

Projektantski ured: **Geokon-Zagreb d.d.**
ZAGREB, Starotrjnanska 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 – Program tehničkog promatranja**

Razina razrade: **Glavni projekt**

Strukovna odrednica: **Građevinski projekt**

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

Oznaka mape: **G3-O89.02.01-G05.0**

R. br. mapa **5**

Dio mape: **-**

Glavni projektant:

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

Projektant:

Predsjednik uprave:

Goran Grget, dipl. ing. građ.
br. upisa G 3561

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-G05.0



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, Starotrtnjanska 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 – Program tehničkog promatranja		
Razina razrade:	Glavni projekt	Strukovna odrednica:	Građevinski projekt
Zajednička oznaka projekta (ZOP):	O89.02	Oznaka mape:	G3-O89.02.01-G05.0
R. br. mape	5	Dio mape:	-
Oznaka Geokon-Zagreb:	E-103-22-14	Oznaka ugovora:	U-103-22-01
Glavni projektant:	Nenad Heček, dipl. ing. građ. br. upisa G 2995		
Projektant:	Goran Grget, dipl. ing. građ. br. upisa G 3561		
Suradnici:	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	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.....	1-1
POPIS SVIH PROJEKTANATA I SURADNIKA.....	1-2
PREGLEDNA STRANICA	1-3
POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA	1-4
SADRŽAJ MAPE:	1-5
1 UVOD	1-12
2 TEHNIČKI OPIS – KONCEPCIJA RJEŠENJA	2-1
2.1 Sustav tehničkog praćenja	2-1
2.1.1 geodetske točke	2-1
2.1.2 Horizontalni inklinometar	2-2
2.1.3 Horizontalni deformetar	2-2
2.1.4 Vertikalni deformetar	2-3
2.1.5 Rekapitulacija.....	2-3
2.2 Učestalost i način promatranja i mjerenja	2-4
2.2.1 Nulto mjerenje	2-4
2.2.2 Mjerenje tijekom građenja.....	2-5
2.2.3 Promatranje i mjerenje prvih pet godina nakon izgradnje nasipa.....	2-5
2.2.4 Promatranje i mjerenje tijekom normalnog korištenja nasipa.....	2-6
2.3 Obrada podataka i interpretacija rezultata.....	2-8
2.3.1 Vizualna promatranja	2-9
2.3.2 Geodetska mjerenja horizontalnih i vertikalnih pomaka	2-9
2.3.3 Inklinacijska mjerenja horizontalnih i vertikalnih pomaka.....	2-9
2.4 Godišnji izvještaj o tehničkom promatranju nasipa i pripadnih objekata	2-10
3 DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA.....	3-1
4 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	4-1
4.1 Općenito	4-1
4.2 Mjere osiguranja kvalitete projektiranja	4-1
4.2.1 Organizacijske mjere osiguranja kvalitete projektiranja	4-1
4.2.2 Tehničke mjere osiguranja kvalitete projektiranja	4-1
4.3 Mjere osiguranja kvalitete izvedbe	4-1
4.3.1 Općenito	4-1
4.3.2 Kontrola iskolčenja u vrijeme građenja	4-1



4.3.3	Izvođenje mikrotriangulacijske mreže	4-2
4.3.4	Stabilizacija geodetskih točaka za mjerenje horizontalnih i vertikalnih pomaka	4-2
4.3.5	Tehničko opažanje horizontalnih i vertikalnih inklinometra/deformetra	4-2
4.4	Opće mjere zaštite na radu	4-5
5	PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE	5-1



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 – Program tehničkog
promatranja

razina razrade : Glavni projekt

strukovana odrednica : Građevinski projekt

ZOP : O89.02

oznaka mape : G3-O89.02.01-G05.0

Investitor : Hrvatske vode, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220

projektant: Goran Grget, dipl. ing. građ.

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, Urbroj: 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, Urbroj: 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:

Goran Grget, dipl. ing. građ.



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, 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 54/99, 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 doprinosa (NN 15/19)
- Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (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



Projektantski ured: **Geokon-Zagreb d.d.**
ZAGREB, Starotrjnska 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-G05.0

Program tehničkog promatranja

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: Goran Grget, dipl. ing. građ.

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-projektirni 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“.

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.).

U poglavlju 2 ovog projekta dan je tehnički opis sa razrađenim fazama rada. U poglavlju 4 daje se program kontrole i osiguranja kvalitete projektnog rješenja sa tehničkim uvjetima za bitne elemente konstrukcije i izvedbe. U izradi projekta sudjelovao je Koordinator zaštite na radu i te je osigurana primjena načela Zaštite na radu u projektu.

Projektant :

Goran Grget, dipl. ing. građ.



2 TEHNIČKI OPIS – KONCEPCIJA RJEŠENJA

2.1 SUSTAV TEHNIČKOG PRAĆENJA

Sustav tehničkog praćenja se sastoji od:

- kontrolnih geodetskih točaka na AB objektima ribnjaka (ispusti, upusti, hranilišta, ustava)
- kontrolnih geodetskih točaka na nasipu.
- horizontalnog inklinometra ispod nasipa i
- vertikalnih i horizontalnih deformetara

Svrha sustava tehničkog praćenja omogućava:

- mjerenje pomaka geodetskih točaka nasipa
- mjerenje horizontalnih i vertikalnih pomaka AB objekata
- mjerenje slijeganja i pomaka nasipa.

U Programu tehničkog promatranja će se definirati točne pozicije i količine te svi potrebni detalji za izvođenje geodetskih točaka te svih ostalih mjernih instrumenata.

2.1.1 GEODETSKE TOČKE

Tijekom izvođenja radova i eksploatacije predviđa se praćenje slijeganja građevina preciznim nivelmanom. Preciznost mjerenja iznosi 1,0 mm. Postaviti će se ukupno 48 geodetskih točaka. Geodetske točke se postavljaju na nasip i građevine:

Građevina	Broj geodetskih točaka
kruna nasipa – kontrolne točke	10
ispusti – kontrolne točke	18
upusti – kontrolne točke	8
ustava – kontrolne točke	4
pristupni putevi – fiksne točke	4
horizontalni deformetar/inklinometar	4
Ukupni broj geodetskih točaka	48

Tlocrtni položaj kontrolnih geodetskih točaka na nasipu i na svakoj građevini i detalj konstrukcije geodetske točke bit će definiran u izvedbenom projektu tehničkog promatranja. Izvođač geodetskih mjerenja treba osigurati dovoljan broj fiksnih geodetskih točaka (minimalno dvije fiksne geodetske točke). Izvođač geodetskih mjerenja treba izraditi prijedlog pozicija fiksnih geodetskih točaka i dati ga na odobrenje nadzornom inženjeru. fiksne geodetske točke trebaju biti stabilne i smještene izvan utjecaja gradilišnog prometa. Izvođač geodetskih mjerenja može nadzornom inženjeru predložiti drugačiju konstrukciju kontrolnih geodetskih točaka.

Preciznim nivelmanom će se pratiti slijeganje objekata pri gradnji te slijeganje uslijed konsolidacije i eventualno izdizanje uslijed porasta razine podzemne vode. Predviđeno je tijekom gradnje provoditi mjerenja svaka 3 mjeseca. Jedan izlazak obuhvaća snimanje pomaka na svim kontrolnim točkama.



Preporučuje se izvoditi dva puta godišnje redovna mjerenja u prvih pet godina eksploatacije, a nakon 5 godina se smanjuju na jednom godišnje u sklopu tehničkog promatranja nasipa ribnjaka Crna Mlaka.

2.1.2 HORIZONTALNI INKLINOMETAR

Predviđena je ugradnja četiri horizontalna inklinometra IK-1- IK-4 na trasi nasipa. Inklinometri se ugrađuju na stacionažama:

Inklinometar	Stacionaža	Visinska kota	Duljina
IK – 1	km 1+700	109,80	8 m
IK - 2	km 4+700	109,10	10 m
IK – 3	km 5+600	109,10	12 m
IK - 4	km 7+850	109,10	12 m

Ovisno o stacionaži ugradnje inklinacijske cijevi, razlikuje se visinska kota ugradnje te ukupna duljina inklinacijske cijevi.

Izlaz cijevi horizontalnog inklinometra se fiksira u betonski zid koji se izvodi na pokosu nasipa. Zid je L poprečnog presjeka, debljine 15 cm, obje stranice su duljine 45 cm te ukupna duljina zida je 110 cm. U betonski zid se ugrađuje i cijev horizontalnog deformetra koja je osno udaljena od cijevi inklinometra za 60 cm. Na betonski zid se ugrađuje kontrolna geodetska točka kako bi se pratila slijeganja ušća cijevi.

Cijev se postavlja na uređeno temeljno tlo te se zasipava prosušenom glinom u debljini od 5 cm. Cijev se ne smije zatrpavati sa glinom optimalne vlažnosti. Prostor između cijevi inklinometra i deformetra se zbija. Cijev se ne ugrađuje ispod cijele dužine nasipa već se ugrađuje na retencijskoj strani nasipa u dužini od 8 m – 12 m ovisno o stacionaži ugradnje.

Redovna mjerenja se izvode nakon svakog 1,0 m visine novoizgrađenog nasipa, ili 2 puta mjesečno, te nakon dosegnute konačne visine nasipa koje će se smatrati kao nulto mjerenje. Nakon nultog mjerenja, provest će se dva mjerenja svaka 3 mjeseca te zadnje mjerenje nakon 6 mjeseci od posljednjeg tromjesečnog mjerenja. Ukoliko geotehnički nadzor utvrdi devijacije izmjerenih vrijednosti u odnosu na očekivane sa stalnom tendencijom povećavanja razlika potrebno je obavijestiti investitora i projektanta kako bi se analizirale devijacije i odredile konstruktivne mjere.

Nakon izgradnje nasipa predviđa se period od 3 mjeseca unutar kojeg će se odviti cca 90% konsolidacijskog slijeganja temeljnog tla.

Preporučuje se izvoditi jednom godišnje redovna mjerenja u sklopu tehničkog promatranja nasipa ribnjaka Crna Mlaka.

2.1.3 HORIZONTALNI DEFORMETAR

Deformetar služi za mjerenje deformacija i relativnih pomaka tla, na način da se mjeri promjena udaljenosti između teleskopskih spojnika ugrađenih cijevi koje se produljuju ili skraćuju zajedno s tlom. Tim instrumentom se mogu mjeriti pojedinačne udaljenosti, ili ukupne deformacije duž određenog pravca.

Predviđena je ugradnja četiri horizontalna deformetra DEF-1- DEF-4 na trasi nasipa. Deformetri se ugrađuju na stacionažama:

Deformetar	Stacionaža	Visinska kota	Duljina
DEF – 1	km 1+700	109,80	8 m
DEF – 2	km 4+700	109,10	10 m



DEF - 3	km 5+600	109,10	12 m
DEF - 4	km 7+850	109,10	12 m

Ovisno o stacionaži ugradnje cijevi deformetra, razlikuje se visinska kota ugradnje te ukupna duljina cijevi deformetra.

Izlaz cijevi horizontalnog deformetra se fiksira u betonski zid koji se izvodi na pokosu nasipa. Zid je L poprečnog presjeka, debljine 15 cm, obje stranice su duljine 45 cm te ukupna duljina zida je 110 cm. U betonski zid se ugrađuje i cijev horizontalnog inklinometra koja je osno udaljena od cijevi inklinometra za 60 cm. Na betonski zid se ugrađuje kontrolna geodetska točka kako bi se pratila slijeganja ušća cijevi.

Cijev se postavlja na uređeno temeljno tlo te se zasipava prosušenom glinom u debljini od 5 cm. Cijev se ne smije zatrpavati sa glinom optimalne vlažnosti. Prostor između cijevi inklinometra i deformetra se zbija. Cijev se ne ugrađuje ispod cijele dužine nasipa već se ugrađuje na retencijskoj strani nasipa u dužini od 8 m – 12 m ovisno o stacionaži ugradnje.

Redovna mjerenja se izvode svaka 3 mjeseca tijekom gradnje, te nakon dosegnute konačne visine nasipa koje će se smatrati kao nulto mjerenje. Ukoliko geotehnički nadzor utvrdi devijacije izmjerenih vrijednosti u odnosu na očekivane sa stalnom tendencijom povećavanja razlika potrebno je obavijestiti investitora i projektanta kako bi se analizirale devijacije i odredile konstruktivne mjere.

Nakon izgradnje nasipa predviđa se period od 3 mjeseca unutar kojeg će se odviti cca 90% konsolidacijskog slijeganja temeljnog tla.

Preporučuje se izvoditi dva puta godišnje redovna mjerenja u prvih pet godina eksploatacije, a nakon 5 godina se smanjuju na jednom godišnje u sklopu tehničkog promatranja nasipa ribnjaka Crna Mlaka.

2.1.4 VERTIKALNI DEFORMETAR

Na južnom dijelu ribnjaka na stacionaži km 4+950 na rubu krune uz stranu nasipa do retencije ugradit će se 1 inklinacijska cijev. Predviđeno je tijekom gradnje provoditi mjerenja svaka 3 mjeseca. Mjerenja se vrše kako bi se pratili eventualni horizontalni pomaci nasipa.

Preporučuje se izvoditi dva puta godišnje redovna mjerenja u prvih pet godina eksploatacije, a nakon 5 godina se smanjuju na jednom godišnje u sklopu tehničkog promatranja nasipa ribnjaka Crna Mlaka.

2.1.5 REKAPITULACIJA

Geodetske točke

Postaviti će se ukupno 48 geodetskih točaka. Geodetske točke se postavljaju na nasip i građevine:

Građevina	Broj geodetskih točaka
kruna nasipa – kontrolne točke	10
ispusti – kontrolne točke	18
upusti – kontrolne točke	8
ustava – kontrolne točke	4
pristupni putevi – fiksne točke	4
horizontalni deformetar/inklinometar	4
Ukupni broj geodetskih točaka	48



Horizontalni inklinometar

Predviđena je ugradnja četiri horizontalna inklinometra na trasi nasipa. Inklinometri se ugrađuju na stacionažama:

Inklinometar	Stacionaža	Visinska kota	Duljina
IK - 1	km 1+700	109,80	8 m
IK - 2	km 4+700	109,10	10 m
IK - 3	km 5+600	109,10	12 m
IK - 4	km 7+850	109,10	12 m

Horizontalni deformetar

Predviđena je ugradnja četiri horizontalna deformetra na trasi nasipa. Deformetri se ugrađuju na stacionažama:

Deformetar	Stacionaža	Visinska kota	Duljina
DEF - 1	km 1+700	109,80	8 m
DEF - 2	km 4+700	109,10	10 m
DEF - 3	km 5+600	109,10	12 m
DEF - 4	km 7+850	109,10	12 m

Vertikalni deformetar

Na južnom dijelu ribnjaka na stacionaži km 4+950 na rubu krune uz stranu nasipa do retencije ugradit će se 1 inklinacijska cijev.

2.2 UČESTALOST I NAČIN PROMATRANJA I MJERENJA

Učestalost promatranja i mjerenja za nasutu građevinu dano je za prvih pet godina i za period normalnog korištenja nakon prvih pet godina.

Ukoliko se u toku građenja i korištenja izmjere neočekivani pomaci u tijelu nasipa i temeljnom tlu učestalost promatranja i mjerenja treba se intenzivirati. Odluku o potrebi dodatnih mjerenja donosi Projektant.

2.2.1 NULTO MJERENJE

2.2.1.1 Geodetska mjerenja horizontalnih i vertikalnih pomaka

Nulto mjerenje treba izvršiti nakon ugradnje geodetskih točaka. Treba voditi računa da se prvo izvedu monamenti M1, M2 i M3. Nulto mjerenje geodetskih točaka na kapama i betonskim blokovima inklinometara i deformetara treba izvršiti po ugradnji tih točaka.

Po planu iz glavnog projekta potrebno je ugraditi 44 kontrolnih geodetskih točaka tokom izvedbe nasipa te još 4 fiksni geodetskih točaka. Pri svakoj ugradnji vrši se nulto mjerenje.



2.2.1.2 Inklinacijska mjerenja horizontalnih i vertikalnih pomaka

Princip mjerenja horizontalnih i vertikalnih pomaka inklinometrom u ugrađenim inklinacijskim cijevima zasniva se na razlici izmjerenih pomaka između dva mjerenja. Da bi bili u mogućnosti pratiti stanje pomaka u vremenu nužno je izvršiti referentno mjerenje, koje se još naziva "0" (nulto) ili početno mjerenje. Referentno "0" (nulto) mjerenje služi kao referentni podatak – koordinatni sustav za sva sljedeća mjerenja, tj. inkrementalne pomake u odnosu na početno referentno mjerenje.

Rezultati nultog i ostalih mjerenja pomaka u inklinacijskim cijevima moraju se dostaviti na uvid projektantu.

Deformeterske cijevi omogućuju mjerenje razmaka susjednih, aksijalno pokretnih teleskopskih spojnica pomoću sonde kliznog deformetra. Time se dobivaju stvarne vrijednosti slijeganja nasipa i temeljnog tla tokom gradnje i u eksploataciji.

2.2.2 MJERENJE TIJEKOM GRAĐENJA

Tijekom građenja trebaju se vršiti mjerenja na reperima i poligonskim točkama na osnovu kojih se vrši iskolčenje. 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. Pri građenju nasipa iskolčenja osi treba obnavljati na svaki 1,0-1,5 m izvedene visine. Tijekom gradnje nasipa predviđeno je 5 privremenih geodetskih točaka.

Prije izvedbe slojeva nasipa potrebno je u temeljno tlo ugraditi opremu za praćenje slijeganja temeljnog tla (horizontalni inklinometar i vertikalni inklinometar/deformetar) i nasipa za vrijeme izgradnje i po završetku gradnje. Praćenjem slijeganja stvorit će se uvjeti za odluku o mogućim promjenama u fazama izvedbe nasipa kroz slojeve.

Učestalost mjerenja u fazi izgradnje prije početka izgradnje nasipa, do "smirivanja" slijeganja temeljnog tla i nasipa po završetku izgradnje nasipa. Kao redovna mjerenja u toku nasipavanja i ugradnje slojeva određena su mjerenja svaka 3 mjeseca.

Nakon dosegnute konačne visine nasipa potrebno je mjeriti dva puta godišnje u periodu od 5 godina, nakon čega se u eksploatacijskom periodu mjerenja nastavljaju jednom godišnje. Ta se mjerenja izvode u sklopu redovnog tehničkog promatranja.

2.2.3 PROMATRANJE I MJERENJE PRVIH PET GODINA NAKON IZGRADNJE NASIPA

Učestalost promatranja i mjerenja je sljedeća:

PROMATRANJE	UČESTALOST MJERENJA	DOZVOLJENA POGREŠKA MJERENJA
vizualno promatranje	2 puta godišnje	-
geodetska mjerenja horizontalnih i vertikalnih pomaka	2 puta godišnje	+/- 2,0 mm
inklinacijska mjerenja horizontalnih i vertikalnih pomaka	2 puta godišnje	+/- 2,0 mm



2.2.4 PROMATRANJE I MJERENJE TIJEKOM NORMALNOG KORIŠTENJA NASIPA

Ukoliko se nakon prvih pet godina od završetka gradnje ustanovi na temelju rezultata mjerenja da nije potrebno provoditi istu dinamiku mjerenja kao u prvih pet godina, učestalost promatranja mjerenja nastaviti će se prema sljedećim uputama:

2.2.4.1 Vizualna promatranja

	STANJE 1:	STANJE 2:	STANJE 3:
OPIS:	Nema vidljivih nestabilnosti nasipa i temeljnog tla.	Znakovi nestabilnosti te pojave točaka u kojima otječe procjedna voda.	Sljedeće pojave na površinama: - pukotine sa otvorima širine veće od 1 cm ili pukotine duže od 1 m, - relativni pomaci na dijelovima površina veći od 10 cm između dvije inspekcije, - diferencijalno slijeganje u zonama > od 25 m ²
UČESTALOST:	Redovne inspekcije jednom godišnje.	Izvanredna inspekcija svaki mjesec.	Izvanredne tjedne inspekcije.
KONTRAMJERE:	Nikakve.	Određivanje lokacije i opsega pojave, te njeno fotodokumentiranje, analiza uzroka i konstruktivne mjere (određuje ih projektant).	Određivanje lokacije i opsega pojave, te njeno fotodokumentiranje, analiza uzroka, i konstruktivne mjere (određuje ih projektant).
NAPOMENA:	Izvanredna vizualna inspekcija vrši se za vrijeme i poslije svakog prolaza velikog vodnog vala u zaobalnom području (aktiviranje preljeva), poslije potresa jačine veće od 50% projektnog potresa te drugih izvanrednih događaja.		



2.2.4.2 Geodetska mjerenja horizontalnih i vertikalnih pomaka

	STANJE 1:	STANJE 2:	STANJE 3:
OPIS:	Varijacija u mjernim vrijednostima u skladu sa očekivanim slijeganjima.	Devijacije mjerenih vrijednosti u odnosu na očekivane sa stalnom tendencijom povećavanja razlika.	Prolaz velikog vodnog vala kroz zaobalno područje, aktiviranje preljeva ili seizmička aktivnost sa pomacima tla 50 % većim od projektirane vrijednosti.
UČESTALOST:	Redovna mjerenja: - kontrolne točke jednom godišnje, - fiksne točke svaku drugu godinu.	Izvanredna mjerenja svakih 30 dana da bi se ustanovilo da li se mjerne vrijednosti dalje povećavaju ili je došlo do greške u očitavanju.	Hitna izvanredna mjerenja svih geodetskih točaka.
KONTRAMJERE:	Nikakve.	Analiza devijacija i konstruktivne mjere (određuje ih projektant), a ako se utvrdi da je došlo do pomicanja fiksnih točaka potrebno je odmah izgraditi nove stabilne točke, zbog kontinuiteta opažanja.	U slučaju znatnih devijacija u veličinama u odnosu na prethodne vrijednosti vrši se analiza stanja i poduzimaju se konstruktivne mjere koje određuje projektant. Ako se utvrdi da je došlo do pomicanja fiksnih točaka potrebno je odmah izgraditi nove stabilne točke, zbog kontinuiteta opažanja.
NAPOMENA:	Mjerenja se izvode ili ranije ujutro ili kasnije popodne.		



2.2.4.3 Inklinacijska mjerenja horizontalnih i vertikalnih pomaka

	STANJE 1:	STANJE 2:	STANJE 3:
OPIS:	Nakon provedenog «0» mjerenja vrše se redovna i izvanredna mjerenja vertikalnih i horizontalnih pomaka.	Devijacije mjerenih vrijednosti u odnosu na očekivane sa stalnom tendencijom povećavanja razlika.	Prolaz velikog vodnog vala kroz zaobalno područje, aktiviranje preljeva ili seizmička aktivnost sa pomacima tla 50 % većim od projektirane vrijednosti.
UČESTALOST:	Redovna mjerenja: Predviđeno mjerenje u sklopu tehničkih promatranja nasipa jednom godišnje.	Ovisno o dobivenim rezultatima mjerenja, a po nalogu projektanta i/ili nadzornog inženjera.	Hitna izvanredna mjerenja svih vertikalnih i horizontalnih inklinometara.
KONTRAMJERE:	Nikakve.	Analiza devijacija i konstruktivne mjere (određuje ih projektant).	U slučaju znatnih devijacija u veličinama u odnosu na prethodne vrijednosti vrši se analiza stanja i poduzimaju se konstruktivne mjere koje određuje projektant.

2.3 OBRADA PODATAKA I INTERPRETACIJA REZULTATA

Obrada rezultata mjerenja sastoji se od računskih operacija koje obuhvaćaju potrebna reduciranja i popravke izmjerenih rezultata, sa svrhom dobivanja pravih veličina pojava koje se promatraju. U okviru obrade, tako dobivene veličine se prikazuju grafički, odnosno uspostavljaju se njihove korelacijske veze s drugim relevantnim veličinama.

Interpretacija rezultata mjerenja je proces tumačenja i analiza, obradom dobivenih fizičkih veličina i njihovih korelacijskih veza.

Interpretacija se vrši u cilju ocjene da li se objekt ponaša prema prognozi utvrđenoj projektom. U procesu interpretacije, vrši se uspoređivanje pojedinih mjernih veličina s analognim veličinama, dobivenim proračunom po projektu i po potrebi, dopunskim proračunima i analizama.

Organizacija koja vrši tehnička promatranja objekata treba dobivene rezultate obraditi na odgovarajući način i dostaviti ih investitoru i projektantu.

Također ukoliko vršitelj tehničkih promatranja zapazi neke nenormalne pojave na objektu, odnosno prilikom mjerenja dobije rezultate koji se jako razlikuju od uobičajenih, treba odmah obavijestiti projektanta.

Interpretaciju rezultata obavezno vrši projektant i u obliku godišnjeg izvještaja dostavlja investitoru.



2.3.1 VIZUALNA PROMATRANJA

Evidencija podataka mjerenja

Osnovni podaci o obavljenom vizualnom pregledu (vrijeme obavljanja pregleda, izvršilac pregleda, kao i važnije pojave uočene vizualnim pregledom) unose se u Godišnji izvještaj o tehničkom promatranju.

Prezentacija i interpretacija podataka promatranja

Vizualno promatranje se provodi prema uobičajenim "kontrolnim listama" u kojima je određeno što se sve promatra. Osim tekstualnog opisa prema navedenim listama, uočene pojave na objektima i ostalim površinama se fotografiraju. Nakon svakog izvršenog pregleda izrađuje se izvještaj.

Detaljni prikaz nalaza vizualnog pregleda je sastavni dio godišnjeg izvještaja o tehničkom promatranju. Posebni naglasak u godišnjem izvještaju stavlja se na zaključke koji proizlaze iz nalaza i preporuke kojima se određuju mjere za otklanjanje uočenih nedostataka na nasipu i pripadnim građevinama te time i poboljšanja sigurnosti branjenog područja. Dio izvještaja je i fotodokumentacija svih uočenih pojava.

Ukoliko se prilikom vizualnog pregleda ustanovi da je grubo narušena sigurnost građevine ili njenih dijelova po završenom pregledu odmah se sastavlja izvještaj i na osnovu njega se poduzimaju, u dogovoru sa korisnikom, odgovarajuće konstruktivne mjere za otklanjanje uočenih nepravilnosti.

2.3.2 GEODETSKA MJERENJA HORIZONTALNIH I VERTIKALNIH POMAKA

Evidencija podataka mjerenja

Dobivene vrijednosti mjerenja se unose u odgovarajući obrazac. Ti podaci služe kao podloga za prezentaciju i interpretaciju mjerenja. Ovaj obrazac se odlaže u Godišnji izvještaj o tehničkom promatranju nasipa i pripadnih objekata i dostavlja kao podloga onome tko vrši interpretaciju rezultata mjerenja.

Prezentacija i interpretacija podataka mjerenja

Za obradu geodetskih mjerenih vrijednosti potrebno je maksimalno koristiti mogućnosti generiranja podataka u dijagrame. Na dijagramima trebaju biti vidljivi prostorni pomaci svake točke pojedinačno, njihov međusobni odnos (skupljanje ili rastezanje tijela nasipa) kao i vremenski razvoj mjerenih vrijednosti. Ovaj prikaz treba biti sastavni dio Godišnjeg izvještaja o tehničkom promatranju građevine sa svim neophodnim komentarima.

2.3.3 INKLINACIJSKA MJERENJA HORIZONTALNIH I VERTIKALNIH POMAKA

Evidencija podataka mjerenja

Svi podaci mjerenja transferiraju se na osobno računalo te pohranjuju u posebnom direktoriju, a ispisi mjernih podataka u obliku dijagrama odlažu se u Godišnji izvještaj o tehničkom promatranju.

Prezentacija i interpretacija mjerenja

Za svako mjerenje prezentiraju se dijagrami apsolutnog položaja cijevi vertikalno po dubini te kumulativni pomaci u odnosu na "0", odnosno prethodno mjerenje.



2.4 GODIŠNJI IZVJEŠTAJ O TEHNIČKOM PROMATRANJU NASIPA I PRIPADNIH OBJEKATA

Ovaj nasip ne pripada u skupinu visokih brana a time ne podliježe pravilniku "Pravilniku o tehničkom promatranju visokih brana" (Sl. list 128/1966. NN 53/91). Prema Zakonu o prostorom uređenu i gradnji (NN 76/07, 38/09, 55/11 i 90/11) članak 271. investitor odnosno korisnik je dužan jednom godišnje obaviti pregled građevine radi održavanja građevine te poslove praćenja stanja građevine izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevinu, utvrđivanje potrebe za obavljanje popravaka građevine i druge slične stručne poslove. Vlasnik građevine, odnosno osoba koja obavlja poslove upravljanja građevinama prema posebnom zakonu mora povjeriti osobama koje ispunjavaju propisane uvjete za obavljanje tih poslova posebnim zakonom.

Godišnji izvještaj o tehničkom promatranju nasipa i pripadnih građevina treba sadržavati:

- Dokumente odgovornosti i ovlaštenja upravljanja nasipom i pripadnim objektima te evidencije Vlasnika, Upravitelja, Korisnika i Voditelja arhive;
- Karakteristike nasipa i objekata;
- Spisak sve tehničke i upravne dokumentacije vezane uz nasip i objekte (projekti, ispitivanja, dozvole itd.) s naznakom gdje se nalazi, tko je odgovorna osoba i tko ju je i kada izdao;
- Godišnje izvještaje o tehničkom promatranju nasipa i konstrukcija u koji je uključena interpretacija rezultata mjerenja te mišljenje o ponašanju nasipa i objekata u protekloj godini;

Izvještaji se vode kontinuirano. U njega se upisuju (ulažu) svi podaci važni za nasip kao što su:

- Dokumente odgovornosti i ovlaštenja upravljanja nasipom i objektima;
- Evidencija radova na održavanju i većim popravcima na nasipu i objektima;
- Evidencija mjerenja izvršenih instrumentima i uređajima;
- Evidencija pojava od važnosti za tehničko promatranje;

Projektant :

Goran Grget, dipl. ing. građ.



3 DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

Dokazi o ispunjavanju temeljnih zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti dijela građevine se ne odnose na ovu mapu glavnog projekta. Svi dokazi su prikazani i navedeni u mapama G3-O89.02.01-G03.0 i G3-O89.02.01-G04.0 ovog glavnog projekta.

Projektant :

Goran Grget, dipl. ing. građ.



4 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4.1 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

4.2 MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

4.2.1 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.

4.2.2 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.

4.3 MJERE OSIGURANJA KVALITETE IZVEDBE

4.3.1 OPĆENITO

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete obuhvaćen je isključivo način ugradnje geodetskih točaka. Za materijale i ostale radove vrijede tehnički uvjeti.

4.3.2 KONTROLA ISKOLČENJA U VRIJEME GRAĐENJA

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. Pri građenju nasutih građevina iskolčenja osi treba obnavljati na svaki 1,0-1,5 m izvedene visine.



4.3.3 IZVOĐENJE MIKROTRIANGULACIJSKE MREŽE

Prilikom izbora i izrade mikrotriangulacijske mreže, položaj geodetskih stupova treba zadovoljiti i slijedeće uvjete:

1) kutovi, koje zatvaraju vizure sa opažačkih točaka u odnosu na točke opažanja, trebaju biti dovoljno veliki da bi omogućili traženu točnost u određivanju veličina pomaka točaka koje se opažaju,

2) vizure prema točkama opažanja ne smiju biti strme.

Točke mikrotriangulacijske mreže se na terenu stabiliziraju postavljanjem betonskih stupova.

Prilikom izgradnje monumenata potrebno je voditi računa da eventualno korijenje okolnih stabala ne utječe na temelje monumenata.

Neophodno je osigurati optičku vidljivost kako između monumenata tako i između geodetskih točaka (repera) ugrađenih u tijelo nasipa.

Nakon betoniranja fiksnih geodetskih točaka do nultog opažanja zahtjeva se da prođe minimalno tjedan dana.

Stupove mikrotriangulacijske mreže treba temeljiti na stabilnom terenu, u čvrstom tlu, izvan zone utjecaja slijeganja nasipa.

Geodetska mjerenja treba obavljati pri stabilnim atmosferskim uvjetima, najbolje u prvim jutarnjim satima ili kasno popodne. Sva opažanja treba obavljati po mogućnosti ista osoba.

4.3.4 STABILIZACIJA GEODETSKIH TOČAKA ZA MJERENJE HORIZONTALNIH I VERTIKALNIH POMAKA

Stabilizacija geodetskih točaka vrši se postavljanjem betonskih blokova / ulaznih šahtova. Beton za izradu blokova treba biti marke C 30/37. Blokovi se konstruktivno armiraju.

Temeljenje betonskih blokova treba vršiti u čvrstoj i za to pripremljenoj podlozi. Dubina temeljenja betonskih blokova / ulaznog šahta treba biti takva da se spriječi utjecaj atmosferilija (sušenje i vlaženje, promjene temperature i smrzavanje). Ovisno o uvjetima na terenu betonskim blokovima mogu se povećati dimenzije kako bi se zadovoljili uvjeti dubine temeljenja.

4.3.5 TEHNIČKO OPAŽANJE HORIZONTALNIH I VERTIKALNIH INKLINOMETRA/DEFOMETRA

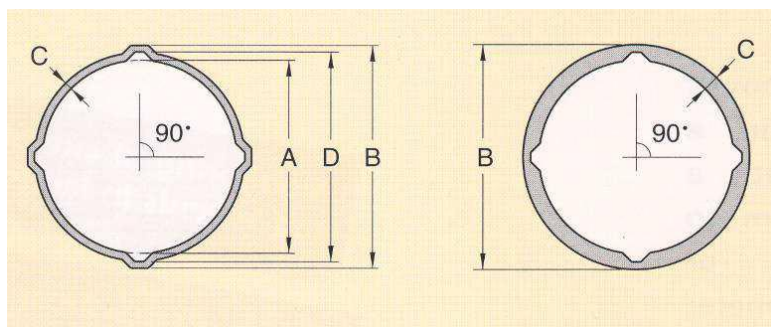
4.3.5.1 Ugradnja opreme za tehničko promatranje horizontalnih pomaka

Inklinacijske cijevi

U cilju mjerenja horizontalnih i vertikalnih pomaka nasipa i temeljnog tla na predmetnoj lokaciji ugrađuju se dvije inklinacijske cijevi na temeljno tlo u bušotine

Opis konstrukcije i ugradnja

Konstrukcije inklinacijskih cijevi prikazane su u prilogima. Ugrađene su cijevi i spojnice firme "Sisgeo" sljedećih tehničkih specifikacija:

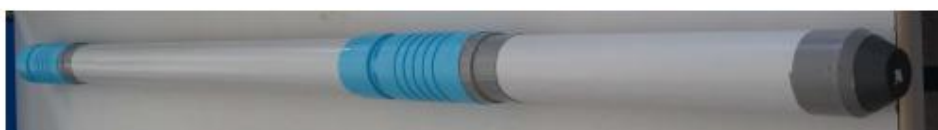
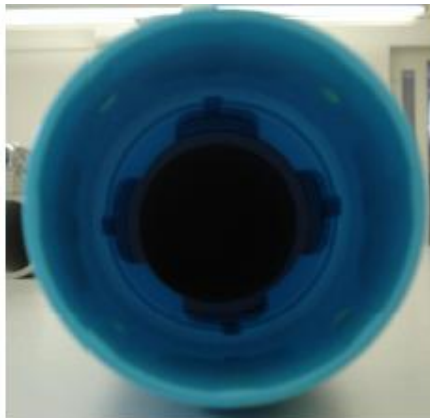
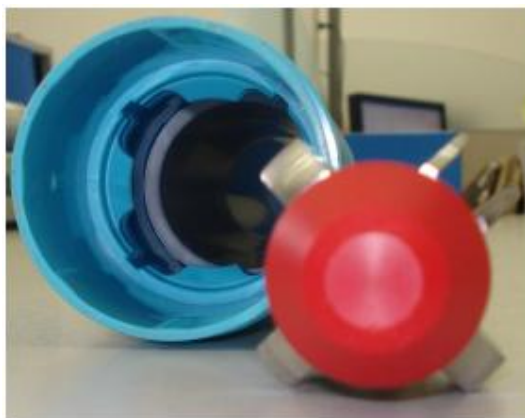


	INKLINACIJSKA CIJEV (S1310060):	SPOJNICA (S131MF60):
A Unutarnji promjer	60,0 mm	67,0 mm
B Vanjski promjer utora	71,0 mm	--
B Vanjski promjer	--	77,0 mm
C Debljina	3,5 mm	5,0 mm
D Unutarnji promjer utora	64,0 mm	71,5 mm
Uvijanje	0,6° / 3m	--
Duljina	3000 mm	200 mm
Težina	0,7 kg/m	0,2 kg
Materijal	ABS (plastična masa)	ABS
Minimalni promjer bušotine (mm)	86	--

Dno i vrhovi inklinacijskih cijevi zatvoreni su čepom. Cijevi su međusobno spojene spojnicama i osigurane zakovicama. Brtvljenje spojeva osigurava se nepropusnim kitom. Spojevi su dodatno obloženi samoljepivom trakom da ne bi došlo do prodora injekcijske smjese u unutrašnjost cijevi.

4.3.5.2 Ugradnja opreme za tehničko promatranje horizontalnih pomaka i vertikalnih deformacija u inklinacijsko/deformetarskim cijevima

CIJEVI HPVC	
Unutarnji promjer	51,0 mm
Vanjski promjer	59,0 mm
Debljina	7,0 mm
Promjer područja mjerenja ili spojnice	67,0 mm
Duljina	1000 mm
Materijal	ABS (plastična masa) ABS
Minimalni promjer bušotine (mm)	86



Ugrađuju se na temeljno tlo bušenjem okomito na teren. Ugrađene cijevi zaštićuju se betonskim/PVC cijevima. Sve je stabilizirano betonskom tajačom od betona C16/20.

Deformetarska cijev ugrađena je u bušotinu. Na vrhu cijevi gdje se izvodi betonska kapa ugrađuje se geodetska točka. Geotehnički presjeci izvedenih bušotina sa skicom deformetra prikazani su u prilogima elaborata.

U daljnjem tekstu opisana je ugrađena mjerna oprema te metoda ugradnje i mjerenja.

Inklinacijsko/deformetarske mjerne cijevi su standardne duljine 1,0 m, a međusobno su povezane teleskopskim spojnicama hoda ± 50 mm. Cijevi su ugrađene u vertikalno izvedenu bušotinu.

Nakon završetka bušenja, izvodi se spajanje cijevi i spuštanje u izvedenu bušotinu. Cijevi strše van terena duljine 3,00 m i 2,05 m.

Prstenasti prostor između stijenke bušotine i ugrađenog niza cijevi je zapunjen injekcijskom smjesom. Za pripremu 100 l injekcijske smjese koriste se sljedeći omjeri komponenata: 86 litara vode, 9 kg bentonita i 30 kg cementa. Injektiranje se izvodi pumpanjem smjese kroz dodatnu PVC cijev ($\Phi 25$ mm) kojom se injekcijska smjesa dovodila do dna bušotine. Postupak injektiranja je završen kada se injekcijska smjesa pojavila na vrhu tj. ušću bušotine.

Po završetku injektiranja izvodi se tajača od podložnog betona C16/20 na koju se naslanja gornja konstrukcija zaštite cijevi. Oko zaštitne cijevi se izvodi nasip od mješovitog kamenog materijala granulacije 0-100 mm prema nacrtima u prilogima.

Na vrh deformetarske cijevi odnosno na vrhu zaštitne cijevi je pričvršćen kružni završetak (kapa) sa lokotom i vijcima na koji se pričvršćuje vodilica mjerne sonde. Tako izveden završetak cijevi se učvršćuje i zaštićuje betonskim blokom koji čini kapu u zaštitnoj cijevi.

Inklinacijsko/deformetarska mjerenja obavljaju se sondom koja raspolaže rasponom mjerenja od ± 50 mm na bazi duljine 1,0 m, razlučivosti mjernog sustava 0,002 mm i točnosti $\pm 0,02$ mm. Očitavanje se provodi digitalnim uređajem (URD), a obrada podataka kompjuterskim programom TRICAL 4.



4.4 OPĆE MJERE ZAŠTITE NA RADU

Opće mjere zaštite na radu obuhvaćene su u mapi Y2-O89.02.01-G01.0 projekta E-103-22 "Pregrada Brodarci s vodnim građevinama na kanalu Kupa-Kupa, rijekama Kupi i Dobri i retenciji Kupčini", u poglavlju Program kontrole i osiguranja kvalitete.

Projektant :

Goran Grget, dipl. ing. građ.



5 PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Za ovu mapu glavnog projekta procijenjeni troškovi gradnje iznose 20.660,00 EUR. Troškovnički će se stavke objediniti u mapi 2, G3-O89.02.01-G02.0, ovog glavnog projekta.

Projektant :

Goran Grget, dipl. ing. građ.