti za numeričke analize oprezna projektantska procjena na temelju očekivanih uvjeta izvođenja.

Nalazišta (materijal za nasip):

SVOJSTVO	RASPON ISPITANIH VRIJEDNOSTI	SREDNJA VRIJEDNOST	MEDIJAN	KARAKTERISTIČNA VRIJEDNOST (Orr & Farrell, 1999)	ODABRANA VRIJEDNOST
kohezija c' [kPa]	21,9 – 29,20	23,58	23,60	18,90	4,0
kut unutarnjeg trenja ϕ [°]	13,70 – 18,10	15,67	15,20	14,92	14,0
nedrenirana posmična čvrstoća c_u [kPa]	178,00 – 256,00	216,00	214,00	183,60	50,0



2.2.8 ZAKLJUČNO O ISTRAŽNIM RADOVIMA

Prema podacima iz geotehničkih istraživanja duž trase nasipa ribnjaka Crna Mlaka i trase lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa te na nalazištima uz lijevi nasip kanala Kupa-Kupa izdvojeni su sljedeći materijali temeljnog tla koji su grupirani prema svojstvima i dubini pojavljivanja.

grupa materijala	vrsta materijala	oznaka materijala
TRASA NASIPA RIBNJAKA CRNA MLAKA		
(-)	HUMUS	-
(1)	NASIP	N(CH, CH/OH)
(2)	GLINA UGLABNOM VISOKE PLASTIČNOSTI, MJESTIMIČNO NISKE I SREDNJE	CH (CL, CI)
(3)	ORGANSKE GLINE	OH, OH/CH, CH/OH
(4)	PIJESAK	SP, SC
(5)	ŠLJUNAK	GC/SC, GW
TRASA LIJEVOG NASIPA KANALA KUPA-KUPA		
(-)	HUMUS	-
(1)	NASIP	N (CI, CH)
(2)	GLINA VISOKE PLASTIČNOSTI	CH
NALAZIŠTA UZ LIJEVI KANAL KUPA-KUPA		
Nalazište u 2. km		
(-)	HUMUS	-
(1)	GLINA VISOKE PLASTIČNOSTI	CH
(2)	ŠLJUNAK	GC, GP
(3)	PIJESAK	SC
(4)	GLINA SREDNJE PLASTIČNOSTI	CI
Nalazište u 7. km		
(-)	HUMUS	-
(1)	GLINA SREDNJE PLASTIČNOSTI	CI
(2)	GLINA VISOKE PLASTIČNOSTI	CH
Nalazište u 9. km		
(-)	HUMUS	-
(1)	GLINA VISOKE PLASTIČNOSTI	CH

Detaljniji opis nabušenih materijala, kao i podaci o registriranim razinama podzemne vode tijekom provedbe istraživanja prikazani su u poglavlju 2.2.5.

Provedeni geotehnički istražni radovi na predmetnoj lokaciji dostatni su za potrebe projektiranja glavnog projekta "Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka".



2.3 OSVRT NA RJEŠENJE O PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA NA OKOLIŠ

Rješenje o prihvatljivosti zahvata na okoliš (Zagreb, 6. kolovoz 2019.) vezano za lokaciju izgradnje "Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini" daje nam pojedine mjere zaštite okoliša i ekološke mreže kojih se je potrebno pridržavati prilikom izrade glavnog projekta.

Mjere koje se odnose na lokaciju ribnjaka Crna Mlaka:

Krajobraz

A.1.6. *Privremeni skladišni prostori, parkirališta radnih strojeva, privremeni objekti za radnike i prostor za materijal koji se koristi u gradnji, moraju biti smješteni što dalje od vodotoka (najmanje 15 m).*

A.1.14. *Kao nalazište materijala za izgradnju nasipa koristiti najbliže lokacije: deponije iskopanog materijala na lokacijama uz prokop Korana - Kupa, namjenske lokacije nalazišta uz rijeku Kupu ili višak materijala s nasipa na lijevoj obali odteretnog kanala Kupa-Kupa.*

A.1.15. *U što manjem obuhvatu uklanjati razvijenu vegetaciju (ukoliko nije planirano produbljivanje kanala).*

Šumarstvo, lovstvo i divljač

A.1.18. *Dinamiku sječe stabala i šumskih sastojina koje je potrebno posjeći uskladiti s dinamikom izgradnje zahvata.*

Krajobraz

A.1.26. *Pri izvođenju zemljanih radova, površinski humusni sloj tla deponirati i iskoristiti za kasniju biološku rekultivaciju kod sanacije.*

A.1.27. *Postojeću vegetaciju na rubnim područjima planiranog zahvata sačuvati u najvećoj mogućoj mjeri, posebno autohtone vrste, kako bi se smanjio utjecaj na šire područje te zbog vizualne barijere prema predmetnom zahvatu.*

Buka

A.1.29. *Izvoditi građevinske radove u dnevnom razdoblju. U slučaju potrebe noćnog rada izvoditi samo radove koji ne stvaraju prekomjernu buku i koji nisu u suprotnosti s mjerama zaštite ekološke mreže.*

Ptice gnjezdarice

A.1.75. *Radove oko ribnjaka Crna Mlaka i u šumi Prešnjak izvoditi izvan sezone gniježđenja (**u periodu 15. kolovoz- 15. ožujak**).*

Ptice gnjezdarice

A.1.80. *Radove čišćenja kanala izvoditi na način da se, gdje god je to moguće, sačuva pojas vegetacije s jedne strane kanala te sačuvaju pojasevi razvijenih tršćaka.*

Dabar (Castor fiber) i vidra (Lutra lutra)

A.1.84. *Svi radovi na gradilištu moraju se izvoditi isključivo po danjem svjetlu. Noćno osvjetljavanje gradilišta nije dozvoljeno.*

A.1.86. *U slučaju pronalaska nastambe ili brane dabra (Castor fiber), obustaviti radove u granicama od 200 m uzvodno i nizvodno. Ako je za nastavak radova nužno provesti neku od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama (namjerno uznemiravanje, oštećivanje ili uništavanje područja razmnožavanja ili odmaranja) ishoditi dopuštenje te postupiti po rješenju središnjeg tijela državne uprave nadležnog za poslove zaštite prirode. U blizini aktivne nastambe dabra nije dozvoljena uporaba*



teške mehanizacije te je dozvoljeno kretanje samo manjih skupina radnika.

- A.1.87. *U slučaju pronalaska nastambe vidre (Lutra lutra), obustaviti radove u granicama od 100 m uzvodno i nizvodno. Ako je za nastavak radova nužno provesti neku od zabranjenih radnji sa strogo zaštićenim vrstama (namjerno uznemiravanje, oštećivanje ili uništavanje područja razmnožavanja ili odmaranja) ishoditi dopuštenje te postupiti po rješenju središnjeg tijela državne uprave nadležnog za poslove zaštite prirode. U blizini aktivne nastambe vidre nije dozvoljena uporaba teške mehanizacije te je dozvoljeno kretanje samo manjih skupina radnika.*

Dabar (Castor fiber), vidra (Lutra lutra), crveni mukač (Bombina bombina), žuti mukač (Bombina variegata), barska kornjača (Emys orbicularis)

- A.1.89. *Nagibi nasipa ne smiju biti više od 60°, kako bi ih životinje mogle prelaziti.*

Crveni mukač (Bombina bombina), žuti mukač (Bombina variegata), barska kornjača (Emys orbicularis)

- A.1.91. *Radove ne izvoditi na cijeloj trasi u isto vrijeme, odnosno radove izvoditi po segmentima, kako bi se veći dio ribnjaka Crna Mlaka uvijek nalazio izvan zone utjecaja.*

- A.1.92. *Ukoliko će se radovi izvoditi u sezoni razmnožavanja (**od travnja do rujna**), trasu zahvata na kojoj se odvijaju radovi ograditi (npr. mrežom) kako bi se spriječio dolazak jedinki na lokaciju zahvata i njihovo potencijalno stradavanje.*

2.3.1 ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih mjera, potrebno je obratiti posebnu pažnju na vremenska ograničenja izvođenja radova, gdje bi se se radovi trebali izvoditi izvan sezone gniježđenja ptica (dopušteni radovi: 15. kolovoz – 15. travanj).

Temeljem analize dobivenih mjera, može se zaključiti kako predmetni zahvat „Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka“ neće uzrokovati značajne negativne utjecaje na dorađene ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.



2.4 UTVRĐIVANJE POLOŽAJA INFRASTRUKTURE – ELEKTROENERGETSKA MREŽA

Na predmetnoj etapi utvrđeno je postojanje elektroenergetske mreže, koja se nalazi u zoni zahvata između stacionaže km 0+650,00 i km 0+900,00:



U fazi ishođenja lokacijske dozvole ishođeni su posebni uvjeti HEP Elektre Karlovac i HOPS-a.

Na stacionaži nasipa između km 0+650,0 i km 0+900,0, unutar zone obuhvata zahvata, nalazi se visokonaponski elektro kabel XHE 49-A 3×(1×150/25), 20 kV kojega je potrebno izmjestiti i zaštititi prilikom izvedbe kanala i nasipa.



Preko postojeće trase kabela izvodit će se nova dva kanala te nova betonska ustava, zbog toga je potrebno izmjestiti i zaštititi postojeći kabel. Detaljni prikaz trase izmještanja i zaštite kabela dan je u grafičkim prilogima.

HEP O.D.S Elektra Karlovac prihvatila je prijedlog izmještanja i zaštite postojećeg kabela uz napomenu da dobivena trasa postojećeg kabela nije točna, te da će se stvarno stanje znati nakon snimanja na terenu.



Slika e-mail potvrde od HEP O.D.S. Elektra Karlovac:



DPKA_Info <info.dpkarlovac@hep.hr>

Luka Rendulić

čet 27.4

Odgovor: #ODS:6102014 Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini - Ribnjaci Crna Mlaka

Follow up. Start by 27. travnja 2023.. Due by 27. travnja 2023..

Poštovani,

Prihvatljiv nam je Vaš prijedlog izmicanja 20 kV kabela. Napominjemo da je trasa SNKB koju smo Vam poslali nije točna i više je informativnog karaktera. Stvarno stanje će se znati nakon snimanja na terenu.

Lijep pozdrav.

HEP OPERATOR
DISTRIBUCIJSKOG
SUSTAVA d.o.o.
ELEKTRA KARLOVAC
47000 KARLOVAC, VLADKA MAČEKA 44
Odjel za odnose s korisnicima
Tel: 0800 300 417
Email: info.dpkarlovac@hep.hr, www.hep.hr

IZJAVA O ODRICANJU ODGOVORNOSTI: Sadržaj ove poruke i eventualno priloženih datoteka povjerljiv je, te namijenjen isključivo osobama ili subjektima koji su navedeni kao primatelji. Ukoliko je zbog greške pri adresiranju ili prijenosu ova poruka pogrešno upućena, molimo Vas obavijestiti pošiljatelja slanjem odgovora na ovu poruku, a poruku i sve njene priloge odmah, bez čitanja, trajno uklonite s računala. Svako neovlašteno korištenje, objavljivanje, prerada, obrada, reprodukcija, prikazivanje, prenošenje, distribucija, snimanje ili bilo koji drugi oblik neovlaštene uporabe ove poruke je zabranjeno te može biti zakonski kažnjivo. Sadržaj, stavovi i mišljenja izneseni u poruci su autorovi te nužno ne predstavljaju stav ili mišljenje društva HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o. Pored toga, HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o. ne prihvata nikakvu odgovornost za eventualnu štetu nastalu primikom ove poruke te priloga sadržanih u poruci.

DISCLAIMER OF LIABILITY STATEMENT: The contents of this message and possibly annexed data are confidential and intended exclusively for the persons or subjects which are listed as recipients. If this message was due to a mistake in addressing or transfer sent to you by mistake, please inform the sender by replying to this message, and the message and all its contents immediately, and without reading it, permanently remove from the computer. Each unauthorized use, publication, processing, reproduction, presentation, transfer, distribution, recording or any other form of unauthorized use of this message is prohibited and can be punished by law. The contents, positions and opinions stated in the message belong to the author and do not necessarily belong to the HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o. In addition, HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o. does not accept any liability for possible damages caused by the receipt of this message and the annexes contained in the message

Projektant :

Marko Kaić mag. ing. aedif.



3 TEHNIČKI OPIS – KONCEPCIJA RJEŠENJA

3.1 NASIPI ZA ZAŠTITU RIBNJAKA CRNA MLAKA

Na sjevernoj granici Retencije Kupčina nalaze se ribnjaci Crna Mlaka. Razvojem i nadogradnjom sustava za obranu od poplava grada Karlovca, a ovisno o nivou vode u Retenciji Kupčina javlja se potreba zaštite ribnjaka od visokih voda.

Postojeći nasipi ribnjaka svojim stanjem i geometrijom ne zadovoljavaju tražene sigurnosne uvjete. Kotu krune nasipa potrebno je nadvisiti uz sigurnosno nadvišenje od 0,8 m od kote 100 godišnje visoke vode u retenciji (110,3 m.n.m.).

Prije početka radova potrebno je ispustiti vodu iz ribnjaka i omogućiti djelomično prosušivanje materijala.

Postojeći nasip stepenasto se zasijeca i na njegovom mjestu izvodi se novi nasip s krunom širine od 5,0 m – 7,0 m ovisno o dionici te nagibom pokosa 1:2 na strani retencije i 1:3 na strani ribnjaka. Kota krune nasipa je na 111,10 m.n.m.. Zbog povećanja geotehničke stabilnosti, na određenim dionicama postojeći kanal se rekonstruira te se između kanala i nasipa izvodi berma.

Na dionici od stacionaže km 0+000,00 do km 0+700,00 berma i postojeći kanal se ne uređuju, kao i na dionici od km 8+025,00 do kraja nasipa km 9+691,55, gdje se na strani retencije ne izvodi berma niti se ne uređuje kanal, već se os nasipa pomiče prema ribnjaku.

Berma se izvodi na dionicama gdje je postojeći kanal unutar 5 m od novoprojektirane nožice nasipa, izuzev navedenih dionica, te je širina berme 5 m. Dionice gdje je kanal udaljeniji od 5 m od nožice nasipa, postojeća berma se po potrebi samo uredi, a kanal se ne uređuje. Ukoliko je kanal unutar 5 m od nožice nasipa, kanal se uređuje, a linija kanala se minimalno korigira i većim dijelom se prati linija postojećeg korita. Uređeni kanal ima pokose nagiba 1:2, a širina mu varira od 3,0-5,0 m.

Na postojećem nasipu potrebno je sanirati sva oštećenja i ukloniti stabla s panjevima. Lokalni odroni sanirati će se primjenom kamenog materijala i geotekstila te geomreže.

Na nasipu se rekonstruiraju 2 postojeća objekta hranilišta te se na trasi nasipa po kojoj se odvija promet, na 3 mjesta izvodi proširenje krune nasipa radi lakšeg mimoilaženja prometnih vozila.

Dio postojećih objekata ispusta za reguliranje nivoa vode u ribnjacima se u cijelosti uklanjaju, a dio se zamjenjuje novima koji će se izvesti na istoj lokaciji te će se prilagoditi na način da imaju i novu funkciju u sklopu sustava obrane od poplava. Za dodatnu regulaciju visokih voda u retenciji, izvodi se jedna nova ustava na SI dijelu trase nasipa ribnjaka Crna Mlaka.

Na SI nasipa između stacionaže km 0+650 i km 0+800, unutar granice obuhvata, nalazi se visokonaponski elektro kabel XHE 49-A 3×(1×150/25), 20 kV kojega je potrebno izmjestiti i zaštititi prilikom izvedbe kanala i nasipa.

Potrebno je urediti pristup ribnjacima za vrijeme visokih voda u retenciji. Pristupni put kojim će se služiti za vrijeme provođenja mjera obrane od poplava nalazi se sa sjeveroistočne strane ribnjaka. U sklopu pripremnih radova potrebno je urediti postojeći pristupni put i zamijeniti postojeći drveni most preko kanala sa betonskim propustom na kojeg će se nasuti kameni materijal.

3.1.1 POSTOJEĆE STANJE

Sa sjeverne strane retencije nalaze se ribnjaci Crna Mlaka. Pojedinačni ribnjaci odvojeni su nasipima i spojeni su sustavom kanala te se pune i prazne autonomno sustavom ustava, brana i pregrada. Stavljanjem u pogon retencije Kupčina, promijeniti će se hidraulička slika područja te je moguće plavljenje ribnjaka sa



strane retencije.

Obilaskom lokacije utvrđeno je da se postojeći nasipi nalaze u lošem stanju. Registrirana su slijeganja nasipa, odroni, klizanja, podlokavanja kao i rupe od životinja. Postojeći nasipi izgrađeni su od glina srednje i visoke plastičnosti koje imaju male posmične čvrstoće. Radi se o lokalnom materijalu iz iskopa za ribnjake koji je ugrađen u tijelo nasipa.

Primjeri oštećenja postojećeg nasipa:



3.1.2 OPIS NAČINA PRIKLJUČENJA NA PROMETNU POVRŠINU

Pristupanje građevini moguće je sa 3 pristupna puta. Pristup na SI strani ribnjaka na samom početku trase nasipa na stacionaži km 0+000, na najjužnijoj točki nasipa na stacionaži km 4+925 te na zapadnoj strani na ulazu u naselje Crna Mlaka na stacionaži km 7+830.

Na početku trase nasipa pristupni put se nastavlja na krunu nasipa, na južnoj strani pristup kruni se omogućava sa dvije uzlazno/silazne rampe te na spoju na ulazu u naselje Crna Mlaka, pristupni put prelazi preko krune nasipa u poprečnom smjeru nasipa, gdje se izvode prijelazne rampe za pristup naselju.

Za vrijeme izvođenja nasipa, pristup će se odvijati po trasi nasipa nasipavanjem sloja kamenog materijala po kojemu će se odvijati promet.

Za vrijeme visokih vodostaja retencije, jedini pristup ribnjacima moguć je sa SI strane ribnjaka. U sklopu pripremnih radova potrebno je urediti postojeći pristupni put i zamijeniti postojeći drveni most preko kanala sa betonskim propustom na kojeg će se nasuti kameni materijal. Prijedlog izvedbe betonskog propusta dan je u mapi G3-O89.02.01-G04.0 ovog glavnog projekta.

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

Planirana građevina se ne priključuje na postojeću komunalnu i drugu infrastrukturu.

Izvoditelj radova smije koristiti javnu površinu i nerazvrstane ceste na području izgradnje sustava, a po završetku radova sve površine treba sanirati i dovesti u prvobitno stanje ukoliko je to potrebno.



3.1.3 MATERIJAL IZ ISKOPA NASIPA I KANALA

Od ukupne količine materijala dobivenog zasjecanjem postojećeg nasipa te iskopom kanala, cca 40% materijala, tj. oko 50.000 m³ se očekuje da će biti nepogodno za ugrađivanje u tijelo nasipa.

Nepogodni materijal iz iskopa prilikom izvedbe nasipa, deponirat će se u ribnjacima. Nakon završetka izvedbe nasipa u punoj visini, deponirani materijal iz ribnjaka će se vratiti na pokos nasipa te će prema preporukama struke vezano za ribnjake formirati bermu. Veličina berme će ovisiti o količini nepogodnog materijala na lokaciji iskopa.

3.1.4 PODACI ZA OBRAČUN KOMUNALNOG DOPRINOSA

Za regulacijske građevine i zaštitne građevine ne plaća se komunalni doprinos prema Zakonu o vodama (NN 66/2019 članak 25, 26 i 30. ,NN 84/2021, NN 47/2023).

3.2 ELEMENTI GRAĐEVINE

Nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka sastoji se od :

1. Obrambenog nasipa,
2. Kanala u retenciji
3. Silazno/uzlaznih rampi
4. Hranilišta
5. AB Ispusta
6. Ustave
7. Gabioni sa zategama

3.2.1 OBRAMBENI NASIP

Nasip

Postojeće nasipe za obranu ribnjaka Crna Mlaka potrebno je nadvisiti i rekonstruirati zbog zaštite ribnjaka od visokih vodostaja retencije Kupčina. Ukupna duljina rekonstrukcije nasipa iznosi L=9,66 km.

Rekonstrukcija nasipa izvodi se glinenim materijalom sa 3 nalazišta uz lijevi nasip Kupa-Kupa i sa lijevog nasipa Kupa-Kupa, koji ne odgovara uvjetima za izvedbu nasipa prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu. 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. Za ugradnju glinenog materijala izvan Općih tehničkih uvjeta propisuju se Posebni tehnički uvjeti za ugradnju, koje izvođač mora postići prilikom ugradnje u nasip.

Prije početka rekonstrukcije nasipa potrebno je označiti područje gradnje koje se izvodi u šumi te je potrebno ishoditi Rješenje o dozvoli krčenja i izvršiti doznaku stabala koja su namjenjena za rušenje.

Visina postojećeg nasipa varira ovisno o visinskoj koti terena duž trase nasipa od 1,00 m do cca 3,70 m, a visina budućeg rekonstruiranog nasipa varirati će od 1,00 m do 4,50 m. Kota krune nasipa (kota obrane od poplava) nalazi se na 111,10 m.n.m. i određena je na način da je kota 100 god. visoke vode retencije Kupčina uvećana za sigurnosno nadvišenje od 80 cm (100 god. VV + 80 cm). Na stacionaži između početka trase nasipa 0+000 do nove ustave na km 0+778,3 kota krune nasipa prati postojeću kotu krune koja je viša od projektirane, a od stacionaže km 8+850 pa do kraja trase nasipa km 9+600, kota krune nasipa se postepeno povećava do 111,83 m.n.m. zbog kote krune postojećeg nasipa.

Na strani prema retenciji pokos nasipa izvodi se u nagibu od 1:2, a na strani prema ribnjaku nagib



pokosa iznosi 1:3.

Širina krune nasipa

Širina krune nasipa varira ovisno o stacionaži nasipa, tj. ovisno o količini odvijanja prometa na kruni. Širina nasipa na stacionažama gdje krana nasipa služi kao servisni put je 5 m, a na stacionažama gdje krana nasipa služi kao prometna površina, širina iznosi 7 m.

Dionice nasipa ovisno o širini krune:

Dionica	Stacionaža	Širina krune
1	km 0+000,00 – km 4+700,00	5,0 m
2	km 4+700,00 – km 4+800,00	Prijelaz sa 5,0 m na 7,0 m
3	km 4+800,00 – km 7+830,00	7,0 m
4	km 7+830,00 – km 7+900,00	Prijelaz sa 7,0 m na 5,0 m
5	km 7+900,00 – km 9+692,00	5,0 m

Između stacionaže km 4+700 i km 4+800 izvodi se proširenje krune sa 5 m na 7 m, a na stacionaži km 7+830 i km 7+900 izvodi se sužavanje širine krune sa 7 m na 5 m.

Na dionici 2 gdje je širina krune 7 m, na 3 lokacije se izvodi dodatno proširenje krune radi olakšavanja mimoilaženja vozila u zavojima. Maksimalna širina krune na tim dijelovima je od 11,5 m – 12,6 m.

Stacionaže proširenja krune:

Stacionaža	Max. širina krune
km 5+377,00 – km 5+429,00	12,35 m
km 5+624,00 – km 5+677,50	12,60 m
km 6+598,40 – km 6+651,50	11,50 m

Na stacionaži km 1+640 izvodi se okretište na kruni nasipa radiusa 7,5 m.

Kamena obloga pokosa nasipa

Na južnoj i jugozapadnoj dionici nasipa od stacionaže km 4+800,00 do km 7+640,00, ribnjaci R400 i R150,, zbog djelovanja vjetra i valova na pokos nasipa, izvodi se obloga od kamenog materijala u nagibu od 1:3. Kamen je granulacije 100-200 mm i nanosi se u sloju od 50 cm.

Na stacionaži od km 4+800 do km 4+905, na pokos nasipa na strani retencije postavlja se kamena obloga granulacije 100-200 mm u debljini od 50 cm.

Uz ispušt na stacionaži km 4+875 na južnoj točki nasipa, pokos nasipa prema ribnjacima će se izvoditi u nagibu od 1:2 zbog uklopa objekta ispusta.

Izvedba nasipa

Postojeći nasip se stepenasto zasjeca u nagibu od 2:1 gdje stepenice imaju poprečni pad od 4%. U nožici nasipa na strani ribnjaka izvodi se stepenica dubine 0,5 m i pokosa zasjeka 1:1.

Temeljno tlo se uređuje zbijanjem minimalno do stupnja zbijenosti $S_z=95\%$ (u odnosu na standardni Proctorov postupak) ili modula stižljivosti $M_s=20\text{ MN/m}^2$ (mjereno kružnom pločom promjera $\varnothing 30\text{ cm}$).

Zbog ugradnje materijala povećane vlažnosti i mjestimičnog udjela organskih materijala u nasip, nasip se ojačava jednoosnim geomrežama minimalne vlačne čvrstoće 40 kN/m^2 . Ojačanja nasipa geomrežama ovisi o stacionaži i poprečnom presjeku nasipa. Geomreže se postavljaju ili na stranu nasipa do ribnjaka i do retencije ili kroz cijeli nasip. Detaljniji prikaz postavljanja geomreža ovisno o poprečnim presjecima dan je u grafičkim prilogima.



Ovisno o stacionaži i poprečnom presjeku nasipa, na dio nasipa postavlja se sloj kamenog materijala koji će služiti prilikom izgradnje nasipa kao pristupni put za mehanizaciju. Sloj kamenog materijala je granulacije 0-150 mm i debljine 80 cm te širine min. 3 m. Kameni materijal se ugrađuje strojno u slojevima uz zbijanje do modula stižljivosti $M_s=40,0 \text{ MN/m}^2$. Kameni materijal se postavlja te oblaže u razdjelni geotekstil min. vlačne čvrstoće $F \geq 20 \text{ kN/m'}$.

Nasip se izvodi od koherentnog materijala sa nalazišta i ugrađuje se strojno u slojevima debljine 30 cm uz zbijanje do stupnja zbijenosti $S_z=85 \%$ (u odnosu na standardni Proctorov postupak).

Na kruni nasipa izvodi se put od kamenog materijala debljine 40 cm i širine 4 m. Na razdjelni geotekstil ugrađuje se kameni materijal granulacije 0-150 mm u debljini od 30 cm te se na njega ugrađuje završni sloj od 10 cm kamenog materijala granulacije 0-32 mm. Kameni materijal puta ugrađuje se strojno u slojevima uz zbijanje do modula stižljivosti $M_s=40,0 \text{ MN/m}^2$.

Na dijelovima trase nasipa gdje su poprečni presjeci nasipa zadovoljavajući, vrši se samo završna obrada i uređenje pokosa i puta na kruni nasipa.

Nakon izvedbe nasipa, osiguranje površina pokosa i dijela krune nasipa od erozivnog djelovanja izvest će se pomoću zatravljenja hidrosjetvom, a na određenim dijelovima pokosi će se obložiti kamenim materijalom.

Berma

Na dionici od stacionaže km 0+000 do km 0+850 berma se ne uređuje, kao i na dionici od km 8+025 do kraja nasipa km 9+660, gdje se na strani retencije ne izvodi berma iako je kanal unutar 5 m od nožice nasipa, već se os nasipa pomiče prema ribnjaku te se tako čuva prirodni tok potoka Okičnica.

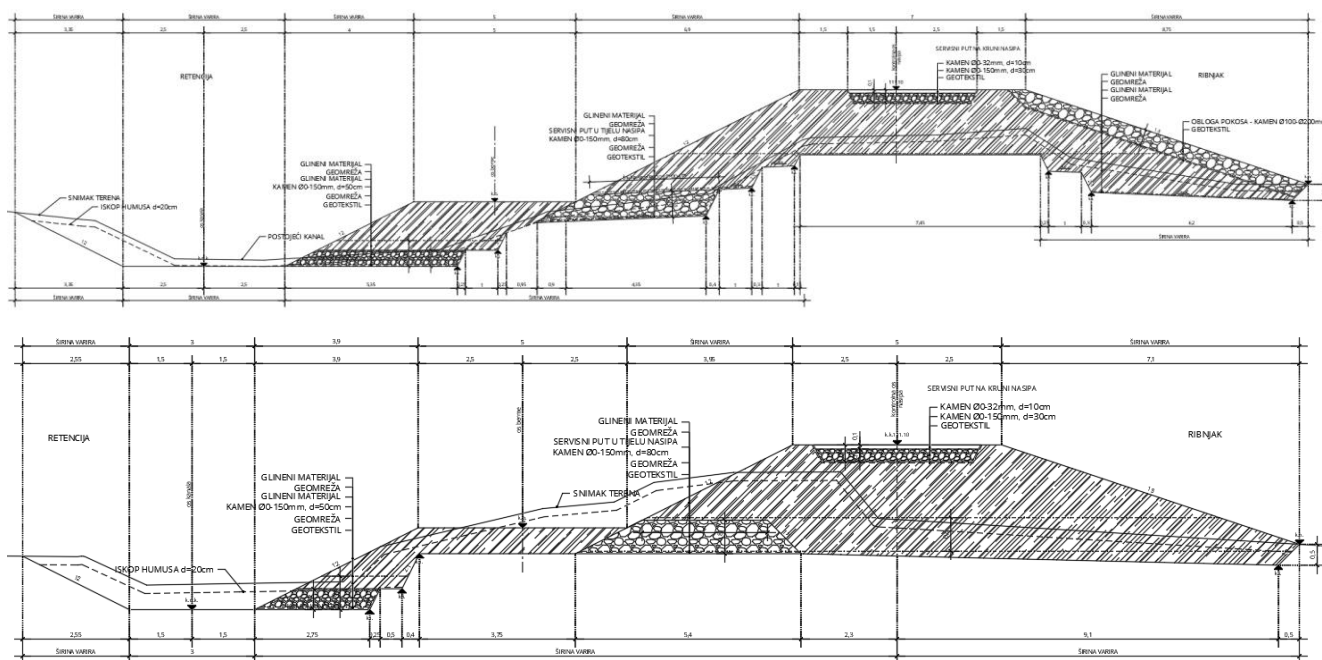
Na trasi nasipa za zaštitu ribnjaka, berma se izvodi na retencijskoj strani nasipa i to samo na dionicama gdje je postojeći kanal unutar 5 m od novoprojektirane nožice nasipa, izuzev navedenog. Berma se izvodi tako da se na uređeno temeljno tlo koje je zbijeno do stupnja zbijenosti $S_z=95 \%$ (u odnosu na standardni Proctorov postupak) ili modula stižljivosti $M_s=20 \text{ MN/m}^2$, postavlja razdjelni geotekstil min. vlačne čvrstoće $F \geq 20 \text{ kN/m'}$ te se na geotekstil postavlja jednoosna geomreža minimalne vlačne čvrstoće 40 kN/m' . Na geomrežu se strojno ugrađuje kameni materijal granulacije 0-150 mm, debljine 50 cm. Na kameni materijal se ugrađuje glineni materijal u slojevima od 30 cm uz zbijanje do stupnja zbijenosti $S_z=85 \%$ (u odnosu na standardni Proctorov postupak). Ovisno o poprečnim presjecima, berma se ojačava sa još jednim slojem geomreže.

Dionice gdje je kanal udaljeniji od 5 m od nožice nasipa, postojeća berma se po potrebi samo uredi.

U slijedećoj tablici prikazane su stacionaže dionica na kojima se izvodi berma:

Dionica	Stacionaža	Duljina (m)
1.	km 0+850,00 – km 4+840,00	3.990,00
2.	km 5+075,00 – km 5+375,00	300,00
3.	km 5+525,00 – km 5+725,00	200,00
4.	km 7+125,00 – km 7+325,00	200,00
5.	km 7+725,00 – km 7+775,00	50,00
6.	km 7+875,00 – km 8+075,00	200,00

Poprečni presjek geometrije nasipa:



3.2.2 KANAL U RETENCIJI

Uz nasip na retencijskoj strani, pruža se postojeći obodni kanal. Osim na dionicama od stacionaže km 0+000 do km 0+700 i od km 8+025 do kraja nasipa km 9+660 gdje se čuva postojeći kanal te prirodni vodotok potoka Okičnica, izvodi se uređenje pokosa i dna kanala ukoliko je kanal unutar 5 m od nožice nasipa.

Na lokaciji ispusta br. 1, izvodi se dodatni obodni kanal "B" koji se spaja sa obodnim kanalom "A". Detaljni prikaz je dan u grafičkim priložima.

U slijedećoj tablici prikazane su stacionaže dionica na kojima se izvodi ili uređuje obodni kanal:

Dionica	Stacionaža	Duljina (m)
*1.a	km 0+680,00 – km 4+905,00	4.225,00
*1.b	km 0+694,00 – km 1+000,00	130,00
2.	km 5+075,00 – km 5+375,00	300,00
3.	km 5+525,00 – km 5+725,00	200,00
4.	km 7+125,00 – km 7+325,00	200,00
5.	km 7+725,00 – km 7+775,00	50,00
6.	km 7+875,00 – km 8+075,00	200,00

**Oznaka 1.a se odnosi na obodni kanal "A" koji se pruža uz trasu nasipa, a oznaka 1.b se odnosi na obodni kanal "B" koji spaja dio od ispusta br.1 sa obodnim kanalom "A" u stac. km 1+000.*

Na stacionaži oko ustave km 0+791,61 pokosi kanala i dno se oblažu u kamen granulacije 100- 200 mm u debljini od 50 cm te na stacionaži od km 4+800 do km 4+905 pokos kanala do nasipa se oblaže u kamen granulacije 100- 200 mm u debljini od 50 cm.

Na mjestima neposredno uz ustavu, u dovodnom kanalu između ustava i na izlazima ispusta i upusta, dno kanala se oblaže u kamen granulacije 150-300 mm u debljini od 80 cm.



Pokosi kanala se uređuju na nagib 1:2, a širina dna kanala varira od 3 - 5 m ovisno o stacionaži.
Detaljniji prikaz dan je u grafičkim priložima.

3.2.3 SILAZNO / UZLAZNE RAMPE

Na trasi nasipa postoje ukupno 3 silazno/uzlazne rampe što spajaju krunu nasipa sa pristupnim putevima, te 3 silazne rampe sa krune nasipa što se spajaju na susjedne nasipe ribnjaka.

Dvije silazno/uzlazne rampe koje spajaju krunu nasipa i pristupni put nalaze se na samom jugu nasipa, na stacionaži cca km 4+950, a jedna rampa se nalazi na zapadnom ulazu u naselje Crna Mlaka na stacionaži km 7+830, gdje će prometnica prelaziti poprečno preko krune nasipa.

Rampe se izvode od glinenog materijala kao i nasip te se izvode u slojevima debljine 30 cm koji se zbijaju minimalno do stupnja zbijenosti $S_z=85\%$ (u odnosu na standardni Proctorov postupak). Na dvije rampe na južnoj strani, stac. cca km 4+950, na kruni nasipa izvodi se makadamski put od završnog sloja granulacije 0-32 mm u debljini 10 cm i tamponskog sloja kamenog materijala granulacije 0-150 mm u sloju debljine 30 cm koji se postavlja na razdjelni geoteksti min. vlačne čvrstoće $F \geq 20 \text{ kN/m'}$. Kamen puta zbija se minimalno do modula stišljivosti $M_s=40 \text{ MN/m}^2$.

Na silazno/uzlaznoj rampi na stac. km 7+830, koja se koristi kao pristupni put za naselje Crna Mlaka, kao završni sloj postavlja se asfaltni bitumenizirani nosivo-habajući sloj BNHS 22A u debljini od 7 cm, koji se postavlja na nosivi sloj od prirodnog kamenog materijala granulacije 0-63 mm, debljine 40 cm, do zbijenosti od $M_s \geq 100 \text{ MN/m}^2$.

Silazne rampe koje spajaju projektiranu trasu nasipa sa susjednim nasipima ribnjaka Crna Mlaka nalaze se na stacionažama km 1+750 na istočnom dijelu nasipa te na stacionažama km 7+022 i km 7+650 na zapadnoj strani nasipa.

Na nasipu prije silazne rampe na stacionaži km 1+750 izvodi se okretište na stacionaži km 1+640 ukupnog promjera 15 m.

3.2.4 HRANILIŠTA

Na zapadnom dijelu trase nasipa, izvode se 2 hranilišta za ribe. Hranilišta su AB sanduci koji služe za pristup vozilima koji istovaruju hranu u ribnjake. Detaljniji prikaz i objašnjenja dana su u mapi G3- O89.02.01- G04.0 ovog glavnog projekta.

Kota hranilišta se nalazi na koti krune nasipa (111,10 m.n.m.). Hranilište se temelji na temeljnoj ploči tlocrtnog oblika jednakokračnog trapeza duljine veće osnovice $L=17,0 \text{ m}$ i kraće osnovice $L=7,0 \text{ m}$, širine ploče 6,5 m i debljine $d=45 \text{ cm}$. Vanjski zidovi su debljine $d=45 \text{ cm}$, a unutarnji $d=30 \text{ cm}$. Prostor između zidova, temeljne i gornje ploče se zapunjava materijalom tijela nasipa. Gornja ploča je debljine $d=40 \text{ cm}$ i prepuštena je 0,5 m, a u dužini 7,0 m preko vanjskog zida sa dodanim vijencem presjeka $0,25 \times 0,25 \text{ m}$ koji ima ulogu pridržavanja kotača teretnog vozila kod pretovara hrane u plovilo.

Na stacionaži km 6+767,00 nalazi se hranilište za ribnjak R400, a na stacionaži km 7+585,00 hranilište za ribnjak R150.



3.2.5 AB OBJEKTI – ISPUST/UPUST/PROPUST

Kota vode u ribnjacima regulira se ispuštanjem i upuštanjem vode kroz AB ispuste/upuste na za to određenim lokacijama. Voda u ribnjake se upušta iz obodnih kanala, tj. ispušta iz ribnjaka u obodne kanale koji se pružaju uz postojeći nasip za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka.

Dio postojećih ispusta se u potpunosti uklanja, a dio ispusta se zamjenjuje sa novim AB ispustima.

Stacionaže ispusta, upusta i propusta koji se izvode na trasi nasipa su dane u tablici:

Ispust/upust	Stacionaža	Količina i dimenzija cijevi
I 1	km 0+693,80	1 x Ø600mm
I 2	km 0+742,62	1 x Ø600mm
I 3	km 1+609,44	1 x Ø600mm
I 4	km 5+576,45	1 x Ø600mm
U 1	km 6+989,14	1 x Ø600mm
I 5	km 7+041,88	1 x Ø600mm
I 6	km 7+636,30	1 x Ø600mm
I 7	km 7+845,91	1 x Ø600mm
I 8	km 8+622,00	1 x Ø600mm
U2	km 9+410,00	1 x Ø600mm
U3	km 9+417,54	1 x Ø600mm
U4	km 9+424,68	1 x Ø600mm
Propust	Pristupna cesta na km 7+834,50	1 x Ø600mm

Na južnom dijelu trase nasipa na ispustu na stacionaži km 4+875, postavljaju se žablji poklopci na postojeće cijevi ispusta.

Na lokaciji pristupnog puta za naselje Crna Mlaka na stacionaži km 7+830, ispod nasipa se izvodi cijevni propust Ø600 mm. Detaljniji prikazi i opisi AB objekata ispusta/upusta/propusta nalaze se u mapi G3-O89.02.01-G04.0 ovog glavnog projekta.

3.2.6 USTAVA

Nova ustava na stac 0+791,61 nalazi se kanalu cca 20 m nizvodno od postojeće ustave koja se zadržava. Pozicionirana je na mjestu prolaska postojećeg kanala preko trase budućeg nasipa.

Svrha ustave je da spriječi ulaz VV retencije Kupčina preko kanala kroz postojeću ustavu u područje ribnjaka.

Pokosi i dno novog kanala oko ustave kao i pokosi i dno dovodnog kanala od postojeće do nove ustave su obloženi u kameni materijal.

Detaljniji prikazi i opisi AB objekta ustave nalaze se u mapi G3-O89.02.01-G04.0 ovog glavnog projekta.

3.2.7 GABIONI SA ZATEGAMA

Na stacionaži trase nasipa od km 4+840 ~ km 4+848, na silazno/uzlaznoj rampi na rubu do retencijske strane postavljaju se gabioni sa zategama radi osiguranja stabilnosti pokosa rampe.

Gabionski koševi sa zategama su dimenzija $6,0 \times 2,0 \times 1,0$ m (duljina x širina x visina). Gabionski koš je dimenzije $1,0 \times 2,0 \times 1,0$ m (duljina x širina x visina), a zatega je dimenzija $5,0 \times 2,0$ m (duljina x širina). Kako bi se spriječilo propadanje (hrđanje) i pucanje gabionskih koševa koriste se gabionski koševi sa polimernom PVC zaštitom, opisani u programu kontrole i osiguranja kvalitete.

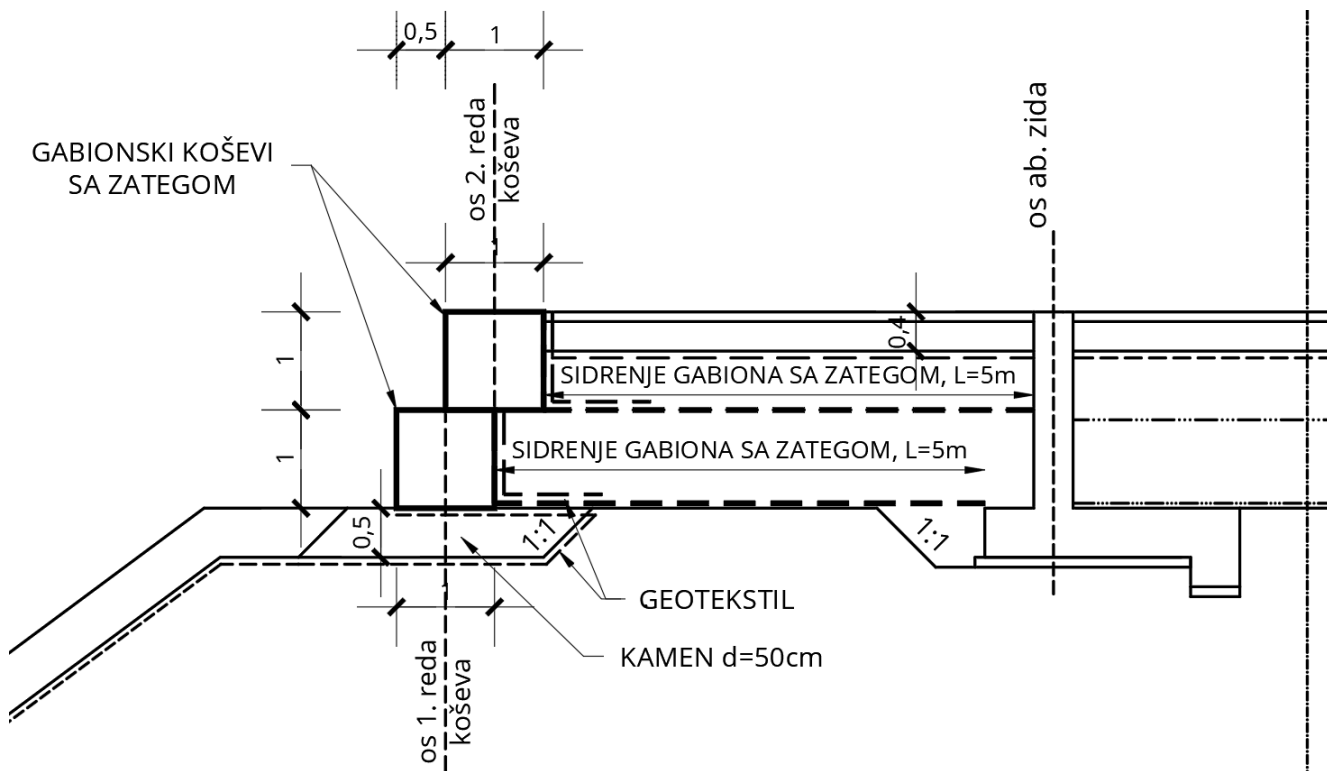
Gabionski koševi se pune na lokaciji i to kamenim materijalom granulacije 200-250 mm. Kameni materijal sa prednje strane gabiona se slaže ručno. Gabioni se slažu jedan pored drugoga i povezuju žicama.

Na mjestu gdje se postavljaju gabioni, vrši se zamjena tla sa kamenim materijalom u debljini od 50 cm. Na uređeno temeljno tlo postavlja se razdjelni geotekstil minimalne vlačne čvrstoće 20kN/m. Na prethodno postavljeni geotekstil, ugrađuje se kameni materijal granulacije 0-150 mm u debljini 50 cm uz kontinuirano zbijanje do postizanja modula stišljivosti od minimalno $M_s \leq 45$ MN/m² (mjereno kružnom pločom promjera Ø30 cm).

Gabionski zid je ukupne duljine 48 m te se slaže u dva reda.

Nakon postavljanja gabionskog koša sa zategom u prvi red na uređeno temeljno tlo, koševi se pune kamenom. Na vanjsku stranu koša prema zatezi te još 1 m na samoj zatezi, polaže se razdjelni geotekstil kako bi se spriječilo prodiranje i ispiranje zemljanog materijala u koševe. Nakon postavljanja geotekstila, na zatege se nasipava zemljani materijal nasipa u slojevima uz zbijanje do visine prvog reda gabiona.

Na izvedeni prvi red postavlja se još jedan red gabionskih koševa sa zategom. Gabioni u drugom redu ugrađuju se na udaljenosti 50 cm od prednje strane gabiona u redu niže. Nakon punjenja drugog reda koševa, na vanjski dio koševa i na zategu, postavlja se geotekstil te se nasipava zemljani materijal u slojevima uz zbijanje.





3.3 TEHNIČKI UVJETI UGRADNJE VISOKOPLASTIČNE GLINE U NASIP

Prilikom iskopa glinenog materijala na nalazištu potrebno je osigurati da se iskopani materijal prosušuje, čime mu se smanjuje prirodna vlažnost prije daljnje ugradnje. Ukoliko je dostupno, visokoplastični materijal miješat će se s glinenim materijalom niže plastičnosti. Obrada glinenog materijala na nalazištu prije ugradnje dio je procesa iskopa materijala i njegove pripreme za ugradnju u nasip.

Nasip od glinenog materijala izvodi se u slojevima debljine 30 cm, uz zbijanje prikladnom mehanizacijom.

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

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

Glineni materijal za ugradnju u nasip treba zadovoljiti sljedeće uvjete ugradnje:

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	$< 6\%$
Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$\geq 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe visine do 3,0 m; $> 1,55 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe više od 3,0 m
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	najmanje 85
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice-krune nasipa	najmanje 85



3.4 PRISTUPNI PUTEVI NA NALAZIŠTU

Na zapadnom dijelu nalazišta zone 1 lijevog nasipa kanala Kupa-Kupa između stacionaža km 6+560 i km 7+700 izvodi se pristupni put od kamenog materijala radi omogućavanja transporta glinenog materijala sa nalazišta do ribnjaka Crna Mlaka.

Pristup nalazištu predviđen je izvedbom pristupnog puta koji će se izvesti u sklopu pripremnih radova i organizacije gradilišta. Put je predviđen u širini 6,0 m i ukupnoj debljini od 40 cm. Nakon skidanja humusa postavlja se geotekstil min. vlačne čvrstoće $F \geq 20 \text{ kN/m}^2$, te se izrađuje tijelo pristupnog puta od kamenog materijala granulacije 0-150 mm, u debljini 30 cm, a preko toga se izvodi zastor od tucanika granulacije 0-32 mm u debljini sloja 10 cm. Kamen puta zbija se minimalno do modula stižljivosti $M_s = 40 \text{ MN/m}^2$.

3.5 TIJEK IZVEDBE

Pripremni radovi, kao i organizacija gradilišta, provest će se zasebno. Radovi izgradnje nasipa izvodit će se u kontinuitetu uzduž nasipa u kampadama prikladne duljine.

Korak	Naziv rada	Opis
1.	Pripremni radovi	Organizacija gradilišta, formiranje pristupnih puteva i privremenih deponija, sječa postojećeg niskog i visokog raslinja, izmještanje i zaštita instalacija.
2.	Uklanjanje humusa	Iskop i privremeno deponiranje humusnog materijala.
3.	Zasijecanje postojećeg nasipa	Zasijecanje stepenica postojećeg nasipa u nagibu 2:1 prema poprečnim presjecima, sukladno poglavlju 2-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Uklanjanje glinenog materijala nasipa i deponiranje istog.
4.	Uklanjanje postojećih AB objekata / građevina	Iskop zemljanog materijala oko postojećeg objekta, rušenje AB objekata, uklanjanje materijala i deponiranje istog.
5.	Uređenje temeljnog tla	Planiranje i zbijanje temeljnog tla, sukladno 2-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu
6.	Ugradnja geotekstila	Ugradnja razdjelnog geotekstila min. vlačne čvrstoće $F \geq 20 \text{ kN/m}^2$ ispod kamenog materijala, prema poprečnim presjecima, sukladno poglavlju 3 OTU za dove u vodnom gospodarstvu
7.	Ugradnja geomreže	Ugradnja jednoosnih geomrežama minimalne vlačne čvrstoće 40 kN/m^2 prema poprečnim presjecima, sukladno poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.
8.	Ugradnja kamenog materijala	Ugradnja kamenog materijala u nožicu berme i/ili u nožicu nasipa na strani retencije prema poprečnim presjecima i poglavljem 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu u slojevima, uz zbijanje. Zbijanje do traženog modula stižljivosti ovisno o poziciji.
9.	Ugradnja zamjenskog materijala	Uređenje temeljnog tla, postavljanje netkanog geotekstila na plato. Ugradnja kamenog materijala granulacije 0-150 mm u debljini od 50 cm do minimalnog modula zbijenosti $M_s \leq 45 \text{ MN/m}^2$ na radni plato, prema poprečnim presjecima i poglavljima 2-09, 2-10, 12-02, 3-01 i 3-02 OTU za radove u vodnom gospodarstvu, u slojevima uz zbijanje.
10.	Ugradnja gabionskih koševa sa zategom	Postavljanje gabionskih koševa sa zategom u dva reda (u svakom redu 1 koš) dimenzije $6 \times 2 \times 1 \text{ m}$, ugradnja kamenog materijala u gabionske koševe, polaganje geotekstila na gabione, nasipavanje i zbijanje materijala iza gabiona, sukladno poglavlju 12-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.
11.	Izvedba obodnog kanala	Iskop temeljnog tla za zaobalni kanal prema poprečnim presjecima, uređenje dna i pokosa kanala, prema poprečnim presjecima, sukladno poglavlju 2-06 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.
12.	Izvedba AB objekata	Iskop postojećeg nasipa, uređenje temeljnog tla, izvedba AB objekta (ovisno o lokaciji – ispušt, upušt, propušt, ustava, hranilište).



Korak	Naziv rada	Opis
13.	Ugradnja glinenog materijala u nasip	Ugradnja glinenog materijala u nasip, prema poprečnim presjecima i poglavlju 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu, u slojevima od 30 cm, uz zbijanje do stupnja zbijenosti $S_z \geq 85\%$.
14.	Ugradnja slojeva geomreže	Ugradnja jednoosnih geomreža minimalne vlačne čvrstoće 40 kN/m' prema poprečnim presjecima, sukladno poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.
15.	Izgradnja uzlazno/silaznih rampi	Izgradnja uzlazno/silaznih rampi na za to predviđenim lokacijama prema poprečnim presjecima i poglavlju 2-11 OTU za radove u vodnom gospodarstvu, u slojevima, uz zbijanje.
16.	Izvedba servisnog puta na kruni brane	Polaganje razdjelnog geotekstila, izvedba šljunčanog puta (30 cm) i završnog sloja servisnog puta (10 cm), prema poprečnim presjecima i poglavljima 2-11 i 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu, u slojevima uz zbijanje.
17.	Oblaganje pokosa nasipa te dna i pokosa kanala kamenom	Polaganje razdjelnog geotekstila, ugradnja kamenog materijala na pokos nasipa te pokos i dno kanala debljine i granulacije ovisno o poprečnim presjecima, sukladno poglavlju 4-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.
18.	Izrada nosivog sloja od kamena ispod asfalta	Izrada nosivog sloja od prirodnog kamena najvećeg zrna 63mm, debljine 30 cm, sukladno poglavlju 2-11 OTU za radove u vodnom gospodarstvu
19.	Izrada asfaltnog sloja	Izrada bitumeniziranog nosivog sloja asfalta (BNS) u sloju debljine od 6 cm i habajućeg sloja asfalta (HS-AB) u sloju debljine 4 cm prema poglavljima 5 i 6-OTU za radove na cestama
20.	Zatravljenje	Zatravljenje (sijanjem i hidrosjetvom) krune, pokosa nasipa i kanala.
21.	Završni radovi	Uređenje okoliša gradilišta i uklanjanje privremenih gradilišnih objekata. Geodetsko snimanje izvedenog stanja rekonstruiranog nasipa.

3.6 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE

Projektirani vijek trajanja nije ograničen. Navedeni vijek trajanja konstrukcije iz ovog projekta može se očekivati ukoliko se svi radovi izvedu prema projektu i sukladno Programu kontrole i osiguranja kvalitete.

Za betonske elemente propisuje se minimalni vijek upotrebe od 50 godina.

3.7 UVJETI ZA ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

Održavanje građevine podrazumijeva:

1. redovite godišnje preglede nasipa u vrijeme niskog rasta vegetacije koji se sastoji od vizualnog pregleda sa izradom izvještaja i prijedlogom mjera redovnih radova i radova pojačanog održavanja,
2. izvanredne preglede nasipa za vrijeme vodostaja iznad razine 50 g. VV koji se sastoji od vizualnog pregleda sa izradom izvještaja i prijedlogom mjera redovnih radova i radova pojačanog održavanja,
3. izvođenje radova kojima se nasip odnosno njegov dio zadržava ili se vraća u tehničko i/ili funkcionalno stanje određeno projektom odnosno propisima te aktima za građenje u skladu s kojima je građevina izgrađena. U predmetne radove spadaju i redovni radovi košnje nasipa i čišćenja kanala,
4. vođenje i čuvanje dokumentacije o održavanju građevine: u kontinuitetu rednih brojeva navedeni i danom nastanka sastavljeni zapisnici s priložima o redovitim i izvanrednim pregledima te izvedenim radovima u svrhu očuvanja projektiranih temeljnih zahtjeva za građevinu, funkcionalnosti i sigurnosti građevine u uporabi.

Za održavanje građevine odgovoran je Investitor / Korisnik, sukladno važećim zakonima i propisima.



3.8 POKUSNI RAD

Nema potrebe za provođenjem pokusnog rada za radove za koje su tehnička rješenja dana ovom mapom glavnog projekta.

3.9 ZAŠTITA OKOLIŠA

Na području ribnjaka Crna Mlaka, kao ni u blizini ribnjaka, ne nalaze se zaštićena arheološka područja. Ukoliko se prilikom izvođenja zahvata naiđe na arheološko nalazište ili nalaze, pravovremeno i bez odgađanja obavjestiti nadležni konzervatorski odjel. Troškove arheološkog pregleda i eventualnih zaštitnih arheoloških istraživanja snosi investitor i obvezan je osigurati sve potrebne uvjete za njegovo neometano provođenje.

Buka, emisija ispušnih plinova i prašine koji će se javiti za vrijeme radova na području predmetne dionice nasipa ne predstavljaju značajan utjecaj na ciljne životinjske vrste područja ekološke mreže Natura 2000 Pokupski bazen (HR1000001), budući da se radi o lokalnom i kratkotrajnom utjecaju koji je vezan isključivo za razdoblje izvođenja radova.

Izvoditi građevinske radove isključivo po danjem svjetlu, noćno osvjetljavanje gradilišta nije dozvoljeno.

Radove ne izvoditi na cijeloj trasi u isto vrijeme, već ih je potrebno izvoditi po segmentima, kako bi se veći dio ribnjaka Crna Mlaka uvijek nalazio izvan zone utjecaja. Ukoliko će se radovi izvoditi u sezoni razmnožavanja (crveni mukač, žuti mukač, barska kornjača - od travnja do rujna), trasu zahvata na kojoj se odvijaju radovi ograditi (npr. mrežom) kako bi se spriječio dolazak jedinki na lokaciju zahvata i njihovo potencijalno stradavanje.

Tijekom korištenja, građevina kao što je nasip, zbog svojih karakteristika, neće značajno utjecati na ciljeve očuvanja područja ekološke mreže Natura 2000 Pokupski bazen (HR1000001). Utjecaj buke strojeva za vrijeme održavanja nasipa (košnja trave – izvoditi izvan perioda od ožujka do lipnja) na ciljne životinjske vrste može se zanemariti s obzirom na učestalost (dva puta godišnje) i malu razinu buke koju pritom proizvode strojevi. Planirani zahvat nakon završetka izvođenja radova zbog svojih karakteristika ne predstavlja utjecaj na zaštićena područja koja se nalaze na promatranom području te neće doći do daljnjeg utjecaja na ekološku mrežu na promatranom području.

Sukladno mjerama zaštite okoliša i ekološke mreže, navedeni radovi bi se trebali izvoditi u periodu od 15.kolovoza do 15. ožujka, tj. izvan sezone gniježđenja ptica gnjezdarica.

Projektant :

Marko Kaić mag. ing. aedif.



4 DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

Dokazi o ispunjavanju temeljnih zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti dijela građevine nije primjenjivo za ovu mapu glavnog projekta. Svi dokazi prikazani su u mapi G3-O89.02.01-G03.0 i G3-O89.02.01-G04.0 ovog glavnog projekta.

Projektant :

Marko Kaić mag. ing. aedif.



5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

5.1 OPĆENITO

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

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

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

5.2 MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

5.2.1 ORGANIZACIJSKE MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

U svrhu osiguranja kvalitete projektiranja provedene su sljedeće organizacijske mjere:

- 1) potpisom odgovornih osoba na naslovnoj stranici potvrđuje se da su provedene organizacijske mjere osiguranja kvalitete;
- 2) sva poglavlja i nacrti pregledani su i potpisani od strane projektanta.

5.2.2 TEHNIČKE MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

Tijekom projektiranja provedene su sljedeće opće tehničke mjere osiguranja kvalitete:

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

5.3 MJERE OSIGURANJA KVALITETE IZVEDBE

Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu (OTU, lipanj 2022. god.) na koje se poziva poglavlje program kontrole i osiguranja kvalitete mogu se naći na stranicama Hrvatskih voda <https://www.voda.hr/hr/opci-tehnicki-uvjeti-za-radove-u-vodnom-gospodarstvu>.

Opći tehnički uvjeti za radove na cestama na koje se poziva poglavlje program kontrole i osiguranja kvalitete mogu se naći na stranicama Hrvatskih cesta, <https://hrvatske-cesta.hr/hr/stranice/tehnicka-dokumentacija/dokumenti/44-opci-tehnicki-uvjeti-za-radove-na-cestama>.

Tijekom građenja potrebno je provoditi kontrolu u cilju osiguranja projektiranih svojstava i kvalitete gotove građevine, dok se OTU za radove u vodnom gospodarstvu i OTU za radove na cestama 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 (NN 120/2016), 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 (NN 120/2016). Nadalje, sukladno članku 210. ZJN (NN 120/2016), 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 (NN 120/2016). Smatra se da su norme osiguranja kvalitete i norme upravljanja okolišem u cijelosti formulirane na način da se članci 270. i 271. ZJN (NN 120/2016) u cijelosti primjenjuju.

5.3.1 PRIPREMNE RADNJE

Pripremni radovi obuhvaćaju izradu plana rada i plana organizacije gradilišta. Plan rada treba sadržavati organizaciju i opremu gradilišta, dinamiku izvođenja, te popis mehanizacije i tehničkih karakteristika opreme. Planom organizacije gradilišta uređuje se organizacija transporta i deponiranja materijala potrebnog za rad. Plan rada i organizacije gradilišta daje se na uvid Nadzornom inženjeru koji može tražiti njegovu izmjenu uz pismeno obrazloženje. Da bi se upoznali uvjeti na terenu, Izvođač radova treba obići lokaciju objekta. Pitanju pristupa lokaciji, uređenju gradilišta, kao i kretanju po samom gradilištu treba posvetiti posebnu pažnju.

5.3.2 IZVOĐAČ

Izvođač radova mora posjedovati 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 početka izvedbe pa do kraja geotehničkih elemenata zahvata. U sklopu geotehničkog nadzora obavlja se:

- obilazak gradilišta i vizualni pregled cjelokupnog područja zahvata,
- kontrola i registriranje izvedbe geotehničkih elemenata zahvata,
- ocjena podudarnosti sastava i svojstava tla u odnosu na model tla primijenjen u projektu,
- tumačenje geotehničkih elemenata projekta u dogovoru sa projektantom.



Osnovni ciljevi geotehničkog nadzora su :

- evidentiranje promjena u temeljnom tlu u odnosu na provedene istražne radove (fotodokumentiranjem),
- u slučaju nepredviđenih događaja pokretanje aktivnosti na otklanjanju štetnih utjecaja, (npr. ako se pregledom ustanovi da je grubo narušena sigurnost građevine, određuju se interventne mjere, sastavlja se izvještaj i obavještavaju projektant i glavni nadzorni inženjer).

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

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

5.3.5 PRIPREMNI RADOVI

5.3.5.1 Sječa i krčenje drveća i raslinja u zoni zahvata

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

Svi radovi na čišćenju terena se izvode u skladu s projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljima 1-02 i 13-03 OTU- a za radove u vodnom gospodarstvu.

Sječenje i skupljanje šiblja do Ø 10 cm

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

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

Obračun se vrši prema m² iskrčene površine mjerenjem na terenu.

Strojno sječenje raslinja do promjera Ø 10 cm

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

Ručno sječenje raslinja do promjera Ø 10 cm

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

Sječenje stabala motornom pilom Ø 10 – 90 cm i veća

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

Tijekom radova motornom pilom radnici su dužni:

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

- rabiti osobnu zaštitnu opremu;



- održavati motor, lanac i vodilicu motorne pile na odgovarajući način;
- poznavati radnu tehniku sječe i rušenja stabala;
- poznavati osnove prve pomoći u slučaju ozljeđivanja suradnika.

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

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

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

5.3.5.2 Strojno vađenje panjeva

Strojno vađenje panjeva

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

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

Panjevi se mogu vaditi i potezanjem riperima ili nožem dozera.

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

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

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

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

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

Obračun radova se vrši po m³ deponirane drvene mase.

5.3.5.3 Iskolčenje i osiguranje iskolčenja

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

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

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



materijala.

Svaku moguću promjenu projekta mora izvoditelj provesti na terenu. U skladu s tim izvoditelj će izvršiti sva potrebna iskolčenja, provesti osiguranja osi građevina i drugih točaka te na postavljenim poprečnim profilima. Sve promjene izvoditelj će ucrtati u nacрте osiguranja osi građevina. Izvoditelj je obavezan dati nadzornom inženjeru na uvid sve podatke o iskolčenjima zbog promjena u projektu.

Opis radova

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

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

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

Materijali

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

Opis izvođenja radova

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

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

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

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

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

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

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

Poslije svakog iskolčenja izvođač geodetskih radova mora izvijestiti nadzornog inženjera o izvedenim



radovima radi potrebne kontrole. To je od posebne važnosti za građevine ili njihove dijelove koji se zatrpavaju. Izvođač geodetskih radova je odgovoran za svaki propust koji je, namjerno ili nenamjerno, učinio.

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

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

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

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

Način preuzimanja radova

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

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

Zahtjevi kvalitete

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

Obračun radova

Rad na iskolčenju linijskih građevina obračunava se po m duljine, a iskolčenja svih drugih građevina prema m².

5.3.5.4 Izmjera stvarnog (izvedenog) stanja gotovih građevina

Opis radova

Po završetku svih radova na linijskim i drugim objektima, a prije tehničkog prijama, izvođač je dužan po izvođaču geodetskih radova, na zahtjev investitora, obnoviti os trase, odnosno točaka objekta te svih



referentnih geodetskih točaka. Napravljeni elaborat predaje se, uz zapisnik, investitoru.

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

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

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

Sastavni dijelovi geodetskog elaborata su:

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

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

Snimak izvedenog stanja investitor naručuje u svrhu izdavanja uporabne dozvole.

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

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

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

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

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

Kontrola kvalitete radova

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

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

Obračun radova

Uobičajeno je obračun geodetskih radova iskazivati po m², odnosno hektaru (ha), a kod linijskih građevina obračun može biti po m¹.



5.3.5.5 Rušenje i uklanjanje kolničke konstrukcije, prometnih znakova, reklamnih ploča i slično

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća vađenje i demontiranje prometnih znakova, reklamnih ploča i ostale prometne opreme (kolobrani i odbojnici), rušenje zidova, rušenje postojećih kolničkih konstrukcija i postojećih propusta, uklanjanje rubnjaka, rušenje i premještanje žičanih, drvenih i kamenih ograda i drugih građevina od kojih se materijal, osim za izradu nasipa, ne može upotrijebiti i za druge namjene.

Ovaj rad se izvodi isključivo prema pisanim odredbama (nalogu, dozvoli) nadzornog inženjera ili izrađenom projektu rušenja te Posebnim tehničkim uvjetima (PTU).

Vrste i količine opisanih radova predviđene su projektom rušenja ili ih određuje nadzorni inženjer.

U ovaj rad ne ulazi uklanjanje i premještanje komunalnih instalacija kao što su nadzemni i podzemni vodovi električne energije, plinovodi, naftovodi, telefonski vodovi, toplovodi, vodovodi, kanalizacija i drugih instalacija komunalne infrastrukture koje treba ukloniti ili premjestiti.

Rad obuhvaća uklanjanje ostalih dijelova odnosno građevina i/ili konstrukcija tih vodova i njihovih uređaja, kao što su temelji ili dijelovi građevina iz masivnog materijala, koje je potrebno porušiti nakon uklanjanja ili premještanja uređaja navedenih vodova.

Opis izvođenja radova

Vađenje i demontiranje prometnih znakova, reklamnih ploča, čeličnih odbojnika, kolobrana i druge prometne opreme na cesti treba obaviti tako da se svi sastavni dijelovi sačuvaju neoštećeni i da ih je moguće opet upotrijebiti.

Prije demontiranja nadzorni će inženjer dati izvođaču upute o tome koje dijelove prometnih znakova, reklamnih ploča i druge prometne opreme treba sačuvati, gdje ih treba uskladištiti i kako ih zaštititi od propadanja. Nadzorni će inženjer pravodobno obavijestiti vlasnike reklamnih ploča o mjestu i vremenu demontiranja ploča.

Izvođač je dužan čuvati ispravne dijelove prometne opreme i reklamnih ploča dok ih ne preuzme investitor ili vlasnik.

Umjetne objekte, zidove i ostale naprave treba rušiti i uklanjati uz primjenu zaštitnih mjera prema važećim propisima te tako da se ne izazove šteta na susjednim objektima i posjedima kao i na postojećoj cesti.

Postojeće kolničke konstrukcije treba rušiti tako da teren nakon rušenja bude sposoban za uporabu koja se predviđa projektom, odnosno odredbom nadzornog inženjera.

Oštećene dijelove ograda i ulaza (vrata) treba popraviti, a uništene dijelove zamijeniti novima.

Rušenje i uklanjanje postojećih propusta, uklanjanje rubnjaka, prometne opreme, rušenje i premještanje ograda, odstranjivanje odlagališta i drugih građevina treba obaviti bez nanošenja štete na ostalim objektima i posjedima uz cestu.

Materijal od porušenih građevina treba odložiti na mjesto gdje neće smetati radovima i gdje neće narušavati estetski izgled okolice, a prema odluci nadzornog inženjera.

Temelje ili dijelove građevina od masivnog materijala, koji se moraju rušiti zbog premještanja komunalnih instalacija, treba ukloniti jednako pažljivo.

Izvođač treba izraditi elaborat organizacije gradilišta s naznakama svih tehnoloških karakteristika izvođenja radova, vrstama i broju strojeva i ljudstva. U okviru elaborata potrebno je razraditi mjere zaštite na radu prilikom izvođenja.

Plan rada treba sadržavati organizaciju i opremu gradilišta, dinamiku izvođenja, te popis



mehanizacije i tehničkih karakteristika opreme. Planom organizacije gradilišta uređuje se organizacija transporta i deponiranja materijala potrebnog za rad.

Plan rada i organizacije gradilišta daje se na uvid nadzornom inženjeru koji može tražiti njegovu izmjenu uz pismeno obrazloženje. Da bi se upoznali uvjeti na terenu, izvođač radova treba obići lokaciju objekta. Pitanju pristupa lokaciji, uređenju gradilišta, kao i kretanju po samom gradilištu i poštivanju ograničenja iz posebnih uvjeta izvođenja treba posvetiti posebnu pažnju.

Obračun radova

Radovi opisani u ovoj točki obračunavaju se na sljedeći način: Radovi na uklanjanju kolničke konstrukcije obračunavaju se po metru kubičnom (m³) i u jediničnu cijenu uračunato je strojno rušenje i uklanjanje kolničke konstrukcije sa zasijecanjem asfalta. Uklanjanje prometnih znakova i reklamnih panoa obračunava se po komadu (kom) i u jediničnu cijenu uračunato je uklanjanje i premještanje znakova i panoa.

5.3.5.6 Uklanjanje građevine

Općenito

Građenju vodne građevine ne smije se pristupiti ako se prije toga ne ukloni prethodno izgrađena građevina ili njezin dio čije je uklanjanje potrebno.

Uklanjanje građevine ili njezina dijela je izvedba radova razgradnje građevine ili njezina dijela s mjesta na kojem se nalazi, uključujući i gospodarenje zatečenim otpadom u građevini i na građevnoj čestici, te građevnog materijala i građevnog otpada nastalog razgradnjom građevine sukladno propisima koji uređuju gospodarenje otpadom, te dovođenje građevne čestice, odnosno zemljišta na kojemu se nalazila građevina u uredno stanje.

Uklanjanju prethodno izgrađene građevine ili njezina dijela može se pristupiti na temelju projekta uklanjanja građevine nakon što je tijelu graditeljstva pisano prijavljen početak radova na uklanjanju građevine. Prilikom uklanjanja građevina ne smije se utjecati na stabilnost okolnog i drugog zemljišta i/ili ispunjavanje temeljnih zahtjeva okolnih i drugih građevina, niti ugroziti život i zdravlje ljudi ili drugi javni interes, a s građevnim otpadom nastalim uklanjanjem građevine mora se postupati sukladno zakonskim odredbama kojim se uređuje gospodarenje otpadom.

Projekt uklanjanja građevine nije potreban za uklanjanje građevina i radova određenih Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima ili ako građevinu uklanja građevinska inspekcija na temelju rješenja kojim je naređeno uklanjanje građevine.

Stručni nadzor građenja ne provodi se prilikom uklanjanja građevina određenih Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama ili građevina koje uklanja građevinska inspekcija na temelju rješenja kojim je naređeno uklanjanje građevine, a prilikom uklanjanja drugih građevina ili njihovih dijelova, stručni nadzor provodi se samo u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost te očuvanje zdravlja ljudi i zaštite okoliša.

Projekt uklanjanja građevine ili njezina dijela sadrži:

1. nacрте, proračune i/ili druge inženjerske dokaze da tijekom uklanjanja neće doći do gubitka stabilnosti konstrukcije kojim bi se ugrozio život i zdravlje ljudi ili okoliš
2. tehnički opis uklanjanja građevine ili njezina dijela i način gospodarenja građevnim materijalom i otpadom nastalim uklanjanjem građevine i uređenja građevne čestice, odnosno obuhvata zahvata u prostoru nakon uklanjanja građevine ili njezina dijela
3. proračun stabilnosti okolnog i drugog zemljišta i/ili okolnih i drugih građevina ako uklanjanje građevine ili način njezina uklanjanja utječe na stabilnost tog zemljišta i/ili ispunjavanje temeljnih zahtjeva tih građevina.



Uklanjanje građevine u načelu podrazumijeva sljedeće tehničke, tehnološke, logističke i organizacijske postupke i zahvate:

1. postupno rušenje građevine ili dijelova građevine;
 - ručno uz uporabu prikladnih alata
 - mehaničkim (strojnim) putem (udarom, drobljenjem kliještima, rezanjem, cijepanjem, piljenjem itd.)
 - cijepanjem pomoću tvari koje bujaju, posebice betonskih dijelova građevine
2. prethodno grubo razvrstavanje sastavnica ruševine
3. moguće drobljenje i sijanje sastavnica ruševine na licu mjesta rušenja ili u blizini
4. odvoz srušenih sklopova ili usitnjenih sastavnica ruševine.

Rušenje miniranjem, odnosno minerski rad rušenja građevine izvodi se isključivo prema dodatno posebno izrađenom Planu miniranja. Plan miniranja i minerske radove izrađuje, odnosno smije izvoditi samo ovlaštena osoba, odnosno tvrtka za te radove. Minerski radovi moraju se provoditi u skladu s važećim propisima za izvođenje takvih radova kao i u skladu s propisima vezano na logistiku eksplozivnih tvari (eksploziva).

Otpad od rušenja građevina pripada u građevinski otpad pa se s njime mora postupati zakonskim odredbama kojim se uređuje gospodarenje otpadom. Postupanje s građevinskim otpadom u skladu s navedenim odredbama znači ozakonjeno gospodarenje građevinskim otpadom.

Gospodarenje građevinskim otpadom podrazumijeva skup aktivnosti i mjera koje obuhvaćaju odvojeno skupljanje, uporabu i zbrinjavanje građevinskog otpada. Ciljevi gospodarenja građevinskim otpadom su uporaba otpada recikliranjem, ponovnom uporabom i obnovom, odnosno drugim postupkom koji omogućava izdvajanje sekundarnih sirovina te se građevinski otpad, kao uglavnom inertni otpad čija se vrijedna svojstva mogu iskoristiti, mora oporabiti.

Tijekom građenja građevine izvođač je dužan gospodariti građevnim otpadom nastalim tijekom građenja na gradilištu te oporabiti i/ili zbrinuti građevni otpad nastao tijekom građenja na gradilištu te o tome na gradilištu imati propisanu dokumentaciju sukladno propisima koji uređuju gospodarenje otpadom.

Izvođač može na gradilištu na kojem nastaje građevinski otpad, taj otpad i oporabiti u okviru registrirane djelatnosti i odgovarajuće dozvole za gospodarenje otpadom. Izvođač, također, može obavljati uporabu građevnog otpada na mjestu nastanka u uređaju (postrojenju) za materijalnu uporabu otpada. Takav uređaj (postrojenje) mora udovoljavati uvjetima propisanim posebnim propisom. Uređaj (postrojenje) je samostalni uređaj ili sklop međusobno povezanih uređaja koji mogu biti pokretni ili prenosivi, a kojima je moguće gospodariti građevinskim otpadom na mjestu nastanka – na gradilištu.

Građevni otpad ne smije se odložiti na mjestu nastanka kao niti na lokacijama koje nisu za to predviđene. Posjednik građevnog otpada odnosno izvođač dužan je snositi sve troškove gospodarenja građevnim otpadom.

Posjednik građevnog otpada odnosno izvođač dužan je osigurati uvjete za odvojeno skupljanje i privremeno skladištenje građevnog otpada. Odvojeno skupljanje i privremeno skladištenje građevnog otpada posjednik građevnog otpada, odnosno izvođač, mora povjeriti ovlaštenoj osobi.

Ovlaštena osoba obavlja djelatnost gospodarenja građevnim otpadom u reciklažnim dvorištima na stacionarnim uređajima za uporabu, odnosno na gradilištu gdje nastaje građevni otpad pomoću mobilnog uređaja. Ovlaštena osoba može obavljati uporabu građevnog otpada u uređajima za materijalnu i/ili energetska uporabu otpada. Takvi uređaji moraju udovoljavati uvjetima propisanim posebnim propisom.

Građevni proizvod nastao materijalnom uporabom građevnog otpada može se ponovo uporabiti u građevne svrhe ukoliko udovoljava normama i uvjetima propisanim posebnim propisom.



Odlaganje građevnog otpada može se obavljati u slučajevima kada ga nije moguće materijalno i/ili energetski oporabiti i ponovno uporabiti kao i u slučaju kad građevni otpad nastaje uklanjanjem bespravno izgrađenih građevina ili njihovih dijelova u provedbi inspekcijskog rješenja.

Građevni otpad predviđen za odlaganje predaje se ovlaštenim osobama koje upravljaju odlagalištima otpada sukladno uvjetima propisanim posebnim propisom. Svaka pravna i fizička osoba-obrtnik koja ima dozvolu, odnosno koncesiju, prema Zakonu o otpadu za pojedinu ili više djelatnosti gospodarenja otpadom, ukoliko prilikom obavljanja djelatnosti gospodari građevnim otpadom, dužna je voditi očevidnike o nastanku i tijeku građevnog otpada te prijavljivati nadležnim tijelima podatke o tom otpadu sukladno posebnim propisima.

Opis radova

Ovaj rad se izvodi isključivo prema navedenom posebno izrađenom Projektu uklanjanja građevine i PTU-u. Projektom uklanjanja mogu biti obuhvaćene dotrajale gospodarske, industrijske i ostale zgrade, odnosno građevine, kao i dijelovi građevina koji smetaju gradnji vodnih građevina, zatim vađenje temelja, čuvanje, prijevoz i pospremanje upotrebljivog materijala te čišćenje gradilišta od otpadnog materijala.

Opis izvođenja radova

Građevinu treba rušiti, a ruševinu zbrinuti u skladu s projektom uklanjanja, važećim propisima i zakonima te tako da se ne ugrožava sigurnost ljudi, opreme, zaštita okoliša i ne ošteti materijal koji bi se mogao ponovno upotrijebiti. Materijal iz ruševina koji se može još koristiti mora biti uporabljen, odnosno recikliran, tj. izdvojen, očišćen, prevezen i odložen na mjesto koje je određeno projektom ili koje odredi nadzorni inženjer, a ostali dio, koji se neće koristiti u okviru izvedbe vodne građevine, mora biti zbrinut u skladu s Planom gospodarenja otpadom.

Građevine se moraju uklanjati, odnosno rušiti uz punu primjenu higijensko-tehničkih zaštitnih mjera i bez nanošenja štete drugim objektima i posjedima.

Nakon rušenja gradilište mora biti očišćeno od ruševina, a otpadni materijal treba prevesti na mjesto gdje neće smetati građenju i kvaliteti radova i gdje neće narušavati estetski izgled okoliša, odnosno materijal treba prevesti u skladu s Planom gospodarenja otpadom.

Prije početka radova izvođač mora nadzornom inženjeru predati na odobrenje Elaborat organizacije gradilišta s prijedlogom čišćenja gradilišta, pospremanja upotrebljivog materijala i zbrinjavanja otpada.

Obračun radova

Rušenje objekata visokogradnje mjeri se u četvornim metrima (m²) stvarno porušene bruto razvijene površine objekta visokogradnje, mjereno s vanjske strane zidova. Uklanjanje temelja porušenih objekata visokogradnje ne mjeri se posebno, već je uključeno u jediničnu cijenu ove stavke.

5.3.6 ZEMLJANI RADOVI

5.3.6.1 Uklanjanje humusa

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

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

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

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

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

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

Obračun rada

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

5.3.6.2 Široki iskop

Opis rada

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

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

Izrada

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim objektima
- vrsti tla,
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla koje treba iskopati,



- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa, odnosno rokovima dovršetka građevine,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na građevini,
- ekonomičnosti iskopa.

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

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

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

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

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

Iskop u materijalu kategorije "C"

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

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

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

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



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

Obračun rada

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

5.3.6.3 Iskop stepenica

Opis rada

Rad obuhvaća iskope stepenica na nagnutim temeljnim tlima, kao i zasjeka u pokosu nasipa koji se sanira ili proširuje u svim kategorijama materijala, s utovarom, a prema profilima i mjerama danim u projektu ili po odredbi nadzornog inženjera. Materijal iskopan u stepenicama ugrađuje se u slojeve nasipa.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, važećim normama i propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Opis izvođenja radova

Sav se rad na iskopu stepenica i zasjeka obavlja uporabom 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, stepenice se rade kod svih nagiba većih od 20° , a kod sanacije pokosa nasipa ili proširenja tijela nasipa obvezno je zasijecanje postojećeg pokosa prema projektu ili odredbi nadzornog inženjera.

Širina stepenica može biti od 2,0 do 5,0 m. Stepenice moraju u smjeru nizbrdo imati nagib od 4%, ako projektom nije drugačije određeno. Kosina zasjeka stepenica iznosi 2:1 do 3:1, što ovisi o vrsti i svojstvima tla i nagibu terena, a sve prema grafičkom prilogu danom u prilogu 'B vodne građevine za melioracije' OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Kod blaže nagnutih padina može između stepenica biti međurazmak od 1 do 1,5 m. Kod jače nagnutih terena taj se međurazmak izostavlja. Stepenice se ne moraju izvoditi na kamenitim terenima ako u njima ima prirodnih neravnina koje sprječavaju klizanje tijela nasipa.

Temeljno tlo mora na stepenicama i zasjecima imati traženu zbijenost, odnosno biti uređeno ovisno o vrsti tla i visinskom položaju, tj. u svemu prema zahtjevima iz poglavlja 2-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

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 tijekom 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

Iskop stepenica i zasjeka mjeri se i obračunava po kubičnom metru iskopa (m^3) u sraslom stanju po jediničnim cijenama iz ugovora i to odijeljeno za pojedine kategorije materijala ("A", "B", "C"). U jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na iskopu materijala s odlaganjem materijala. Jediničnom cijenom su obuhvaćeni i radovi na uređenju i čišćenju pokosa stepenica te potrebno oblikovanje ploha na padini, zasjeku i u temeljnom tlu.



Ako se materijal koristi naknadno na samom gradilištu, iskopani materijal se odlaže na samoj lokaciji gradilišta.

Ako se iskopani materijal odvozi na trajnu deponiju, daljnji rad obuhvaća utovar u vozilo, prijevoz na trajnu deponiju, istovar iz vozila te razastiranje i planiranje trajne deponije.

Radovi na guranju materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno poglavlju 2-08 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Radovi na prijevozu materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno poglavlju 2-08 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Radovi na utovaru materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno poglavlju 2-08 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Radovi na prebacivanju materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno poglavlju 2-08 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Radovi na razastiranju materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno poglavlju 2-08 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Radovi na planiranju materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno poglavlju 2-08 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

U jediničnim cijenama sadržan je sav rad potreban za izradu iskopa stepenica i zasjeka, a sve prema opisu iz ovog poglavlja te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade.

5.3.6.4 Iskop za kanale

Općenito

Ovaj rad obuhvaća iskope za kanale i slične radove u svim kategorijama materijala ("A", "B" i "C") i prema nacrtima iz projekta ili zahtjevom nadzornog inženjera, te utovar u prijevozno sredstvo ili odlaganje iskopanog materijala duž kanala s razastiranjem i planiranjem.

Rad se izvodi kao široki iskop i strojni iskop.

Rad također obuhvaća, ako je tako projektom predviđeno i odvoz materijala u stalno odlagalište te njegovo razastiranje i planiranje, kao i dodatni rad koji je potreban za skretanje vodnih tokova.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-06 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Izvođač će iskope izvoditi po tehnologiji koju sam odabere u skladu s projektom organizacije građenja (POG). Radovi će se obaviti strojno, a iznimno tamo gdje je strojevima to onemogućeno i ručno u manjoj mjeri.

Ako se materijal iz iskopa namjerava koristiti za izradu nasipa, onda se površinski sloj humusa ili trošnog tla, prethodno iskopa prema zahtjevima poglavlja 2-01 OTU za radove u vodnom gospodarstvu, a potom izvodi iskop kanala u svim kategorijama ("A", "B" i "C"), s utovarom u prijevozno sredstvo. Ako se materijal iz iskopa ne planira upotrijebiti, onda se iskopava zajedno s površinskim slojem tla, te odvozi u stalno odlagalište, te razastire i planira.

Ako se iskopani materijal odlaže uz kanal, ne smije biti bliže rubu kanala od 1,5 m ili i više, što ovisi o svojstvima i zasićenosti vodom tla u iskopu.

Niveleta dna melioracijskih kanala u izvedbi mora odgovarati projektu tako da se ostvari uzdužni pad kanala/nivelete, a što se provjerava geodetskom kontrolom nakon završenog iskopa, na svakom profilu ili po potrebi i gušće. Dozvoljeno odstupanje kod iskopa dna i pokosa je ± 5 cm. Ako bi za vrijeme gradnje bilo iskopano više materijala nego što je predviđeno projektom, a bez odobrenja nadzornog inženjera, taj rad neće biti priznat izvođaču, a mogući popravak takvog rada treba obaviti izvođač o svom trošku.



Korijenje i druge prepreke u zoni iskopa kanala treba odstraniti. Ovaj rad je uključen u jediničnu cijenu iskopa.

Po završetku iskopa, obavlja se geodetska kontrola dna i pokosa kanala od strane izvođača, na svakom profilu ili po potrebi i gušće, te potom izvodi i kontrola geodetskog nadzora.

Kad je iskop izveden prema zahtjevima poglavlja 2-06 OTU za radove u vodnom gospodarstvu, ocjenjuje se i izračunava konačna količina iskopa prema kategorijama, u kubičnim metrima, izradom dokaznica za svaku kategoriju iskopanog materijala posebno.

5.3.6.4.1 Strojni iskop kanala

Općenito

Ovaj rad obuhvaća strojni iskop kanala u svim kategorijama materijala (A, B, C) koji su predviđeni projektom, projektom organizacije građenja (POG) ili zahtjevom nadzornog inženjera.

Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva. Iskop se obavlja prema visinskim i položajnim kotama iz projekta, te projektiranim i propisanim nagibima pokosa, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla i zahtijevana svojstva za namjensku upotrebu iskopanog materijala, u skladu s poglavljem 2-06 OTU za radove u vodnom gospodarstvu, projektom, normama, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG) i zahtjevima nadzornog inženjera.

c) Strojni iskop zemlje "C" kategorije s odlaganjem u dohvatu stroja

Opis radova

Ovaj rad se primjenjuje kod kanala koji se grade po novim trasama i trasama postojećih kanala ili kod rekonstrukcija postojećih kanala u polučvrstom tlu "C" kategorije. Izvodi se bagerom čono ili sa strana, a iskopani materijal se privremeno odlaže na bankini kanala. Dio iskopnog volumena, koji nije moguće otkopati direktno bagerom, najprije se podvrgne razrivanju miniranjem uz strojno bušenje rupa. Nakon toga se izminirani materijal bagerom iskapa i privremeno odlaže.

Materijal

Strojni iskop s odlaganjem vrši se u zemljanom materijalu "C" kategorije.

Opis izvođenja radova

Strojni iskop s odlaganjem kod kanala u zemljanom materijalu obavlja se bagerom. čelni iskop se primjenjuje kod kanala po novim trasama. Iskop napreduje u smjeru uspona nivelete uz upotrebu profilne žlice minimalne širine 0.6 m i odgovarajuće kosine. Kod kanala na staroj trasi iskop profila kanala se obavlja bočno običnom žlicom s obje strane kanala. Prvo se s niže bankine iskopa gotovo cijeli presjek, i uredi pokos na toj strani, a zatim se uredi pokos s druge strane.

U jednom prijelazu bagera može se postići dubina iskopa od 1.7 - 3 m. Iskopani materijal se privremeno odlaže na bankine glavnog odvodnog kanala u izgradnji da bi kasnije bio ugrađen ili odložen na licu mjesta, odnosno transportiran dalje. No kasniji postupak s privremeno odloženim materijalom nije predmet razmatranog strojnog iskopa s odlaganjem.

Zahtjevi kakvoće

Normalni poprečni profil kanala se određuje na bazi geomehaničkih istražnih radova sondiranjem po trasi kanala s min 5 sonde po kilometru, uz vizualnu AC klasifikaciju. Trasa, pad dna i dubina iskopa kanala geodetski se iskolčavaju s osiguranih poligonskih točaka vezanih na stalne repere.

Tolerancija širine dna kanala i lokalne tolerancije iskopa su ± 5 cm, dozvoljeno odstupanje nivelete dna ± 0.01 % (10 cm na 1000 m), a dozvoljeno odstupanje od pokosa ± 10 %.



Iskop se mora konstantno kontrolirati i registrirati geodetskim snimanjem uzdužnog i poprečnih profila na istim pozicijama gdje se vršilo i iskolčenje. Podaci mjerenja se ucrtavaju na projektirane profile. Nadzorni inženjer ovjerava dokumentaciju izvedenog stanja.

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. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun radova

Rad se obračunava u m³ stvarno iskopanog sraslog materijala. Količina iskopa se određuje iz dokumentacije izvedenog stanja, a nadzorni inženjer kontrolira, registrira i odobrava razliku iskopane količine u odnosu na ugovorenu prema projektu.

e) Strojni iskop zemlje "C" kategorije bagerom s poteznom košarom s uređenjem profila kanala

Opis radova

Ovaj rad se primjenjuje kod kanala koji se grade po novim trasama i trasama postojećih kanala ili kod rekonstrukcija postojećih kanala. Tada se iskop obavlja sa strane; tj. s obale uz pomoć potezne košare zbog raskvašenog i nedostupnog materijala. Iskopani materijal se odlaže na bankine kanala.

Uređenje pokosa se obavlja hidrauličkim bagerom nakon završetka grubog iskopa. Cilj mu je završno dotjerivanje nagiba i ravnine pokosa kanala u skladu s projektiranim profilom.

Materijal

Strojni iskop s uređenjem profila kanala vrši se u raskvašenom ili potopljenom zemljanom materijalu "C" kategorije.

Opis izvođenja radova

Strojni iskop s uređenjem profila kod kanala u potopljenom i raskvašenom zemljanom materijalu obavlja se bagerom s poteznom košarom. Primjenjuje se kod kanala po starim trasama.

Iskop profila kanala se obavlja bočno s obje strane kanala. Prvo se s niže bankine grubo iskopa gotovo cijeli presjek, a zatim se dovrši iskop s druge strane. Iskopani materijal se privremeno odlaže na bankine kanala u izgradnji radi cijedenja i sušenja. Potom se vrši uređenje pokosa kanala hidrauličkim bagerom s odlaganjem materijala na bankine.

Deponirani materijal kasnije može biti ugrađen ili odložen na licu mjesta, odnosno transportiran dalje na stalnu deponiju. No kasniji postupak s privremeno odloženim materijalom nije predmet razmatranog strojnog iskopa s uređenjem.

Zahtjevi kakvoće

Normalni poprečni profil kanala određuje se na bazi geotehničkih i geoloških istražnih radova sondiranjem po trasi kanala s min 5 bušotina (ili alternativno CPT ispitivanja) po kilometru, uz vizualnu AC klasifikaciju. Geološki uvjeti koji nisu predviđeni izvještajem o istraživanju temeljnog tla ili projektom, se mogu utvrditi dodatnim istražnim radovima na gradilištu, sukladno poglavlju 12-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Trasa, pad dna i dubina iskopa kanala geodetski se iskolčavaju s osiguranih poligonskih točaka vezanih na stalne repere.

Trasa, pad dna i dubina iskopa kanala geodetski se iskolčavaju s osiguranih poligonskih točaka vezanih na stalne repere.



Tolerancija širine dna kanala i lokalne tolerancije iskopa su ± 5 cm, dozvoljeno odstupanje nivelete dna ± 0.01 % (10 cm na 1000 m), a dozvoljeno odstupanje od pokosa ± 10 %.

Iskop se mora konstantno kontrolirati i registrirati geodetskim snimanjem uzdužnog i poprečnih profila na istim pozicijama gdje se vršilo i iskolčenje. Podaci mjerenja se ucrtavaju na projektirane profile. Nadzorni inženjer ovjerava dokumentaciju izvedenog stanja.

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. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun radova

Rad se obračunava u m³ stvarno iskopanog sraslog materijala. Količina iskopa se određuje iz dokumentacije izvedenog stanja, a nadzorni inženjer kontrolira, registrira i odobrava razliku iskopane količine u odnosu na ugovorenu prema projektu.

f) Strojno uređenje dna i pokosa kanala na točnost ± 5 cm

Opis rada

Strojno uređenje dna i pokosa kanala u zemljanim materijalima "C" kategorije obavlja se nakon završetka iskopa korita, uz prethodno precizno iskolčenje profila. Cilj mu je završno dotjerivanje nagiba i ravnine pokosa kanala, kao i dna kanala, u skladu s projektiranim profilom.

Materijal

Strojno uređenje pokosa kanala vrši se u zemljanom materijalu "C" kategorije.

Opis tehnologije rada

Po iskopu korita kanala u zemljanim materijalima "C" kategorije potrebno je završno dotjerivanje nagiba i ravnine pokosa kanala na projektirani profil. U tom cilju najprije se načini kontrolno mjerenja trase, širine i dubine kanala te iskolče rubovi bankine i nožice pokosa. Teleskopskim bagerom sa srednje širokom žlicom, radeći s dna i s bankine pokosa kanala, uredi se pokos tako da nema neravnina i odstupanja od iskolčenog nagiba pokosa iznad dopuštene tolerancije. Materijal koji se dobije takvim radom dodaje se na privremeno odlagalište iskopanog materijala iz korita kanala tako da se buldožerom na dnu kanala materijal nagura na čelo iskopa korita i tehnologijom iskopa premjesti na privremeno odlagalište. Strojno uređenje dna kanala obavlja se nožem manjeg buldožera u cilju postizanja ravnine i projektirane nivelete.

Zahtjevi kakvoće

Širine dna kanala, te pokosi se izvode uz točnost ± 5 cm što predstavlja lokalno odstupanje od projekta. Konstantna kontrola geodetskim snimanjem poprečnih profila obavlja se na istim pozicijama gdje se vrši i iskolčenje. Nadzorni inženjer ovjerava korektnost uređenja pokosa kanala u dokumentaciji izvedenog stanja.

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. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.



Obračun radova

Rad se obračunava po m² stvarno isplanirane površine pokosa glavnog odvodnog kanala definirane po kontrolnom mjerenju iskopa korita kanala. Količina uređenja se određuje iz dokumentacije izvedenog stanja, a nadzorni inženjer kontrolira, registrira i odobrava razliku isplanirane količine u odnosu na ugovorenu prema projektu.

5.3.6.5 Iskopi za temelje i građevne jame

Opis rada

Rad obuhvaća iskope za temelje (naglavna greda AB zida za obranu od poplava) širine do 2 m i građevne jame za objekte (propusti) 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.

Radovi na izradi zaštite građevinske jame (talpe, žmurje, piloti, itd.) nisu predmet ovog poglavlja. Obrađeni su u geotehničkim radovima.

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 iskupu 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 iskupu 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 (m^3) po stvarno obavljenom iskupu 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 svijetli 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.

5.3.6.6 Guranje, prijevoz, utovar, prebacivanje, razastiranje, preguravanje materijala 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 2-08 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

5.3.6.6.1 Guranje materijala

Opis radova

Rad obuhvaća guranje iskopanog materijala kategorije "A", "B", ili "C", od mjesta iskopa do mjesta odlaganja, obično u nasip ili odlagalište.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-08 OTU za



radove u vodnom gospodarstvu.

Opis izvođenja radova

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

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

Za guranje iskopanog materijala dolaze uglavnom u obzir dozeri.

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

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

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

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

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

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

5.3.6.2 Prijevoz materijala kamionima

Opis radova

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

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, važećim zakonima i propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-08 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Opis izvođenja radova

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

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

Kod prijevoza mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju zbog ograničene veličine



sanduka prijevoznog sredstva, pa prema tome treba planirati broj prijevoznih sredstava.

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

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

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

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

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

- prijevoz na dužinu 100-300 m
- prijevoz na dužinu 300-600 m
- prijevoz na dužinu 600-1500 m
- prijevoz na dužinu 1500-3000 m
- prijevoz na dužinu 3000-5000 m
- prijevoz na dužinu 5000-10000 m
- prijevoz na dužinu 10000-20000 m
- prijevoz na dužinu 20000-25000 m
- prijevoz na dužinu 25000-30000 m
- prijevoz u cestovnom prijevozu na dužinu 3-100 km.

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

To osiguranje izvođač će postići:

a) na gradilištu;

- pravilnim postavljanjem i redovitim održavanjem gradilišnih prometnica,
- izradom i redovitim održavanjem privremenih objekata,
- opremanjem odgovarajućim oznakama, prekopa, dijelova građevine u izgradnji.

b) na javnim prometnicama;

- postavljanjem odgovarajuće vertikalne, horizontalne i svjetlosne signalizacije,
- uporabom vozila potpune tehničke ispravnosti, propisanog gabarita i dopuštene nosivosti (osovinsko opterećenje),
- sprečavanjem nanošenja blata na kolnik javne prometnice, a ako do toga dođe, čišćenjem kolnika,
- pravilnim i ne prekomjernim utovarom vozila, da se izbjegne ispadanje prijevoznog materijala na kolnik, ili ako je prezasićen vodom, njegovo curenje.

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

Način preuzimanja izvedenih radova

Nadzorni inženjer vodi evidenciju prevezenog materijala u skladu s zakonom.

Obračun radova

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



pozajmišta, prijevoz se mjeri i obračunava po kubičnom metru (m³) izrađenog nasipa.

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

5.3.6.6.3 Utovar materijala

Opis radova

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

Opis izvođenja radova

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

Zahtjevi kakvoće

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

Obračun radova

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

5.3.6.6.4 Prebacivanje materijala

Opis radova

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

Opis izvođenja radova

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

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

5.3.6.6.5 Razastiranje materijala

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća razastiranje materijala iz iskopa čije karakteristike nisu dostatne za zasipavanje



prethodno iskopanih jama, rovova ili kanala.

Opis izvođenja radova

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Rad se obračunava u m3 razastrtog materijala u određenom sloju.

5.3.6.6 Strojno planiranje materijala

Opis radova

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

Materijal

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

Opis izvođenja radova

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

Zahtjevi kakvoće

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Obračun radova

Radovi se obračunavaju po m2 isplanirane površine sa nužnim otkopom lokalnih izbočina i strojnim razastiranjem

5.3.6.6.7 Strojno preguravanje materijala

Opis rada

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



nabijanjem.

Opis izvođenja radova

Preguravanje se obavlja buldozerima sa guranjem materijala do 50 m samo za stare kanale ili mikrodepresije koje se u tom pojasu nalaze. Rad obuhvaća još i zatrpavanje kanala u slojevima od 25 cm sa strojnim nabijanjem do potrebne zbijenosti, (min. 93% st. Proctora na svakih 2000 m²) koju kontrolira nadzorni inženjer.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Obračun radova

Obračunava se po m³ ugrađenog i zbitog materijala do prirodne zbijenosti.

5.3.6.7 Uređenje temeljnog tla-posteljice mehaničkim zbijanjem

Ovaj rad obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od nasipa. Dubina do koje se uređuje temeljno tlo određena je projektom, a iznosi do 30 cm, ovisno o vrsti tla.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Opis izvođenja radova

Kod vezanih tala temeljno se tlo uređuje tek kad je uklonjen sav humus prema projektu, odnosno odredbi nadzornog inženjera. 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, pristupa se zbijanju.

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

Prije zbijanja površinu tla treba izravnati.

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

Postupak uređenja temeljnog tla isti je i kod nevezanih materijala, samo što ono nije toliko osjetljivo na promjene vlažnosti, a zbijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za zbijanje.

U stjenovitom terenu ne zbija se tlo na kojem je predviđena izrada nasipa, nego mu se samo čisti površina i osigurava dobro nalijeganje nasipa, posebno ako je teren nagnut i ako se izrađuju stepenice. (ili jednakovrijedna norma)

Zahtjevi kvalitete

U smislu osiguranja kvalitete trebaju se od strane ovlaštenog tijela provoditi sljedeća ispitivanja:

- određivanje vlažnosti prema HRN EN ISO 17892-1 (ili jednakovrijedna norma)
- određivanje prostorne gustoće prema HRN EN ISO 17892-2 (ili jednakovrijedna norma)
- određivanje gustoće čvrstih čestica – metoda piknometra prema HRN EN ISO 17892-3 (ili jednakovrijedna norma)



- određivanje granulometrijskog sastava prema HRN EN ISO 17892-4 (ili jednakovrijedna norma)
- određivanje Atterbergovih granica prema HRN EN ISO 17892-12 (ili jednakovrijedna norma)
- određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla prema HRN U.B1.024/68 (ili jednakovrijedna norma)
- zbijanje po Proctoru HRN EN 13286-2 (ili jednakovrijedna norma)
- određivanje modula stižljivosti metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046/68 ili DIN 18134 (ili jednakovrijedna norma)
- zemljani radovi na izgradnji puteva prema HRN U. E1.010/87. (ili jednakovrijedna norma)

Napomena: Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, ...), uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (D_{pr}) ili određivanje modula stižljivosti (M_s) kružnom pločom Ø30 cm (ovisno o vrsti materijala). Radi se najmanje jedno ispitivanje na svakih 500 m² uređenog temeljnog tla. U tablici 2-09.1-1 dani su kriteriji za ocjenu kvalitete temeljnog tla

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

Tablica 2-09.1-1 Kriteriji za ocjenu kvalitete temeljnog tla - posteljice

Vrste materijala	Stupanj zbijenosti S_z (u odnosu na standardni Proctorov postupak) najmanje (%)	Modul stižljivosti M_s (ploča Ø 30 cm) najmanje (MN/m ²)
Zemljani materijali: (dio materijala iskopne kategorije "C" - sve gline niske do visoke plastičnosti i prašinasta tla)		
a) srasla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektirani nasip nije viši od 2,00 m	97	20
b) srasla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m	95	20
Nekoherentni materijali i miješani materijali: (materijali iskopne kategorije "A" i "B" i dio materijala kategorije "C", kameni materijali, miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, flišni pješčenjaci, dolomiti, škriljci, konglomerati, pijesci, pjeskoviti šljunci)		
c) srasla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, a projektirani nasip nije viši od 2,00 m	100	25
d) srasla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m	95	25



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.

Kriterij za ocjenu kvalitete ugrađivanja

Očišćeno, izravnano i uređeno temeljno tlo treba zbiti u skladu sa zahtjevima propisanim u tablici 2-09.1-1.

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 iz tablice 2-09.1-1 ne mogu postići, treba, ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti ove 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 osnovu potrebnih laboratorijskih ispitivanja i/ili vizualne ocjene stanja i kvalitete materijala u temeljnom tlu. Način sanacije predlaže izvođač, a odobrava ga nadzorni inženjer.

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 tijekom 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 mjeri i obračunava po kvadratnom metru (m²) stvarno uređenog temeljnog tla sukladno zahtjevima projekta. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje je uračunato čišćenje, planiranje, eventualno rijanje tla radi sušenja, vlaženja i zbijanje, tj. potpuno uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem.

5.3.6.8 Uređenje temeljnog tla zamjenom sloja slabo nosivog temeljnog tla boljim materijalom

Opis radova

Rad uključuje iskop sloja slabo nosivog materijala u temeljnom tlu s odvozom u odlagalište te njegovu zamjenu izradom zbijenog nasipnog sloja od boljeg materijala.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Opis izvođenja radova

Slabi materijal temeljnog tla zamijenit će se prikladnijim kada se zbog svojstava materijala u temeljnom tlu uz odgovarajući način rada ne mogu postići kriteriji kontrole kvalitete iz tablice u poglavlju 2-09.1 OTU za radove u vodnom gospodarstvu

Izvodi se pretežno kod niskih nasipa gdje zbog manjih debljina sloja nasipa nije moguće primijeniti



neke druge metode poboljšanja temeljnog tla.

Ako nije definirano projektom, materijal za zamjenu predlaže izvođač. Izvođač mora osigurati i sva potrebna ispitivanja radi uvida u njegovu kvalitetu. Primjenu tog materijala mora odobriti nadzorni inženjer.

Debljina sloja, koji će se zamijeniti, treba biti određena projektom, a ako nije, određuje se na pokusnoj dionici. Na pokusnoj dionici određuje se tehnologija rada, vrsta strojeva za zbijanje i način njihova rada.

Dužina pokusne dionice iznosi najmanje 50 m.

Zbijenost se ispituje najmanje na pet mjesta. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača (u slučaju da pokusna dionica ne zadovolji tražene uvjete), a ako ona zadovolji u pogledu kvalitete i ako se uklapa u trasu nasipa, priznaje se kao potpuno završeni zamjenjujući sloj.

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 tijekom 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

Izvedeni zamjenjujući sloj mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m³) potpuno završenog i zbijenog sloja. Iskop slabo nosivog materijala plaća se po jediničnoj cijeni iskopa, prijevoz u odlagalište prema jediničnoj cijeni prijevoza i stvarnoj dužini prijevoza, a sloj zamijenjenog materijala po jediničnoj cijeni izrade nasipa.

5.3.6.9 Uređenje slabo nosivog temeljnog tla geotekstilom

Opis radova

Rad obuhvaća sve aktivnosti potrebne za uređenje slabo nosivog ili suviše vlažnog temeljnog tla, odnosno posteljice primjenom geotekstila u cilju omogućavanja preuzimanja opterećenja bez pojave štetnih posljedica. Detalji polaganja geotekstila za uređenje slabo nosivog temeljnog tla su obrađeni su u poglavlju 2-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Uređenje slabo nosivog temeljnog tla sastoji se u njegovoj pripremi, eventualnom odstranjivanju slabo nosivog tla, ukoliko je to potrebno, zbog malih visina nasipa, polaganju geotekstila i izradi sloja od zrnatog kamenog materijala debljine prema projektu. Polaganjem geotekstila dolazi do odvajanja slojeva materijala bitno različitih karakteristika (granulometrijskog sastava kao i svojstava koja proizlaze iz toga) pri čemu se osigurava minimalna vodopropusnost kao i mehanizam filtriranja kojim se ograničava ispiranje sitnozrnatog materijala pri prolazu vode iz slabo nosivog temeljnog tla u sloj od zrnatog kamenog materijala.

Planum nasutog i zbijenog sloja od zrnatog kamenog materijala smatra se uređenim temeljnim tlom koje omogućava nastavak radova na izgradnji nasipa, a može se smatrati i posteljom ukoliko zadovoljava tražene kriterije ocjenjivanja kvalitete.

Rješenje se primjenjuje kod slabo nosivih i/ili provlaženih tala koja imaju relativno povoljnija geomehanička svojstva i kod kojih se istiskivanjem i filtriranjem vode može postići konsolidacija. Geotekstil se može primijeniti i u slučaju da se zbog svojstava i/ili stanja vlažnosti tla, uz odgovarajući način rada, ne mogu postići zahtjevi iz OTU za radove u vodnom gospodarstvu, a služi da bi se omogućila izrada nasipa prema kriterijima za nasipe, odnosno za postelju kao i kod koherentnih, u suhim uvjetima povoljnih materijala (niskoplastična glina, prašinasto tlo), a kod kojih veći sadržaj vode znatno smanjuje nosivost i uvjetuje promjenu geomehaničkih svojstava.



Rješenje se primjenjuje pod pretpostavkom da se svojstva originalnog temeljnog tla ne pogoršavaju s dubinom.

Dijelovi trase na kojima se ovim načinom uređuje temeljno tlo određeni su projektom. Izvođač može, kada to uvjeti tla zahtijevaju, predložiti primjenu geotekstila za uređenje temeljnog tla i na dijelovima trase gdje to nije predviđeno projektom. U tom slučaju mora dobiti suglasnost nadzornog inženjera.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Materijali

Geotekstil se koristi kao element za odvajanje i ne preuzima statički dokazanu funkciju armiranja. Ukoliko geotekstil, kao sastavni dio građevine, ima funkciju armiranja, na njega se postavljaju dodatni zahtjevi.

Skladištenje, transport, polaganje i spajanje geotekstila, kao i uvjeti kvalitete za geotekstile obrađeni su u poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Zahtjevi kvalitete

Osiguranje kvalitete za geotekstile provodi se prema poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Odabrani tip geotekstila sa njegovim karakteristikama dan je u tablici

Površinska masa (g/m²)	EN ISO 9864 ili jednakovrijedna	≥ 250 g/m ²
Vlačna čvrstoća u uzdužnom smjeru	EN ISO 10319 ili jednakovrijedna	≥ 20,0 kN/m
Vlačna čvrstoća u poprečnom smjeru		≥ 20,0 kN/m
Izduženje uzdužni smjer	EN ISO 10319 ili jednakovrijedna	75%
Izduženje poprečni smjer		65%
Debljina	EN ISO 10319 ili jednakovrijedna	≥ 1,3 mm
Otpornost na CBR proboj	EN ISO 12236 ili jednakovrijedna	3000 N
minimalno vrijeme otpornosti na izloženost UV	EN ISO 20432 ili jednakovrijedna	15 dana

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kvaliteta upotrijebljenog materijala i građevinskih proizvoda. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja izvedenog geotekstila prisustvuje još i geotehničar.

Obračun radova

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

Nasipni sloj iznad geotekstila mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m³) ugrađenog i zbijenog materijala. Plaća se po jediničnim cijenama u koje ulazi sve potrebno za izradu nasipa; dobava materijala, razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje i drugo.



Pri uređenju ulegnuća iskop materijala mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m³), a plaća prema odredbama za izradu nasipa od zemljanog ili nevezanog zrnatog kamenog materijala.

5.3.6.10 Uređenje slabo nosivog temeljnog tla primjenom polimernih geomreža

Opis radova

Rad obuhvaća sve aktivnosti potrebne za uređenje (ojačanje) slabo nosivog temeljnog tla u cilju izrade nasipa iznad njega.

Te aktivnosti uključuju odstranjivanje slabo nosivog temeljnog tla ukoliko je to potrebno zbog male visine nasipa, polaganje polimernih geomreža i izradu sloja od zrnatog kamenog materijala iznad polimernih geomreža s ciljem osiguranja funkcija ojačanja i dreniranja slabo nosivog tla. Planum tog nasutog sloja smatra se temeljnim tlom na kojem se može raditi nasip, a može se smatrati i posteljom 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 postelju.

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-om), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Materijali

Ovisno o potrebama u konstrukcijama, razlikujemo vrste geomreža za određene primjene, a prema postupku proizvodnje zahtjevi kvalitete obrađeni su u poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Prema projektu, geomreže na koju će se ugrađivati biti će slijedećih karakteristika:

r.br.	Svojstvo	metoda ispitivanja	Kriterij
1	nominalna vlačna čvrstoća uzd/pop.	EN ISO 10319 ili jednakovrijedna	≥40/25 kN/m
2	karakteristična vlačna čvrstoća uzdužno	EN ISO 10319 ili jednakovrijedna	≥40 kN/m
3	karakteristična vlačna čvrstoća poprečno		≥25 kN/m
4	izduljenje pri slomu	EN ISO 10319 ili jednakovrijedna	≤16%
5	minimalno vrijeme otpornosti na izloženost UV	EN ISO 20432 ili jednakovrijedna	15 dana
6	dimenzije otvora	-	30x30 mm +/-10 mm

Vrste geomreža prema primjeni

Geomreže za uređenje slabo nosivog temeljnog tla

Pri uređenju slabo nosivog temeljnog tla mogu se primijeniti geomreže nosive u dva međusobno



okomita smjera, a iste su prikazane u poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Geomreže za stabilizaciju pokosa nasipa

Za osiguranje nosivosti i stabilnosti pokosa nasipa od zemljanih materijala, izradu potpornih zidova od armiranog tla, sanaciju klizišta i temeljnih madraca mogu se primijeniti geomreže nosive u jednom smjeru, a iste su prikazane u poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Geomreže za specijalne namjene

Za ekstremne uvjete u tlu te kada se očekuju radijalna naprezanja u više smjerova mogu se primijeniti polimerne geomreže nosive u jednoj ravnini u minimalno tri smjera, a iste su prikazane u poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Za sve ove primjene koriste se oni tipovi geomreža koji ispunjavaju preporučena i bitna tehnička svojstva navedena u poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu te posebne zahtjeve projektanta (npr. izduženje pri nominalnoj sili, izvedba čvorova i sl.), ovisno o primjeni polimerne geomreže u pojedinoj konstrukciji, odnosno sustavu.

Opis izvođenja radova

Priprema postojećeg tla

Postojeće tlo treba pripremiti u svemu prema uvjetima iz OTU-a, izuzev zbijanja. Ukoliko se geomreže postavljaju na neravnu podlogu isto je potrebno prethodno poravnati prije ugradnje geomreža (npr. podloga od lomljenog kamena).

Postavljanje polimernih geomreža

Detalji postavljanja polimernih geomreža obrađeni su u poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Izrada nasipnog sloja iznad razastrte polimerne geomreže

Na razastrte polimerne geomreže nanosi se i razastire nasipni materijal kvalitete prema uvjetima iz 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Nasipanje se vrši "s čela", odnosno nije dozvoljena vožnja teških vozila direktno po geomreži.

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 znatog 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 s Projektom kontrole i osiguranja kvalitete, važećim normama te moraju biti zadovoljeni kriteriji iz poglavlja 2-09 i 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj treba u svemu zadovoljiti zahtjeve iz poglavlja 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Prethodno ispitivanje sraslog tla

Prethodno ispitivanje sraslog tla treba zadovoljiti zahtjeve iz ovih OTU-a



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 poglavljem 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja osigurava i plaća izvođač. Tekućim ispitivanjima obuhvaćeno je ispitivanje polimernih geomreža i ispitivanje nasipnog sloja u skladu sa PKOK-om i poglavljem 2-09 i 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Polimerne geomreže ispituju se prema zahtjevima iz ovog potpoglavlja i to najmanje jedan uzorak na svakih 10 000 m².

Ispitivanja nasipnog sloja obavljaju se u svemu prema uvjetima iz poglavlja 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

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 poglavlja 2-09 i 3 OTU ta radove u vodnom gospodarstvu i to najmanje jedan uzorak na svakih 30 000 m². Ispitivanja nasipnog sloja obavljaju se u svemu prema uvjetima iz poglavlja 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kvaliteta upotrijebljenog materijala i građevinskih proizvoda. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja izvedenih geomreža prisustvuje još i geotehničar.

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.

Nasipni sloj iznad geomreža mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m³) ugrađenog i zbijenog materijala. Plaća se po jediničnim cijenama u koje ulazi sve potrebno za izradu nasipa; dobava materijala, razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje i drugo.

Pri uređenju ulegnuća iskop materijala mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m³), a nasip od zemljanog ili nevezanog zrnatog kamenog materijala mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m³) ugrađenog materijala.

5.3.6.11 Izrada nasipa

Opis radova

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 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu, a rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera.

Opis izvođenja radova

Svaki sloj nasipnog materijala mora biti razastrt vodoravno u uzdužnom smjeru ili nagibu koji je



najviše jednak projektiranom uzdužnom nagibu nivelete. Od toga se može odstupiti jedino pri izradi silaznih rampi za dublje udoline, kada slojevi nasipa mogu biti i u većem nagibu, ali najviše 10%. U poprečnom smjeru nasip mora uvijek imati minimalni poprečni nagib od 4% u svim fazama izrade.

Svaki nasuti sloj mora se zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Zbijati treba od nižega ruba prema višem.

Materijal treba navoziti po već djelomično zbijenom nasipu, po mogućnosti uvijek po novom tragu, tako da se i navoženjem omogućiti određeno i jednolično zbijanje slojeva nasipa. S nasipanjem novog sloja nasipa može se otpočeti tek kada je prethodni sloj dovoljno zbijen i kada je tražena zbijenost dokazana ispitivanjem.

Visina svakog pojedinog razgrnutog sloja nasipnog materijala mora biti u skladu s vrstom nasipnog materijala i dubinskim učinkom strojeva za zbijanje.

Ako ne postoje provjerena iskustva o mogućnosti zbijanja s određenim nasipnim materijalom i strojevima, debljina nasipnog sloja određuje se na pokusnoj dionici. Ispitivanje se obavlja na pokusnoj dionici površine 500 m², kako je niže navedeno.

Naveze se sloj nasipnog materijala pogodne vlažnosti i debljine za koju se pretpostavlja da se može u cijelosti zbiti predviđenim sredstvima za zbijanje. Sloj se, zatim, zbija raznim brojem prijelaza strojeva za zbijanje i nakon određenog broja prijelaza ispituje zbijenost.

Zbijenost se ispituje na najmanje četiri mjesta od kojih najmanje na dva mjesta u donjoj polovici sloja. Ispitivanje i ocjena obavljaju se prema metodama i zahtjevima iz poglavlja 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Na osnovu dobivenih rezultata nadzorni inženjer daje odobrenje za pogodan način rada upisom u građevinski dnevnik. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača, a tako izrađena dionica, ako se nalazi na trasi i ako je zbijenost zadovoljavajuća, priznaje se kao izrađeni nasip.

Nasipni materijal nanosi se na uređeno temeljno tlo ili na već izrađeni sloj nasipa tek nakon što nadzorni inženjer preuzme temeljno tlo ili sloj već izrađenog nasipa. Po završetku nasipa dotjeruju se i planiraju njegovi pokosi.

Zahtjevi kvalitete

Dimenzije nasipa moraju se tijekom rada kontrolirati tako da ih se uspoređuje s dimenzijama iz projekta. Detaljna kontrola obavlja se pri preuzimanju završnog sloja nasipa (posteljice) tj. na kruni nasipa, mjerenjem od osiguranih iskolčenih točaka osi nasipa po horizontalnoj i vertikalnoj projekciji.

Ako se ustanovi da je nagib pokosa nasipa veći od projektiranog, nadzorni inženjer može zahtijevati ispravku prema projektiranom nagibu. Nagib pokosa mora se ispraviti pomoću stepenica primjenom iste kvalitete materijala te istim strojevima za zbijanje do postizanja tražene zbijenosti. Nije dopušteno smanjenje nagiba pokosa nasipa "naljepljivanjem" sloja materijala bez zbijanja i bez prethodne izrade stepenica.

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje Modula stižljivosti (Ms) kružnom pločom Ø30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 1 000 m² svakog sloja nasipa te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 4 000 m³ izvedenog nasipa.

Ako se nasip radi od kamenog materijala dobivenog miniranjem, pogodnost materijala određuje se prema uvjetima iz projekta (s time da se potrebna kontrola granulometrijskog sastava u laboratoriju obavlja na materijalu do najvećeg zrna 10 cm, a udio pojedinih frakcija (10-40 cm) određuje se vizualnom kontrolom i procjenom).

U jednoj seriji jedan od pet rezultata ispitivanja zbijenosti može biti manji od minimalno traženog, s



tim da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

- 5%, pri mjerenju prostornih masa u suhom stanju (yd)
- 10%, pri mjerenju modula stišljivosti (Ms).

Ako je broj pokusa u jednoj kontrolnoj seriji manji od pet, tada sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od najmanje tražene.

Rezultate ispitivanja izvođač predočuje nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna ispitivanja i nasipavanje novog sloja nasipa.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 2 000 m² svakog sloja nasipa te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 8 000 m³ izvedenog nasipa. Troškove kontrolnih ispitivanja snosi investitor.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Rad na izradi nasipa od zemljanih miješanih i kamenih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m³) ugrađenog i zbijenog 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 pokosa nasipa te čišćenje okoline nasipa.

5.3.6.12 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”).

Rekonstrukcija nasipa izvodi se glinenim materijalom sa lijevog nasipa Kupa-Kupa, koji ne odgovara uvjetima za izvedbu nasipa prema poglavlju 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. 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. Nasip se izvodi u slojevima debljine do 30 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.

Projektni kriteriji 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 ≥ 9
Udio sitnih čestica	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	> 50%



Tehničko svojstvo	Ispitna norma (ili jednakovrijedna)	Uvjeti kvalitete
Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68	< 6%
Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	≥ 1,50 Mg/m ³ za nasipe visine do 3,0 m; > 1,55 Mg/m ³ za nasipe više od 3,0 m
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	≤ 25%
Granica tečenja, w_L	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	≤ 65% (ne primjenjuje se)
Indeks plastičnosti, I_p	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	≤ 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	najmanje 85
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice-krune nasipa	najmanje 85

U materijalu ne smije biti organskog tla.

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, materijal se ne smije ugrađivati u tijelo nasipa bez obzira što je zadovoljio sve gore navedene zahtjeve kvalitete. Sadržaj vode kod ugradnje ne smije varirati više od $\pm 2,5\%$ od optimalne vlažnosti određene Proctorovim postupkom. 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.

Zahtijeva se postizanje gustoće suhog zbijenog tla od najmanje 95% maksimalne gustoće prema pokusu Proctor standard mjerodavnom za ugrađeni materijal. Zahtijeva se da je prosječna gustoća suhog tla barem 98% od maksimalne vrijednosti po postupku Proctor standard. Dozvoljeno je da 5% rezultata bude između 90% i 95% vrijednosti maksimalne gustoće suhog uzorka prema Proctor standard postupku, ali da se ti rezultati odnose na dionice koje su udaljene jedna od druge i tlocrtno i po visini

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 brane 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 u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) 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 (Sz) 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 brane, planiranje pokosa brane, te čišćenje okoline nasipa.



5.3.6.13 Izgradnja nasipa od koherentnih materijala

Opis radova

Pod kamenim materijalima podrazumijevaju se materijali dobiveni miniranjem ili iskopom hidrauličnim čekićem, kamene drobine i šljunci, tj. materijali koji praktički nisu osjetljivi na prisutnost vode (materijali iskopne kategorije "A" i dio materijala iskopne kategorije "C").

Ti se materijali zbijaju vibrovaljcima (samohodnim i vučnim), vibronabijačima i kompaktorima, ovisno o vrsti upotrijebljenog materijala.

Izgradnja nasipa od kamenog materijala odnosi se na elemente nasipa:

- **kamena nožica berme nasipa,**
- **kamena nožica nasipa predviđene za prometovanje tijekom izvedbe nasipa,**
- **sloj kamenog materijala ispod objekata,**
- **donji sloj prometnog puta na kruni nasipa.**

Granulacija kamenog materijala elemenata nasipa je 0 – 150 mm.

Navedeni dijelovi nasipa od kamenih materijala rade se u slojevima orijentacijske debljine od 30 do 50 cm, ovisno o elementu izvedbe.

Projektnim uvjetima određuju se posebni uvjeti pogodnosti uporabe tog kamenog materijala u vodozaštitne nasipe.

Prethodna ispitivanja, kao i uvjeti kvalitete za ovu vrstu materijala prikazani su u tablici 2-10.3-1.

Tablica 2-10.3-1 Prethodna ispitivanja materijala za izradu nasipa od kamenih materijala

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN EN 1097-5	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti "U" (granulometrijski sastav)	HRN EN 933-1	$d_{60}/d_{10} > 4$
Udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	$\leq 15 \%$

Udio sitnih čestica, određen prema normi HRN EN 933-1 ili jednakovrijednoj, ne smije biti veći od udjela sitnih čestica propisanih razredom UF15 (HRN EN 13285 ili jednakovrijedna, točka 4.3.2).

Kameni materijal ugrađen u nasipni sloj mora ispunjavati zahtjeve dane u tablici 2-10.3-2.

Tablica 2-10.3-2 Tehnička svojstva kamenog materijala ugrađenog u nasipni sloj

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Položaj nasipnih slojeva	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctor, %	HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2	slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice – krune nasipa	min. 95
		slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice – krune nasipa	min. 100
Modul stišljivosti M_s (ploča Ø30 cm), MN/m ²	HRN U.B1.046 ili DIN 18134	slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 40
		slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 40



Radovi na izradi nasipa ne smiju se obavljati kada je nasipni materijal smrznut, odnosno, kada na trasi ima snijega i leda.

I drugim metodama je moguće dokazati da je sloj pravilno ugrađen i da su postignuti zahtjevi za ugrađeni sloj. Druge metode (dinamička ploča, suvremena sredstva za zbijanje slojeva cesta) je moguće koristiti samo ako se dokažu zadovoljavajuće korelacije sa standardiziranim metodama (HRN U.B1.046 ili DIN 18134 ili jednakovrijedna te HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2 ili jednakovrijedna) za svaku pojedinu vrstu materijala. Navedene korelacije dokazuje izvođač radova kroz tekuću kontrolu, a odobravaju nadzorni inženjer i projektant.

Napomena: Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, ...) uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

5.3.6.14 Izrada krune nasipa

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća uređenje krune nasipa tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti. Krunu nasipa treba izraditi prema kotama iz projekta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavlju 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Kruna nasipa je završni sloj nasipa ujednačene nosivosti, debljine do 50 cm, ovisno o vrsti materijala i namjeni (promet).

Zahtjevi kakvoće

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) i/ili određivanje modula stižljivosti (Ms) kružnom pločom Ø30 cm uređene površine krune nasipa. Troškove tekućih ispitivanja snosi izvođač.

Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na 1.000 m², i/ili
- jedno određivanje modula stižljivosti na 1.000 m²
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala na 6.000 m².

Kote krune nasipa mogu odstupati od projektiranih najviše za ± 3 cm. Poprečni i uzdužni nagibi krune nasipa moraju biti prema projektu. Ravnost se mjeri uzdužno, poprečno i dijagonalno.

Visina izrađene krune nasipa dokazuje se nivelmanskim zapisnikom. Ravnost izrađene krune nasipa mora biti takva da pri mjerenju letvom duljine 3 m u bilo kojem smjeru ne smije odstupanje biti veće od 3 cm u koherentnom materijalu.

Ispitivanje ravnosti kao i poprečnog pada krune nasipa obavlja se na svakih 100 m'. Tek po odobrenju visinskog položaja krune nasipa pristupa se kontroli postignute zbijenosti. Pri kontroli kvalitete izrade krune nasipa, ispitivanja se obavljaju u serijama, pri čemu je najmanji broj pokusa u jednoj seriji 5. U takvom slučaju mogu se dopustiti dalje navedene tolerancije u odnosu na minimalne zahtijevane vrijednosti korištene pri kontroli.

U jednoj seriji može biti jedan od 5 rezultata manji od minimalno traženoga, ali da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupi za više od:

- 5% pri mjerenju potrebne mase u suhom stanju (yd)



- 10% pri mjerenju modula stišljivosti (M_s).

Ako je broj ispitivanja u jednoj kontrolnoj seriji manji od 5, onda sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od minimalno zahtijevanih.

Izvođač je dužan rezultate ispitivanja i mjerenja predložiti nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna ispitivanja i početak izrade kolničke konstrukcije na kruni.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) najmanje na svakih 2 000 m² i određivanje modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom Ø30 cm najmanje na svakih 2 000 m² uređene površine. Pri kontroli kvalitete izrade krune nasipa ispitivanja se obavljaju u serijama, pri čemu je najmanji broj pokusa u jednoj seriji 5. Troškove kontrolnih ispitivanja snosi investitor.

Granulometrijski sastav materijala iz posteljice ispituje se najmanje na svakih 10 000 m².

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku, a nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Obračun radova

Radovi na izradi krune nasipa od zemljanih, miješanih i kamenih materijala obračunavaju se mjerenjem u kvadratnim metrima (m²) uređene i zbijene krune nasipa.

Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u kojima su obuhvaćeni svi radovi potrebni za uređenje krune nasipa, ovisno o vrsti materijala i ako je posebno iskazan u ugovornom troškovniku, u protivnom je uključen u cijenu rada na izradi slojeva nasipa.

5.3.6.15 Izrada klinova uz objekte

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje i zbijanje nevezanih materijala uz objekte, tj. izradu tzv. klinova. Klinovi se rade po nacrtima iz projekta i poglavlju 2-14 OTU za radove u vodnom gospodarstvu a rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera.

Materijal

Materijal za klinove mora po svojoj kvaliteti odgovarati materijalu za nosive slojeve kolničke konstrukcije od nevezanih mješavina kako je definirano u Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (Hrvatske ceste – Hrvatske autoceste).

Na dubini većoj od 1,0 m ispod kolničke konstrukcije materijal može imati razred sitnih čestica fNR prema normi HRN EN 13242 (, ili jednakovrijedna norma).

Opis izvođenja radova

Veličina klinova ovisi o visini objekta i dužini prilaza. Čelo nasipa od glinenog materijala s obje strane radi se u nagibu 1:3 prema objektu, tako da pokos čela nasipa počinje do 2 metra od zida upornjaka objekta, a sve prema grafičkom prilogu danom u prilogu „B vodne građevine za melioracije“ OTU za radove u vodnom



gospodarstvu.

Ako se nasip uz objekt izvodi od kamenog materijala, pokos čela nasipa moguće je izvesti u nagibu do 1:1.

Ako je iznad objekta predviđena izrada nasipa visine veće od 2 m, klin uz objekt treba izvesti samo do visine od 0,5 m iznad objekta.

Klinovi uz objekte rade se u slojevima maksimalne debljine 50 cm. Zbijanje materijala obavlja se pogodnim vibracijskim sredstvima za zbijanje uz potrebno vlaženje. Način zbijanja treba biti takav da ne izazove oštećenje na konstrukciji objekta i hidroizolaciji.

Zahtjevi kvalitete

Kontrola kvalitete rada se provodi kroz tekuća i kontrolna ispitivanja zbijenosti svakog sloja klina. Ispituje se Modul stišljivosti (M_s) kružnom pločom $\varnothing 30$ cm (prema HRN U.B1.046 ili DIN 18134, ili jednakovrijednoj normi). Ako je onemogućen pristup protutereta tada se zbijenost kontrolira stupnjem zbijenosti (S_z) prema modificiranom Proctoru. Ovisno o veličini klina, na svakom je sloju potrebno obaviti najmanje dva ispitivanja. Kriteriji za ocjenu kvalitete temeljnog tla dani su u tablici 2-14-1.

Tablica 2-14-1 Kriteriji za ocjenu kvalitete temeljnog tla

Dubina ispod kolničke konstrukcije	Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctor, %	Modul stišljivosti M_s (ploča $\varnothing 30$ cm), MN/m ²
veća od 4 m	97	60
od 1 m do 4 m	100	70
manja od 1 m	100	80

Ako je zahtjev za zbijenost mehanički zbijenih nosivih slojeva kolničke konstrukcije na cesti manji od $M_{s,min} = 80$ MN/m², potrebno ih je u zoni šljunčanog klina zbiti na modul stišljivosti $M_{s,min} = 80$ MN/m² ili stupanj zbijenosti $S_{zmin} = 100\%$.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku, a nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Obračun radova

Ovaj se rad obračunava kubičnim metrima (m³) materijala ugrađenog u klinove. Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju je uključena nabava, prijevoz i ugradnja materijala te čišćenje okoline, u svemu prema poglavlju 2-14 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Ako ti radovi nisu posebno navedeni u projektu, smatra se da su već uključeni u cijenu izrade objekta.

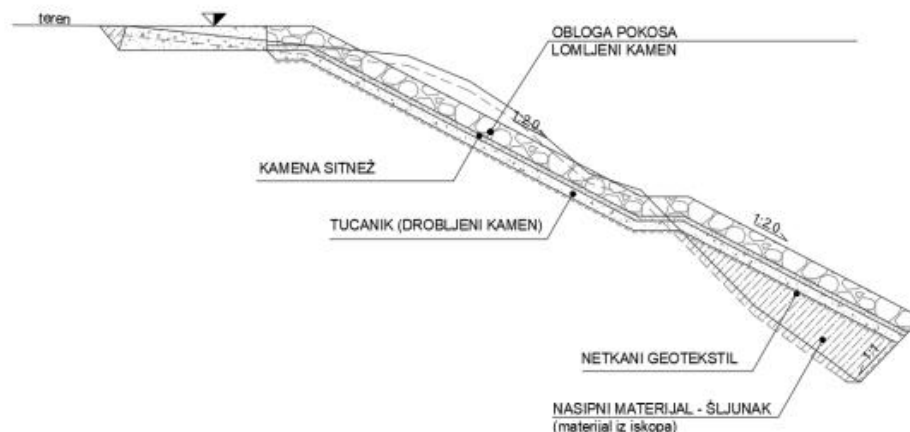
5.3.6.16 Zaštita ravnih i kosih površina oblaganjem lomljenim kamenom

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća zaštitu ravnih i kosih površina vodnih građevina oblaganjem lomljenim kamenom na površinama predviđenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta.

Ova zaštita primjenjuje se pri izradi novih kanala i za sanaciju erodiranih pokosa i dna kanala.

Slika 4-09.2 prikazuje karakteristični nacrt za ovu vrstu zaštite



Slika 4-09.2: Zaštita površina oblaganjem lomljenim kamenom.

Materijal

Za ovu se vrstu zaštite primjenjuje lomljeni kamen krupnoće i kakvoće koja je predviđena projektom (**granulacija kamena za oblogu dna kanala i pokosa kanala 0-200 mm, granulacija kamena za oblogu pokosa nasipa 100-200 mm, granulacija kamena za oblogu dna kanala kod ispusta AB objekata 150- 300 mm**), a u ovisnosti o veličini erozijske sile toka vode u kanalu. Materijal mora imati odgovarajući mineraloško-petrografski sastav, mora biti zdrav i odgovarajuće veličine.

Kvaliteta prirodnog kamenog materijala korištenog u svrhu oblaganja kanala treba biti u skladu sa projektom, odgovarajućim normama i poglavljem 4-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Opis izvođenja radova

Kamen se postavlja na prethodno ugrađenu podlogu od pijeska ili drobljene kamene sitneži uz moguću primjenu geotekstila sukladno projektu, uz suglasnost nadzornog inženjera. U poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu detaljno je opisano polaganje geotekstila te je isto potrebno uvažiti.

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

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

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

Kamena obloga je po dužini učvršćena kamenim pragovima, gdje je veličina kamena definirana u projektu, ili betonskim pragovima definiranim u projektu, na mjestima promjene pada dna kanala ili na svakih 25-50 m dužine izvedenog kanala, ili kako je to projektom zadano. Pragovi moraju biti izvedeni po projektiranoj niveleti uz dozvoljeno odstupanje (± 1 cm).

Reške između postavljenih kamenih elemenata ispunjavaju se: kamenom, drobljenom sitneži, rjeđe cementnim mortom ili drugim materijalom koji je definiran projektom.

Za izvedbu ove obloge potrebno je osigurati uvjete rada u suhom.

Zahtjevi kakvoće

Kameni materijal za izradu obloge te drugi primijenjeni materijali trebaju zadovoljiti zahtjeve iz projekta, odredbe iz poglavlja 4-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu predviđene za te materijale te važeće norme: HRN EN 1341:2012, niz HRN EN 13383, HRN EN 1926:2008, HRN EN 1936:2008, HRN EN



12370:2020, HRN EN 12371:2010, HRN EN 12372:2022, HRN EN 13373:2020 (ili jednakovrijedne norme) i propise. Za oblaganje vodotoka kamenom upotrebljava se zdrav (jedar) kamen, postojan na atmosferske utjecaje, dimenzija određenih projektom.

U poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu detaljno su opisani osnovni zahtjevi koji se postavljaju na geotekstil koji se koristi pri uređenju slabo nosivog temeljnog tla ili posteljice te je isto potrebno uvažiti.

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

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

Tablica 2-10.3-1 Prethodna ispitivanja materijala za izradu nasipa od kamenih materijala

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN EN 1097-5	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti "U" (granulometrijski sastav)	HRN EN 933-1	$d_{60}/d_{10} > 4$
Udio sitnih čestica	HRN EN 933-1	$\leq 15 \%$

Udio sitnih čestica, određen prema normi HRN EN 933-1 ili jednakovrijednoj, ne smije biti veći od udjela sitnih čestica propisanih razredom UF15 (HRN EN 13285 ili jednakovrijedna, točka 4.3.2).

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Uvjeti i metode ispitivanja kvalitete prirodnog kamena koji se koristi za oblaganje provode se prema važećim hrvatskim ili europskim normama prema poglavlju 4-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu

Obračun radova

Oblaganje ravnih i kosih površina lomljenim kamenom vodnih građevina, uključujući i izradu podloge, obračunava se u metrima kvadratnim (m^2) stvarno obložene površine mjereno prema razvijenoj površini kamene obloge mjerene po vanjskoj plohi obloge, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

Jedinična cijena sadržava troškove nabave, prijevoza, prerade (izrade) i ugradnje materijala opisanog u ovom potpoglavlju.

5.3.6.17 Izrada travnatog pokrivaka – hidrosjetvom

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća izradu travnatog pokrivača hidrosjetvom čime se postiže stabilizacija i vegetacijska zaštita pokosa usjeka, nasipa, zasjeka, bankina te strmih i nepristupačnih terena. Hidrosjetvom je omogućena brza i efikasna sjetva travnih smjesa te prihvatljivi troškovi obzirom na sjetvenu površinu. Bitna je sama pristupačnost terena jer se ti radovi izvode strojno. Ta vrsta zaštite može biti predviđena projektom ili se radi na zahtjev nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta.



Ova se zaštita najčešće provodi bez prethodne pripreme humusnog površinskog materijala. Nedostatak humusnih tvari i fiziološko aktivnih hranjiva u tlu navedenih tala nadoknađuje se organskim humusno-tresetnim sastojcima u baznoj suspenziji. Rad na ovoj zaštiti odvija se u fazama. Prije početka rada obavlja se rekognosciranje terena radi upoznavanja općih ekoloških i vegetacijskih značajki okoline. Tom se prilikom utvrđuju osnovna svojstva tla i postavlja cilj koji se hidrosjetvom želi postići. Na temelju toga razrađuje se receptura i tehnologija rada.

Sama hidrosjetva provodi se posebnim strojem velikog radijusa djelovanja koji u obliku mlaza izbacuje mješavinu sastavljenu od različitih sastojaka neposredno na površinu tla. Radi velikog učinka, najracionalnije se primjenjuje kod zaštite velikih površina. Nakon tretiranja tla hidrosjetvom provodi se njena zaštita sve do oblikovanja travnatog pokrivača. Na dijelovima gdje nije uspjelo zatravnjivanje izvođač je dužan obnoviti postupak. Radovi obuhvaćaju rekognosciranje terena, strojnu sjetvu, materijale, dosijavanje po potrebi.

Materijali

Za ovu vrstu zaštite koriste se odgovarajuće travne smjese koje se miješaju s visokomolekularnim polimernim emulzijama i vodom uz dodatak odgovarajućih gnojiva i celuloze. Hidrosjetva koristi isključivo travnate vrste posve novih svojstava: niski rast vegetativne mase, slaba reproduktivna sposobnost, visoka otpornost na ekološke devijacije, veoma snažan i dobro razvijen korijenov sustav koji preuzima funkciju zaštite od erozije. Zaštita se provodi bez prethodne pripreme humusnog materijala na površinama svih vrsta i tipova tala.

Naročitu pažnju treba posvetiti tipu travne smjese, odnosno provjeri priznate deklaracije smjese koja sadrži podatke o nazivu vrste, odnosno sorte, postotku klijavosti, postotku čistoće, datumu pakiranja, količini i omjerima, odnosno postocima koji su specificirani troškovnikom radova. Travna smjesa sastoji se od sorti koje odgovaraju specifičnim uvjetima i s najmanje 5 vrsta trava u smjesi, s time da udio niti jedne vrste ne prelazi 50% udjela u mješavini. Specifični uvjeti dani su nagibom terena, ekspozicijom, lokalitetom sjetve, klimatskim uvjetima, vodnim režimom i dr.

Sjetva standardne travne smjese sastava:

<i>Agrostis tenui</i>	5-10%
<i>Festuca ovina</i>	15%
<i>Lolium perenne</i>	20-50%
<i>Festuca rubra</i>	15-25%
<i>Poa pratensis</i>	15-30%



Količina po m² površine 40-50 g/ m² propisane klijavosti i garantirane čistoće, a gnojiva oko 30 - 50 g/m² , iznimno na siromašnim tlima i 80 g/m² . Neki od ostalih primjera mogućih travnih smjesa:

Smjesa 1 (pogodna za kosine):	3%
<i>Festuca arundinacea</i>	
<i>Festuca pratense</i>	5%
<i>Festuca rubra</i>	25%
<i>Lolium perenne</i>	25%
<i>Trifolium repens</i>	7%
<i>Trifolium pratense</i>	5%
<i>Dactylis glomerata</i>	5%
<i>Phleum pratense</i>	10%
<i>Medicago sativa</i>	15%
Smjesa 2 (pogodna za južne predjele, suša i toplija podneblja):	
<i>Pennisetum clandestinum</i>	20%
<i>Paspalum vaginatum</i>	20%
<i>Paspalum notatum</i>	20%
<i>Eremochola ophiuroides</i>	20%
<i>Cynodon dactylon</i>	20%

Smjesa 3: (planinska područja)	
<i>Festuca arundinacea</i>	50%
<i>Cynodon dactylon</i>	15%
<i>Panicum ramosum</i>	15%
<i>Vicia villosa</i>	10%
<i>Eragrostis curvula</i>	5%
<i>Trifolium repens</i>	5%
Smjesa 4: (livadna smjesa)	
<i>Lolium multiflorum</i>	11%
<i>Nardus stricta</i>	1%
<i>Trifolium pratense</i>	3%
<i>Medicago sativa</i>	4%
<i>Lolium perenne</i>	10%
<i>Dactylis glomerata</i>	6%
<i>Phleum pratense</i>	10%
<i>Festuca pratensis</i>	11%
<i>Lolium perenne</i> (var.)	44%

Zahtjevi kakvoće

U cilju efikasne zaštite od erozije zatravljena površina mora biti bez tragova erozije te potpuno i ravnomjerno pokrivena travnatim pokrovom gustog sklopa. U tu svrhu treba po potrebi obavljati eventualnu sanaciju i održavanje pokosa te njegu (zalijevanje i dosijavanje) usjeva, sve do druge košnje kada se smatra da je došlo do zakorijenjivanja.

Izvođač mora dati na analizu uzorke hidrosjetvene smjese i predložiti nadzornom inženjeru rezultate analiza o pravilnom (projektom predviđenom) sastavu te smjese. Uzorkovati treba po jedan uzorak na svaki hektar zasijane površine.

Obračun radova

Zaštita pokosa travnatim pokrivačem primjenom hidrosjetve obračunava se po m² oblikovanog travnatog pokrivača, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

5.3.7 GEOTEHNIČKI RADOVI

5.3.7.1 Potporna konstrukcija od žičanih košara

5.3.7.1.1 Žičane košare sa zategama

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća izradu potporne konstrukcije i zaštitu pokosa pomoću žičanih košara sa zategama (gabioni sa zategama – npr. Terramesh sustav ili slično) koji se slažu i ugrađuju u jedinstvenu konstrukciju zida na površinama određenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta.



Gabioni sa zategama su kombinacija pravokutnih košara od žičane mreže (gabiona) i vodoravno postavljenih mreža (vlačnih elemenata) za "armiranje tla" koji oblikuju samostojeću potpornu konstrukciju. To su gabioni čija se donja mreža produžuje kao zatega. Kod ugradnje takvih gabiona moraju se, istovremeno s punjenjem gabiona na čelu zida, zasipavati i mreže zatega. Nasipani materijal, koji se zasipava na mreže, treba kompaktirati valjanjem ili vibriranjem.

Koriste se za izradu nasipa i potpornih zidova, zaštite pokosa, armiranje tla te zaštitu od erozije i za uporabu u svrhu armiranja nasipa s kutom pokosa do 70°.

Svi uvjeti za materijale, izradu i kontrolu kvalitete koji ovdje nisu navedeni vrijede prema poglavlju 12-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Materijali

Svi uvjeti za materijale košare istovjetni su onima danim za materijal gabionske košare u poglavlju 12-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Dimenzije košara i zatega različite su ovisno o proizvodnom programu proizvođača. U pravilu, gabionske košare sa zategama izrađuju se u dimenzijama 0,5 x 2,0 x 3,0 m; 0,5 x 2,0 x 4,0 m ili 0,5 x 2,0 x 5,0 m te 1,0 x 2,0 x 3,0 m; 1,0 x 2,0 x 4,0 m ili 1,0 x 2,0 x 5,0 m, odnosno prema projektu. Nestandardne veličine dostupne su prema posebnim projektnim zahtjevima.

Svaki panel mreže, pri čemu se pod 'panelom' podrazumijeva jedna pravokutna stranica gabiona, mora biti pojačan po rubovima i spojen s pocinčanom žicom obloženu PVC-om. Prednji panel (lice gabiona) s unutrašnje strane mora imati pojačanje, minimalno od žice koja se koristi za krajeve i porube kako bi imao zadovoljavajuću krutost pri montaži.

Prednja i gornja strana gabionskog koša presavijaju se tijekom proizvodnje. Stražnja i bočne strane koša formirane su od posebnih komada mreže koje se fiksiraju za panel tijekom proizvodnje. Dodatni, posebni panel mreže koji služi kao dijafragma pričvršćuje se za prednju i stražnju stranu koša na gradilištu na svakih 1 m dužine.

Materijal panela (zatege) koji se sa stražnje strane postavlja vodoravno i koji se veže za gabionsku košaru u pravilu je jednakih karakteristika kao i materijal samog gabiona. Ugradnjom zatege povećava se stabilnost potporne konstrukcije uslijed međudjelovanja zatege kao vlačnog elementa i tla koje se nasipa ispod i iznad zatege.

Dimenzije panela moraju odgovarati projektnima uz tolerancije dužina do $\pm 1\%$.

Svi uvjeti za materijal ispune istovjetni su onima danim za materijal kamene ispune u poglavlju 12-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Opis izvođenja radova

Ova vrsta konstrukcija izrađuje se od elemenata koji se sastavljaju i ispunjavaju na mjestu izrade zida (nasipa ili zaštite).

Priprema temeljnih platoa za ugradnju donjeg (prvog) reda gabiona sa zategama provodi se poravnavanjem i zbijanjem podloge kao za posteljicu ceste. Prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera izvede se podloga nasipa i postavljaju se gabionske košare sa zategama koje se ispunjavaju građevinskim kamenim materijalom i zasipavaju zatege na licu mjesta.

Poslije izrađene ispune, gabionske košare zatvaraju se poklopcima, povezuju međusobno okomitim i kutnim vezovima (spojnicama). Košare i zatege sukcesivno se postavljaju u istom sloju ili u sljedećim slojevima ovisno o zahtjevima projekta i uvjetima na terenu (na licu mjesta).

Sve susjedne gabionske košare i zatege u istom sloju i gabionske košare u sljedećim slojevima povezuju se međusobno spojnou čeličnom žicom (spojnicama) radi zajedničkog međusobnog djelovanja elemenata i veće čvrstoće i krutosti kompletne konstrukcije od gabionskih koševa sa zategama. Važno je da je za cijelo vrijeme izrade nasipa ili zida od gabionskih žičanih košara sa zategama osigurana kontrolirana



odvodnja površinskih i procjednih voda izvan zone zahvata.

Izvedba i ugradnja zida ili nasipa od gabionskih košara sa zategama obavlja se prema uvjetima projekta ili prema poglavlju 12-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

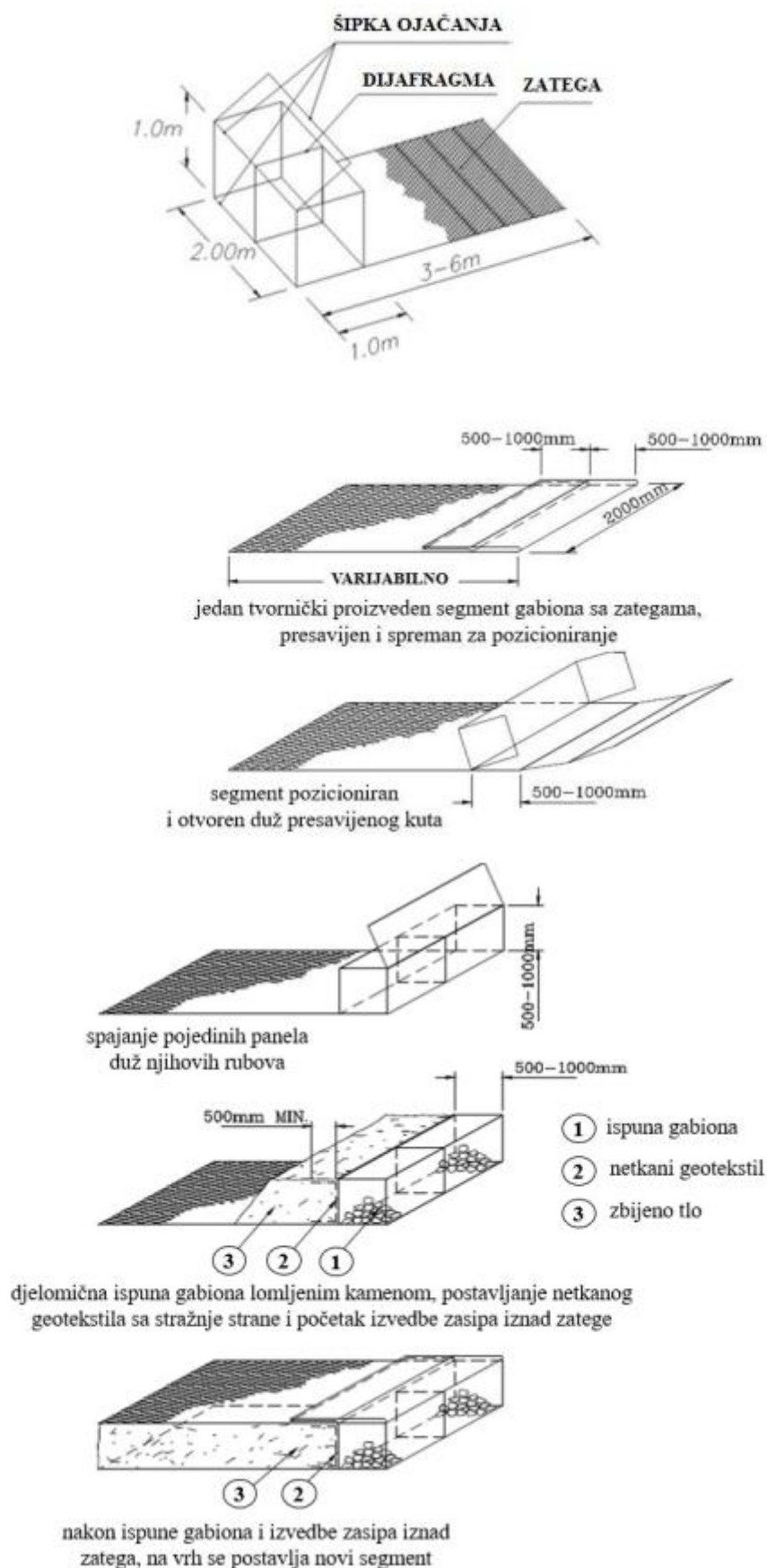
Kako bi se spriječila privremena erozija uzrokovana oborinskom vodom po pokosu građevne jame zida, potrebno je prije početka (kampadnog) iskopa za zid iznad pokosa urediti površinsku odvodnju kojom se sprječava koncentrirani tok vode.

Procedura slaganja, izrade, punjenja i ugradnje gabionskih košara sa zategama:

- gabioni sa zategama se slažu na čvrstoj podlozi
- gabionski elementi otvaraju se i vanjsko se lice oblikuje u gabionsku košaru, povezivanjem prstenima, a mreža se raširi u odgovarajućem smjeru u skladu s projektom
- gabionske košare i horizontalne mreže susjednih elemenata u redovima se međusobno vežu pocinčanim prstenima (razmak prstena je najviše 20 cm), a gabioni se vežu i s gabionima u prethodnom redu
- postavlja se dijafragma gabiona (posebni panel mreže koji dijeli element na dva dijela duljine 1 m) kako bi se formirala košara
- gornji krajevi osigurani su debelom porubnom žicom. Rubovi se međusobno spajaju prstenovima (ili žicom) počevši od vrha prema dolje. Prstenovi se stavljaju na svakih najviše 20 cm dužine, s ručnom ili pneumatskom spajalicom.
- prvo se ručno slaže lice gabiona lomljenim kamenom, zatim ostatak gabiona ručno i strojno i na kraju se izvodi nasip iznad armirajuće mreže (zatege)
- na 1/3 i na 2/3 visine gabiona postavljaju se zatege. Gabioni se pune obavezno u trećinama visine gabionske košare gdje se na svakoj trećini visine izvodi poprečna i uzdužna ukruta žicom između stranica gabiona i dijafragme u sredini gabionske košare te se ukrute žicom zatežu po principu zatega uvrtnjem žičane ukrute.
- gabioni se pune odgovarajućim kamenom 50 do 75 mm iznad nivoa vrha mreže kako bi se omogućilo slijeganje uslijed vlastite težine
- nakon punjenja, poklopac se zatvara i spaja s prednjom, stražnjom i bočnim stranama te dijafragmom prstenovima (ili žicom)
- iza gabiona ugrađuje se geotekstil vlačne čvrstoće $\geq 20 \text{ kN/m}$, prema projektu. Geotekstil se polaže na donju mrežu u širini 1,0 m, uz stražnju stranu gabiona vertikalno te horizontalno ispod gornje mreže u širini 1,0 m. Geotekstil se nastavlja preklapanjem. Širina preklopa je min 20 cm. Postavljanje geotekstila u svemu u skladu s odredbama danim u poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Pri tome je važno da vodopropusnost geotekstila u ravnini bude veća od $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ l/ms}$ prema HRN EN ISO 11058 ili jednakovrijednoj normi.
- ispunu na mreže za sidrenje nanosi se u minimalnoj debljini od 150 mm. Potrebno je posebno voditi računa o tome da su mreže adekvatno prekrivene ispunom prije zbijanja ili eventualnog prelaska vozila. Vozila se ne smiju kretati izravno po mreži za sidrenje.
- maksimalna debljina slojeva za zbijanje ovisi o vrsti materijala za ispunu kao i dostupnoj mehanizaciji na gradilištu, ali ne smije prelaziti 500 mm
- prilikom slaganja gabiona razlika visine ispune između susjednih elemenata ne smije biti veća od 1/3 visine gabiona, odnosno najviše 33 cm
- armirano tlo i nasip iza izvode se istovremeno, a paralelno s izvedbom gabiona • neophodno je potrebno da se svaka gabionska košara veže za susjedne gabione sa svih kontaktnih strana radi međusobnog djelovanja i veće krutosti i čvrstoće



- procedura slaganja, izrade, punjenja i ugradnje gabionskih košara sa zategama definirana je projektom i poglavljem 12-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.





Zahtjevi kvalitete

Pletivo i spojni materijal za gabionske košare sa zategama moraju odgovarati zahtjevima kvalitete prema projektu i poglavlja 12-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Kvaliteta materijala za izradu ispune (krupni šljunak, drobljeni kameni materijal ili lomljeni kamen) treba zadovoljiti odredbe iz projekta i poglavlja 12-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu predviđene za te materijale.

Prije početka radova izvođač je za sve materijale dužan od ovlaštenog tijela pribaviti dokaze o uporabljivosti te originalnu dokumentaciju o kvaliteti materijala predložiti nadzornom inženjeru na uvid i suglasnost; podatke za gabionske košare: dimenzionalnu točnost, vlačnu čvrstoću, kvalitetu pocinčane žice, tolerancije, čvrstoće žice, mreže i ispunjenih gabiona, kvalitetu materijala, kvalitetu plastifikacije, dokaz ugradnje i trajnosti; podatke za kamen: podrijetlo, postojanost, izdržljivost, ugradljivost itd., sve kao za građevinski materijal.

Proizvođačke specifikacije usvojenog sustava gabiona sa zategama moraju biti potvrđene odgovarajućim izjavama o sukladnosti i izvještajem o ispitivanjima kojima se dokazuju tražena svojstva te kontrolnim ispitivanjima provedenim u Republici Hrvatskoj od strane ovlaštene institucije. Zahtijeva se da proizvod bude sukladan ovdje danim tehničkim uvjetima.

Gabionske košare sa zategama moraju biti isporučene izravno od proizvođača ili od odobrenog dobavljača s traženim certifikatima i certifikatom usklađenosti s proizvođačkom specifikacijom.

Tvornička kontrola kvalitete uključuje vizualnu i dimenzijsku provjeru žice na kalemu, provjeru količine pocinčanja, debljinu plastificiranja i dimenzijsku provjeru pletene mreže.

Proizvodi se trebaju uskladištiti na mjestu udaljenom od gradilišnog prometa kako bi se izbjegao rizik slučajnog oštećenja i trebaju ostati pakirani u buntovima do trenutka ugradnje.

Kontrola kvalitete provodi se prema projektu, odnosno prema PKOK-u i poglavlju 12-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Pozicije ugradnje definiraju se geodetskim iskolčenjem. Zahtijeva se postizanje točnosti iskolčenja ± 1 cm. Geodetske kontrole ugradnje provode se kontinuirano tijekom izvedbe, a snimanje izvedenog stanja nakon ugradnje svakog reda gabiona sa zategama, sve uz istu točnost.

Kontrola kvalitete obuhvaća prethodna ispitivanja te tekuća i kontrolna ispitivanja gabionskih košara sa zategama.

Prethodna ispitivanja gabionskih košara sa zategama

Kod ispitivanja gabionskih košara sa zategama moraju biti zadovoljeni od proizvođača deklarirani kriteriji, a broj ispitivanja definiran je većom od sljedećih vrijednosti - jedno ispitivanje za svaku isporučenu skupinu ili minimalno 3 ispitivanja.

Tekuća i kontrolna ispitivanja gabionskih košara sa zategama

Kod ispitivanja gabionskih košara sa zategama moraju biti zadovoljeni od proizvođača deklarirani kriteriji, a broj ispitivanja definiran je većom od sljedećih vrijednosti - jedno ispitivanje za svaku isporučenu skupinu ili minimalno 6 ispitivanja.

Norme za ispitivanje žičanog dijela gabiona, uključivo zatege, su HRN EN 10223-3, HRN EN 10218-2 i HRN EN 10264-2 ili jednakovrijedne.

Proizvođač treba uz dokaze o ispunjavanju traženih tehničkih uvjeta priložiti i reference za slične konstrukcije kod kojih je njihov proizvod upotrijebljen.

Ispitivanja kamene ispune

Kada se zahtijeva da lice zida sliči suhozidu tada se na lice gabiona ugrađuje kamen koji mora biti veličine zrna 200 - 250 mm i slaže se isključivo ručno. Ispuna gabiona mora imati minimalnu veličinu zrna dimenzija 150 mm, kako bi se osiguralo da ne prolazi kroz mrežu gabionske košare. Maksimalna dopuštena



dimenzija je 250 mm. Kvaliteta kamene ispune mora biti u skladu s normama navedenim u poglavlju 12-03 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Za ugradnju u nasip do nivoa prvog reda gabiona, na mrežama i iza mreža, kameni materijal mora u potpunosti zadovoljavati uvjete za izradu nasipa od kamenog materijala danim u poglavlju 2 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Ugradnja se izvodi prema poglavlju 2 OTU za radove u vodnom gospodarstvu uz uvjet da debljina slojeva pri ugradnji na mreže ne smije biti veća od 50 cm.

Izvođač je radova dužan obavljati (osigurati) tekuća ispitivanja tijekom izvedbe radova, a kontrolna ispitivanja odobrava nadzorni inženjer.

Kontrolna i tekuća ispitivanja materijala iznad zategi obuhvaćaju (sve u skladu s poglavljem 2 OTU za radove u vodnom gospodarstvu):

- kontrole dimenzija
- određivanje Modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom ili stupnja zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctorov postupak
- ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala.

Ispitivanja geotekstila

Geotekstil se postavlja između nasipa i gabiona prema projektu. Kontrolira se redovitost i pravilnost postavljanja vizualnim pregledom, a ispitivanja geotekstila trebaju biti u skladu s poglavljem 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Obračun radova

Izrada potporne konstrukcije primjenom žičanih košara (gabiona) sa zategama obračunava se po kubičnom metru (m^3) gabionskog koša, prema stvarno izvedenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama. U jediničnoj cijeni sadržani su dobava, prijevoz i postava gabionske košare, materijal ispune košare i svi ostali materijali (spojevi) potrebni za potpuni dovršetak radova.

Zatege se obračunavaju zasebno po kvadratnim metrima (m^2) prema stvarno izvedenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

Materijal nasipa koji se postavlja na samu zategu gabionskog koša obračunava se zasebno po kubičnom metru (m^3) ugrađenog i zbijenog nasipa, a plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama.

Geotekstil koji se postavlja na stražnju stranu gabionskog zida obračunava se po kvadratnom metru (m^2).

Iskop za temelj gabionskog zida sa zategama obračunava se zasebno po kubičnom metru (m^3) iskopanog tla u sraslom stanju (odvojiti stavke za različite kategorije tla) te se plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

5.3.7.2 Zamjena tla i utiskivanje kamenog materijala

5.3.7.2.1 Zamjena tla

Opis rada

Rad obuhvaća iskop i odvoz nepovoljnog tla te na njegovom mjestu ugradnju i zbijanje tla bolje kvalitete. Razlozi zbog kojih se vrši zamjena materijala su najčešće velika stišljivost (rezultira velikim slijeganjima) i mala nosivost temeljnog tla. Najčešće se vrši zamjena organskih tala te mekih, koherentnih naslaga.



Opis izvođenja radova

U slučaju kada temeljno tlo na kojem se izvodi određeni objekt nema zadovoljavajuće karakteristike krutosti i čvrstoće, isti se može zamijeniti.

Na lokacijama gdje se loše tlo nalazi na dubinama manjim od 6 m, ekonomičnim su se pokazala rješenja u kojima se loše tlo iskapa i zamjenjuje pijeskom, šljunkom ili ispunom od lomljenog kamenja ("A" kategorija materijala). U nekim slučajevima zamjena se može vršiti i koherentnim materijalom.

Radovi iskopa lošijeg tla moraju biti u skladu s poglavljem 2-02 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Radovi guranja, prijevoza, utovara, prebacivanja, razastiranja, preguravanja materijala moraju biti u skladu s poglavljem 2-08 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Radovi uređenja temeljnog tla moraju biti u skladu s poglavljem 2-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Radovi ugradnje tla bolje kvalitete moraju biti u skladu s poglavljem 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Zamjenski materijal se odabire tako da posjeduje svojstva tražena projektom, a njegova ugradnja mora biti strogo kontrolirana da se postignu ta tražena svojstva.

Da bi se određeni materijal mogao smatrati pogodnim za ispunu, ključno je poznavati njegov granulometrijski sastav. Pješčani materijali koji se uzimaju na nalazištu bit će u rastresitom stanju, te će prilikom ugradnje biti potrebno njihovo zbijanje. Prašinaste i glinene hidrauličke ispune puno je teže zbijati. Ako vremenski rokovi to dopuštaju, takve se ispune, nakon zamjene, pusti da se same konsolidiraju i stabiliziraju.

Vrijeme potrebno za ispunu da ostvari zadovoljavajući stupanj prirodne konsolidacije ovisi o prirodi i debljini ispune, metodi ugradnje, prirodi tla koje se nalazi ispod ispune, kao i o uvjetima podzemne vode. Ispune koje sadrže veći udio sitnijeg materijala mogu se slijegati dugo vremena, dok se najboljim materijalom, s aspekta vremena konsolidacije, smatraju dobro građurani, zrnati materijali. Općenito, ispune od razlomljenog stijenskog materijala će se slegnuti oko 2,5% debljine ispune, pješčane ispune oko 5%, a koherentne ispune oko 10 %. Prirast slijeganja smanjuje se vremenom, ali u nekim slučajevima, kod koherentnih ispuna može proći i oko 10-20 godina prije nego prirast slijeganja ne bude prihvatljiv za temeljenje neke građevine. U krupnozrnatim materijalima će se većina slijeganja ostvariti unutar prve dvije godine od ugradnje. Vremenski rokovi, međutim, gotovo uvijek uvjetuju zbijanje zamjenskog materijala, čime se dobivaju zahtijevana svojstva.

Često se zamjena tla i zbijanje izvodi zajedno s geosinteticima, na način opisan u poglavlju 3 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Polaganjem geomreža povećava se nosivost tla na kontaktu temeljnog tla i zamjenskog materijala, a polaganjem geotekstila osim povećane nosivosti sprječava se miješanje zamjenskog materijala i prirodnog tla.

Pri određivanju projektnih modula stišljivosti zamjenskih slojeva potrebno je poznavati modul stišljivosti površine prirodnog tla na koju se ugrađuje prvi zamjenski sloj. Moduli stišljivosti (zbijenost) zamjenskih slojeva nisu neovisni o zbijenosti prirodnog tla niti prethodno ugrađenog sloja. Postoji veza između zbijenosti prethodnog sloja, debljine sloja koji se ugrađuje i najveće moguće zbijenosti koja se može postići u sloju koji se ugrađuje. Ta veza propisana je na primjer Voss-ovim dijagramima.

Ako se zamjena materijala vrši u suhome, za iskop se koriste bageri ili konvencionalni skrejperi, a zamjenski materijal se mora ugrađivati u slojevima pomoću odgovarajućih sredstava za zbijanje.

Ako se zamjena materijala vrši ispod razine podzemne vode, potrebno je koristiti bager sajlaš ili plovni bager za iskop, a kao zamjenu treba koristiti granularni materijal. Moguće je i sniženje razine podzemne vode te izvođenje radova u suhome prema posebnim postupcima za takve radove.



Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova na širokom iskopu za potrebe zamjene materijala potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku. Nakon izvedenih radova iskopa te nakon radova na zamjeni tla potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku. Za radove u velikim vodotocima (rijeka) geodetski snimak početnog stanja i stanja nakon izvedenih radova izvodi se Multibeam tehnologijom, zbog brzine toka vode. Klasično batimetrijsko sondiranje primjenjivo je kod manjih vodotoka.

Prije početka radova i tijekom 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

Količine širokog iskopa za obračun utvrđuju se mjerenjem stvarno izvedenog iskopa tla "C" kategorije u sraslom stanju u okviru projekta ili prema izmjenama koje odobrava nadzorni inženjer. Obračun je po kubičnom metru (m^3) iskopanog materijala u sraslom stanju. U stavku su uključena sva prebacivanja, utovari, prijevozi i razastiranja. Veće količine iskopanih materijala od projektiranih ili neodobrenih od nadzornog inženjera, tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se.

Rad na planiranju i zbijanju temeljnog tla obračunava se po (m^2) planiranog i zbijenog tla.

Rad na izradi zamjene materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog i zbijenog nasipa. Plaća se po jediničnoj cijeni u koju su uključeni svi radovi potrebni za izradu zamjene: dobava materijala, dovoz, razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje slojeva te čišćenje okoline.

5.3.7.2.2 Utiskivanje kamenog materijala

Opis rada

Rad obuhvaća strojno istiskivanje mekanog tla uz ugradnju novog kamenog materijala.

Kameni materijal nasipava se, penetrira u mekano tlo i istiskuje ga. Stvaraju se blatni valovi ispred i sa strane kamenog nasipa. Radi napredovanja ugradnje potrebno je uklanjati prednji blatni val.

Opis izvođenja radova

Kvalitetno tlo svojom masom uzrokuje kontinuirano prekoračenje nosivosti postojećeg (in-situ) tla, izgurava ga i dolazi na njegovo mjesto.

Tijekom postupka generiraju se tzv. 'muljni' valovi, ispred i pokraj premještanog tla koji se ponašaju slično stabilizirajućim bermama te se moraju ukloniti ispred premještanog tla. Vrlo je važno kontrolirati 'muljne' valove, najvećim dijelom da bi se izbjegao zaostanak mekog tla ispod nasipa, što bi uzrokovalo nejednolika slijeganja nasipa.

S obzirom da se na površini mekog tla često nalazi prosušeni sloj ili vegetacija čije korijenje ojačava površinu tla, takve pojave potrebno je ukloniti.

Metoda utiskivanja kamenog materijala primjenjiva je kod izvedbe nasipa preko laguna te morskih ili jezerskih zaljeva.

Problem može biti potrebni veliki volumen materijala za utiskivanje. Oblik i volumen stvarno utisnutog materijala može biti znatno veći od predviđenog volumena utiskivanja.

Daljnji problemi su:

- velike površine mogu biti poremećene uslijed utjecaja izguranog tla
- nasip se može slijegati nakon završetka radova zbog zarobljenog mekog tla ispod ili unutar kamenog materijala
- uslijed proširenja blatnih valova može doći do utjecaja na susjedne objekte.



Uobičajeno je odrediti način ugradnje na probnim poljima. U svakom slučaju može se očekivati određena veličina slijeganja ili diferencijalnog slijeganja ovako izvedenog nasipa.

Prilikom ugradnje potrebno je kontrolirati kvalitetu kamenog materijala. Također je potrebno kontrolirati brzinu ugradnje da ne dođe do formiranja nepravilnih blatnih valova ili prekomjernog utiskivanja materijala.

Metoda se primjenjuje za dubine manje od 15 m, a ekonomična je za dubine do 5 m.

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova na utiskivanju kamenog materijala potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku. Nakon izvedenih radova na zamjeni tla utiskivanjem kamena potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku. Za radove u velikim vodotocima (rijeke) geodetski snimak početnog stanja i stanja nakon izvedenih radova izvodi se Multibeam tehnologijom zbog brzine toka vode. Klasično batimetrijsko sondiranje primjenjivo je kod manjih vodotoka. Uzimajući u obzir mogućnost "zarobljavanja" lošijeg materijala ispod zamijenjenog materijala, nadzorni inženjer može tražiti provedbu dodatnih istražnih radova u vidu istražnih bušenja (ili neke druge metode za koju nadzorni inženjer procijeni da će dati traženu informaciju), u skladu s poglavljem 2-10 OTU za radove u vodnom gospodarstvu, kako bi se verificirala efikasnost provedenih radova.

Prije početka radova i tijekom 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

Obračun se vrši po metru kubičnom (m³) ugrađenog kamenog materijala

5.3.8 RADOVI NA KOLNIČKOJ KONSTRUKCIJI

5.3.8.1 Dolnji nosivi sloj (podloga)

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća uređenje posteljice u usjecima, nasipima i zasjecima, tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti. Posteljicu treba izraditi prema kotama iz projekta.

Posteljica je završni sloj nasipa ili usjeka ujednačene nosivosti, debljine 40 cm od tamponskog materijala granulacije 0-63 mm.

Kontrola kakvoće

Propisi na osnovi kojih se kontrolira kakvoća materijala za izradu posteljice:

HRN U.B1.010 ili jednakovrijednoj normi Uzimanje uzoraka

HRN U.B1.012 ili jednakovrijednoj normi Određivanje vlažnosti tla

HRN U.B1.014 ili jednakovrijednoj normi Određivanje specifične težine tla

HRN U.B1.016 ili jednakovrijednoj normi Određivanje zapremine težine tla

HRN U.B1.018 ili jednakovrijednoj normi Određivanje granulometrijskog sastava

HRN U.B1.020 ili jednakovrijednoj normi Određivanje granice tečenja i valjanja tla

HRN U.B1.022 ili jednakovrijednoj normi Određivanje promjene zapremine tla

HRN U.B1.024 ili jednakovrijednoj normi Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla



HRN U.B1.026 ili jednakovrijednoj normi Određivanje sadržaja karbonata tla

HRN U.B1.038 ili jednakovrijednoj normi Određivanje optimalnog sadržaja vode

HRN U.B1.042 ili jednakovrijednoj normi Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti

HRN U.B1.046 ili jednakovrijednoj normi Određivanje modula stišljivosti metodom kruže ploče

HRN U.E8.010 ili jednakovrijednoj normi Nosivost i ravnost na nivou posteljice

Uz sve prethodno navedene norme mogu se upotrijebiti i jednakovrijedne norme za navedene ispitivanja.

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) i određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm uređene površine posteljice.

Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na 1.000 m²,
- jedno određivanje modula stišljivosti na 1.000 m²,
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala posteljice na 6.000 m².
- jedno ispitivanje stupnja zbijenosti i modula stišljivosti na svakih 200 m u zoni bankine.

Kote planuma posteljice mogu odstupati od projektiranih najviše za ± 3 cm. Poprečni i uzdužni nagibi posteljice moraju biti prema projektu. Ravnost se mjeri uzdužno, poprečno i dijagonalno.

Visina izrađene posteljice dokazuje se nivelmanskim zapisnikom. Ravnost izrađene posteljice mora biti takva da pri mjerenju letvom dužine 4 m u bilo kojem smjeru ne smije odstupanje biti veće od 3 cm u kohezivnom materijalu.

Ispitivanje ravnosti kao i poprečnog pada posteljice obavlja se na svakih 100 m.

Tek po odobrenju visinskog položaja posteljice pristupa se kontroli postignute zbijenosti.

Pri kontroli kakvoće izrade posteljice, ispitivanja se obavljaju u serijama pri čemu je najmanji broj pokusa u jednoj seriji 5. U takvom slučaju mogu se dopustiti dalje navedene tolerancije u odnosu na minimalne zahtijevane vrijednosti korištene pri kontroli.

U jednoj seriji može biti jedan od 5 rezultata manji od minimalno traženoga, ali da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

- 5% pri mjerenju potrebne mase u suhom stanju (γ_d),
- 10% pri mjerenju modula stišljivosti (Ms).

Ako je broj ispitivanja u jednoj kontrolnoj seriji manji od 5, onda sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od minimalno zahtijevanih.

Izvođač je dužan rezultate ispitivanja i mjerenja predložiti Nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna ispitivanja i početak izrade kolničke konstrukcije na posteljici.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) najmanje na svakih 2.000 m² i određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø 30 cm najmanje na svakih 2.000 m² uređene površine posteljice.

Posebno se ispituje posteljica u zoni bankine na svakih 400 m po jednoj ili po drugoj metodi.

Granulometrijski sastav materijala iz posteljice ispituje se najmanje na svakih 10.000 m².

Izrada posteljice od kamenih materijala

Pod kamenitim materijalima razumijevaju se materijali dobiveni iskopom pomoću miniranja,



kamene drobine i šljunci (materijali iskopne kategorije "A" i dio materijala iskopne kategorije "C"). Kod nasipa od kamenitih materijala završni sloj treba izravnati sitnijim kamenitim materijalom.

Prije nasipanja materijala za izravnavajući sloj treba provjeriti njegovu kakvoću. Materijal za izradu posteljice od kamenitih materijala treba zadovoljavati ove uvjete:

- koeficijent nejednakosti $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ mora biti veći od 9,
- maksimalna veličina zrna je 60 mm (10% zrna do 70 mm).

Radovi na izradi posteljice ne smiju se obavljati kada je tlo smrznuto, odnosno kada na trasi ima snijega i leda.

Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od kamenitih materijala jesu ovi:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku **$S_z \geq 100\%$,**
- modul stižljivosti mjeren kružnom pločom $\varnothing$ 30 cm **$M_s \geq 100$ (80) MN/m².**

Obračun radova

Radovi se obračunavaju u volumenu, odnosno metru kubnom (m³), stvarno ugrađenog i zbijenog materijala.

Odabrani slojevi kolničke konstrukcije prijelazne rampe u stacionaži 7+830

Kao završni sloj kolničke konstrukcije ugrađuje se nosivi sloj asfalta AC 22 base 50/70 AG6 M2 u sloju debljine 6 cm. Na tako pripremljenu podlogu ugrađuje se habajući sloj asfalta AC 11 surf 50/70 AG1 M3 u sloju debljine 4cm.

5.3.8.2 Bitumenizirani nosivi sloj (BNS)

Opis

Bitumenizirani nosivi sloj (BNS) jeste nosivi sloj u kolničkoj konstrukciji, debljine 6 cm, izrađen od mješavine kamenog brašna, kamenog materijala do najveće nominalne veličine zrna 32 mm i bitumena kao veziva, proizveden i ugrađen po vrućem postupku.

BNS se dijeli prema:

- nazivnoj veličini najvećega zrna kamenog materijala
- vrsti kamenog materijala i
- granulometrijskom sastavu kamene smjese asfaltne mješavine

Prema nazivnoj veličini najvećega zrna kamenog materijala, BNS se dijeli na:

- BNS 16
- BNS 22 i
- BNS 32

Prema vrsti kamenog materijala BNS se dijeli na:

- BNS A - izrađen na bazi drobljene kamene sitneži uz dodatak kamenog brašna,
- BNS B - izrađen na bazi separiranog ili djelomično separiranog drobljenog kamenog materijala, uz korekciju sastava dodatkom pijeska i/ili kamenog brašna (prema potrebi), ili separiranog prirodnog nevezanog kamenog materijala uz dodatak najmanje 30 %(m/m) kamene smjese drobljenog zrna iznad 4 mm i/ili kamenog brašna (prema potrebi) i
- BNS C - izrađen na bazi separiranog prirodnog nevezanog kamenog materijala, uz korekciju sastava dodatkom pijeska i/ili kamenog brašna (prema potrebi).



Primjena i tehnološka debljina izvedenog BNS-a u ovisnosti o grupi prometnog opterećenja prema tablici 5-04-1 OTU za radove na cestama:

Grupa prometnog opterećenja	Vrsta BNS-a	Tehnološka debljina izvedenog sloja, mm
Autoceste, vrlo teško i teško	BNS 22A	60 do 80
	BNS 32A	80 do 120
Srednje	BNS 16A	45 do 60
	BNS 16B	
	BNS 22A	60 do 80
	BNS 22B	
Lako i vrlo lak	BNS 32A	80 do 120
	BNS 32B	
	BNS 16A	45 do 60
	BNS 16B	
	BNS 16C	

Prema granulometrijskom sastavu kamene smjese, BNS se dijeli na:

- BNS 22, - širega graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese,
- BNS 22s, - užega graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese,
- BNS 32, - širega graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese i
- BNS 32s, - užega graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese.

Uvjeti kakvoće sastavnih materijala

Kamena sitnež

Kamena sitnež mora zadovoljavati uvjete kakvoće dane u poglavlju 6-00.2.2. OTU za radove na cestama.

Separirani i djelomično separirani zrnati kameni materijal

Separirani i djelomično separirani zrnati kameni materijali moraju zadovoljavati uvjete kakvoće dane u poglavlju 6-00.2.3. OTU za radove na cestama, a primjenjuju se sljedeće kategorije kakvoće:

- KM-I, KM-II i KM-III.

Pijesak

Prirodni i drobljeni pijesak mora zadovoljavati uvjete kakvoće dane u poglavlju 6-00.2.4. OTU za radove na cestama.

Za izradu BNS-a upotrebljavaju se sve kategorije drobljenog i prirodnog pijeska sedimentnog porijekla.

Kameno brašno

Upotrebljava se kameno brašno kategorije KB-I i KB-II i mora zadovoljavati uvjete kakvoće dane u poglavlju 6-00.2.5. OTU za radove na cestama.

Povratno kameno brašno izdvojeno na asfaltnom postrojenju može se vraćati u proizvodni proces pod uvjetom da punilo iz tog kamenog brašna zadovoljava uvjete kakvoće dane u poglavlju 6-00.2.5 OTU za radove na cestama.

Bitumensko vezivo

Prilikom izbora vrste bitumena mora se voditi računa o klimatskim zonama prema normi HRN U.J5.600 ili jednakovrijedno. Kao vezivo upotrebljavaju se cestograđevni bitumen BIT 60 i BIT 90, kakvoće prema normi HRN U.M3.010 ili jednakovrijedno, ili bitumen oznake 50/70 i 70/100 prema normi EN 12591 ili jednakovrijedno.



Uvjeti kakvoće BNS-a

Sastav asfaltne mješavine

Granično područje granulometrijskog sastava kamene smjese za BNS prema tablici 5-04-6 OTU za radove na cestama

Otvor okaca sita (mm)	BNS 16	BNS 22	BNS 22s	BNS 32	BNS 32s
	Prolaz kroz sito, %(m/m)				
0,09	5 do 12	4 do 14	5 do 11	3 do 12	4 do 10
0,25	9 do 30	7 do 37	8 do 17	5 do 18	7 do 15
0,71	15 do 40	12 do 53	13 do 27	9 do 27	12 do 23
2,0	26 do 55	21 do 65	24 do 40	17 do 40	20 do 35
4,0	38 do 70	30 do 74	34 do 53	24 do 52	29 do 46
8,0	58 do 88	44 do 85	50 do 70	34 do 68	41 do 62
11,2	74 do 98	54 do 92	61 do 81	42 do 78	50 do 71
16,0	95 do 100	70 do 100	75 do 94	53 do 90	61 do 82
22,4	100	97 do 100	97 do 100	70 do 100	76 do 94
31,5		100	100	97 do 100	97 do 100
45,0				100	100

Orijentacijski udio bitumena u asfaltnoj mješavini za BNS prema tablici 5-04-7 OTU za radove na cestama

Vrsta BNS-a	Orijentacijski udio bitumena % (m/m)
BNS 16	4,3 do 5,7
BNS 22	3,8 do 5,2
BNS 22s	4,0 do 5,0
BNS 32	3,3 do 4,7
BNS 32s	3,5 do 4,5

Svojstva asfaltne mješavine

Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za BNS u ovisnosti o grupi prometnog opterećenja prema tablici 5-04-8 OTU za radove na cestama

Svojstvo	Grupa prometnog opterećenja		
	Autoceste i vrlo teško	Teško i srednje	Lako i vrlo lako
Stabilnost kod 60 °C, najmanje, kN	9	7	4
Odnos stabilnosti i deformacije kod 60 °C, najmanje, kN/mm	2,5	2	1,5
Udio šupljina, %(V/V)	5 do 8	4 do 8	3 do 8
Ispunjenost šupljina kamene smjese bitumenom, %	51 do 67	52 do 73	53 do 77

Svojstva izvedenog sloja

Udio šupljina, stupanj zbijenosti, debljina i povezanost slojeva izvedenog BNS-a u ovisnosti o grupi prometnog opterećenja prema tablici 5-04-9 OTU za radove na cestama



Svojstvo	Grupa prometnog opterećenja		
	Autoceste i vrlo teško	Teško i srednje	Lako i vrlo lako
Udio šupljina, % (V/V)	4 do 10	3 do 10	2 do 11
Stupanj zbijenosti, najmanje, %	98	98	97
Debljina sloja *			
- pojedinačno, najviše	- 15 % od projektirane, ali ne više od -15 mm		
- srednja vrijednost, najviše, %	- 5 od projektirane		
Povezanost slojeva, najmanje, N/mm ²	1,0**		

* U račun srednje debljine ne mogu se uzeti debljine veće od 20 % projektirane debljine.

** Vrijedi samo u slučaju kada je podloga poprskana bitumenskim vezivom.

Izrada BNS-a

Proizvodnja, prijevoz i ugradnja BNS-a opisana je u poglavlju 6-00.3 OTU za radove na cestama.

Kontrola kakvoće BNS-a

Prethodna ispitivanja

Aktivnosti prije početka asfaltnih radova s obzirom na prethodna ispitivanja upotrebljivosti materijala, izradu prethodnih i radnih sastava i izradu pokusne dionice, provode se sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja sastavnih materijala

Tekuća ispitivanja sastavnih materijala provode se prema poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Tekuća ispitivanja proizvedene asfaltne mješavine

Uzorci asfaltne mješavine uzimaju se na mjestu proizvodnje ili na mjestu ugradnje.

Sastav asfaltne mješavine provjerava se ispitivanjem najmanje jednog uzorka na 500 tona proizvedene asfaltne mješavine. Ispituju se svojstva sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Fizičko - mehanička svojstva asfaltne mješavine provjeravaju se ispitivanjem najmanje jednog uzorka na svakih 1000 tona proizvedene asfaltne mješavine. Ispituju se svojstva sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Tekuća ispitivanja ugrađene asfaltne mješavine

Tekuća ispitivanja ugradnje asfaltne mješavine provodi se sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja sastavnih materijala

Uzorci sastavnih materijala za proizvodnju asfaltnih mješavina uzimaju se na asfaltnim bazama i ispituju sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Kontrolna ispitivanja proizvedene asfaltne mješavine

Uzorci asfaltne mješavine za kontrolno ispitivanje uzimaju se u pravilu na mjestu ugradnje asfaltne mješavine.

Sastav i fizičko - mehanička svojstva asfaltne mješavine ispituju se na svakih 6000 m² izvedenog



BNS-a.

Na uzorcima asfaltne mješavine ispituju se svojstva sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Kontrolna ispitivanja izvedenog sloja

Stupanj zbijenosti, udio šupljina, debljina izvedenog sloja i povezanost slojeva ispituju se na uzorcima izvađenim najmanje na svakih 2000 m² površine izvedenog sloja prema poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Ravnost izvedenog sloja ispituje se sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Visina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja provjeravaju se ispitujući odgovarajućim uređajem najmanje 20 % podataka koje je snimio izvođač tijekom tekućih ispitivanja ugradnje asfaltne mješavine, prema poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Ocjena kakvoće izvedenog BNS-a

Ugrađeni BNS ocjenjuje i preuzima nadzorni inženjer na temelju rezultata provedenih tekućih i kontrolnih ispitivanja.

Udio bitumena određen na uzorcima asfaltne mješavine u okviru tekućih i kontrolnih ispitivanja mora zadovoljavati uvjete dane poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Granulometrijski sastav kamene smjese određen na uzorcima asfaltne mješavine u okviru tekućih i kontrolnih ispitivanja, mora zadovoljavati uvjete dane u tablici 5-04-6, poglavlju 6-00.4 i tablici 6-00-19 OTU za radove na cestama.

Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine moraju zadovoljavati uvjete dane u poglavlju 5-04.3 i tablici 5-04-8 OTU za radove na cestama.

Svojstva izvedenog asfaltnog sloja moraju zadovoljavati uvjete dane u poglavlju 5-04.3 u tablicama 5-04-9 i 5-04-10 OTU za radove na cestama.

Sve ustanovljene manjkavosti prema navedenim zahtjevima izvođač će otkloniti.

Svi troškovi otklanjanja ustanovljenih manjkavosti terete izvođača, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koje je potrebno provesti da se ustanovi valjanost sanacije. Za sve radove koji ne zadovoljavaju propisane zahtjeve kakvoće, a izvođač ih nije sanirao po zahtjevu nadzornog inženjera, izvođač nema pravo tražiti nikakvo plaćanje.

Obračun rada

Količina obavljenih radova mjeri se četvornim metrima gornje površine stvarno položenog i ugrađenog BNS-a sukladno projektu. Utvrđene količine plaćaju se po ugovorenim jediničnim cijenama za četvorni metar. U cijeni su sadržani svi troškovi nabave materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, prijevoz, oprema i sve ostalo što je potrebno za izvođenje radova.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve OTU za radove na cestama, kakvoća se ocjenjuje prema poglavlju 6-00.5 OTU za radove na cestama.

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.

5.3.8.3 Habajući sloj od asfaltbetona (HS-AB)

Habajući sloj od asfaltbetona (HS-AB) je asfaltni sloj debljine 4 cm, izrađen od mješavine kamenog brašna, kamenog materijala i bitumena kao veziva, gdje je granulometrijski sastav kamene smjese sastavljen po načelu najgušće složenog kamenog materijala.

Asfaltna mješavina za habajući sloj od asfaltbetona dijeli se prema:



- nazivnoj veličini zrna kamenog materijala,
- granulometrijskom sastavu kamene smjese i vrsti upotrijebljenog kamenog materijala.

Prema nazivnoj veličini zrna kamenog materijala habajući sloj od asfaltbetona dijeli se na:

- asfaltni beton AB 4,
- asfaltni beton AB 8,
- asfaltni beton AB 11 i
- asfaltni beton AB 16.

Prema granulometrijskom sastavu kamene smjese i vrsti upotrijebljenog kamenog materijala, asfaltna mješavina za habajući sloj od asfaltbetona dijeli se na:

- AB 4 standardnoga graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese karbonatnog sastava,
- AB 8 standardnoga graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese karbonatnog sastava,
- AB 8E standardnoga graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese silikatnog sastava,
- AB 11 standardnoga graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese karbonatnog sastava,
- AB 11E užega graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese silikatnog sastava,
- AB 16 standardnoga graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese karbonatnog sastava.
- AB 16E užega graničnog područja granulometrijskog sastava kamene smjese silikatnog sastava.

Tehnološke debljine izvedenog HS-AB prema tablici 6-03-1 OTU za radove na cestama

Tehnološka debljina sloja (mm)						
AB 4	AB 8	AB 8E	AB 11	AB 11E	AB 16	AB 16E
20 do 30	30 do 40	30 do 40	35 do 50	35 do 50	45 do 60	45 do 60

Primjena HS-AB u ovisnosti o grupi prometnog opterećenja prema tablici 6-03-2 OTU za radove na cestama:

Grupa prometnog opterećenja	Vrsta habajućeg sloja						
	AB 4	AB 8	AB 8E	AB 11	AB 11E	AB 16	AB 16E
Autoceste i vrlo teško	-	-	-	-	+	-	+
Teško	-	-	+	-	+	-	+
Srednje	-	+	+	+	+	+	-
Lako	-	+	-	+	-	+	-
Vrlo lako	+	+	-	+	-	-	-

Uvjeti kakvoće sastavnih materijala za habajući sloj (HS-AB)

Kamena sitnež



Kamena sitnež mora zadovoljavati uvjete kakvoće dane u poglavlju 6-00.2 OTU za radove na cestama.

Primjena kategorije kakvoće kamene sitneži za HS-AB u ovisnosti o grupi prometnog opterećenja prema tablici 6-03-3 OTU za radove na cestama:

Grupa prometnog opterećenja			
Autocesta i vrlo teško	Teško	Srednje	Lako i vrlo lako
KS-E-I	KS-E-I KS-E-II	KS-E-I KS-E-II KS-E-III KS-S-I	KS-E-I KS-E-II KS-E-III KS-S-I KS-S-II

Pijesak

Prirodni i drobljeni pijesak mora zadovoljavati uvjete kakvoće dane u poglavlju 6-00.2 OTU za radove na cestama.

Primjena kategorije kakvoće pijeska za HS-AB u ovisnosti o grupi prometnog opterećenja prema tablici 6-03-4 OTU za radove na cestama:

Grupa prometnog opterećenja			
Autocesta i vrlo teško	Teško	Srednje	Lako i vrlo lako
DP02-E-I DP02-E-II DP02-S*	DP02-E-I DP02-E-II DP02-S	sve kategorije drobljenog pijeska eruptivnog i sedimentnog porijekla	sve kategorije drobljenog pijeska eruptivnog i sedimentnog porijekla i sve kategorije prirodnog pijeska

* do najviše 50 % (m/m) ukupne količine drobljenog pijeska

Kameno brašno

Kameno brašno mora zadovoljavati uvjete kakvoće dane u poglavlju 6-00.2 OTU za radove na cestama.

Povratno kameno brašno izdvojeno na asfaltnom postrojenju može se vraćati u proizvodni proces pod uvjetom da punilo iz tog kamenog brašna zadovoljava uvjete kakvoće dane u poglavlju 6-00.2 OTU za radove na cestama i da nije pridobiveno otprašivanjem kamene smjese u kojoj je primijenjen drobljeni pijesak eruptivnog porijekla.

Bitumensko vezivo

Prilikom izbora vrste bitumena mora se voditi računa o vrsti i namjeni asfaltne mješavine, te o klimatskim zonama prema normi HRN U.J5.600 ili jednakovrijedno.

Kao vezivo upotrebljavaju se cestograđevni bitumen BIT 45, BIT 60 i BIT 90, kakvoće prema normi HRN U.M3.010 ili jednakovrijedno, ili bitumen oznake 35/50, 50/70 i 70/100 prema normi EN 12591 ili jednakovrijedno.

Uvjeti kakvoće habajućeg sloja (HS-AB)

Sastav asfaltne mješavine

Granično područje granulometrijskog sastava kamene smjese za HS-AB prema tablici 6-03-5 OTU za radove na cestama:



Kvadratni otvor okaca sita mm	Vrsta asfaltbetona						
	AB 4	AB 8	AB 8E	AB 11	AB 11E	AB 16	AB 16E
	prolaz kroz sito, % (m/m)						
0,09	8 do 18	4 do 12	4 do 12	3 do 12	3 do 11	3 do 12	3 do 10
0,25	17 do 33	11 do 27	11 do 27	8 do 28	8 do 18	8 do 25	8 do 17
0,71	30 do 51	20 do 41	20 do 41	16 do 38	16 do 30	15 do 36	15 do 28
2,0	55 do 75	38 do 56	38 do 56	31 do 54	31 do 48	27 do 49	27 do 43
4,0	95 do 100	56 do 74	56 do 74	49 do 69	49 do 65	40 do 62	40 do 56
8,0	100	95 do 100	95 do 100	75 do 90	75 do 87	60 do 80	60 do 75
11,2		100	100	97 do 100	97 do 100	74 do 90	74 do 86
16,0				100	100	97 do 100	97 do 100
22,4						100	100

Orijentacijski udio bitumena u asfaltnoj mješavini za HS-AB prema tablici 6-03-6 OTU za radove na cestama:

Tablica 6-03-6 Orijentacijski udio bitumena u asfaltnoj mješavini za HS-AB

Vrsta asfaltnog betona	Udio bitumena, %(m/m)
AB 4	6,8 do 8,0
AB 8	5,8 do 7,5
AB 8E	5,8 do 7,5
AB 11	5,4 do 7,0
AB 11E	5,4 do 6,5
AB 16	5,2 do 6,2
AB 16E	5,2 do 6,0

Svojstva asfaltne mješavine

Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za HS-AB u ovisnosti prometnog opterećenja prema tablici 6-03-7 OTU za radove u vodnom gospodarstvu:

Svojstvo	Grupa prometnog opterećenja				
	Autoceste i vrlo teško	Teško	Srednje	Lako	Vrlo lako
Stabilnost kod 60 °C najmanje, kN	8,5	8,0	7,0	7,0	5,0
Odnos stabilnosti i deformacije kod 60 °C najmanje, kN/mm	2,2	2,0	1,8	1,8	1,2
Udio šupljina, %(V/V)	3,5 do 6,5	3 do 6	3 do 5,5	2 do 4	1 do 3,5
Ispunjenost šupljina kamene smjese bitumenom, %	64 do 79	65 do 82	68 do 83	75 do 88	80 do 93

Svojstva izvedenog sloja

Udio šupljina, stupanj zbijenosti, debljina i povezanost izvedenog HS-AB u ovisnosti o grupi prometnog opterećenja prema tablici 6-03-8 OTU za radove na cestama:



Svojstvo	Grupa prometnog opterećenja			
	Autoceste, vrlo teško i teško	Srednje	Lako	Vrlo lako
Udio šupljina, % (V/V)	3,5 do 7,5	3 do 7	2 do 6	1,5 do 5,5
Stupanj zbijenosti, %	98	97	97	96
Debljina sloja *				
- pojedinačno, najviše, %	- 15 od projektirane			
- srednja vrijednost, najviše, %	- 5 od projektirane			
Povezanost slojeva, najmanje, N/mm ²	1,0 (1,5)**			

* U račun srednje debljine ne mogu se uzeti debljine veće od 20 % projektirane debljine.

** U slučaju kad je podloga poprskana polimernom bitumenskom emulzijom

Uvjeti ravnosti, visine, poprečnog pada i horizontalnog položaja izvedenog sloja dani su u tablici 6-03-9 OTU za radove na cestama.

Hvatljivost habajućeg sloja

Ovim OTU utvrđuju se brojčane vrijednosti koje se moraju postići pri mjerenju hvatljivosti, odnosno pri mjerenju otpora klizanju nakvašene površine habajućeg sloja asfaltnog ili betonskog zastora kolnika. Otpor klizanju mjeri se unutar vremenskog razdoblja ne dužeg od 2 tjedna nakon završetka radova asfaltiranja. Otpor klizanju definiran je s dvije granične vrijednosti koeficijenta trenja μ kako slijedi:

- Koeficijent trenja μ_A jest *najmanja zahtijevana* vrijednost trenja nakvašene površine pokrovnog sloja pri puštanju ceste u prometovanje. Za vrijeme uporabe ceste vrijednost koeficijenta trenja ne bi smjela biti manja od μ_A . Ukoliko se izmjerena vrijednost koeficijenta trenja smanji ispod granične vrijednosti μ_A , mora se putem periodičnih mjerenja otpora klizanju motriti stanje površine pokrovnog sloja kolnika.
- Koeficijent trenja μ_B jest *najmanja dopuštena* vrijednost otpora klizanju površine pokrovnog sloja koja zbog opasnosti klizanja ne smije biti podbačena. Ukoliko izmjerena vrijednost koeficijenta trenja padne ispod granične vrijednosti μ_B moraju se poduzeti primjerene mjere (smanjenje najveće dopuštene brzine vožnje i poboljšanje stanja površine pokrovnog sloja).

Ravnost, visina, poprečni pad i horizontalni položaj izvedenog HS-AB u ovisnosti o grupi prometnog opterećenja prema tablici 6-03-9 OTU za radove na cestama:

Svojstvo	Grupa prometnog opterećenja			
	Autoceste	Vrlo teško i teško	Srednje	Lako i vrlo lako
Ravnost sloja: - IRI ₍₁₀₀₎ , najviše, m/km - mjerna letva 3 m, najviše, mm	1,0 3	1,5 4	2,0 6	2,5 7
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, najviše %	± 5		± 10	
Poprečni pad sloja: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), najviše, %(aps.)	± 0,4			
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja, najviše, mm	± 25		± 50	

Procjena izmjerenih vrijednosti otpora klizanju obavlja se na osnovi zahtjeva danih u OTU za radove



na cestama, a u ovisnosti o najvećoj brzini vožnje na cesti, skupini prometnog opterećenja i okolnostima na samoj cesti. Te se okolnosti dijele na normalne i nepovoljne (potencijalno opasne) okolnosti.

Kao potencijalno opasne okolnosti na cesti podrazumijevaju se:

- odsječci s uzdužnim nagibom većim od 6% na više od 100 m dužine ceste,
- zavoji s radijusom manjim od 150 m kod ispružene trase ceste,
- opasna mjesta kao što su odsječci ceste s jakim bočnim vjetrom, mostovi, tuneli i odsječci na kojima vozila trebaju usporiti vožnju.

Kao normalne okolnosti na cesti podrazumijevaju se sve ostale okolnosti na cesti koje nisu navedene. Dubina teksture površine kolnika određena "pjeskarenjem" u ovisnosti o najvećoj dopuštenoj brzini vožnje na cesti dana je u tablici 6-03-10 OTU za radove na cestama.

Granične vrijednosti dubine teksture prema tablici 6-03-10 OTU za radove na cestama:

Svojstvo	Najveća dopuštena brzina vožnje, (km/h)			
	60	80	100	120
Dubina teksture, (mm)	0,13 do 0,30	0,19 do 0,40	0,27 do 0,53	0,37 do 0,70

Sukladno definicijama graničnih vrijednosti koeficijenta trenja μ_B i μ_A , u tablici 6-03-11 OTU za radove na cestama date su donja (SRT_B) i gornja (SRT_A) granična vrijednost SRT za normalne i nepovoljne (opasne) okolnosti na cesti u ovisnosti o kategoriji prometnog opterećenja.

Granične vrijednosti otpora klizanju prema tablici 6-03-11 OTU za radove na cestama:

Skupine prometnog opterećenja	Normalne okolnosti na cesti		Nepovoljne (opasne) okolnosti na cesti	
	SRT_B	SRT_A	SRT_B	SRT_A
Autoceste, vrlo teško, teško i srednje	50	60	-	-
Lako i vrlo lako	45	55	-	-
Sve skupine	-	-	55	65

Postupak za procjenu rezultata izmjerenih vrijednosti dubine teksture površine kolnika "pjeskarenjem" i vrijednosti SRT klatna dat je u tablici 6-03-12 OTU za radove na cestama.

Postupak procjene otpora klizanju zastora kolnika kombiniranom metodom (SRT klatno i „pjeskarenje“) prema HRN U. C4.018 ili jednakovrijedno, prema tablici 6-03-12 OTU za radove na cestama:

Izmjerena vrijednost dubine teksture	Izmjerena vrijednost SRT		
	Ispod graničnog područja	U graničnom području	Iznad graničnog područja
Ispod granične krivulje	-	-	-
Između graničnih krivulja	-	*	*
Iznad granične krivulje	-	*	+
- otpor klizanju zastora kolnika je premalen,			
* potrebno je obaviti dodatna mjerenja,			
+ otpor klizanju zastora kolnika je dovoljno velik.			

Granične vrijednosti koeficijenta trenja po metodi SCRIM prema tablici 6-03-13 OTU za radove na cestama:



Koeficijent trenja	Brzina mjernog uređaja, km/h		
	40	60	80
μ_{SCRIM}	0,60	0,53	0,46

Najveće dopušteno odstupanje koeficijenta trenja za pojedinačnu izmjerenu vrijednost mjernog odsječka duljine 100 m, u odnosu na graničnu vrijednost, iznosi 0,03.

Proizvodnja, prijevoz i ugradnja habajućeg sloja (HS-AB)

Proizvodnja, prijevoz i ugradnja asfaltne mješavine za habajući sloj (HS-AB) opisani su u poglavlju 6-00.3 OTU za radove na cestama.

Kontrola kakvoće habajućeg sloja (HB-AB)

Prethodna ispitivanja

Aktivnosti prije početka asfaltnih radova s obzirom na prethodna ispitivanja upotrebljivosti materijala, izradu prethodnih i radnih sastava i izradu pokusne dionice, provode se sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

U okviru izrade prethodnog sastava za asfaltne mješavine namijenjene za autoceste i ceste grupe vrlo teškog prometnog opterećenja, potrebno je asfaltnu mješavinu ispitati na otpornost prema trajnim deformacijama (norma EN 12697-22 ili EN 12697-25, ili jednakovrijedno) i na otpornost prema djelovanju vode (norma EN 12697-12 ili jednakovrijedno).

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja sastavnih materijala

Tekuća kontrola sastavnih materijala provodi se prema poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Tekuća ispitivanja proizvedene asfaltne mješavine

Uzorci asfaltne mješavine uzimaju se na mjestu proizvodnje ili na mjestu ugradnje. Sastav asfaltne mješavine provjerava se ispitivanjem najmanje jednog uzorka na 500 tona proizvedene asfaltne mješavine. Ispituju se svojstva sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Fizičko - mehanička svojstva asfaltne mješavine provjeravaju se ispitivanjem najmanje jednog uzorka na svakih 500 tona proizvedene asfaltne mješavine. Ispituju se svojstva sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Tekuća ispitivanja ugrađene asfaltne mješavine

Tekuća ispitivanja ugradnje provodi se sukladno potpoglavlju 6-00.4. OTU za radove na cestama

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja sastavnih materijala

Uzorci sastavnih materijala za proizvodnju asfaltnih mješavina uzimaju se na asfaltnim bazama i ispituju sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Kontrolna ispitivanja proizvedene asfaltne mješavine

Uzorci asfaltne mješavine za kontrolno ispitivanje uzimaju se u pravilu na mjestu ugradnje asfaltne mješavine.

Sastav i fizičko - mehanička svojstva asfaltne mješavine provjeravaju se na svakih 1000 tona proizvedene asfaltne mješavine.

Na uzorcima asfaltne mješavine ispituju se svojstva sukladno poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.



Promjena svojstava ekstrahiranog veziva ispituje se na svakih 2000 tona proizvedene asfaltne mješavine sukladno poglavlju 6-00.4. OTU za radove na cestama.

Kontrolna ispitivanja izvedenog sloja

Stupanj zbijenosti, udio šupljina, debljina i povezanost izvedenog sloja ispituju se na uzorcima izvađenim najmanje na svakih 2000 m² površine izvedenog sloja prema poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Ravnost izvedenog sloja ispituje se sukladno potpoglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama. mVisina, poprečni pad i položaj izvedenog sloja provjeravaju se kontrolom odgovarajućim instrumentom najmanje 20 % podataka koje je snimio izvođač tijekom tekućih ispitivanja ugradnje asfaltne mješavine prema poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama.

Hvatljivost površine habajućeg sloja ispituje se prema poglavlju 6-00.4 OTU za radove na cestama, najmanje jednom na svakih 10000 m² izvedenog habajućeg sloja.

Ocjena kakvoće izvedenog habajućeg sloja (HS-AB)

Ugrađeni habajući sloj HS-AB ocjenjuje i preuzima nadzorni inženjer na temelju rezultata provedenih tekućih i kontrolnih ispitivanja.

Udio bitumena određen na uzorcima asfaltne mješavine u okviru tekućih i kontrolnih ispitivanja mora zadovoljavati uvjete dane u poglavlju 6-00, u tablici 6-00-20. OTU za radove na cestama.

Granulometrijski sastav kamene smjese određen na uzorcima asfaltne mješavine u okviru tekućih i kontrolnih ispitivanja, mora zadovoljavati uvjete dane u tablici 6-03-5 i u poglavlju 6-00, u tablici 6-00-21. OTU za radove na cestama.

Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine određena na uzorcima asfaltne mješavine u okviru tekućih i kontrolnih ispitivanja, moraju zadovoljavati uvjete dane u poglavlju 6-03.3, u tablici 6-03-7. OTU za radove na cestama.

Svojstva izvedenog asfaltnog sloja određena u okviru tekućih i kontrolnih ispitivanja, moraju zadovoljavati uvjete dane u poglavlju 6-03.3, u tablici 6-03-8, tablici 6-03-9, tablici 6-03.10, tablici 6-03.11 i tablici 6-03.13. OTU za radove na cestama.

Sve ustanovljene manjkavosti prema navedenim zahtjevima izvođač će otkloniti.

Svi troškovi otklanjanja ustanovljenih manjkavosti terete izvođača, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koje je potrebno provesti da se ustanovi kvaliteta sanacije.

Za sve radove, koji ne zadovoljavaju propisane zahtjeve kakvoće, a Izvođač ih nije sanirao po zahtjevu nadzornog inženjera, izvođač nema pravo tražiti nikakvo plaćanje.

Obračun rada

Količina obavljenih radova mjeri se kvadratnim metrima gornje površine stvarno položenog i ugrađenog HS-AB sukladno projektu.

Utvrđene količine plaćaju se po ugovorenim jediničnim cijenama za kvadratni metar.

U cijeni su sadržani svi troškovi nabave materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine, prijevoz, oprema i sve ostalo što je potrebno za izvođenje radova.

Ako radovi ne zadovoljavaju u potpunosti zahtjeve ovih OTU, kakvoća se ocjenjuje prema poglavlju 6-00 OTU za radove na cestama

Umanjenje vrijednosti radova odbija se izvođaču od cijene ugovorenih radova.



5.3.9 SANACIJA OKOLIŠA GRADILIŠTA

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

5.4 OPĆE MJERE ZAŠTITE NA RADU

5.4.1 ZEMLJANI RADOVI

5.4.1.1 Ručni iskop

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

- pri izvođenju zemljanih radova na dubini većoj od 1,0 m moraju se poduzeti zaštitne mjere protiv rušenja zemljanih naslaga s bočnih strana i protiv obrušavanja iskopanog materijala,
- ručno otkopavanje zemlje mora se izvoditi odozgo naniže, a svako potkopavanje je zabranjeno.

5.4.1.2 Iskop građevinskim strojevima i mehaniziranim alatom

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

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

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

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

5.4.2 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 obučanim 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.

5.4.4.1 Smanjenje buke

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

Tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 08.00 do 18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A) sukladno s člankom 15. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/2021) i drugim člancima ovog Pravilnika te ih se potrebno pridržavati. Svi strojevi i oprema moraju imati ateste u skladu s hrvatskim i međunarodnim normama i specifikacijama.

5.4.4.2 Zaštita od požara

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

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

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

5.4.4.3 Odstranjivanje štetnih otpadaka

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

5.4.4.4 Prometnice

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

5.4.4.5 Radni prostor

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

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



5.4.4.6 Pomoćne prostorije

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

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

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

U skladu s odredbama Pravilnik o osposobljavanju i usavršavanju iz zaštite na radu te polaganju stručnog ispita (NN 142/2021) Investitor je obavezan imenovati koordinatora II. Dužnosti koordinatora II tijekom izvođenja radova propisane su odredbama Zakona o zaštiti na radu (NN 71/2014, 118/2014, 154/2014, 94/2018, 96/2018.) i Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/2018.). Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njemu te radnika, mora u cijelosti odgovarati HTZ propisima. Provedbu ovih zaštitnih mjera provodi glavni inženjer gradilišta, nadzorni organ te ovlašteni organ Republike Hrvatske.

Projektant :

Marko Kaić mag. ing. aedif.



6 PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Procjena troškova gradnje nasipa za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka koja je predmetom ove mape iznosi 8.826.359,50 (bez PDV-a), a također je prikazano i u mapi G3-O89.02.01-G01.0 ovog glavnog projekta.

Projektant :

Marko Kaić mag. ing. aedif.



7 GRAFIČKI I DRUGI PRILOZI

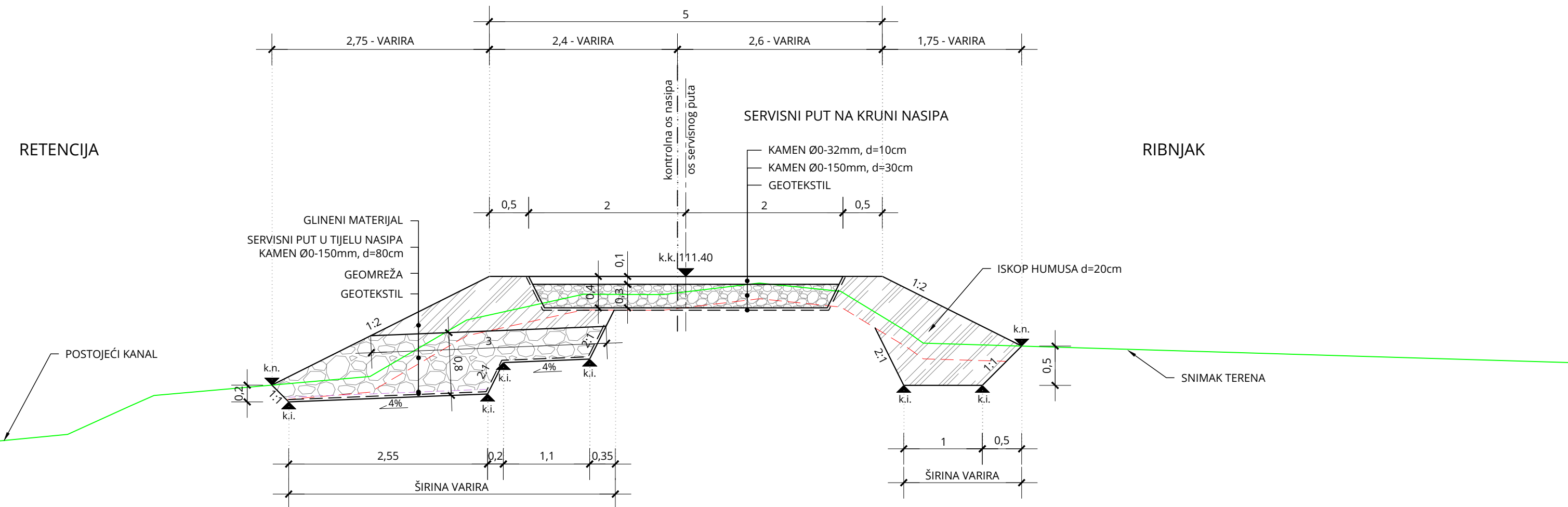
Popis priloga pruža slijedeća tablica:

R.BR:	Oznaka priloga	Naziv priloga	Napomena uz prilog
26	3001	Karakteristični poprečni presjek 1 – nasip od km 0+000 do km 0+750	M 1:50
27	3002	Karakteristični poprečni presjek 2 – nasip od km 0+850 do km 4+750	M 1:50
28	3003	Karakteristični poprečni presjek 3 – nasip od km 0+850 do km 4+750 i od 7+900 do 8+050	M 1:50
29	3004	Karakteristični poprečni presjek 4 – nasip od km 1+650 do km 1+750 i od 2+050 do 2+250	M 1:50
30	3005	Karakteristični poprečni presjek 5 – nasip od km 5+000 do km 6+750	M 1:50
31	3006	Karakteristični poprečni presjek 6 – nasip od km 6+750 do km 7+850	M 1:50
32	3007	Karakteristični poprečni presjek 7 – nasip od km 5+000 do km 6+750	M 1:50
33	3008	Karakteristični poprečni presjek 8 – nasip od km 6+750 do km 7+850	M 1:50
34	3009	Karakteristični poprečni presjek 9 – nasip od km 8+050 do km 9+660	M 1:50
35	3010	Karakteristični poprečni presjek 10 – nasip od km 8+050 do km 9+660	M 1:50
36	3011	Karakteristični poprečni presjek 11 – presjek u osi ustave	M 1:50
37	3012	Karakteristični poprečni presjek 12 – uređeni plato u stac. nasipa 4+875	M 1:50
38	3013	Karakteristični poprečni presjek 13 – okretište na platou u stac. nasipa 4+875	M 1:50
39	3014	Karakteristični poprečni presjek 14 – silazno uzlazna rampa u stac.nasipa 4+970	M 1:50
40	3015	Karakteristični poprečni presjek kanala „A“ i kanala „B“	M 1:50
41	5001	Tlocrtni prikaz izmicanja postojećeg elektro kabela	M 1:500
42	5002	Presjek 1 – polaganje elektro kabela ispod novog obodnog kanala „B“	M 1:50
43	5003	Presjek 2 – polaganje elektro kabela u prirodnom terenu	M 1:50
44	5004	Presjek 3 – polaganje elektro kabela ispod novog obodnog kanala „B“	M 1:50
45	5005	Presjek 4 – polaganje elektro kabela ispod novog nasipa	M 1:50

Projektant :

Marko Kaić mag. ing. aedif.

MJ 1:50



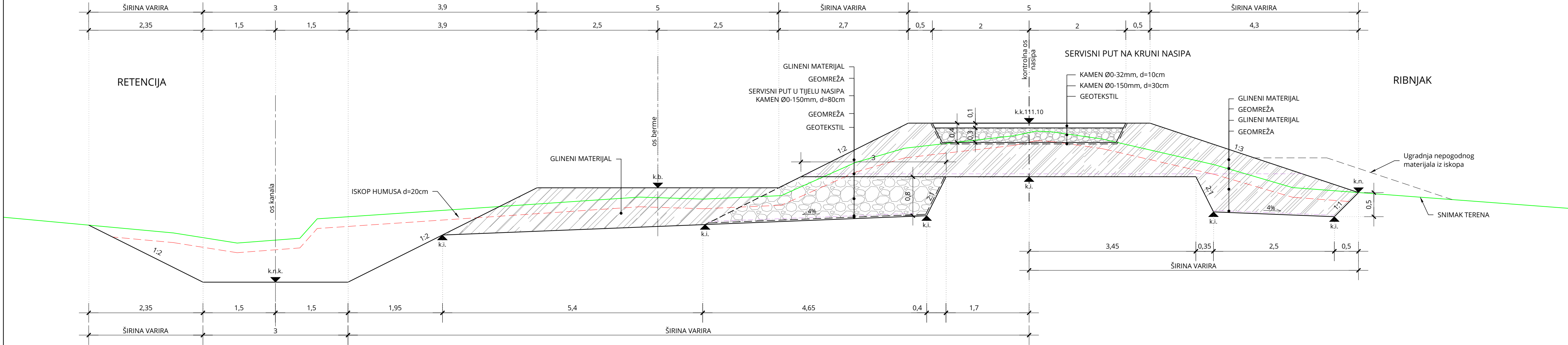
k.i. - KOTA ISKOPA
k.k. - KOTA KRUNE NASIPA
k.n. - KOTA NOŽICE NASIPA

BROJ REVIZIJE:		DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR			
INVESTITOR:		HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :		Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:		Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:		Zagrebačka županija (k.o.Cvetković, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt		STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIČ, mag. ing. aedif. G 4575		HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaič mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:			
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEC 1 NASIP od km 0+000 do km 0+750			
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0	
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50	
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3001	REDNI BR. PRILOGA: 26	

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 2

NASIP od km 0+850 do km 4+750

MJ 1:50



TUMAČ OZNAKA:

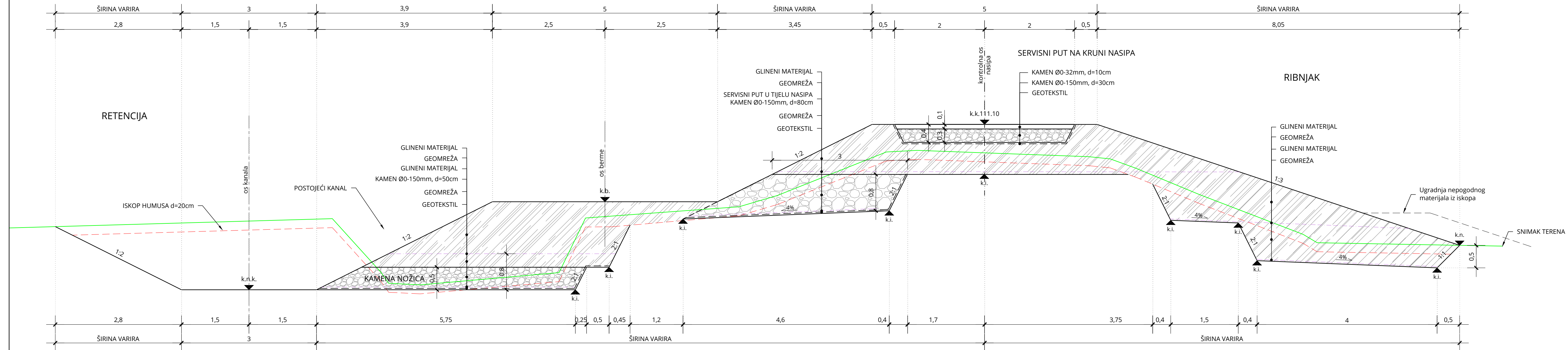
k.i. - KOTA ISKOPA
k.k. - KOTA KRUNE NASIPA
k.n. - KOTA NOŽICE NASIPA
k.b. - KOTA BERME
k.n.k. - KOTA NIVELETE KANALA

BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:	Nasipi zazaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:		
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 2 NASIP od km 0+850 do km 4+750		
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3002	REDNI BR. PRILOGA: 27

NASIP od km 0+850 do km 4+750
NASIP od km 7+900 do km 8+050

TUMAČ OZNAKA:

k.i. - KOTA ISKOPA
k.k. - KOTA KRUNE NASIPA
k.n. - KOTA NOŽICE NASIPA
k.b. - KOTA BERME
k.n.k. - KOTA NIVELETE KANALA



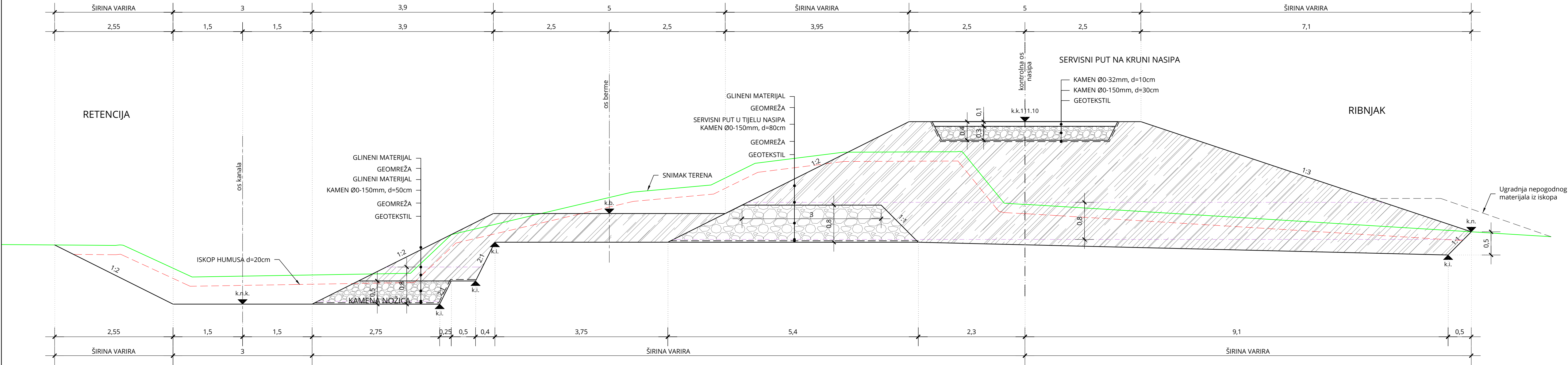
BROJ REVIZIJE:		DATUM:	
		NAPOMENA REVIZIJE:	
		 GEOKON WWW.GEOKON.HR	
INVESTITOR:		HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :		Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:		Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:		Zagrebačka županija (k.o.Cvetković, k.o.Zdenčica) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE:		STRUKOVNA ODREDNICA:	
Glavni projekt		Građevinski projekt	
PROJECTANT:			
Marko KAIC, mag. ing. aedif.			
G 4575			
SADRŽAJ PRILOGA:			
		KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 3 NASIP od km 0+850 do km 4+750 NASIP od km 7+900 do km 8+050	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP):		OZNAKA MAPE:	
O89.02		G3-O89.02.01-G02.0	
REVIZIJA:		MJEŘILO:	
0		1:50	
MJEŘTO I DATUM:		REDNI BR. PRILOGA:	
Zagreb, srpanj, 2024.		28	

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 4

NASIP od km 1+650 do km 1+750
NASIP od km 2+050 do km 2+250

MJ 1:50

TUMAČ OZNAKA:
k.i. - KOTA ISKOPA
k.k. - KOTA KRUNE NASIPA
k.n. - KOTA NOŽICE NASIPA
k.b. - KOTA BERME
k.n.k. - KOTA NIVELETE KANALA



BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetković, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:	Nasipi zazaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575	 Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:		
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 4 NASIP od km 1+650 do km 1+750 NASIP od km 2+050 do km 2+250		
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3004	REDNI BR. PRILOGA: 29

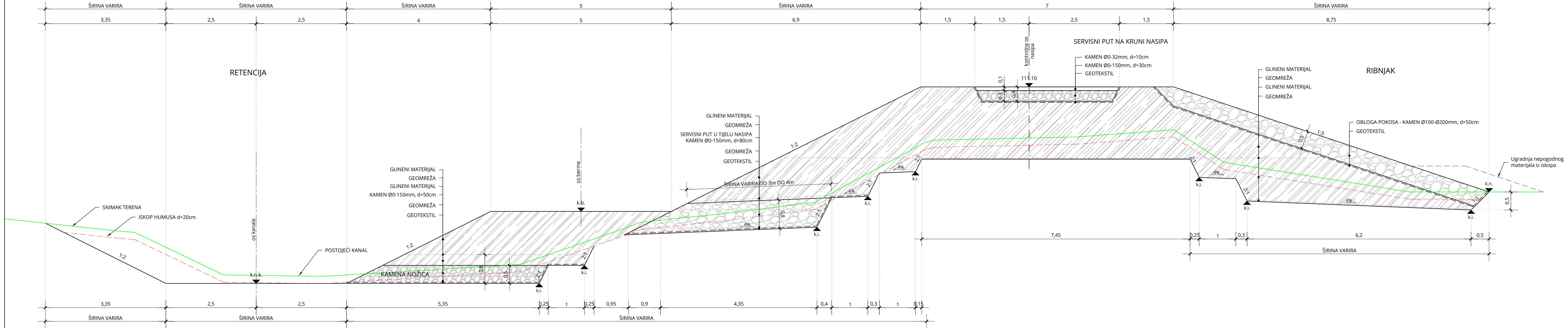
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 5

NASIP od km 5+000 do km 6+750

MJ 1:50

TUMAČ OZNAKA:

- k.i. - KOTA ISKOPA
k.k. - KOTA KRUNE NASIPA
k.n. - KOTA NOŽICE NASIPA
k.b. - KOTA BERME
k.n.k. - KOTA NIVELETE KANALA



BROJ REVIZIJE:		DATUM:	
		NAPOMENA REVIZIJE:	
		GEOKON WWW.GEOKON.HR	
INVESTITOR:		HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :		Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:		Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:		Zagrebačka županija (k.o.Cvetković, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt		STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575		Hrvatska komora inženjera građevinarstva Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašten inženjer građevinarstva  G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:			
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 5 NASIP od km 5+000 do km 6+750			
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0	
REVIZIJA: 0		OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.		MJERILO: 1:50	
		REDNI BR. PRILOGA: 30	

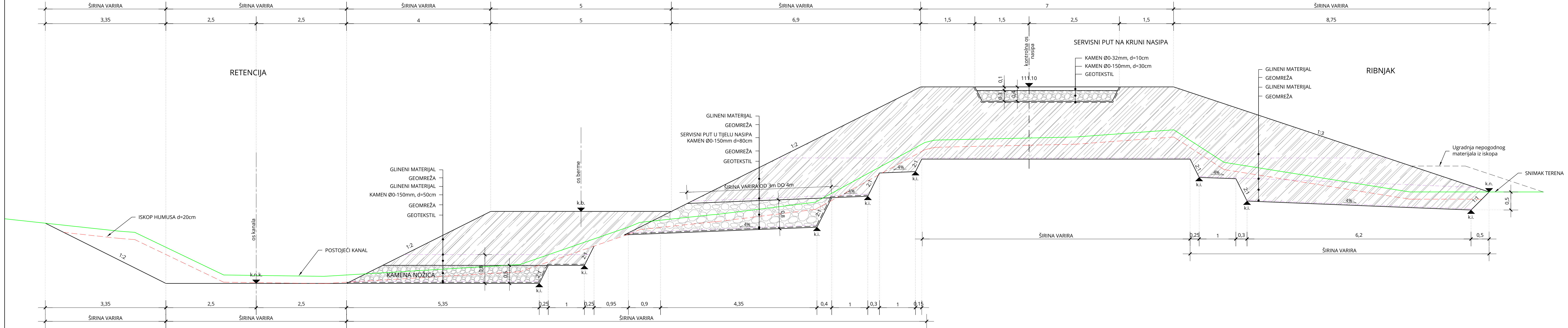
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 6

NASIP od km 6+750 do km 7+850

MJ 1:50

TUMAČ OZNAKA:

- k.i. - KOTA ISKOPA
k.k. - KOTA KRUNE NASIPA
k.n. - KOTA NOŽICE NASIPA
k.b. - KOTA BERMJE
k.n.k. - KOTA NIVELETE KANALA



BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:		
 GEOKON WWW.GEOKON.HR				
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001			
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614			
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini			
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetković, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)			
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka			
NAZIV MAPE:	Nasipi zazaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa			
RAZINA RAZRADE:	Glavni projekt	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt		
PROJEKTANT:	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašten inženjer građevinarstva  G 4575			
Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575				
SADRŽAJ PRILOGA:				
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 6 NASIP od km 6+750 do km 7+850				
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02	OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0			
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50		
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3006	REDNI BR. PRILOGA: 31		

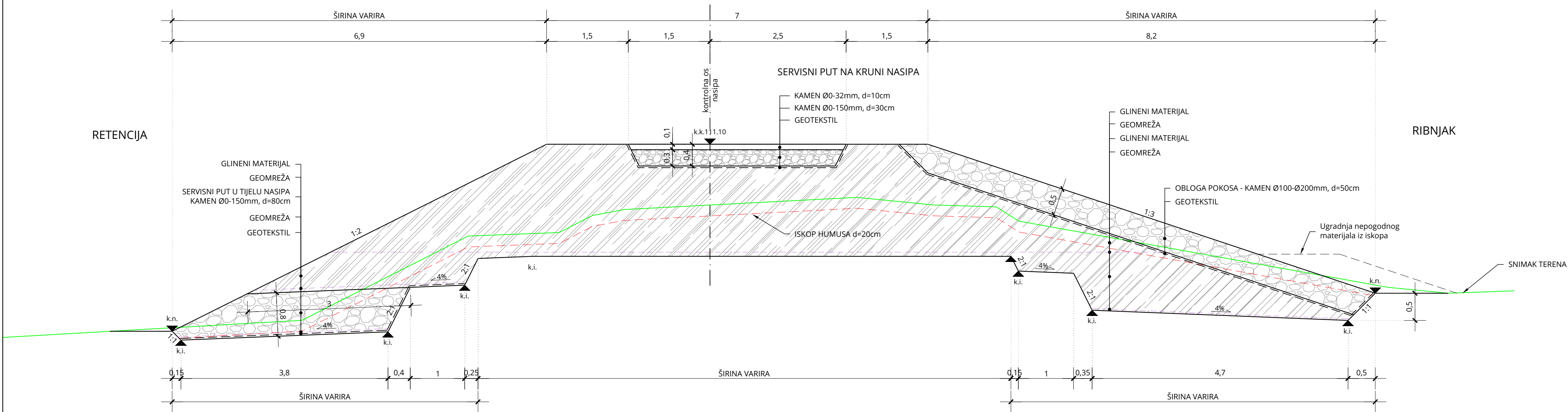
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 7

NASIP od km 5+000 do km 6+750

MJ 1:50

TUMAČ OZNAKA:

k.i. - KOTA ISKOPA
k.k. - KOTA KRUNE NASIPA
k.n. - KOTA NOŽICE NASIPA

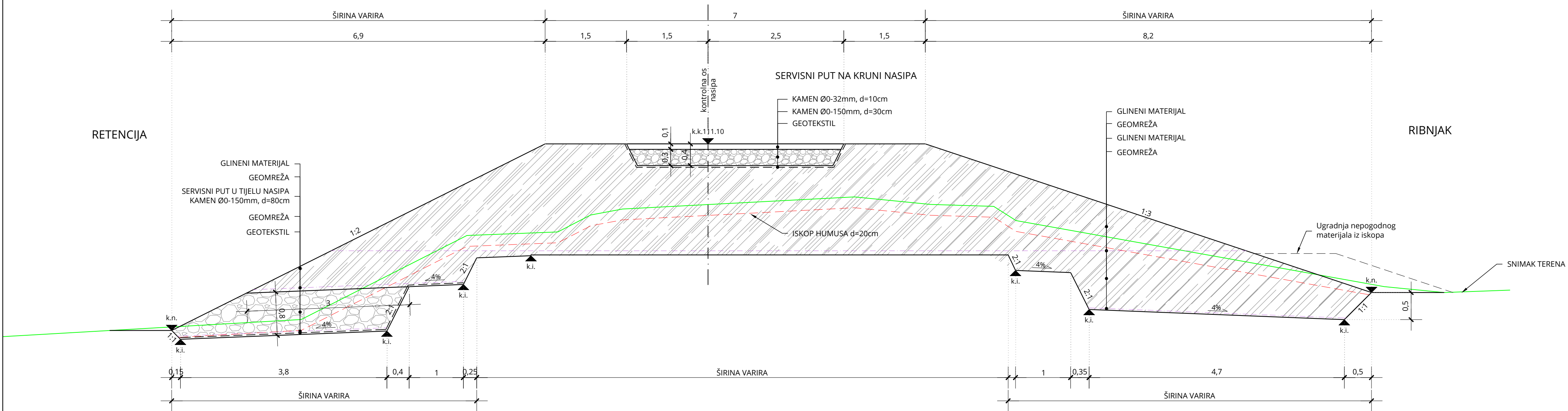


BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrtnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:	Nasipi zazaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE:	STRUKOVNA ODREDNICA:	
Glavni projekt	Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:		
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 7 NASIP od km 5+000 do km 6+750		
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3007	REDNI BR. PRILOGA: 32

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 8

NASIP od km 6+750 do km 7+850

MJ 1:50



TUMAČ OZNAKA:

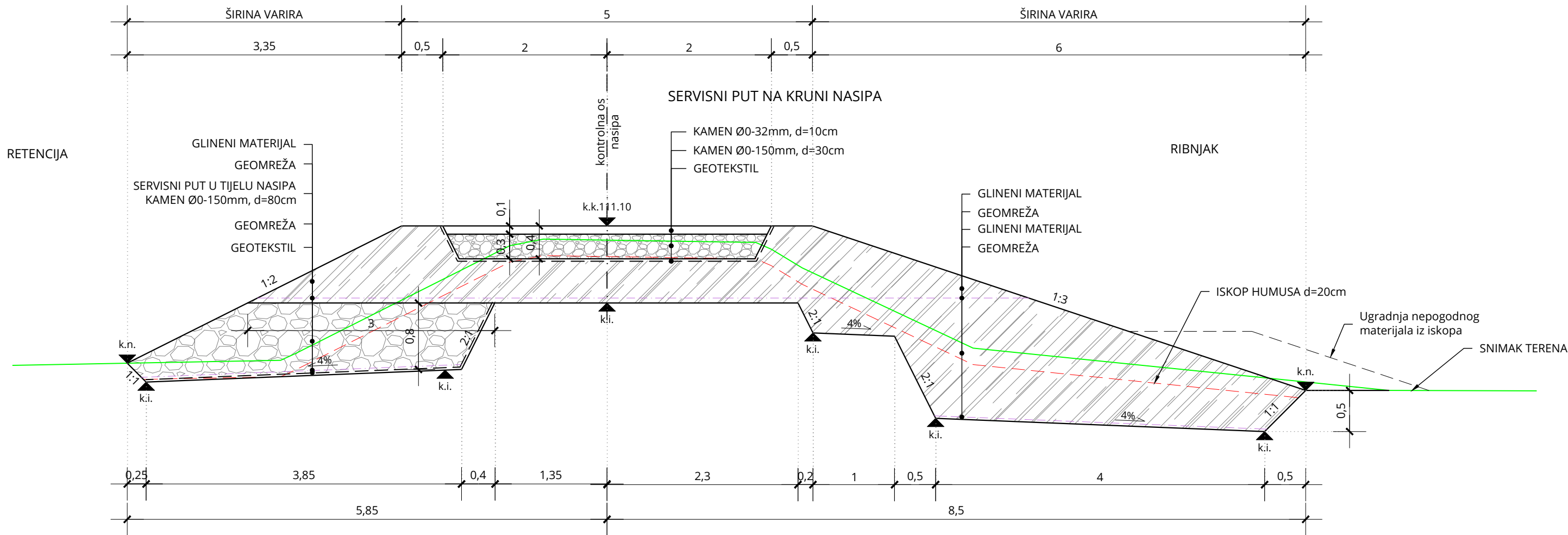
k.i. - KOTA ISKOPA
k.k. - KOTA KRUNE NASIPA
k.n. - KOTA NOŽICE NASIPA

BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrtnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:	Nasipi zazaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE:	STRUKOVNA ODREDNICA:	
Glavni projekt	Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:		
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 8 NASIP od km 6+750 do km 7+850		
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3008	REDNI BR. PRILOGA: 33

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 9

NASIP od km 8+050 do km 9+660

MJ 1:50



TUMAČ OZNAKA:

k.i. - KOTA ISKOPA
k.k. - KOTA KRUNE NASIPA
k.n. - KOTA NOŽICE NASIPA

BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavič)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt		STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575		HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4575
SADRŽAJ PRILOGA: KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 9 NASIP od km 8+050 do km 9+660		
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3009	REDNI BR. PRILOGA: 34

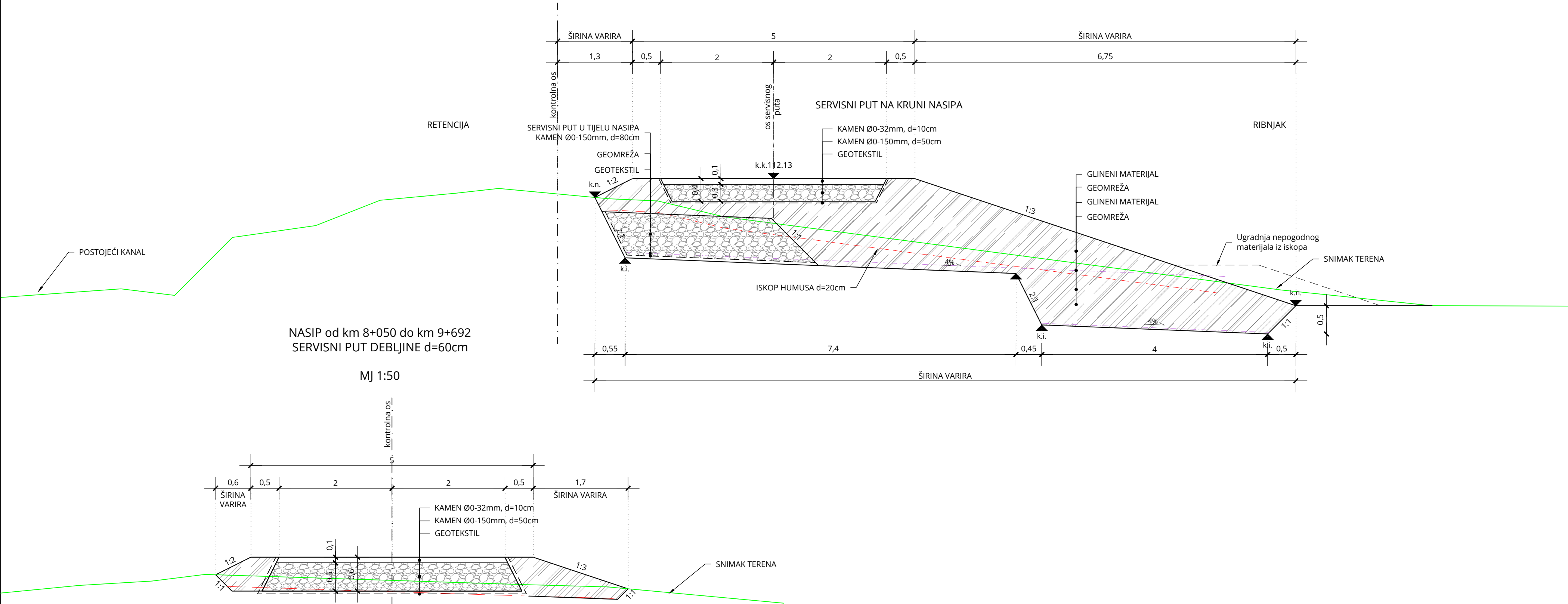
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 10

NASIP od km 8+050 do km 9+660

MJ 1:50

TUMAČ OZNAKA:

k.i. - KOTA ISKOPA
k.k. - KOTA KRUNE NASIPA
k.n. - KOTA NOŽICE NASIPA

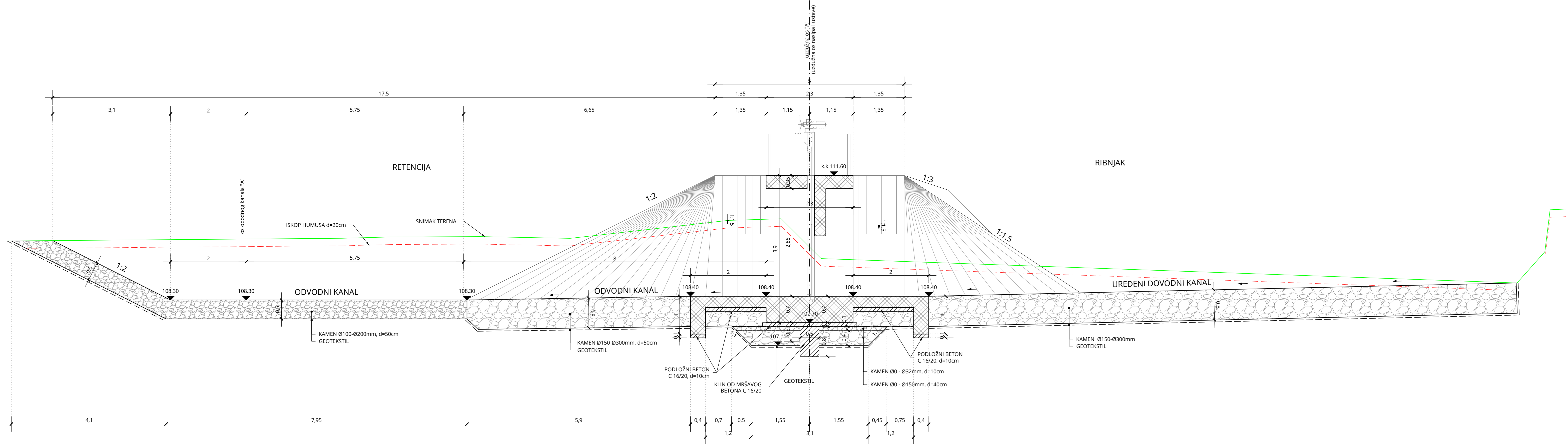


BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:		
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 10 NASIP od km 8+050 do km 9+660		
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3010	REDNI BR. PRILOGA: 35

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 11

PRESJEK U OSI USTAVE

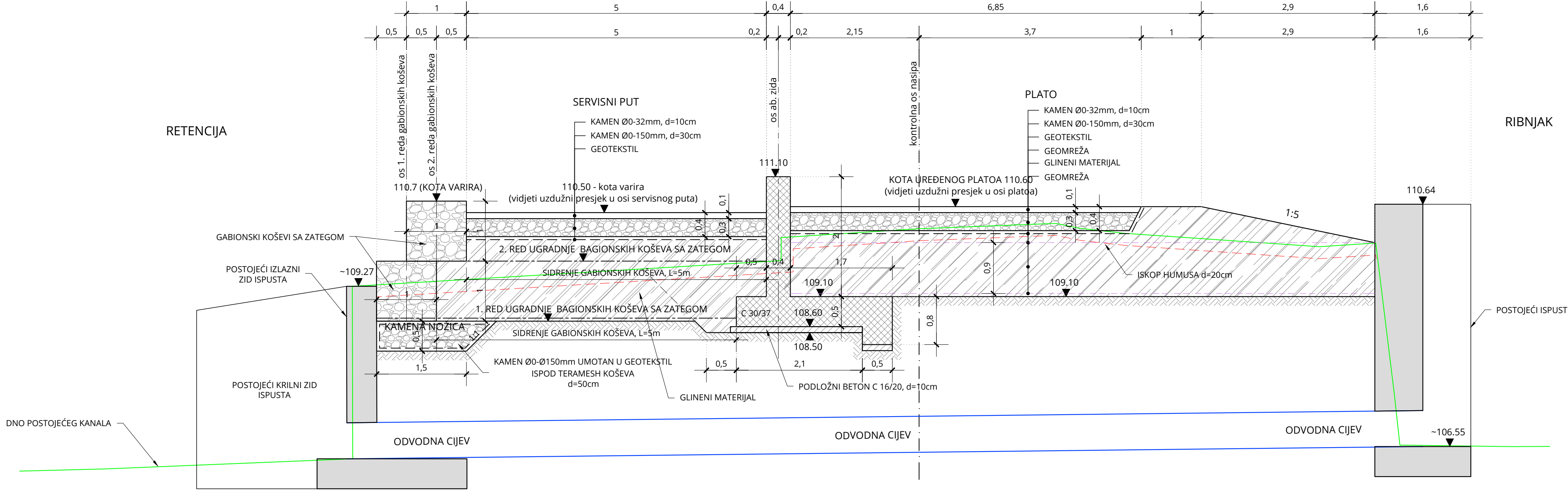
MJ 1:50



BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRADEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetković, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRADEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE:	Glavni projekt	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt
PROJEKTANT:	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. G 4575 Ovlašten inženjer građevinarstva  G 4575	
Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575		
SADRŽAJ PRILOGA:	KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 11 PRESJEK U OSI USTAVE	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02	OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0	
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3011	REDNI BR. PRILOGA: 36

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 12
UREĐENI PLATO U STAC. NASIPA 4+875

MJ 1:50



NAPOMENA:

- KOTE UGRADNJE 1. I 2. REDA GABIONSkih KOŠEVA - VIDJETI UZDUŽNI PRESJEK SERVISNOG PUTA ZA PRISTUP PLATOU U STAC. NASIPA 4+875
- KOTA SERVISNOG PUTA VARIRA (VIDJETI UZDUŽNI PRESJEK SERVISNOG PUTA ZA PRISTUP PLATOU OBJEKTA 8)

BROJ REVIZIJE:		DATUM:	
		NAPOMENA REVIZIJE:	
 GEOKON WWW.GEOKON.HR			
INVESTITOR:		HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :		Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:		Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:		Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavič)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt		STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575		HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:			
		KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 12 UREĐENI PLATO U STAC. NASIPA 4+875	
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0	
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50	
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3012	REDNI BR. PRILOGA: 37	

MJ 1:50



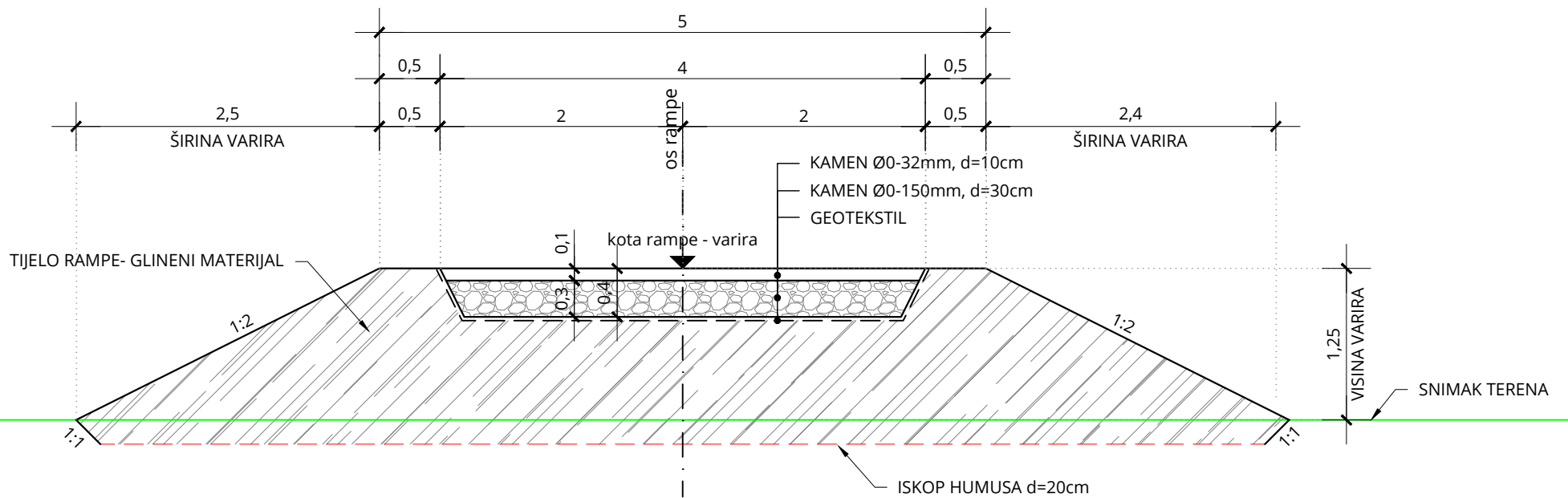
- KOTE UGRADNJE 1. I 2. REDA GABIONSkih KOŠEVA - VIDJETI UZDUŽNI PRESJEK SERVISNOG PUTA ZA PRISTUP PLATOU U STAC. NASIPA 4+875
- KOTA SERVISNOG PUTA VARIRA (VIDJETI UZDUŽNI PRESJEK SERVISNOG PUTA ZA PRISTUP PLATOU OBJEKTA 8)

BROJ REVIZIJE:		DATUM:	
		NAPOMENA REVIZIJE:	
			
INVESTITOR:		HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :		Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrtnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:		Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:		Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:		Nasipi zazaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt		STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIČ, mag. ing. aedif. G 4575			
SADRŽAJ PRILOGA:			
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 13 OKRETIŠTE NA PLATOU U STAC. NASIPA 4+875			
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0	
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50	
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3013	REDNI BR. PRILOGA: 38	

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 14

SILAZNO UZLAZNA RAMPA
U STAC. NASIPA 4+970

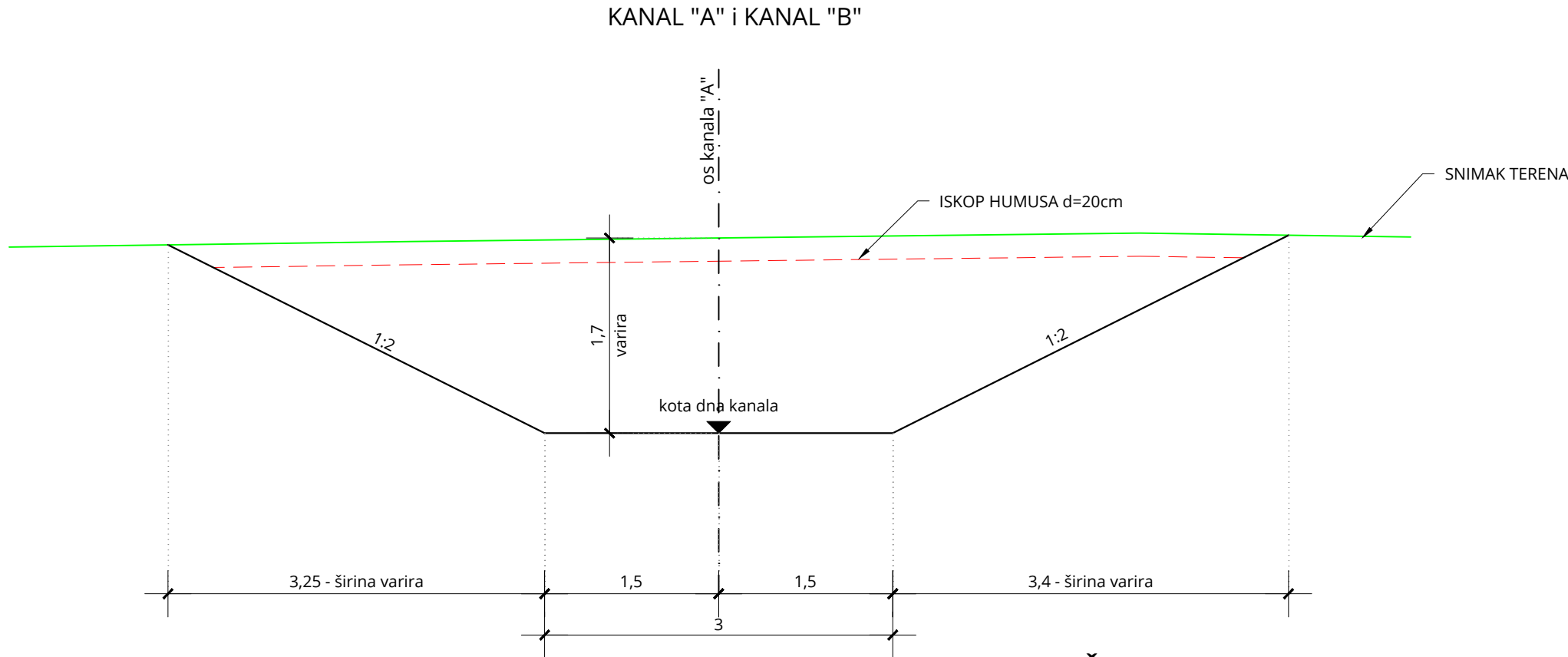
MJ 1:50



BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:	Nasipi zazaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4575 	
SADRŽAJ PRILOGA:		
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 14 SILAZNO UZLAZNA RAMPA U STAC. NASIPA 4+970		
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3014	REDNI BR. PRILOGA: 39

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK
KANALA "A" I KANALA "B"

MJ 1:50



ISKAZ KOLIČINA MATERIJALA

KANAL "A", Duljina kanala 242m

Površina iskopa poprečnog presjeka (srednja vrijednost)
 $P_{\text{red}}=6,90\text{m}^2$

Volumen iskopa kanala "A"
 $V_{\text{iskop}}=6,90\text{m}^2 \times 242 \text{ m}=1.669,80\text{m}^3$

Geotekstil za oblogu dna kanala: $P=367\text{m}^2$
Kamen Ø100 - Ø200mm za oblogu dna kanala i pokosa kod ustave $V=185\text{m}^3$

KANAL "B", Duljina kanala 131m

Površina iskopa poprečnog presjeka (srednja vrijednost)
 $P_{\text{red}}=6,97\text{m}^2$

Volumen iskopa kanala "B"
 $V_{\text{iskop}}=6,97\text{m}^2 \times 131 \text{ m}=912.90\text{m}^3$

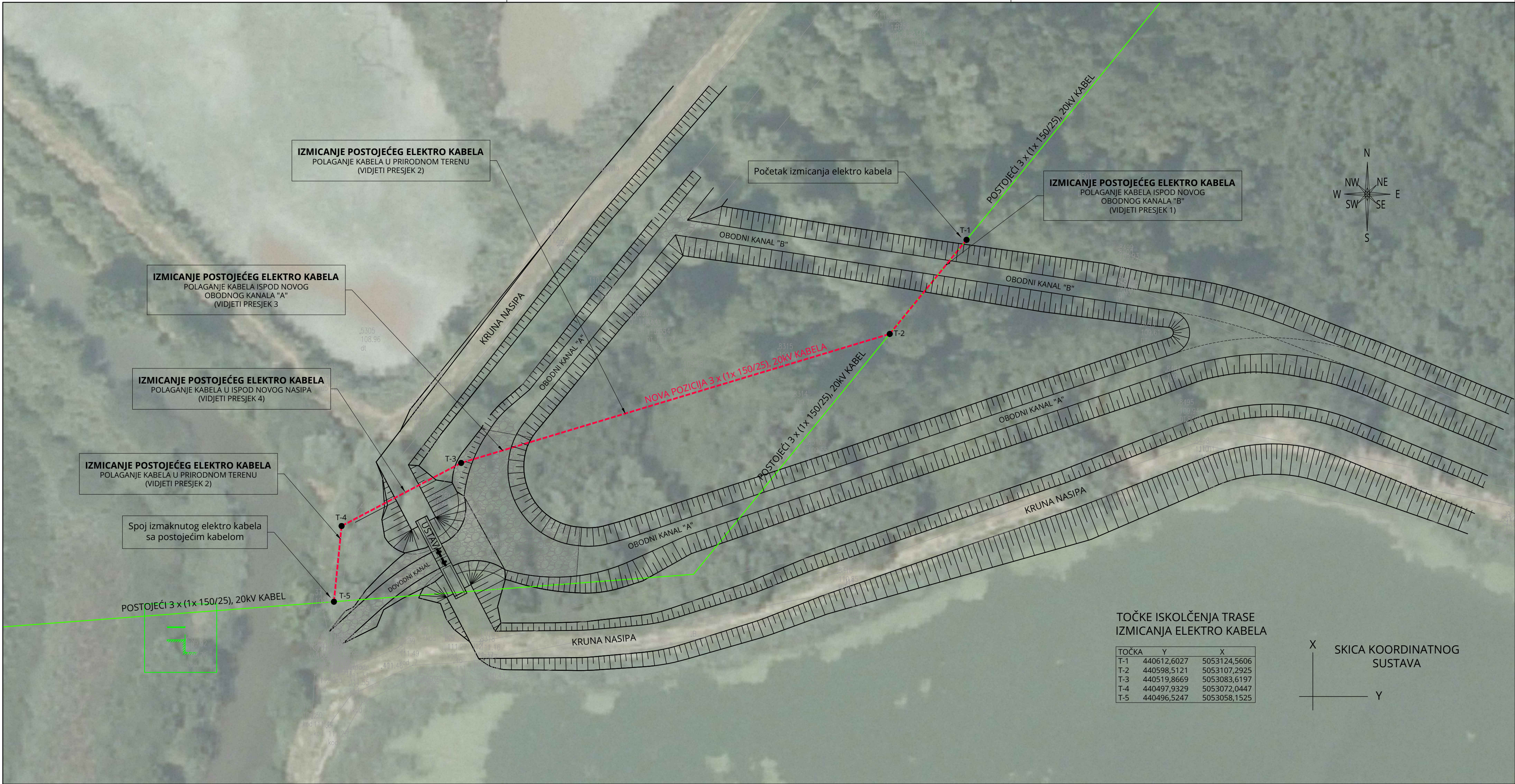
DOVODNI KANAL DO AB.USTAVE

Geotekstil za oblogu dna kanala i pokosa: $P=250\text{m}^2$
Obloga dna dovodnog i odvodnog kanala Ø150-Ø300mm: $V=80\text{m}^3$
Obloga pokosa dovodnog i odvodnog kanala Ø100-Ø200mm: $V=70\text{m}^3$

BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:	Nasipi zazaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt		STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4575		
SADRŽAJ PRILOGA: KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK KANALA "A" I KANALA "B"		
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 3015	REDNI BR. PRILOGA: 40

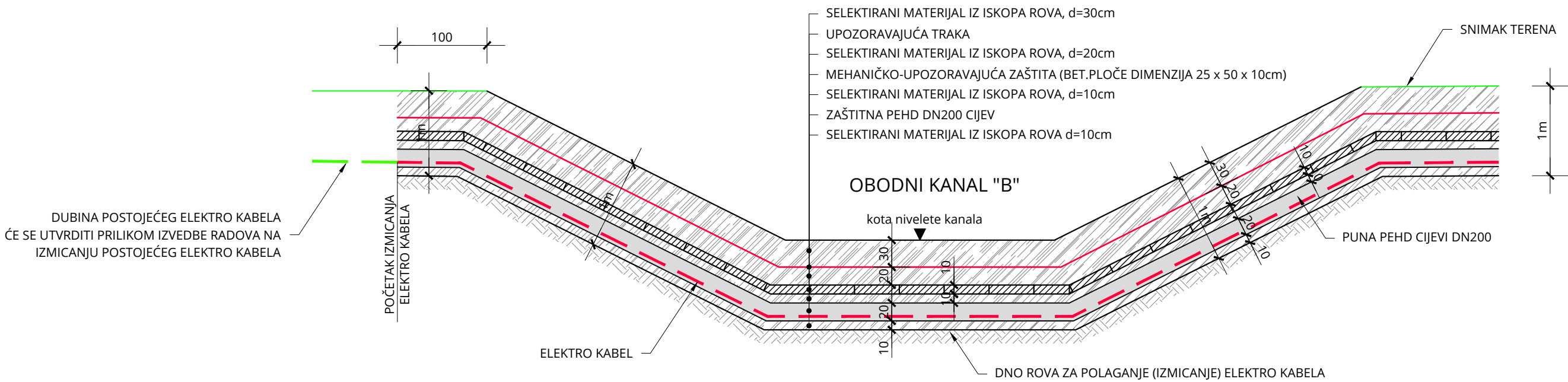
TLOCRTNI PRIKAZ IZMICANJA
POSTOJEĆEG ELEKTRO KABELA

MJ 1:500

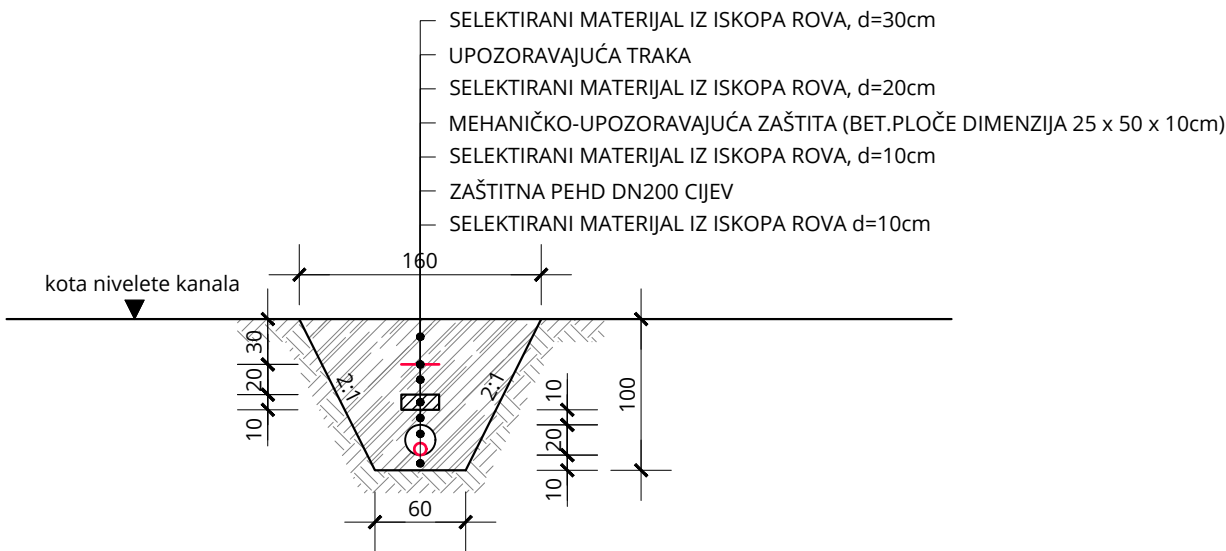


BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišlavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE:	STRUKOVNA ODREDNICA:	
Glavni projekt	Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:		
TLOCRTNI PRIKAZ IZMICANJA POSTOJEĆEG ELEKTRO KABELA		
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:500
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 5001	REDNI BR. PRILOGA: 41

UZDUŽNI PRESJEK ROVA
ZA POSTAVLJANJE ELEKTRO KABELA



POPREČNI PRESJEK ROVA
ZA POSTAVLJANJE ELEKTRO KABELA



PRESJEK 1

POLAGANJE ELEKTRO KABELA ISPOD NOVOG
OBODNOG KANALA "B"

MJ 1:50



INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrtnjanska 16a OIB: 61600467614
GRAĐEVINA:	Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini
LOKACIJA:	Zagrebačka županija (k.o.Cvetkovič, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavič)
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka
NAZIV MAPE:	Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa

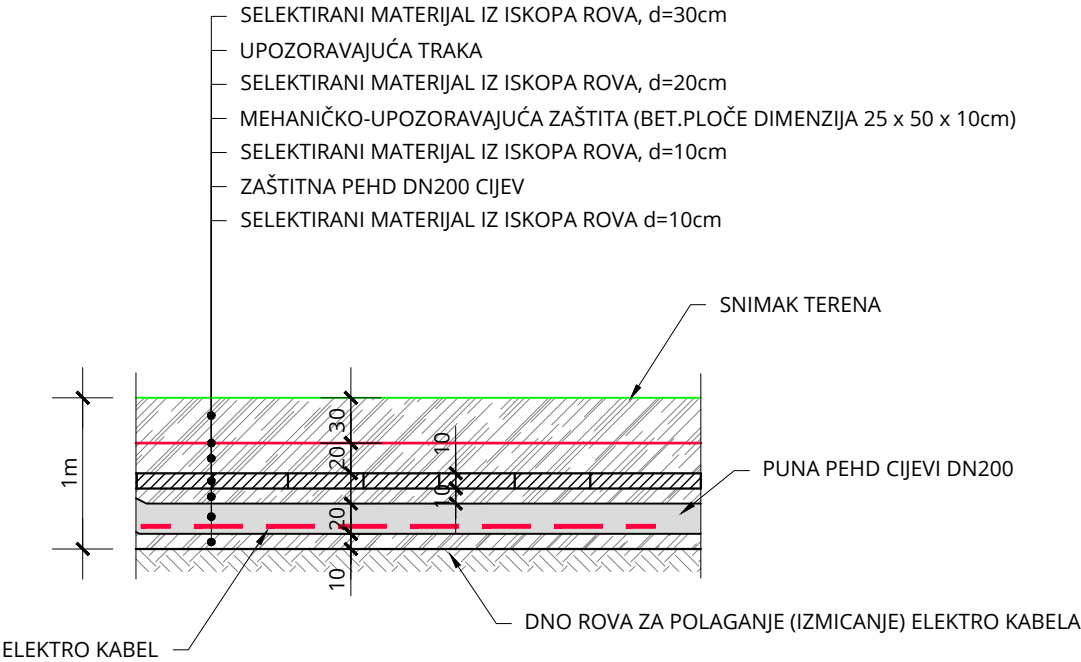
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt
-----------------------------------	---

PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575	
---	--

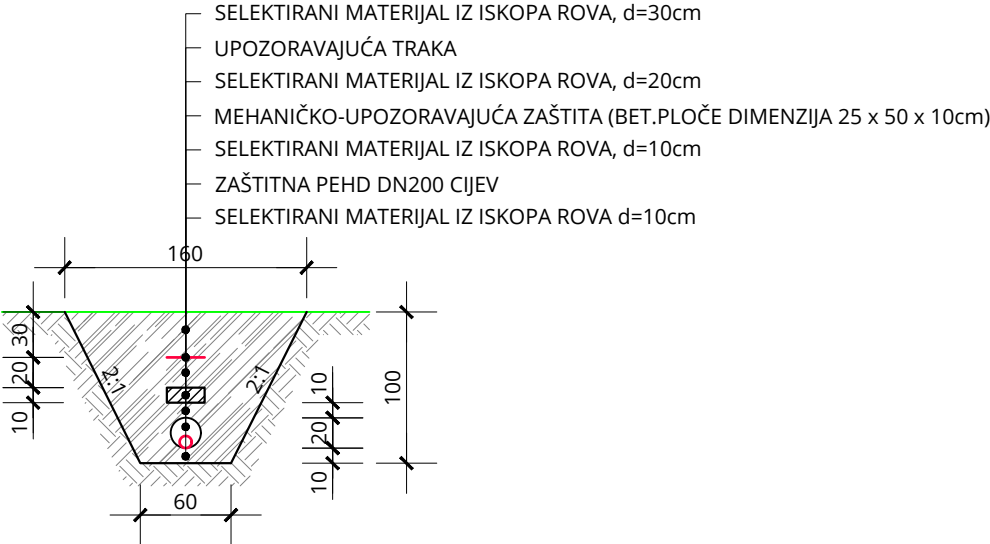
SADRŽAJ PRILOGA:
PRESJEK 1 - POLAGANJE ELEKTRO KABELA ISPOD NOVOG OBODNOG KANALA "B"

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02	OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	REDNI BR. PRILOGA: 42

UZDUŽNI PRESJEK ROVA
ZA POSTAVLJANJE ELEKTRO KABELA



POPREČNI PRESJEK ROVA
ZA POSTAVLJANJE ELEKTRO KABELA



PRESJEK 2

POLAGANJE ELEKTRO KABELA
U PRIRODNOM TERENU

MJ 1:50



GEOKON
WWW.GEOKON.HR

INVESTITOR:		HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :		Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:		Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:		Zagrebačka županija (k.o.Cvetković, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:		Nasipi zazaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt		STRU KOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575		HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA: PRESJEK 2 - POLAGANJE ELEKTRO KABELA U PRIRODNOM TERENU			
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0	
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50	
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 5003	REDNI BR. PRILOGA: 43	

[illegible][illegible]

MJ 1:50

BROJ REVIZIJE:		DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR			
INVESTITOR:		HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :		Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrtnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:		Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:		Zagrebačka županija (k.o. Cvetkovič, k.o. Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavič)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt		STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIČ, mag. ing. aedif. G 4575			
SADRŽAJ PRILOGA: PRESJEK 3 - POLAGANJE ELEKTRO KABELA ISPOD NOVOG OBODNOG KANALA "A"			
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0	
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50	
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 5004	REDNI BR. PRILOGA: 44	

SERVISNI PUT NA KRUNI NASIPA

- KAMEN Ø0-32mm, d=10cm
- KAMEN Ø30-150mm, d=30cm
- GEOTEKSTIL

SELEKTIRANI MATERIJAL IZ ISKOPA ROVA, d=30cm
UPOZORAVAJUĆA TRAKA
SELEKTIRANI MATERIJAL IZ ISKOPA ROVA, d=20cm
MEHANIČKO-UPOZORAVAJUĆA ZAŠTITA (BET.PLOČE DIMENZIJA 25 x 50 x 10cm)
SELEKTIRANI MATERIJAL IZ ISKOPA ROVA, d=10cm
ZAŠITNA PEHD DN200 CIJEV
SELEKTIRANI MATERIJAL IZ ISKOPA ROVA d=10cm

RETENCIJA

TIJELO NASIPA - GLINENI MATERIJAL

SNIMAK TERENA

ELEKTRO KABEL

DNO ROVA ZA POLAGANJE (IZMICANJE) ELEKTRO KABELA

RIBNJAK

Diagram illustrating a cross-section of a road construction detail, showing a drainage ditch and a service road on the embankment crown.

Legend:

- SELEKTIRANI MATERIJAL IZ ISKOPA ROVA, d=30cm
- UPOZORAVAJUĆA TRAKA
- SELEKTIRANI MATERIJAL IZ ISKOPA ROVA, d=20cm
- MEHANIČKO-UPOZORAVAJUĆA ZAŠTITA (BET.PLOČE DIMENZIJA 25 x 50 x 10cm)
- SELEKTIRANI MATERIJAL IZ ISKOPA ROVA, d=10cm
- ZAŠTITNA PEHD DN200 CIJEV
- SELEKTIRANI MATERIJAL IZ ISKOPA ROVA d=10cm

Diagram Labels and Dimensions:

- SERVISNI PUT NA KRUNI NASIPA
- TIJELO NASIPA - GLINENI MATERIJAL
- KAMENA OBLOGA KANALA
- Dimensions: 10, 20, 30, 50, 60, 100, 110
- Gradients: 2:1

POLAGANJE ELEKTRO KABELA ISPOD NOVOG NASIPA

MJ 1:50

BROJ REVIZIJE:		DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR			
INVESTITOR:		HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :		Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:		Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupa i Dobri i retenciji Kupčini	
LOKACIJA:		Zagrebačka županija (k.o.Cvetković, k.o.Zdenčina) i Karlovačka županija (k.o. Šišljavić)	
NAZIV PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE:		Nasipi za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka	
NAZIV MAPE:		Nasipi zazaštitu ribnjaka Crna Mlaka - projekt trase nasipa	
RAZINA RAZRADE: Glavni projekt		STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Marko KAIĆ, mag. ing. aedif. G 4575		HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Marko Kaić mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva   G 4575	
SADRŽAJ PRILOGA:			
PRESJEK 4 - POLAGANJE ELEKTRO KABELA ISPOD NOVOG NASIPA			
ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA (ZOP): O89.02		OZNAKA MAPE: G3-O89.02.01-G02.0	
REVIZIJA: 0	OZNAKA Geokon-Zagreb d.d. E-103-22-04	MJERILO: 1:50	
MJESTO I DATUM: Zagreb, srpanj, 2024.	OZNAKA PRILOGA: 5005	REDNI BR. PRILOGA: 45	