

Investitor: **HRVATSKE VODE**
ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
OIB 28921383001

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

Građevina: **Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa**

Lokacija: **Karlovac, k.o. Gornje Mekuše**

Naziv projekta: **Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala**

Razina razrade: **Izvedbeni projekt** Strukovna odrednica: **Građevinski projekt**

Oznaka projekta: **E-045-20-01v2.0**

Projektant:

Goran Dašić, dipl.ing.građ.
G 1063

Predsjednik uprave:

Renato LISICA, dipl.ing.rud.

Revizija: **1**

Zagreb, 30.06.2020. godine

kontrolni broj: _____

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA U IZRADI PROJEKTA

Investitor :	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220, OIB 28921383001		
Naručitelj :	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220, OIB 28921383001		
Projektantski ured :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnanska 16a, OIB 61600467614		
Građevina :	Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa		
Lokacija:	Karlovac, k.o. Gornje Mekušje		
Naziv projekta :	Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala		
Razina razrade :	Izvedbeni projekt	Strukovna odrednica :	Građevinski projekt
Oznaka projekta :	E-045-20-01v2.0		
Oznaka ugovora:	U-045-20-01		
Projektant :	Goran Dašić, dipl.ing.građ. G 1063		
Suradnici:	Katarina RAVNJAK, mag. ing. aedif. Dorian RADMILOVIĆ, mag. ing. aedif. Igor FILIPOVIĆ, građ. teh. Tomica TOMČIĆ, građ. teh.		
Pregledao :	Goran GRGET, dipl.ing.građ.		
Predsjednik uprave :	Renato LISICA, dipl.ing.rud.		
Revizija :	1		
Mjesto i datum :	Zagreb, 30.06.2020.		

SADRŽAJ PROJEKTA:

Stranica broj:

NASLOVNA STRANICA	I
POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA U IZRADI PROJEKTA.....	II
SADRŽAJ PROJEKTA:.....	III
PROJEKTNI ZADATAK	VI
1 UVOD.....	1-1
2 PODLOGE	2-1
2.1 Uvod	2-1
2.2 Osvrt na istražne radove	2-1
2.2.1 Uvod	2-1
2.2.2 Opis lokacije	2-2
2.2.3 Geotehnički istražni radovi	2-3
2.2.4 Materijali temeljnog tla.....	2-6
2.2.5 Ispitivanje pogodnosti materijala za ugradnju	2-7
2.2.6 Kriterij pogodnosti materijala za izradu nasipa.....	2-8
2.2.7 Zaključno o izvedenim istražnim radovima	2-13
3 TEHNIČKI OPIS - KONCEPCIJA RJEŠENJA.....	3-1
3.1 Opis građevine.....	3-1
3.2 Način i faze izvođenja radova.....	3-1
3.2.1 Priprema gline za ugradnju u nasipe.....	3-3
3.3 Tijek izvedbe.....	3-5
3.3.1 Zone iskopa i potrebne količine materijala	3-5
4 TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I NAČIN EKSPLOATACIJE MATERIJALA	4-1
4.1 Općenito	4-1
4.2 Vrste i količine materijala za eksploataciju	4-1
4.3 Pripremni radovi.....	4-2
4.3.1 Plan izvođenja radova	4-2
4.3.2 Priprema gradilišta za rad	4-2
4.3.3 Uvjeti na terenu	4-2
4.4 Geodetski radovi.....	4-2
4.5 Čišćenje terena.....	4-3
4.6 Radovi na nalazištu	4-4
4.6.1 Pristup nalazištu I VANJSKI TRANSPORT.....	4-4
4.6.2 Iskop.....	4-5
4.6.3 Sušenje i vlaženje materijala.....	4-7
4.6.4 Tekuća i prethodna ispitivanja materijala	4-8
4.6.5 Tekuća ispitivanja materijala na nalazištu.....	4-8
4.6.6 Kontrolna ispitivanja materijala nalazišta	4-9



4.6.7	Završni radovi na nalazištu.....	4-9
4.6.8	Nadzor i izvješće o izvedenim radovima	4-10
4.6.8.1	Projektantski nadzor.....	4-10
4.6.8.2	Geotehnički nadzor	4-10
4.6.8.3	Izvješće o izvedenim radovima	4-10
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	5-2
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	Geodetski radovi	5-3
5.3.5.1	Iskolčenje i osiguranje iskolčenja.....	5-3
5.3.5.2	Izmjera stvarnog (izvedenog) stanja gotovih građevina	5-5
5.3.6	Zemljani radovi	5-6
5.3.6.1	Uklanjanje humusa.....	5-6
5.3.6.2	Široki iskop.....	5-6
5.3.6.3	Iskop stepenica	5-8
5.3.6.4	Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem	5-8
5.3.6.5	Uređenje slabo nosivog tla polaganjem geotekstila.....	5-10
5.3.6.6	Uređenje slabog temeljnog tla primjenom polimernih geomreža.....	5-13
5.3.6.7	Izgradnja nasipa.....	5-15
5.3.6.8	Uređenje posteljice nasipa	5-17
5.4	Opće mjere zaštite na radu	5-19
5.4.1	Zemljani radovi	5-19
5.4.1.1	Ručni iskop.....	5-19
5.4.1.2	Iskop građevinskim strojevima i mehaniziranim alatom.....	5-19
5.4.2	Gradilište	5-20
5.4.2.1	Smanjenje buke	5-20
5.4.2.2	Zaštita od požara	5-20
5.4.2.3	Odstranjivanje štetnih otpadaka.....	5-20
5.4.2.4	Prometnice	5-20
5.4.2.5	Radni prostor.....	5-20
5.4.2.6	Pomoćne prostorije	5-21
5.4.3	Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta	5-21
6	TROŠKOVNIK RADOVA	6-1



6.1	Opći i tehnički uvjeti izvođenja radova	6-1
6.1.1	Opći dio	6-1
6.1.2	Uvjeti za izvođenje	6-1
6.1.3	Troškovnik radova	6-2
7	GRAFIČKI I DRUGI PRILOZI	7-1



PROJEKTI ZADATAK

Prilog 1: Projektni zadatak



1. Uvod

U sklopu Projekta zaštite od poplava u slivu Kupe- karlovačko i sisačko područje“ (dalje u tekstu Projekt) predviđena je gradnja niza zahvata (nasipa) za čiju je gradnju potrebno osigurati odgovarajuću količinu glinenog materijala.

Prostor prokopa Korana- Kupa, osim što će biti buduća regulacijska vodna građevina, je predviđen i kao nalazište materijala za:

- gradnju nasipa uz prokop Korana Kupa (nasip uz desnu obalu prokopa (nasip N1), nasip uz lijevu obalu prokopa (nasip N2), nasip uz desnu obalu Kupe (nasip N3), nasip uz lijevu obalu Korane (nasip N4) i nasip uz ispusnu ustavu (nasip N5))- M3 Projekta
- gradnju nasipa uz lijevu i desnu obalu Korane i lijevu obalu Mrežnice vezani uz izgradnju državne ceste D1- splitski pravac- brza cesta kroz Karlovac- M4 Projekta
- gradnju nasipa na lijevoj obali Kupe od naselja Selce do Rečice- M5 Projekta

Lokacija prokopa Korana Kupa nalazi se u naselju Gornje Mekušje u Karlovcu. Generalni smjer pružanja budućeg prokopa Korana - Kupa unutar kojega je potrebno provesti istražne radove je sjeverozapad - jugoistok. Radi se o ravničarskom terenu koji je morfološki dosta izmijenjen uslijed iskopa glinenog materijala i deponiranja građevinskog otpada. Teren je jednim dijelom prekriven niskim raslinjem dok je jednim dijelom pod gustom bjelogoričnom šumom.

Na sljedećoj slici je prikazana lokacija prokopa:



Na prostoru prokopa Korana- Kupa je za potrebe izrade projektne dokumentacije za idejne i glavne projekte gore navedenih zahvata obavljen dio istražnih radova (vidjeti pod 4. Podloge), ali je utvrđeno da istima nije obuhvaćen cijeli prostor prokopa te je potrebno izvesti dodatne istražne radove. Nadalje, temeljem podataka iz dosada izrađenih geotehničkih elaborata (4. Podloge) i dodatnih istražnih radova potrebno je izraditi projekt eksploatacije materijala iz iskopa prokopa za potrebe nalazišta materijala kojim treba definirati količine, prostornu lokaciju i način eksploatacije materijala za svaki od prethodno navedenih zahvata koji će koristiti materijal iz prokopa.

Predmet ovog projektnog zadatka je provedba dodatnih istražnih radova na lokaciji nalazišta gline te izrada projekta eksploatacije materijala za izgradnju nasipa.



Provode se sljedeća ispitivanja:

- određivanje sadržaja prirodne vode (vlažnosti);
- određivanje ukupne gustoće mase (zapreminska težina);
- određivanje gustoće mase čestica (specifična težina);
- određivanje granica konzistentnih stanja (Atterbergove granice);
- granulometrijske analize;
- određivanje sadržaja organske materije;
- jednoosno tlačno ispitivanje s praćenjem deformacija: pritiska čvrstoća i relativna deformacija;
- edometrijsko ispitivanje stišljivosti;
- ispitivanje zbijenosti (Proctor)
- određivanje koeficijenta propusnosti (hidrauličke provodljivosti) uz promjenjiv hidraulički gradijent u edometru;
- ispitivanje CBR-a

Ispitivanja treba provesti u geotehničkom laboratoriju akreditiranom za navedena ispitivanja prema HRN EN ISO/IEC 17025:2004.

3. Projekt eksploatacije materijala za izgradnju nasipa

Projektom eksploatacije materijala za izgradnju nasipa iz nalazišta glinenog materijala na lokaciji budućeg prokopa Korana – Kupa treba definirati način i uvjete eksploatacije istog te obraditi i riješiti probleme koji bi mogli nastati neadekvatnom eksploatacijom gline.

Potrebne količine glinenog materijala za pojedine projekte su:

- gradnja nasipa uz prokop Korana Kupa (ukupno 192.050 m³):
 - nasip uz desnu obalu prokopa (nasip N1) – 38.600 m³
 - nasip uz lijevu obalu prokopa (nasip N2) – 16.650 m³
 - nasip uz desnu obalu Kupa (nasip N3) – 13.300 m³
 - nasip uz lijevu obalu Korane (nasip N4) – 73.500 m³
 - nasip uz ispusnu ustavu (nasip N5) - 50.000 m³
- gradnja nasipa uz lijevu i desnu obalu Korane i lijevu obalu Mrežnice vezani uz izgradnju državne ceste D1- splitski pravac- brza cesta kroz Karlovac - 100.000 m³
- gradnja nasipa na lijevoj obali Kupe od naselja Selce do Rečice (ukupno 170.500 m³):
 - 1. etapa - 35.000 m³
 - 2. etapa - 39.600,00 m³
 - 3. etapa - nema potrebe za glinenim materijalom
 - 4. etapa - 48.400 m³
 - 5. etapa - 47.300 m³
 - 6. etapa - nema potrebe za glinenim materijalom
- **Sveukupno 462.550 m³**

Projektom treba utvrditi površine i dubine eksploatacije obzirom na stabilnost okolnog terena, ali prije svega obzirom na konačno rješenje buduće građevine *Prokop Korana-Kupa* (sa svim sastavnicama: sami prokop, nasipi, ulazna građevina, izlazna građevina, crpna stanica, građevine za odvodnju zaobalnih voda, most preko kanala) i razine podzemne vode, odrediti područja privremenih deponija na kojima se provodi dodatno sušenje, odnosno vlaženje gline, odnosno privremeno deponije jalovog materijala. Također treba predvidjeti pređenje pristupnih puteva i ostale pomoćne površine.



Projektom treba utvrditi površine i dubine eksploatacije obzirom na stabilnost okolnog terena, ali prije svega obzirom na konačno rješenje buduće građevine *Prokop Korana-Kupa* (sa svim sastavnicama: sami prokop, nasipi, ulazna građevina, izlazna građevina, crpna stanica, građevine za odvodnju zaobalnih voda, most preko kanala) i razine podzemne vode, odrediti područja privremenih deponija na kojima se provodi dodatno sušenje, odnosno vlaženje gline, odnosno privremene deponije jalovog materijala. Također treba predvidjeti uređenje pristupnih puteva i ostale pomoćne površine.

U sklopu projekta treba definirati raspoloživost ukupnih količina pojedinih vrsta gline sa predviđenog nalazišta za ugradnju te napraviti raspodjelu glinenih materijala za pojedine projekte i njihove etape. Potrebno je točno odrediti koji dio nalazišta (položajno) će biti korišten za eksploataciju glinenog materijala za pojedine projekte i njihove etape.

Bitno je da tehničko rješenje eksploatacije materijala mora biti u skladu s tehničkim rješenjima građevine prokopa (niveletom dna i pokosima prokopa), kako bi sam iskop prilikom eksploatacije materijala izveli u konturama budućeg prokopa.

Također je bitno formirati lokacije dijelova nalazišta po pojedinim projektima i njihovim etapama na način da se ista mogu koristiti neovisno jedno o drugom, ali i da je omogućeno korištenje svih lokacija dijelova nalazišta istovremeno (budući realizacija navedenih projekata neće biti istovremena, ali će se preklapati).

Građevinski projekt koji je predmetom ovog projektnog zadatka mora sadržavati i:

- podatke iz elaborata koji su poslužili kao podloga;
- proračune u kojima se dokazuje mehanička otpornost i stabilnost građevine.

Grafički dijelovi projekta izrađuju se u mjerilu 1:500 i 1:200, izvedbeni dijelovi u 1:100 i 1:50.

Sadržaj projekta

- podaci iz geotehničkih, hidroloških i drugih podloga
- tehnički opis:
 - opis lokacije građevine
 - tehnički opis privremene građevine nalazišta sa svim njegovim dijelovima i tehnologija eksploatacije gline
- opis problematike
 - podaci o raspoloživim količinama pojedine vrste gline sa nalazišta
 - predviđena tehnologija ugradnje gline u nasipe
 - način i faze izvođenja radova
 - probna polja za ispitivanje tehnologije ugradnje gline
 - svi potrebni geostatički proračuni kojima se dokazuje ispunjavanje mehaničke otpornosti i stabilnosti za svaku od faza izvođenja radova na eksploataciji nalazišta
- program kontrole i osiguranja kakvoće
- posebni tehnički uvjeti i tehnologija izvođenja radova
- procjena troškova

- svi potrebni nacrti u odgovarajućem mjerilu:
 - situacija šire lokacije mj. 1:1000
 - situacije u mjerilu 1:500 ili 1:200 s ucertanim rješenjem i točkama iskolčenja probnih polja i građevine
 - karakteristični poprečni presjek u mjerilu 1:200 sa svim detaljima izvođenja radova i geotehničkim profilom tla
 - poprečni presjeci u mjerilu 1:200 s iskazom količina radova



074989893



4. Podloge:

- a) Idejni projekt "IZGRADNJA DESNOG NASIPA KORANE, DESNOG NASIPA KUPE I PROKOPA KORANA S RJEŠENJEM ODVODNJE NA PODRUČJU GORNJEG MEKUŠJA", Izmjena i dopuna 4. faze izgradnje, Hidroinženjering d.o.o, Zagreb, prosinac 2019.
- b) Glavni projekt "Građenje prokopa Korana- Kupa s pratećim objektima", (radna verzija) s geodetskom projektnom podlogom i geotehničkim istražnim radovima, Institut IGH d.d. Zagreb, Vodoprivredno projektni biro d.d. Zagreb, Geokon- Zagreb d.d. Zagreb, Elektroprojekt d.d. Zagreb i Hidroing d.o.o. Osijek, glavni projektant D. Jelašić, dipl.ing. građ.
- c) Dodatni geotehnički istražni radovi za Glavni projekt prokopa Korana - Kupa i pratećih objekata "Izveštaj o istraživanju temeljnog tla - Geotehnički elaborat"- radna verzija, Geokon Zagreb d.d., ožujak 2020.
- d) Geotehnički istražni radovi za nalazište glinenog materijala na lokaciji budućeg prokopa Korana – Kupa, Izveštaj o istraživanju temeljnog tla - Geotehnički elaborat, Geokon Zagreb d.d., studeni 2018
- e) Izgradnja nasipa uz Koranu i Mrežnicu i regulacija potoka Sajevec na području k.o. Karlovac II, k.o. Gornje Mekuše i k.o. Turanj. Izveštaj o provedbi geodetskih, geofizičkih, geoloških i geotehničkih istraživačkih radova za glavni projekt, Hidroinženjering d.o.o., Zagreb, broj elaborata 19/2018-Hi, datum listopad 2018., Vedran Pavlić, mag. ing. aedif.
- f) Posebni uvjeti građenja ishodeni u postupku utvrđivanja posebnih uvjeta i uvjeta priključenja za građevinu prokop Korana- Kupa s pratećim objektima



074988893



1 UVOD

Investitor :	HRVATSKE VODE
Adresa investitora:	ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Projektantski ured :	Geokon-Zagreb d.d.
Adresa projektantskog ureda	ZAGREB, Starotrjnanska 16a
Građevina :	Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa
Naziv projekta :	Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala
Oznaka projekta:	E-045-20-01v2.0
Razina razrade:	Izvedbeni projekt

Temeljem ugovora U-045-20-01, zaključenog između HRVATSKE VODE, kao Investitora i tvrtke Geokon-Zagreb d.d. kao Izvoditelja, izvršeni su radovi na izradi projekta Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala.

Temeljna podloga ovom izvedbenom projektu je elaborat istražnih radova "Dodatni geotehnički istražni radovi za projekt eksploatacije materijala iz iskopa prokopa za potrebe nalazišta materijala" (oznaka elaborata 72150-50/20; Zagreb, lipanj 2020.).

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 propisani su tehnički uvjeti za bitne elemente konstrukcije i izvedbe. U poglavlju 5 dan je program kontrole i osiguranja kvalitete. U poglavlju 6 dana je procjena troškova projektiranih radova. Grafički i drugi prilozi su dani u poglavlju 7.

Projektant :	 Goran Dašić, dipl.ing.građ. G 1063  HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Goran Dašić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 1063
--------------	---

2 PODLOGE

Investitor :	HRVATSKE VODE
Adresa investitora:	ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Projektantski ured :	Geokon-Zagreb d.d.
Adresa projektantskog ureda	ZAGREB, Starotrjnanska 16a
Građevina :	Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa
Naziv projekta :	Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala
Oznaka projekta:	E-045-20-01v2.0
Razina razrade:	Izvedbeni projekt

2.1 UVOD

Korištena je sljedeća dokumentacija kao podloga pri izradi projekta:

r.br.	vrsta podloge	naziv; (oznaka); mjesto; datum; izvođač	naručitelj
1	Geotehnički elaborat	" Dodatni geotehnički istražni radovi za projekt eksploatacije materijala iz iskopa prokopa za potrebe nalazišta materijala" ; oznaka elaborata 72150-50/20; Zagreb, lipanj 2020.; INSTITUT IGH d.d.	HRVATSKE VODE
2	Idejni projekt	Izgradnja prokopa Korana-Kupa s pratećim objektima, Izvještaj o provedbi geodetskih, geoloških i geotehničkih istraživačkih radova za idejni projekt/ Zagreb/ travanj 2017./ Hidroinženjering d.o.o.	HRVATSKE VODE

2.2 OSVRT NA ISTRAŽNE RADOVE

2.2.1 UVOD

Temeljem Narudžbenice, Naručitelja GEOKON-ZAGREB d.d. (SN-045-20-01), izvedeni su dodatni geotehnički istražni radovi za potrebe izrade projektne dokumentacije za idejne i glavne projekte niza zahvata (nasipa) koji su u sklopu "Projekta zaštite od poplava u slivu Kupe – karlovačko i sisačko područje", te za čiju je gradnju potrebno osigurati odgovarajuću količinu glinenog materijala.

Dodatni geotehnički istražni radovi provedeni su od strane poduzeća Institut IGH d.d. i Geokon- Zagreb d.d. od travnja do lipnja 2020. godine.

Svrha provedenih dodatnih geotehničkih istražnih radova je dobivanje detaljnijeg uvida u karakteristike temeljnog tla za potrebe izrade Projekta eksploatacije materijala iz iskopa prokopa Korana-Kupa.

U okviru geotehničkih istraživanja na predmetnoj lokaciji provedeni su slijedeći geotehnički istražni radovi:

-geotehničko istražno bušenje s kontinuiranim jezgrovanjem, 4 bušotine dubine 2.0 m, 1 bušotina dubine 2.5 m, 1 bušotina dubine 3.0 m, 2 bušotine dubine 3.5 m i 2 bušotine dubine 4.5 m; ukupno 29.5 m bušenja;

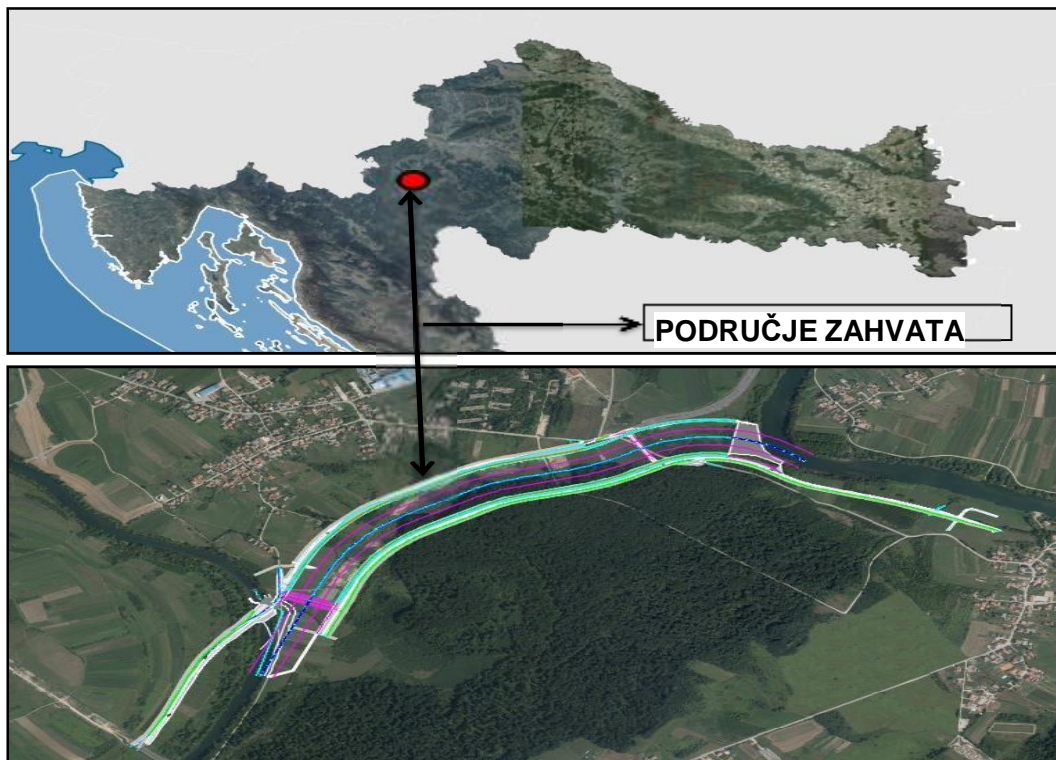
-izvođenje istražnih raskopa uz kontinuiranu geotehničku kontrolu, 1 raskop dubine 2.5 m, 1 raskop dubine 2.7 m, 1 raskop dubine 2.9 m, 4 raskopa dubine 3.0 m i 5 raskopa dubine 3.1 m; ukupno 35.6 m raskopa;

-nadzor nad istražnim radovima, terenska klasifikacija tla, uzorkovanje tla iz jezgre bušotina za laboratorijska ispitivanja, fotografiranje jezgre bušenja, laboratorijska ispitivanja uzoraka tla.

Geotehnički istražni radovi provedeni su prema Projektnom zadatku [1], dok su pozicije istražnih bušotina i istražnih raskopa te program terenskih i laboratorijskih istražnih radova dobiveni od strane Projektanta.

2.2.2 OPIS LOKACIJE

Šire istraživano područje smješteno je u Karlovačkoj županiji, odnosno na jugoistočnom rubu naselja Gornje Mekušje. Generalni smjer pružanja budućeg prokopa Korana-Kupa unutar kojega su izvedeni dodatni geotehnički istražni radovi je sjeverozapad-jugoistok. Teren je ravničarski, jednim dijelom prekriven niskim raslinjem dok se na drugom dijelu nalazi gusta bjelogorična šuma. Nadmorske visine kreću se od oko 110 m n.m. do oko 115 m n.m.. Uslijed iskopa glinenog materijala nastale su materijalne grabe koje su zapunjene vodom.



Slika 1. Geografski položaj planiranog zahvata izgradnje prokopa Korana-Kupa - prikaz na podlozi iz Google Eartha



Slika 2. Lokacije bušotina B-3 i B-4

2.2.3 GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI

PRIKAZ PROVEDENIH ISTRAŽNIH RADOVA

U okviru geotehničkih istraživanja, za potrebe uvida u sastav i geotehničke karakteristike tla na lokaciji, provedeni su slijedeći geotehnički istražni radovi:

geotehničko istražno bušenje s kontinuiranim jezgrovanjem,

4 bušotine dubine 2.0 m, 1 bušotina dubine 2.5 m, 1 bušotina dubine 3.0 m, 2 bušotine dubine 3.5 m i 2 bušotine dubine 4.5 m; ukupno 29.5 m bušenja;

izvođenje istražnih raskopa uz kontinuiranu geotehničku kontrolu, 1 raskop dubine 2.5 m, 1 raskop dubine 2.7 m, 1 raskop dubine 2.9 m, 4 raskopa dubine 3.0 m i 5 raskopa dubine 3.1 m; ukupno 35.6 m raskopa;

nadzor nad istražnim radovima, terenska klasifikacija tla, uzorkovanje tla iz jezgre bušotina za laboratorijska ispitivanja, fotografiranje jezgre bušenja, laboratorijska ispitivanja uzoraka tla.

ISTRAŽNO BUŠENJE I IZVOĐENJE ISTRAŽNIH RASKOPA

Svrha istražnog bušenja i izvođenja istražnih raskopa na lokaciji je dobivanje uvida u karakteristike i uslojenost tla, s ciljem uzimanja poremećenih uzoraka tla za njihovo daljnje ispitivanje, odnosno provedbu laboratorijskih ispitivanja u svrhu klasifikacije tla, određivanja geotehničkih svojstava materijala i ispitivanja pogodnosti ugradnje materijala u tijelo nasipa.

Istražno bušenje s jezgrovanjem, rotacijskom tehnikom izvela je tvrtka Institut IGH d.d., Zagreb. Bušenje je izvedeno s pomoću dvostrukih sržnih cijevi uz obložne cijevi koje se sinkrono utiskuju s napredovanjem bušotine, bušačom garniturom Geotech, promjera 131, 116, 101 mm do dubine 15 i 10 m.

Istražne raskope s jezgrovanjem izvela je tvrtka Geokon-Zagreb d.d.. Iskop istražnih raskopa izveden je strojno rovokopačem (bagerom). Koordinate bušotina i istražnih raskopa na terenu geodetski su snimljene.

Pozicije i dubine istraživačkih bušotina i raskopa prikazane su u tablici 1. i 2.

Tablica 1. Pregled koordinata i dubina istraživačkih bušotina

Oznaka bušotine	Koordinate ušća bušotine		Dubina bušotine	Datum bušenja
	X	Y	[m]	[dd.mm.yyyy]
B-1	429188.82	5038526.89	2.00	25.05.2020.
B-2	429173.09	5038474.46	2.00	25.05.2020.
B-3	429021.55	5038528.76	2.00	26.05.2020.
B-4	429057.10	5038379.03	3.00	26.05.2020.
B-5	428788.36	5038429.45	4.50	26.05.2020.
B-6	428689.58	5038313.50	3.50	27.05.2020.
B-7	428288.12	5038204.4	2.50	27.05.2020.
B-8	428181.94	5037948.67	2.50	27.05.2020.
B-9	428720.68	5038390.25	4.50	26.05.2020.
B-10	428747.91	5038284.80	3.50	27.05.2020.



Tablica 2. Pregled koordinata i dubina istraživačkih raskopa

Oznaka raskopa	Koordinate raskopa			Dubina raskopa [m]	Datum kopanja [dd.mm.yyyy]
	X	Y	Z		
IJ-1 (S-045-20-01)	427929.73	5037781.73	110.57	2.70	30.04.2020.
IJ-2 (S-045-20-02)	428000.48	5037851.56	111.05	2.50	30.04.2020.
IJ-3 (S-045-20-03)	428108.35	5038063.05	111.69	3.10	-
IJ-4 (S-045-20-04)	428147.29	5038038.56	111.09	3.10	-
IJ5 (S-045-20-05)	428205.62	5038077.45	110.94	3.10	27.05.2020.
IJ-6 (S-045-20-06)	428331.69	5038101.87	110.72	3.10	27.05.2020.
IJ-7 (S-045-20-07)	428420.88	5038275.7	110.41	2.90	27.05.2020.
IJ-8 (S-045-20-08)	428501.61	5038360.65	113.39	3.00	27.05.2020.
IJ-9 (S-045-20-09)	428609.17	5038367.74	112.78	3.00	29.05.2020.
IJ-10 (S-045-20-10)	428662.36	5038392.26	112.94	3.00	29.05.2020.
IJ-11 (S-045-20-11)	428795.8	5038359.88	110.47	3.10	01.06.2020.
IJ-12 (S-045-20-12)	428963.73	5038396.17	109.89	3.00	01.06.2020.

Izbušena jezgra je vađena i slagana u sanduke za jezgru (s pregradama duljine 1 m) s lijeva na desno. Nakon toga je na svakom sanduku postavljena oznaka istraživačke bušotine te je jezgra pregledana i klasificirana (USCS) od strane geologa te fotografirana. Tijekom i nakon bušenja uzimani su poremećeni uzorci tla za laboratorijska ispitivanja.

Tijekom provođenja terenskih istražnih radova pojava podzemne vode (PPV) kao i razina podzemne vode (RPV) nije registrirana niti u istražnim bušotinama niti u istražnim raskopima. U hidrološki nepovoljnim uvjetima očekuju se više razine od registriranih. Zbog navedenog, registrirane pojave/razine treba smatrati uvjetnim.

LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Laboratorijska ispitivanja na poremećenim uzorcima obavljena su u Institutu IGH d.d., Zagreb, Zavod za materijale i konstrukcije, Geotehnički laboratorij (akreditiranom prema normi HRN EN ISO 17025:2007, Instituta IGH d.d., Zagreb, Geotehnički laboratorij (ovlasnica HAA br. 17025/1196.)) za istražne bušotine te u geomehničkom laboratoriju tvrtke Geokon-Zagreb d.d. (akreditiranom prema normi HRN EN ISO 17025:2008) za istražne raskope.

Na osnovi rezultata klasifikacijskih laboratorijskih ispitivanja uzoraka tla po potrebi je korigirana terenska identifikacija i USCS klasifikacija materijala izrađena u vrijeme terenskih istražnih radova.

Tablica 3. Popis normi po kojima su rađena laboratorijska ispitivanja

ISPITIVANJE	Oznaka	Jed.	NORMA ISPITIVANJA
Obrada i priprema uzoraka	-	-	ASTM D 4543-08
Ispitivanje granulometrijskog sastava	-	%	ASTM D 422-63 (2007)
Sadržaj prirodne vlage	w_o	%	ATSM D 2216-10
Granice plastičnosti	w_l, w_p i I_p	%	BS 1377:1990, P2-4.5;5
Granulometrijski sastav	-	%	ASTM D 422
Gustoća čvrstih čestica tla	ρ_s	Mg/m ³	ASTM D 854-14 Metoda B
Sadržaj organskih tvari i CaCO ₃	-	%	HRN U.B1.024, HRN U.B1.026
Izravni posmik	IP (c', φ')	kPa, °	ASTM D3080/D3080-11
Jednoosna tlačna čvrstoća tla	q_u	kPa	BS 1377:1990 dio 7
Bubrenje i kalifornijski indeks nosivosti (CBR)	-	%	HRN EN 13286-47:2012
Disperzivnost gline pinhole test	-	-	ASTM D 4647/D4647M-13
Edometar – jednodimenzionalna konsolidacija	Ms	MPa	ASTM D 2435/D2435-11
Vodopropusnost tla s promjenjivim tlakom vode u edometru	k	cm/s	HRN U.B1.034
Standardni Proctor	w_{opt}	%	ASTM D 698-12

U prilogu 3. ovog izvještaja su dani tablični pregledi laboratorijskih rezultata ispitivanja (s klasifikacijom materijala uzoraka tla) i dijagrami plastičnosti te pojedinačni izvještaji o svim obavljenim laboratorijskim ispitivanjima.

2.2.4 MATERIJALI TEMELJNOG TLA

SASTAV MATERIJALA TEMELJNOG TLA

Na osnovu izvedenih istražnih radova na lokaciji moguće je procijeniti slijedeće profile tla:

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

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Slabo konsolidirani površinski sloj prašinate, humusirane gline, smeđe boje. Debljina sloja humusa je 0,20 m.
(1)	PRAH	ML-CL, MH, ML	PRAH, niske do visoke plastičnosti, zaglinjen, s prekomjerno pijeska (25,50-39,71%), polučvrste do srednje plastične konzistencije neznatno obojan željeznim oksidom, svijetlo smeđe do smeđe boje. Registriran je u svim bušotinama ispod sloja humusa do dubina 2 m.

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

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Debljina površinskog sloja humusa je od 0,10-0,60 m.
(1)	GLINA	CL, CI, CH	GLINA, niske, srednje i visoke plastičnosti, prahovita, s primjesama pijeska (12,40-13,49%) koji se pojavljuje u bušotinama B-4, B-6 i B-9, srednje do kruto plastične konzistencije, smeđe, sive, sivo žute do žuto sive boje. Ovi materijali registrirani su u svim bušotinama ispod površinskog sloja humusa do dubine iskopa. Debljina sloja kreće se od 2,80-4,10 m.

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

Grupa materijala	Vrsta materijala	Oznaka materijala	Opis materijala
(-)	HUMUS	-	Debljina površinskog sloja humusa je od 0,10-0,60 m.
(1)	GLINA	CI, CH, CI/CH	GLINA, srednje i visoke plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije, mjestimično pjeskovita, smeđe boje, prošarana sivom. Glina s većim udjelom pijeska (24,60-47,2%) pojavljuje se u raskopima IJ-3, IJ-4, IJ-5, IJ-6 i IJ-7. Registrirana je u svim raskopima ispod sloja površinskog humusa debljine sloja od 0,65-2,50 m.
(2)	ŠLJUNAK	GC	ŠLJUNAK, zaglinjeni, sitnih do srednjih frakcija zrna, s udjelom praha, zaobljenih zrna, žuto sive boje. Ovaj sloj registriran je samo u bušotini B-8 ispod sloja gline do dubine 2,0 m.
(3)	GLINA	CL-ML	GLINA, prašinate, niske plastičnosti, karaktera naplavine, organskog mirisa, sadrži organske primjese, lako do srednje plastične konzistencije, sive boje. Ovaj materijal registriran je samo u bušotini B-8 ispod sloja šljunka do dubine iskopa. Debljina sloja je 0,50 m.
(4)	PIJESAK	SC, SP (CL/SC)	PIJESAK, glinovit do glina pjeskovita, srednje krupan do krupan, u raskopu IJ-6 i IJ-7 pojavljuje se sitni šljunak, sive do smeđesive boje. Ovi materijali registrirani su samo ispod naslaga gline u raskopima IJ-5, IJ-6 i IJ-7 debljine sloja od 0,20-0,30 m.



2.2.5 ISPITIVANJE POGODNOSTI MATERIJALA ZA UGRADNJU

Prilikom izvođenja terenskih istražnih radova uzeti su veliki poremećeni uzorci tla na kojima su napravljeni standardni Proctor-ovi pokusi. Materijal je uzet iz svih istražnih bušotina te je na njima prvo napravljeno ispitivanje granulometrijskog sastava, Attebergovih granica, prirodne vlažnosti i udjela organskih tvari kako bi se materijali mogli podijeliti u skupine sličnog sastava i spojiti za ispitivanje po standardnom Proctoru. Uvjet spajanja je bio da budu sličnog sastava, što su laboratorijska ispitivanja i pokazala. Na velikim poremećenim uzorcima tla iz raskopa rađeni su zasebni Proctor-ovi pokusi bez spajanja materijala. Na uzorcima materijala prethodno zbijenih po Proctoru, provedena su ispitivanja: čvrstoće tla provedbom ispitivanja izravnim smicanjem, jednodimenzionalna konsolidacija tla s ispitivanjem vodopropusnosti, jednoosna tlačna čvrstoća, disperzivnost glinenih tala Pinhole pokusom, određivanje bubrenja i kalifornijskog indeksa nosivosti (CBR) s opterećenjem nakon 96 sati potapanja u vodi kako bi se utvrdilo mehaničko ponašanje ugrađenog materijala iz iskopa:

PROFIL TLA 1:

- Bubrenje: 1,31% i 1,52%

PROFIL TLA 2:

- Izravni posmik: $c' = 34,5$ kPa i $18,9$ kPa , $\varphi' = 16,7^\circ$ i $25,6^\circ$
- Jednodimenzionalna konsolidacija tla: $M_s(100-200$ kPa) $= 5,69$ kPa, $M_s(150$ kPa) $= 9,2$ kPa i $10,3$ kPa, $M_s(200-400$ kPa) $= 6,65$ kPa, $M_s(297$ kPa) $= 10,9$ kPa i $12,5$ kPa
- VDP u edometru: $2,77 \cdot 10^{-8}$ cm/s, $2,59 \cdot 10^{-8}$ cm/s i $1,58 \cdot 10^{-8}$ cm/s
- Jednoosna tlačna čvrstoća: 113 kPa, 354 kPa i 576 kPa
- Disperzivnost glinenih tala: ND, nedisperzivno
- Bubrenje: 1,66%, 1,52%, 2,01%, 4,23 % i 4,62%

PROFIL TLA 3:

- Izravni posmik: $c' = 23,5$ kPa, $27,4$ kPa i $28,1$ kPa , $\varphi' = 23,7^\circ$, $23,9^\circ$ i $28,0^\circ$
- Jednodimenzionalna konsolidacija tla: $M_s(150$ kPa) $= 7,5$ kPa, $10,6$ kPa i $10,7$ kPa, $M_s(297$ kPa) $= 8,7$ kPa, $12,0$ kPa i $16,9$ kPa
- VDP u edometru: $3,62 \cdot 10^{-8}$ cm/s, $3,15 \cdot 10^{-8}$ cm/s i $2,73 \cdot 10^{-8}$ cm/s
- Jednoosna tlačna čvrstoća: 324 kPa, 391 kPa i 939 kPa
- Disperzivnost glinenih tala: ND, nedisperzivno
- Bubrenje: 1,52%, 2,01% , 2,28%, 2,35% i 3,85%

ISPITIVANJE DISPERZIVNOSTI I ERODIBILNOSTI MATERIJALA

Ispitivanjem metodom pinhole testa direktno se mjeri disperzivnost i erodibilnost sitnozrnih materijala. Mjeri se i opaža protok vode kroz mali otvor u uzorku promjera 1 mm pod hidrauličkim tlakom u rasponu između 50 i 1020 cm. Ispitivanjem disperzivnosti gline na uzorcima pripremljenim prema Proctor-u (pinhole test – metoda A) utvrđeno je kako se radi o nedisperzivnoj glini (ND1). Rezultati laboratorijskih ispitivanja prikazani su u prilogima 3. ovoga geotehničkog izvještaja.

2.2.6 KRITERIJ POGODNOSTI MATERIJALA ZA IZRADU NASIPA

Prema Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga I, Izrada nasipa od zemljanih materijala (OTU 2-09.1), materijal treba zadovoljavati slijedeće uvjete:

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	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	$> 50\%$
¹⁾ 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	$\leq 65\%$
Indeks plastičnosti, I_p	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	$\leq 30\%$
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	HRN U.B1.042 ili HRN EN 13286-47	$< 4\%$

- sadržaj vode kod ugradnje ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti određene Proctorovim pokusom

PROFIL TLA 1:

Analizom su obuhvaćeni prahovi, niske do visoke plastičnosti (grupa materijala 1) od dubina 0,20-2,00 m koji su registrirani u bušotinama B-1, B-2 i B-3.

Napomena 1): ukoliko zemljani materijal sadrži 6 do 10% organskih tvari, njegovu pogodnost za ugradnju treba dokazati detaljnim laboratorijskim ispitivanjima.

Tablica 4. Rezultati prethodnih ispitivanja materijala za profil tla 1

Tehničko svojstvo	Uvjeti kvalitete	Rezultati laboratorijskih ispitivanja	Ocjena pogodnosti
Sadržaj vode	$w = w_{opt} \pm 2\%$	21,60-28,50% (prosjeak 25,53%)	potrebno dodatno prosušivanje
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	$d_{60}/d_{10} \geq 9$	> 9	zadovoljava
Udio sitnih čestica	$> 50\%$	60,21% i 74,30% (prosjeak 65,99%)	zadovoljava
Udio organskih tvari*	$< 6\%$	5,86-9,38% (prosjeak 7,79%)*	zadovoljava
Suha prostorna masa	$\geq 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe visine do 3,00 m; $> 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe više od 3,00 m	1,57-1,61 Mg/m^3 (prosjeak 1,59 Mg/m^3)	zadovoljava
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	$\leq 25\%$	17,92-20,40% (prosjeak 19,16%)	zadovoljava
Granica tečenja, w_L	$\leq 65\%$	30,87-58,17% (prosjeak 43,58%)	zadovoljava
Indeks plastičnosti, I_p	$\leq 30\%$	7,01-27,78% (prosjeak 17,94%)	zadovoljava
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	$< 4\%$	1,31-1,52% (prosjeak 1,42%)	zadovoljava

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti:

Humus koji je registriran do dubina 0,20 m se ne ugrađuje u tijelo nasipa. Potrebno ga je prilikom iskopa ukloniti i deponirati za na to predviđeno mjesto kako bi se kasnije mogao koristiti za naknadno humusiranje.

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

Projektant će na temelju odabranog tehničkog rješenja dati završnu ocjenu pogodnosti, ocjenu potrebnih/raspoloživih količina te način ugradnje materijala.

PROFIL TLA 2:

Analizom su obuhvaćene gline, niske, srednje i visoke plastičnosti (grupa materijala 1) koje su registrirane u istražnim bušotinama B-4, B-5, B-6, B-9 i B-10 i istražnim raskopima IJ-8, IJ-9, IJ-10, IJ-11 i IJ-12 do dubina 3,00-4,50 m.

Tablica 5. Rezultati prethodnih ispitivanja materijala za profil tla 2

Tehničko svojstvo	Uvjeti kvalitete	Rezultati laboratorijskih ispitivanja	Ocjena pogodnosti
Sadržaj vode	$w=w_{opt} \pm 2\%$	20,47-38,97% (prosjeak 27,55%)	potrebno dodatno prosušivanje
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	$d_{60}/d_{10} \geq 9$	>9	zadovoljava
Udio sitnih čestica	> 50%	81,20% i 99,70% (prosjeak 94,03%)	zadovoljava
Udio organskih tvari*	< 6%	2,54-7,77% (prosjeak 5,74%)*	zadovoljava
Suha prostorna masa	$\geq 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe visine do 3,00 m; $> 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe više od 3,00 m	1,54-1,68 Mg/m^3 (prosjeak 1,59 Mg/m^3)	zadovoljava
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	$\leq 25\%$	15,90-22,17% (prosjeak 20,26%)	zadovoljava
Granica tečenja, w_l	$\leq 65\%$	44,21-77,61% (prosjeak 57,50%)	23 uzorka zadovoljavaju 6 uzoraka ne zadovoljava
Indeks plastičnosti, IP	$\leq 30\%$	21,85-48,53% (prosjeak 34,06%)	10 uzorka zadovoljavaju 19 uzoraka ne zadovoljava
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	< 4%	1,52-4,62% (prosjeak 2,81%)	3 uzorka zadovoljavaju 2 uzorka ne zadovoljavaju

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti:

Humus koji je registriran do dubina 0,10-0,60 m se ne ugrađuje u tijelo nasipa. Potrebno ga je prilikom iskopa ukloniti i deponirati za na to predviđeno mjesto kako bi se kasnije mogao koristiti za naknadno humusiranje.

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

Projektant će na temelju odabranog tehničkog rješenja dati završnu ocjenu pogodnosti, ocjenu potrebnih/raspoloživih količina te način ugradnje materijala.

PROFIL TLA 3:

Analizom su obuhvaćene gline srednje i visoke plastičnosti (grupa materijala 1) koje su registrirane u istražnim bušotinama B-7 i B-8 i istražnim raskopima IJ-1, IJ-2, IJ-3, IJ-4, IJ-5, IJ-6 i IJ-7 do dubina 1,00-3,10 m.

Tablica 6. Rezultati prethodnih ispitivanja materijala za profil tla 3

Tehničko svojstvo	Uvjeti kvalitete	Rezultati laboratorijskih ispitivanja	Ocjena pogodnosti
Sadržaj vode	$w=w_{opt}\pm 2\%$	21,67-29,51% (prosjeak 24,84%)	potrebno dodatno prosušivanje
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	$d_{60}/d_{10}\geq 9$	>9	zadovoljava
Udio sitnih čestica	> 50%	51,90% i 96,20% (prosjeak 84,78%)	zadovoljava
Udio organskih tvari*	< 6%	1,49-9,26% (prosjeak 3,55%)	zadovoljava
Suha prostorna masa	$\geq 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe visine do 3,00 m; $> 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe više od 3,00 m	1,54-1,75 Mg/m^3 (prosjeak 1,65 Mg/m^3)	zadovoljava
Optimalan sadržaj vode, wopt	$\leq 25\%$	15,60-22,00% (prosjeak 18,28%)	zadovoljava
Granica tečenja, wl	$\leq 65\%$	20,25-69,82% (prosjeak 44,24%)	37 uzorka zadovoljavaju 3 uzoraka ne zadovoljava
Indeks plastičnosti, IP	$\leq 30\%$	17,74-47,03% (prosjeak 28,80%)	29 uzorka zadovoljavaju 11 uzorka ne zadovoljava
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	< 4%	1,52-3,85% (prosjeak 2,40%)	zadovoljava

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti:

Humus koji je registriran do dubina 0,60 m se ne ugrađuje u tijelo nasipa. Potrebno ga je prilikom iskopa ukloniti i deponirati za na to predviđeno mjesto kako bi se kasnije mogao koristiti za naknadno humusiranje.

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

U tijelo nasipa ne smiju se ugrađivati organske gline i prahovi (OL-OH), organski materijal i korijenje. U slučaju nailaska na takve materijale prilikom iskopa potrebno je izvršiti selekciju.

Pijesak/šljunak ne smiju se ugrađivati u tijelo nasipa.

Projektant će na temelju odabranog tehničkog rješenja dati završnu ocjenu pogodnosti, ocjenu potrebnih/raspoloživih količina te način ugradnje materijala.

Budući da su materijali laboratorijskim ispitivanjima pokazali od 6 do 10% organskih tvari, prema napomeni iz Općih tehničkih uvjeta za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga I, Izrada nasipa od zemljanih materijala (OTU 2-09.1), detaljnije je laboratorijski ispitana pogodnost za ugradnju. Ponovno su provedena ispitivanja granica plastičnosti nakon sušenja u pećnici prema uputama iz USCS klasifikacije tla prema ASTM D2487.

Točka 12.2. ASTM D2487, Tlo je organski prah ili organska glina ako je granica tečenja nakon sušenja u pećnici manja od 75% granice tečenja izvornog uzorka određenog prije sušenja u pećnici.



$$\frac{\text{GRANICA TEČENJA} - \text{sušenje u pećnici}}{\text{GRANICA TEČENJA} - \text{bez sušenja u pećnici}} < 0,75$$

UZORAK B-1

$$\frac{45,22}{41,69} < 0,75$$

UZORAK B-5

$$\frac{53,15}{48,75} < 0,75$$

UZORAK B-6

$$\frac{50,83}{55,36} < 0,75$$

UZORAK B-7

$$\frac{54,03}{52,09} < 0,75$$

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti kako se radi o anorganskoj glini s organskim primjesama.

REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA NAKON SUŠENJA U PEĆNICI



INSTITUT IGH, d.d.
Laboratorij IGH, RC Osijek
Laboratorij za materijale i konstrukcije - RC Osijek
Geotehnički laboratorij - RC Osijek
OSIJEK 31 000, Drinska 18
Tel: +385 31/253 135; Fax: +385 31/253 109; www.igh.hr



RN: 62315986

IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti br. 725012-GP-20 0362_20 0363_20 0364_20 0365

Naručitelj:	HRVATSKE VODE UL. GRADA VUKOVARA 220 10000, ZAGREB
Objekt:	Projekt eksploatacije materijala iz iskopa prokopa za potrebe nalazišta materijala
Ispitivanje prema:	BS 1377:1990 Dio 2, Točka 4.5 BS 1377:1990 Dio 2, Točka 5

Oznaka uzorka	Opis uzorka						Granica tečenja (%)	Granica plastičnosti (%)	Indeks plastičnosti (%)
	Bušotina	Dubina (m)	Datum primitka	Datum ispitivanja	Priprema uzorka	Prolaz kroz sito 0,425			
20 0362	B-1	0,20-2,00	4. 6. 2020	15. 6. 2020	prirodno vlažan	100%	45,22	24,48	20,74
20 0363	B-5	0,50-2,30	4. 6. 2020	16. 6. 2020	prirodno vlažan	100%	53,15	17,52	35,63
20 0364	B-6	0,60-2,60	4. 6. 2020	15. 6. 2020	prirodno vlažan	100%	50,83	21,53	29,30
20 0365	B-7	0,60-2,50	4. 6. 2020	15. 6. 2020	prirodno vlažan	100%	54,03	20,83	33,20

Ispitivač

Željko Blažević

Mjesto i datum izrade izvještaja:
Osijek, 18. 6. 2020.

Voditeljica Geotehničkog laboratorija
-RC Osijek

Darija Matokić, mag.ing.aedif.

Rezultati ispitivanja odnose se samo na ispitane uzorke.

Stranica 1 od 1

Na temelju provedenih predmetnih istraživanja može se zaključiti sljedeće:

Humus koji je registriran na svim bušotinama do dubina 0,10-0,60 m se ne ugrađuje u tijelo nasipa. Potrebno ga je prilikom iskopa ukloniti i deponirati za na to predviđeno mjesto kako bi se kasnije mogao koristiti za naknadno humusiranje.

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

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

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

Gline, niske, srednje i visoke plastičnosti (grupa materijala 1), registrirane ispod sloja humusa do dubina 3,00-4,50 m karakteriziraju visoke vrijednosti indeksa plastičnosti (IP) i prirodne vlažnosti (w_0) te sklonost bubrenju. Budući da dio uzoraka ne zadovoljava uvjete kvalitete prema OTU ovi materijali se ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja.

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

Gline, srednje i visoke plastičnosti (grupa materijala 1), registrirane ispod sloja humusa do dubina 1,00-3,10 m karakteriziraju visoke vrijednosti indeksa plastičnosti (IP) i prirodne vlažnosti (w_0). Budući da dio uzoraka ne zadovoljava uvjete kvalitete prema OTU ovi materijali se ne mogu ugrađivati bez dodatnih mjera poboljšanja i posebnih tehničkih rješenja.

Pijesak/šljunak ne smiju se ugrađivati u tijelo nasipa.



U tijelo nasipa ne smiju se ugrađivati organske gline i prahovi (OL-OH), organski materijal i korijenje. U slučaju nailaska na takve materijale prilikom iskopa potrebno je izvršiti selekciju.

Ovaj geotehnički izvještaj nastao je na osnovi provedenih točkastih terenskih ispitivanja. Zato je moguće da se prilikom iskopa materijala ustanove mjestimično druge dubine rasprostiranja te različiti sastav materijala od prognoziranih.

Projektant će na temelju odabranog tehničkog rješenja dati završnu ocjenu pogodnosti, ocjenu potrebnih/raspoloživih količina te način ugradnje materijala.

2.2.7 ZAKLJUČNO O IZVEDENIM ISTRAŽNIM RADOVIMA

Provedeni istražni radovi su dostatni za potrebe izvedbenog projekta.

Projektant :	 Goran Dašić, dipl.ing.građ. G 1063 
--------------	---

3 TEHNIČKI OPIS - KONCEPCIJA RJEŠENJA

Investitor :	HRVATSKE VODE
Adresa investitora:	ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Projektantski ured :	Geokon-Zagreb d.d.
Adresa projektantskog ureda	ZAGREB, Starotrjnanska 16a
Građevina :	Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa
Naziv projekta :	Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala
Oznaka projekta:	E-045-20-01
Razina razrade:	Izvedbeni projekt

3.1 OPIS GRAĐEVINE

U sklopu Projekta zaštite od poplava u slivu Kupe – karlovačko i sisačko područje predviđena je izgradnja niza zahvata za čiju gradnju je potrebno osigurati odgovarajuću količinu glinenog materijala.

Prostor prokopa Korana – Kupa predviđen je kao nalazište materijala za:

- I. Gradnju nasipa uz prokop Korana Kupa (nasip N1), nasip uz lijevu obalu prokopa (nasip N2), nasip uz desnu obalu Kupe (nasip N3), nasip uz lijevu obalu Korane (nasip N4) i nasip uz ispusnu ustavu (nasip N5) – M3 Projekta
- II. Gradnju nasipa uz lijevu i desnu obalu Korane i lijevu obalu Mrežnice vezani uz izgradnju državne ceste D1 – splitski pravac – brza cesta kroz Karlovac – M4 Projekta
- III. Gradnju nasipa na lijevoj obali Kupe od naselja Selce do Rečice – M5

Ukupna površina prokopa/nalazišta iznosi cca 264.500 m². Na toj površini je:

- 110.000 m² površine prekriveno livadom
- 104.000 m² površine prekriveno je šumom
- 50.500 m² površine je pod vodom.

Ovim projektom eksploatacije glinenog materijala sa lokacije izgradnje budućeg prokopa Korana – Kupa daje se tehničko rješenje kojim su definirani načini i uvjeti eksploatacije gline. U odnosu na uobičajene projekte eksploatacije gline, u ovom slučaju na lokaciji eksploatacije se kasnije gradi novi objekt, tako da je potrebna interakcija dvaju tehničkih rješenja.

3.2 NAČIN I FAZE IZVOĐENJA RADOVA

Opis načina izvedbe građevinskih i drugih radova pri građenju, ugradnje i međusobnog povezivanja građevnih i drugih proizvoda koji je bitan za ispunjavanje tehničkih svojstava projektirane građevine te temeljnih zahtjeva za građevinu dan je u nastavku.



Faza	Naziv faze	Opis faze
0	Pripremni radovi	<p>Geodetski radovi Iskolčenje nalazišta, kojima se podaci iz projekta prenose na teren. Prije početka predmetnih radova, točke iskopa trebaju biti iskolčene prema nacrtima iz projekta.</p> <p>Gradilišni putevi uz nalazište Privremene servisne ceste predviđene su sa sjeverne strane prokopa, u širini 6,0 m, i sa južne strane, u širini 3,0 m. Privremene prometnice se nalaze na mjestu budućih nasipa i ostaju za potrebe izvođenja nasipa. Uklanjanje istih definirati će se tijekom projektiranja i izgradnje nasipa. Na mjestu privremenog gradilišnog puta skida se humus i uređuje temeljno tlo zbijanjem u širini od 3,0 m i 6,0 m. Na temeljno tlo postavlja se razdjelni geotekstil težine 250 g/m² i vlačne čvrstoće 15kN/m'. Na geotekstil se ugrađuje 30 cm kamenog materijala 0-63,5 mm i uređuje se zbijanjem valjkom. Zahtijevani modul stižljivosti iznosi Ms=40 MPa mjeren metodom kružne ploče promjera 30 cm.</p> <p>Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 0-16, 1-01, 2-09, OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.</p> <p>Izrada rampi Na mjestu izrade rampi u prirodnom tlu maksimalni pad iznosi 8%. Na završnu geometriju iskopa, rampe se uređuje kao pristupni put i važe svi uvjeti kao kod gradilišnog puta</p> <p>Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 0-16, 1-01, 2-09, OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.</p>
1.	Čišćenje terena	<p>Čišćenje terena Radovi na nalazištu materijala uključuju uklanjanje grmlja i šiblja, sječu stabala, iskop panjeva i deponiranje drvene mase na privremenu deponiju. Drva se slažu uz nalazište ili se korisno drvo prema nalogu Investitora odvozi na udaljenost do 10 km.</p> <p>Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 13-03 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.</p>

Faza	Naziv faze	Opis faze
2.	Zemljani radovi	<p>Iskop humusa (područje nalazišta prekriveno livadom, 110.000 m²) Rad obuhvaća strojni iskop humusa u debljini od 30-40 cm tj. prema uputama nadzornog inženjera. Rad obuhvaća površinski iskop humusnog sloja, prebacivanje, utovar i prijevoz na privremenu deponiju. Rad treba biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće i poglavljem 2-01 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.</p> <p>Iskop humusa (područje nalazišta prekriveno šumom, 104.000 m²) Rad obuhvaća strojni iskop humusa tj sloja koji je prekomjerno ispunjen žiljem, korijenjem te nije prikladan za ugradnju u glinene nasipe u debljini od 80-100 cm tj. prema uputama nadzornog inženjera. Rad obuhvaća površinski iskop humusnog sloja, prebacivanje, utovar i prijevoz na privremenu deponiju. Rad treba biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće i poglavljem 2-01 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.</p> <p>Iskop humusa (područje nalazišta prekriveno vodom, 50.500 m²) Po završenoj evakuaciji vode, rad obuhvaća strojni iskop humusa tj sloja koji je prekomjerno vlažan te je ispunjen žiljem, korijenjem čime nije prikladan za ugradnju u glinene nasipe u debljini od 50-60 cm tj. prema uputama nadzornog inženjera. Rad obuhvaća površinski iskop humusnog sloja, prebacivanje, utovar i prijevoz na privremenu deponiju. Rad treba biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće i poglavljem 2-01 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu</p> <p>Iskop zemljanog materijala - eksploatacija gline Iskop zemljanog materijala C kategorije na nalazištu vrši se strojno, sa selektiranjem i odvajanjem kvalitetnog glinenog materijala za izradu nasipa. Iskopani materijal se deponira na platoe za sušenje materijala u slučaju kiše deponija se prekriva plastičnim folijama. Rad obuhvaća planiranje, risanje i usitnjavanje materijala do zadanih karakteristika. Tehnologija eksploatacije nalazišta opisana je u poglavlju 4. Rad treba biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće i poglavljima 2-02, 2-03 i 12-05.1 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.</p> <p>Evakuacija vode sa plohe nalazišta Tijekom eksploatacije potrebno je osigurati stalnu evakuaciju voda sa ploha koje se eksploatiraju. Konačni kanali za eksploataciju su na približnoj poziciji kao u konačnom rješenju prokopa Korana-Kupa.</p> <p>Rušenje dijelova postojećeg terena oko zona pod vodom Postojeći glineni materijal oko zona pod vodom se ruši i voda se evakuiru putem kanala koji ju vode izvan zone radova.</p> <p>Prijevoz zemljanog materijala Prijevoz prosušenog materijala sa privremene deponije do mjesta ugradnje (obrađeno u zasebnim projektima). Rad treba biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće i poglavljem 2-07.2.1 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.</p>
3.	Uređenje nalazišta	<p>Odvoz humusnog materijala, panjeva, šiblja i stabala Višak materijala se utovaruje u transportna sredstva te se odvozi do lokacije gdje se vrši trajno zbrinjavanje.</p>

3.2.1 PRIPREMA GLINE ZA UGRADNJU U NASIPE

Prema Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga 1 – Gradnja i održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i vodnih građevina za melioracije, poglavlje 2 – Zemljani radovi, dani su uvjeti koje moraju zadovoljavati zemljani materijali koji se ugrađuju u nasip.

Pod zemljanim materijalima podrazumijevaju se gline do visoke plastičnosti, prašine, glinoviti pijesci i slični materijali, osjetljivi na prisutnost vode, odnosno dio materijala obuhvaćen iskopnom kategorijom C. Ti se materijali zbijaju ježevima, glatkim valjcima na kotačima s gumama i vibropločama.

Na materijalima za izradu nasipa potrebno je provesti prethodna ispitivanja prikazana u tablici 7. Pri određivanju pogodnosti zemljanih materijala za izradu nasipa treba prethodno ispitati sve materijale iz nalazišta, kao i utvrditi svaku promjenu materijala. Zemljani materijali moraju zadovoljavati uvjete kvalitete prema tablici.



Tablica 1. Uvjeti kvalitete za materijale za izradu nasipa (prema OTU)

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN U.B1.012 ili CEN ISO/TS 17892-1	Ispituje se
Koeficijent nejedolikosti (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 ¹⁾	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 3.0m; $> 1.55 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe više od 3.0m
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	$\leq 65\%$
Indeks plastičnosti, I_p	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	$\leq 30\%$
Bubrenje nakon 4 dana potapanja	HRN U.B1.042 ili HRN EN 13286-47	$< 4\%$

Referentni kriterij prema kojem su se u geotehničkom elaboratu za potrebe idejnog projekta materijali na nalazištu razvrstali u pogodne i nepogodne za ugradnju bio je indeks plastičnosti. Prema navedenom elaboratu, materijali s indeksom plastičnosti $IP \leq 30\%$ navedeni su kao pogodni, a materijali s indeksom plastičnosti $IP > 30\%$ navedeni su kao nepogodni za ugradnju.

U slučaju da sadržaj vode u materijalu prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kvalitete ugradnje, materijal se ne smije ugrađivati u nasip bez obzira na to što je zadovoljio sve gore navedene zahtjeve kvalitete. Sadržaj vode kod ugradnje ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti određene Proctorovim postupkom. To znači da se previše vlažan materijal mora prije ugrađivanja prosušiti (rijanjem, razastiranjem, usitnjavanjem, prebacivanjem, izlaganjem suncu, vjetru, poboljšanje tla vapnom), a previše suhi materijal se mora navlažiti (prskanjem, polijevanjem) do tražene vlažnosti. Prije zbijanja poprskanog presuhog zemljanog materijala treba neko vrijeme pričekati da se vlaga u materijalu jednoliko rasporedi.

3.3 TIJEK IZVEDBE

Za potrebe iskopa, a prema potrebama za materijalom, ovisno o redosljedu izvođenja projekta, u tablici ispod dan je tijek izvedbe.

R. br.	Naziv rada
1	Izgradnja gradilišnih puteva
2	Iskopi sa formiranjem platoa za deponiranje materijala i rampi za transport
3	Eksploatacija materijala za (ZONA 1) M4 (100.000 m ³). Predviđena eksploatacija od stac 1+723 do 1+080.
4	Po završetku eksploatacije za mjeru M4, ruše se zone oko vode te se ista pušta na uređenu plohu nalazišta i kanalima evakuira izvan zone radova
5	Eksploatacija materijala (ZONA 2) za M5 (170.500 m ³). Predviđena eksploatacija od stac 0+195 do 1+080.

3.3.1 ZONE ISKOPA I POTREBNE KOLIČINE MATERIJALA

Iskop materijala izvodi se prema nacrtima danim u prilogu. Iskop se vrši u dvije zone koje su definirane na temelju rezultata istražnih radova i potrebnih količina materijala za izvođenje pojedinih projekata navedenih u tablici 1. Zone iskopa su:

- I. Zona 1 - Materijal unutar zone 1 je predviđen za projekt „Gradnja nasipa uz lijevu i desnu obalu Korane i lijevu obalu Mrežnice vezani uz izgradnju državne ceste D1 – splitski pravac – brza cesta kroz Karlovac“ te je u potpunosti izvediv količinama predviđenim iz iskopa.
- II. Zona 2 - Materijal unutar zone 2 je predviđen za projekt „Gradnja nasipa na lijevoj obali Kupe od naselja Selce do Rečice“ i izvediv je količinama predviđenim iz iskopa sve do 5. etape za čije količine je potrebno koristiti materijal iz zona deponije unutar zone 2.

Obje zone imaju, a zbog uvjeta na lokaciji površinu koja je "potopljena". Potopljene površine označene su u nacrtima i količine materijala za iskop iz tih područja posebno su definirane u projektu.

Osim količine materijala za iskop sa potopljenih površina, u projektu su pretpostavljene i "deponije", površine, odnosno materijal koji se u početku ne eksploatira. Tako se materijal ostavlja i tretira, prosušuje te ga je kasnije moguće koristiti za ugradnju.

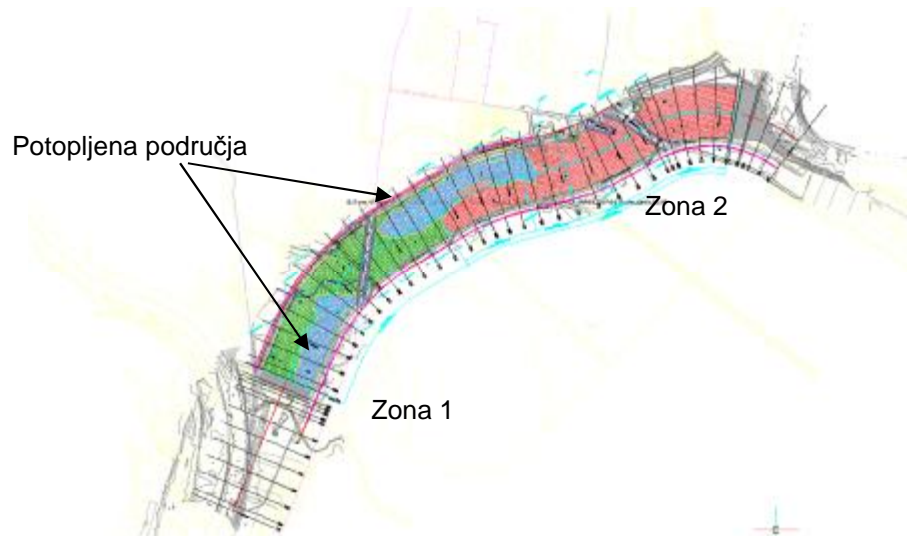
Ovim projektom je predviđeno eksploatirati i ugraditi materijal sa Zone 1 te eksploatirati i ugraditi materijal Zone 2. Dio materijala za Zonu 2 – 5 etapu predviđeno je koristiti iz deponija materijala, nakon što se Zona 2 eksploatira.

Nakon eksploatacije Zone 1 i Zone 2, u predviđenim deponijama ostaje 22.350 m³. Količina materijala sa potopljenih područja iznosi 43.500 m³. Ukupna količina preostalog materijala tako iznosi 65.850 m³.

U tablici ispod navedene su količine materijala po Zonama, potreba prema projektima.

Tablica 1. Zone iskopa

ZONA	STACIONAŽA	POTREBNE KOLIČINE [m ³]	ISKOP [m ³]	DEPONIJE [m ³]	POTOPLJENO [m ³]
ZONA 1	1+080,00 - 1+723,00	100.000	100.000	17.900	20.600
ZONA 2 - 1. etapa	0+195,00 - 1+510,00	35.000	36.500	3.000	0
ZONA 2 - 2. etapa	0+510,00 - 0+700,00	39.800	48.400	2.900	0
ZONA 2 - 4. etapa	0+700,00 - 0+820,00	48.400	39.850	4.250	4.000
ZONA 2 - 5. etapa	0+820,00 - 1+080,00	47.300	35.250	5.100	18.900
	UKUPNO:	270.500	260.000	33.150	43.500



Slika 1. Zone iskopa

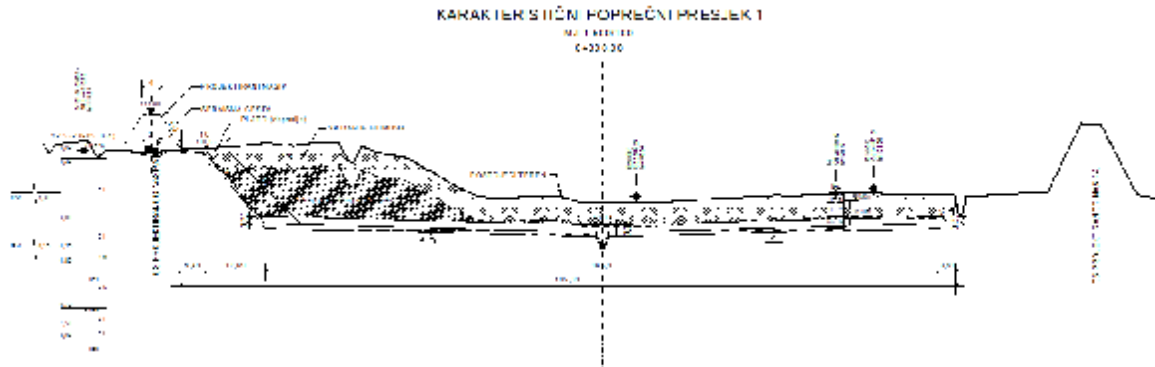
Tablica 2. Potrebne količine materijala za projekte

1. Gradnja nasipa uz prokop Korana Kupa	
Građevina	Potrebna količina gline [m ³]
Nasip uz desnu obalu prokopa (nasip N1)	38.600
Nasip uz lijevu obalu prokopa (nasip N2)	16.650
Nasip uz desnu obalu Kupe (nasip N3)	13.300
Nasip uz lijevu obalu Korane (nasip N4)	73.500
Nasip uz ispusnu ustavu (nasip N5)	50.000
Ukupno	192.050
2. Gradnja nasipa uz lijevu i desnu obalu Korane i lijevu obalu Mrežnice vezani uz izgradnju državne ceste D1 – splitski pravac – brza cesta kroz Karlovac	
Građevina	Potrebna količina gline [m ³]
Nasip	100.000
Ukupno	100.000
3. Gradnja nasipa na lijevoj obali Kupe od naselja Selce do Rečice	
Građevina	Potrebna količina gline [m ³]
1. etapa	35.000
2. etapa	39.800
4. etapa	48.400
5. etapa	47.300
Ukupno	170.500
Sveukupno	462.550

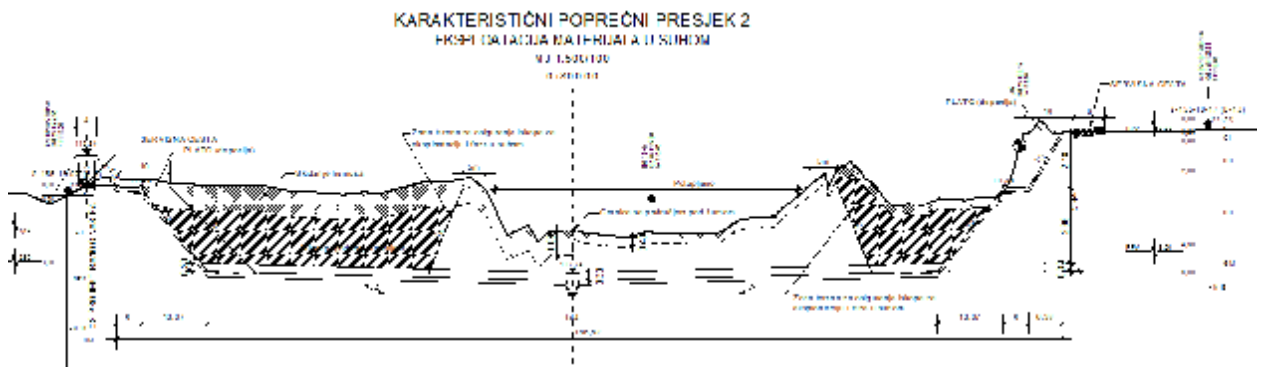


S obzirom na raspoloživi broj podataka iz provedenih istražnih radova, profili su idealizirani te se unutar granica iskopa definiranih nacrtima mogu očekivati odstupanja od navedenih količina te posljedično manjak ili višak pojedinog materijala. U slučaju nedostatka materijala, pristupa se proširenju iskopa prema dopuštenim smjerovima, dubinama i granicama definiranim nacrtima, a uvjetovanim stabilnošću kosine i granicama parcela nalazišta.

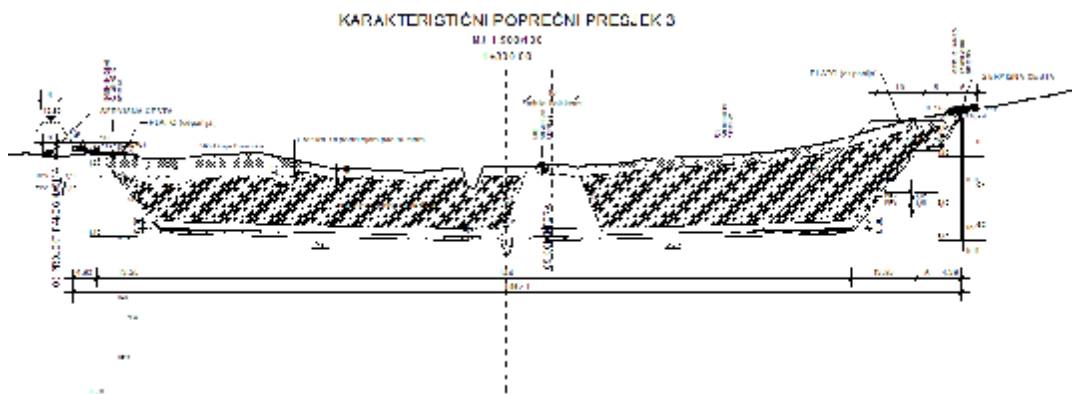
Raspored materijala vidljiv je na karakterističnim poprečnim profilima prikazanim na slikama 1, 2 i 3.



Slika 1. Karakteristični poprečni presjek 1



Slika 2. Karakteristični poprečni presjek 2



Slika 3. Karakteristični poprečni presjek 3

Projektant :

Goran Dašić, dipl.ing.građ. G 1063

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Goran Dašić
dipl. ing. građ.
Ovlašten inženjer građevinarstva
G 1063

4 TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I NAČIN EKSPLOATACIJE MATERIJALA

Investitor :	HRVATSKE VODE
Adresa investitora:	ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Projektantski ured :	Geokon-Zagreb d.d.
Adresa projektantskog ureda	ZAGREB, Starotrjnanska 16a
Građevina :	Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa
Naziv projekta :	Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala
Oznaka projekta:	E-045-20-01v2.0
Razina razrade:	Izvedbeni projekt

4.1 OPĆENITO

Zakon o gradnji obvezuje proizvođače, dobavljače, projektanta i izvođača na kontrolu i osiguranje kvalitete materijala, radova i građevine.

Tehnički uvjeti izvedbe u skladu su s:

- uobičajenim principima projektiranja i izvođenja radova u niskogradnji
- važećim normativima u Republici Hrvatskoj koji se odnose na ovu problematiku

Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga I – Gradnja i održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i vodnih građevina za melioracije, Hrvatske vode, Zagreb, ožujak 2011.

Kako bi izvedba objekta bila uspješna i kvalitetna, potrebno je pridržavati se pri građenju odgovarajućih zakona i drugih propisa za pojedine radove, kao i ovdje posebno propisanih tehničkih uvjeta.

Program kontrole i osiguranja kvalitete te tehnički uvjeti izvođenja daju se ovdje po pojedinim elementima radova.

Prilikom izvođenja radova, izvođač je dužan pridržavati se u svemu tehničke dokumentacije, nacrtu, uputa, proračuna i sugestija nadzornog inženjera te projektantskog i geotehničkog nadzora. Radove treba izvoditi prema opisu troškovničkih stavki, tehničkim propisima i normativima, te važećim standardima.

Izvođenje radova na eksploataciji materijala iz nalazišta je specifičan posao koji zahtjeva dobru pripremu i organizaciju radova, te dobru međusobnu usklađenost pojedinih faza i vrsta radova.

4.2 VRSTE I KOLIČINE MATERIJALA ZA EKSPLOATACIJU

Uvjeti koje moraju zadovoljiti zemljani materijali za ugradnju u nasip dani su u Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga 1 – Gradnja i održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i vodnih građevina za melioracije, poglavlje 2 – Zemljani radovi. Pod zemljanim materijalima podrazumijevaju se gline do visoke plastičnosti, prašine, glinoviti pijesci i slični materijali, osjetljivi na prisutnost vode, odnosno dio materijala obuhvaćen iskopnom kategorijom C.

4.3 PRIPREMNI RADOVI

4.3.1 PLAN IZVOĐENJA RADOVA

Da bi se radovi izvodili potrebnom dinamikom, a u skladu s ovim projektom i tehničkim uvjetima, izvođač treba izraditi plan izvođenja radova. Plan izvođenja radova treba sadržavati organizaciju i opremu gradilišta (područja eksploatacije materijala), dinamiku izvođenja radova, te popis strojeva i tehničkih karakteristika opreme, a sve u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu (NN 59/96, 94/96, 114/03, 86/08, 75/09, 143/12, 71/14, 118/14, 94/18, 96/18). Plan rada daje se na uvid investitoru i nadzornom inženjeru najkasnije 10 dana prije početka radova.

Nadzorni inženjer kontrolira usklađenost plana radova s projektom. Investitor i nadzorni inženjer mogu tražiti njegove izmjene i dopune uz obrazloženja.

Izvođač je dužan prije početka radova izmijeniti i dopuniti plan izvođenja radova prema zahtjevima nadzora i investitora i odrediti odgovornu osobu za izvođenje radova.

4.3.2 PRIPREMA GRADILIŠTA ZA RAD

Tehnička oprema i priprema nalazišta moraju omogućiti odvijanje radova u skladu s projektom i prihvaćenim planom radova.

Potrebno je provoditi kontrole da organizacija nalazišta, tehnička oprema i strojevi budu u skladu sa zahtjevima projekta, a radi mogućnosti cjelovitog i dosljednog izvršenja predviđenih radova.

4.3.3 UVJETI NA TERENU

Da bi se upoznali uvjeti na terenu, izvođač radova mora obići lokaciju nalazišta. Naročitu pažnju treba posvetiti pitanju pristupa lokaciji, uređenju nalazišta, kao i kretanju po samom nalazištu.

4.4 GEODETSKI RADOVI

Prije početka radova potrebno je iskolčiti granice zahvata.

Pod iskolčenjem se podrazumijevaju sva geodetska mjerenja pomoću kojih se podaci iz projekta prenose na teren, te osiguranja iskolčenih osi, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za čitavo vrijeme eksploatacije. To također uključuje preuzimanje i održavanje svih predanih osnovnih geodetskih snimaka i nacrti, te iskolčenja na terenu koja je naručilatelj predao izvođaču na početku radova.

Opseg izvedenih geodetskih radova mora biti takav da u svemu zadovoljava potrebe eksploatacije, kontrolu radova, obračun izvedenih radova i ostalo.

Navedene radove naručilatelj predaje izvođaču u obliku elaborata o iskolčenju. Izvođač mora geodetske radove povjeriti samo djelatnicima s odgovarajućom, zakonski propisanom školskom spremom i radnim iskustvom, te potrebnim teoretskim i praktičnim znanjem, kako bi oni mogli uspješno izvršiti geodetska mjerenja za specifične radove. Treba naglasiti da je izvođač u potpunosti odgovoran za točnost geodetskih radova koje su izveli njegovi djelatnici ili osoblje koje je za to angažirao. Prije početka radova nadzorni inženjer predaje izvođaču elaborat o iskolčenju, a izvođač mora nadzornom inženjeru dati na uvid i odobrenje spisak djelatnika s podacima o njihovoj školskoj spremi i radnom iskustvu, spisak geodetskih instrumenata i opreme s navedenim osnovnim osobinama, kao i metodologiju provođenja geodetskih radova.

Izvođač će koristiti takvu vrstu i broj odgovarajućih geodetskih instrumenata i opreme da osigura potrebnu kvalitetu, te kontinuirano i nesmetano provođenje geodetskih radova. Tip i točnost geodetskih instrumenata mora biti u skladu s karakteristikama građevine, građevinskih radova i tehnikom građenja. Kroz cijelo vrijeme eksploatacije izvođač mora kontrolirati ispravnost geodetskih instrumenata i opreme te, ako je potrebno, provoditi njezina podešavanja u određenim vremenskim intervalima po odobrenju i uz prisustvo nadzornog inženjera.

Prije početka radova obveza je nadzornog inženjera da postavi početnu geodetsku mrežu koja je definirana po tlocrtnom položaju i visini. Takva mreža obuhvaća čitavo područje eksploatacije i mora garantirati točan položaj svakog dijela nalazišta zasebno. Za iskolčenje pojedinih dijelova građevine izvođač će preuzeti od nadzornog inženjera na odgovarajući način označene referentne točke, uključujući njihove podatke. Navedene referentne točke trebaju biti u neposrednoj blizini nalazišta.

Izvođač je obavezan izvršiti sve geodetske radove kojima se na terenu definira geometrija nalazišta i po kojima se određuju količine izvedenih radova. Isto tako, izvođač mora kroz čitavo vrijeme eksploatacije o svom trošku čuvati, osiguravati i održavati sve stalne točke i sva iskolčenja koja je preuzeo ili uspostavio. Također je dužnost izvođača da održava čistim sve geodetske oznake, točke, repere itd., te linije dogledanja.

Sva potrebna iskolčenja moraju biti označena i osigurana pomoću stalnih točaka i repera. Raspored i učestalost svih stalnih točaka i repera na terenu mora biti u skladu s tehnikom i dinamikom eksploatacije, a odobrava ih nadzorni inženjer. Stalne točke moraju biti trajne, te se izrađuju od odgovarajućih trajnih materijala kao što su bronca ili nehrđajući čelik, usidrenih u beton. Pomoćne geodetske točke trebaju trajati samo za vrijeme eksploatacije, pa se izvode od čeličnih cijevi, čavala, drvenih kolčića, bojanih oznaka i slično. Sve geodetske točke i iskolčenja moraju biti označeni jasnim i trajnim oznakama.

Sve geodetske radove mora izvođač vezati na početnu geodetsku mrežu koju je preuzeo od nadzornog inženjera prije početka radova. Kada smatra potrebnim, nadzorni inženjer ima pravo izvršiti kontrolu svih stalnih točaka i svih iskolčenja. Izvođač mora nadzornom inženjeru omogućiti provođenje takvih kontrola i pri tome mu dati svu neophodnu pomoć. Međutim, kontrole koje provodi nadzorni inženjer ne oslobađaju izvođača od potpune odgovornosti za točnost položaja i izvedbe građevina i njihovih dijelova.

Prije početka zemljanih radova izvođač mora geodetski snimiti postojeći teren, tlocrtno i visinski. Zemljani radovi se moraju kontinuirano kontrolirati. Sve potrebne terenske geodetske radove izvođač mora obavljati u skladu sa zahtjevima nadzornog inženjera i u njegovu prisustvu.

Izvođač je u obvezi voditi sve potrebne terenske knjige, zapisnike i formulare, te ih redovito dostavljati nadzornom inženjeru na uvid.

Za čitavo vrijeme eksploatacije izvođač mora stalno kontrolirati ispravnost prethodno izvršenih iskolčenja. Kontrolira se osiguranje svih točaka, repera i poligonskih točaka.

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

Svaku eventualnu promjenu projekta mora izvođač provesti na terenu. Sve promjene će izvođač ucrtati u nacрте. Izvođač je u obvezi dati na uvid nadzornom inženjeru sve podatke o iskolčenjima glede promjena u projektu.

Izvođač je dužan po završetku građenja predati nadzornom inženjeru sve geodetske točke. Nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati od izvođača da obnovi poligonske točke i repere, te ih ovaj mora zapisnički predati.

4.5 ČIŠĆENJE TERENA

Radovima čišćenja terena je obuhvaćeno vađenje, odvođenje i prikladno odlaganje svega što se nalazi iznad površine prirodnog terena, uključujući i grane koje zadiru u zračni prostor iznad površina određenih za čišćenje. Uklanja se drveće, debla, trupci, grmlje, šiblje, krupni građevinski otpad itd.

Uklanjanje stabala, grmlja, šiblje, krupnog otpada i ostalog provodi se na svim površinama koje su unutar obuhvata objekta. Granice tih površina određene su projektom i Elaboratom o iskolčenju građevine ili ih određuje nadzorni inženjer. Radni pojas mora biti ograničen na najmanju potrebnu površinu te nije dozvoljeno krčiti i oštećivati drveće, grmlje niti strojevima oštećivati ostala staništa izvan obuhvata zahvata.

U slučajevima kada rušenje stabala i druge vegetacije može ugroziti zdravlje i živote ljudi ili prouzročiti određene štete, izvođač je dužan provoditi mjere higijensko - tehničke zaštite i sve ostale neophodne mjere kako bi se zaštitili ljudi i imovina.

Panjevi se vade u cijelosti, dok se korijenje vadi ako je profila većeg od 8 cm.

Krupni građevinski otpad se privremeno skladištiti na dijelu koji odredi sam izvođač i odobri nadzorni inženjer. Otpad se sortira prema vrstama, te se periodički transportirati na za to predviđenu lokaciju (ovisno o vrsti otpada; planirku, reciklažu, odlagalište). Pri transportu treba voditi računa da ne dođe do ispadanja materijala na prometnice.

4.6 RADOVI NA NALAZIŠTU

Način iskopa u nalazištima od velike je važnosti za kakvoću materijala koja će se ugrađivati.

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

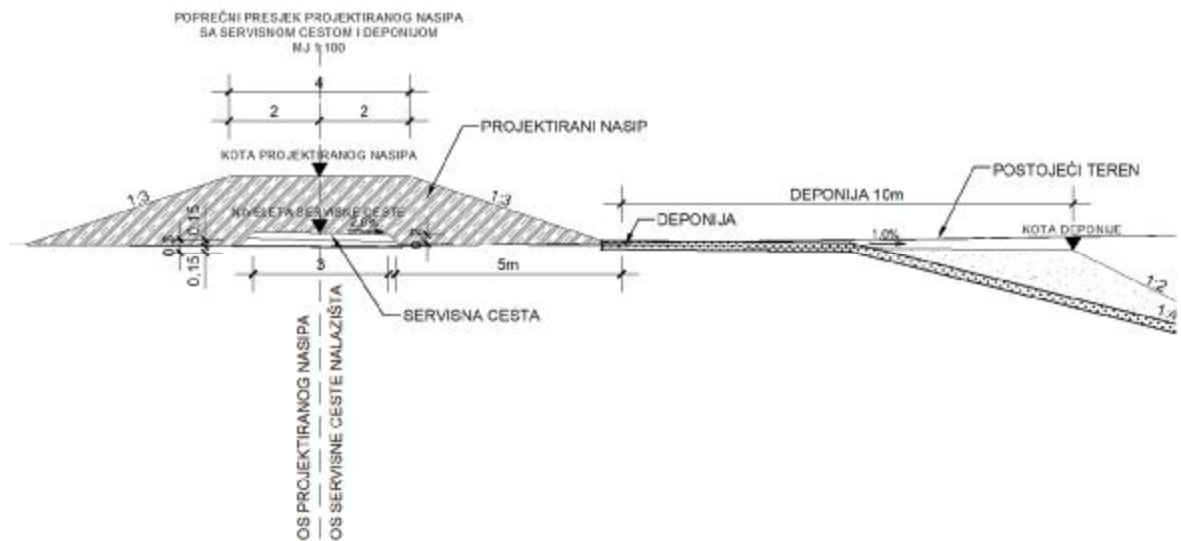
Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom.

4.6.1 PRISTUP NALAZIŠTU I VANJSKI TRANSPORT

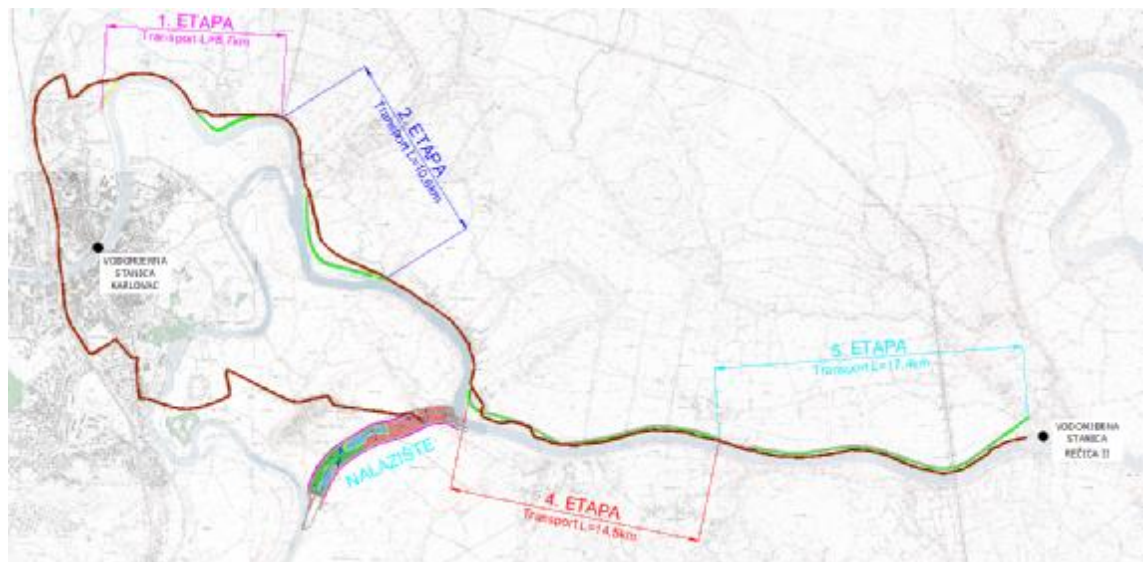
Pristup granici obuhvata nalazišta je omogućen okolnim cestama prikazanim na slici 1. Pristup nalazištu potrebno je osigurati u sklopu pripremnih radova i organizacije gradilišta izgradnjom privremenih servisnih prometnica duž osi projektiranih nasipa (N1 i N2). Servisne ceste nemaju obilježja javnog puta i služe samo u svrhu izvođenja građevinskih radova i transporta eksploatiranog materijala. Oko svake zone iskopa na području nalazišta materijala potrebno je izgraditi ceste od nevezanog kamenog materijala širine 3 m (sa južne strane) i 6 m (sa sjeverne strane). Cesta se sastoji od dva sloja, ukupne debljine 30 cm. Vanjski transport eksploatiranog materijala iz zone 2 predviđen je cestama naznačenim na slici 3 te u prilogu br. 10 ovog elaborata.



Slika 1. Pristup granici obuhvata nalazišta



Slika 2. Normalni profil servisne ceste sa južne strane



Slika 3. Vanjski transport materijala iz zone 2

4.6.2 ISKOP

Humus

Rad obuhvaća površinski iskop humusa i njegov prijevoz na mjesto stalnog ili privremenog odlagališta. Humus se iskopava strojno u debljini od 40 cm od površine terena te 100 cm na području prekrivenom stablima, šibljem ili grmljem. Identifikacija humusnog sloja kod izvedbe obavlja se na osnovi mirisa, boje, sastojaka biljnih i životinjskih ostataka koji podliježu procesu razlaganja, kao i količine ukupnih organskih tvari. Ako humusni sloj i tlo ispod njega nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusa određuje se laboratorijskim ispitivanjima sadržaja organskih tvari prema HRN U.B 1.024 ili drugoj važećoj normi. Humusom se smatra površinsko tlo sa sadržajem organskih tvari većim od 10%.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-01 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

Glineni materijali

Iskop materijala iz nalazišta vrši se strojno u širokom iskopu. 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 uporabu iskopanog materijala.

Strojni iskop materijala na nalazištu uključuje iskop s odvozom na lokaciju ugradnje (ako materijal zadovoljava projektne kriterije), na zone deponije sušenja / vlaženja (ako treba proći tretman prije odvoza na lokaciju). U ovom je slučaju odlaganje materijala predviđeno na plohama između pojedinih zona iskopa, na za to predviđenim platoima, a koji su unutar obuhvata zahvata predmetnog nalazišta. Materijal se utovaruje u kamione i prevozi do lokacije ugradnje u slučaju da je pogodan za ugradnju ili na privremenu deponiju kako bi se materijal mogao sačuvati od vlage. Rad obuhvaća potrebni iskop materijala, selektiranje materijala, s utovarom, prijevozom i ugradnjom u nasip ili odlaganjem na za to predviđene plohe, sušenje ili vlaženje na optimalnu vlagu te prema potrebi zaštitu deponije plastičnom folijom. U slučaju da ispitivanja pokažu da materijal nije na optimalnim svojstvima, na tim se predviđenim zonama suši ili vlaži dok ne postigne zadovoljavajuća svojstva, a onda ga se prevozi na lokaciju ugradnje.

Tehnologija iskopa

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim umjetnim objektima (potporni i obložni zidovi, drenaže, i slično),
- vrsti tla i geomehaničkim svojstvima 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 nasipa,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na objektu,
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada (raspoloživa mehanizacija), izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s projektom, Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu i Programom osiguranja kvalitete, izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

U materijal „C“ kategorije spadaju sitnozrna koherentna tla kao što su gline, prahovi, prašinste gline, pjeskovite prašine i les, zatim krupnozrna nekoherentna tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine – siparišni ili slični materijali, kao i mješovita tla koja su mješavima krupnozrnatih i sitnozrnatih materijala. U tu kategoriju spadaju i materijali koji se nalaze na predmetnom nalazištu (prema podacima dobivenim istražnim radovima, to su pretežito gline visoke i niske plastičnosti te manjim dijelom prah i pijesak).

U materijalima ove kategorije iskop se obavlja izravno strojevima. Risanje se u tim materijalima primjenjuje ponekad samo radi povećanja učinka strojeva. Izbor vrste strojeva i njihov broj predviđeni su odabranom tehnologijom iskopa.

Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje, prilikom iskopa takvi se materijali moraju odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasipe ili istovariti na mjesto privremenog ili stalnog odlagališta. Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta, vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe, tj. za izradbu nasipa ili kao građevni materijal za druge korisne svrhe.

S obzirom na to da se tijekom rada provjerava kvaliteta materijala laboratorijskim ispitivanjima predviđenim u OTU, na osnovi kriterija danih u projektu određuje se njihova pogodnost. Pri iskopavanju moraju se na svim mjestima promjena tla uzeti odgovarajući uzorci za ispitivanje pogodnosti tla za predviđenu namjenu. Ako se ispitivanjima ne potvrdi pogodnost materijala za izradu nasipa, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom iz nalazišta. Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa predviđenu u projektu. Ako se predviđena tehnologija iskopa ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju. Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava nadzorni inženjer.

Nagibe pokosa u usjeku i zasjeku treba izraditi po projektu. Tijekom rada, na zahtjev izvođača radova, moguće promjene nagiba pokosa odredit će nadzorni inženjer uz prethodno mišljenje projektanta, a u skladu sa svojstvima miješanog materijala, geološkim nalazima, povećanom potrebom za odgovarajućim materijalom i pojavama u iskopima i sl.

Nagib radnih pokosa pri iskopu je u granicama 1:1 za nevezana krupnozrnata tla do 1:3 za sitnozrnata vezana koherentna tla, pri čemu je u ovom slučaju predviđen široki iskop u nagibu 1:2. Materijali ove kategorije najčešće se upotrebljavaju za izradu nasipa. Kako ih se često dobiva iskopom u plitkim zemljanim usjecima ili zasjecima, količina vlage obično im je visoka, a mogu sadržavati i veliku količinu organskih tvari.

4.6.3 SUŠENJE I VLAŽENJE MATERIJALA

Prirodna vlažnost materijala u nalazištu često odstupa od optimalne vlažnosti koju materijal treba imati prilikom ugradnje. Kako je već navedeno, materijali koji se ugrađuju u nasip moraju zadovoljavati određene uvjete prema OTU, prikazane u tablici 21.

Tablica 1. Uvjeti kvalitete za materijale za izradu nasipa (prema OTU)

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	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 ¹⁾	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 3.0m; $> 1.55 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe više od 3.0m
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	$\leq 65\%$
Indeks plastičnosti, I_P	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	$\leq 30\%$
Bubrenje nakon 4 dana potapanja	HRN U.B1.042 ili HRN EN 13286-47	< 4%

1) Ako zemljani materijal sadrži 6 do 10% organskih tvari, njegovu pogodnost za ugradnju treba dokazati detaljnim laboratorijskim ispitivanjima.

Previše vlažan materijal u nalazištu treba sušiti, dok premalo vlažnom materijalu treba dodavati vodu. Za eksploatirani materijal sa nalazišta za koji se prethodnim ispitivanjima utvrdi da po vlažnosti ne odgovara uvjetima za ugradnju u nasip ($w_0 > w_{opt} \pm 2\%$), utovarit će se na kamione i istovariti sa razastiranjem na prikladnoj privremenoj deponiji na predviđenim dijelovima između eksploatacijskih zona nalazišta. Slojevi tako razastrtog materijala neće biti deblji od 1,0 m. Materijal će se na deponijama kontrolirati u smislu prirodne (prosušene) vlažnosti te će se po potrebi dodatno prosušivati premještanjem u dohvat bagera. Predviđa se da će se 80% eksploatiranog materijala prosušivati na nalazištu prije ugradnje u nasip.

Sušenje materijala u nalazištima provodi se oranjem ili rijanjem gornjega sloja dovoljno vremena prije iskopa. Iskop u horizontalnim rezovima najpogodniji je za prevlažne materijale zbog dobre mogućnosti sušenja.

Dodavanje vode premalo vlažnim materijalima provodi se na nalazištima natapanjem površina prije iskopa, odnosno prskanjem prije iskopa ili tijekom kopanja. Ako se kopa u horizontalnim rezovima, tada se izvodi prskanje vodom prije i/ili tijekom kopanja, ovisno o količinama vode koju treba dodati materijalu. Kad se kopa u vertikalnim (što je u ovom slučaju predviđeno), eventualno u kosim rezovima, natapanje se provodi prije iskopa, a prskanje vodom i prije i tijekom iskopa što ovisi o količini vlage koja treba biti dodana. Navlaženi materijal treba odstajati da se vlaga homogenizira.

Način sušenja, odnosno vlaženja materijala u nalazištu određuje se odlukama nadzornog inženjera, a sve u skladu s rezultatima ispitivanja koja su predviđena ovim projektom (tekuća i kontrolna). Izvoditelj ima pravo nadzornom inženjeru predložiti način sušenja ili vlaženja materijala koji njemu odgovara, ali primijenit će ga tek kad mu to odobri nadzorni inženjer.

4.6.4 TEKUĆA I PRETHODNA ISPITIVANJA MATERIJALA

U sklopu eksploatacije materijala na nalazištu, vrše se tekuća i kontrolna ispitivanja čiji je cilj utvrđivanje karakteristika materijala i ocjena pogodnosti za ugradnju u nasipe. U projektu su dani kriteriji za ugradnju materijala u nasip, a naglašeni su kriteriji za koherentne materijale relevantne za predmetni slučaj koje je nužno kontrolirati u sklopu tekućih i kontrolnih ispitivanja. Izvoditelj je obavezan provoditi tijekom radova sva ispitivanja materijala u nalazištima predviđenim projektom. Nadzorni inženjer ima pravo narediti provođenje dodatnih ispitivanja materijala, što se izvoditelju posebno priznaje i plaća, ili ta ispitivanja povjeriti drugoj ovlaštenoj instituciji.

4.6.5 TEKUĆA ISPITIVANJA MATERIJALA NA NALAZIŠTU

Tekuća ispitivanja se vrše na iskopanom materijalu sa pozajmišta, neposredno nakon samog iskopa. Ispitivanjima se određuju parametri da bi se utvrdilo odgovara li materijal svojim fizikalnom-mehaničkim karakteristikama materijalu adekvatnom za ugradnju u nasip. Izvođač radova provodi tekuća ispitivanja i obavezan je rezultate svih ispitivanja predati nadzornom inženjeru na ovjeru. Tekuća ispitivanja osigurava i plaća izvođač. Prije izvođenja radova na nalazištu, izvođač je dužan nadzornom inženjeru predati Program tekućih ispitivanja koji ga zatim treba ovjeriti u slučaju da ne postoje primjedbe.

Na temelju dobivenih rezultata tekućim ispitivanjima, donosi se odluka:

a) materijal iz iskopa ima adekvatne karakteristike za ugradnju u nasip i odvozi se na lokaciju nasipa:

- materijal klasificiran kao CH se koristi za jezgru nasipa
- materijal klasificiran kao CL se koristi za tijelo nasipa

b) materijal iz iskopa nema adekvatne karakteristike za ugradnju u nasip i odvozi se na lokaciju sušenja/vlaženja:

- nakon dostizanja adekvatnih karakteristika, materijal klasificiran kao CH se koristi za jezgru nasipa
- nakon dostizanja adekvatnih karakteristika, materijal klasificiran kao CL se koristi za tijelo nasipa

Klasifikacija materijala i adekvatne karakteristike materijala se utvrđuju po sljedećem redoslijedu:



1. Pokusi: određivanje indeksa plastičnosti i granice tečenja – cilj: svrstavanje materijala u CH ili CL grupu
2. Pokus: udio organskih tvari – cilj: određivanje pogodnosti materijala za ugradnju (neovisno je li CH ili CL grupe); kako je provedenim istražnim radovima radovima određen nizak postotak organskih tvari, niži od 6% (u prosjeku 4%) predviđen je manji broj ovih ispitivanja
3. Pokus: određivanje optimalne vlažnosti provođenjem Proctorovog pokusa - cilj: definiranje vrijednosti optimalne vlažnosti i najveće zapreminske zbijenosti uzetog uzorka koherentnog tla
4. Pokus: određivanje prirodne vlažnosti – cilj: usporedba s vrijednosti optimalne vlažnosti i donošenje odluke o potrebi daljnjeg prosušivanja / vlaženja na predviđenim lokacijama, što prethodi odvozu materijala na lokaciju nasipa (nakon dostizanja adekvatnih karakteristika)

U sklopu tekućih ispitivanja potrebno je obaviti pokuse u skladu s danim u tablici 22, poštujući navedene uvjete kvalitete.

Tablica 2. Program tekućih ispitivanja materijala u sklopu eksploatacije nalazišta materijala

R.br	Vrsta pokusa	Broj norme	Kriteriji	Učestalost ispitivanja	Broj ispitivanja
1	Granica tečenja	CEN ISO/TS 17892-12	$w_L > 65\%$ (jezgra) $w_L \leq 65\%$ (tijelo)	1 ispit. na 1000 m ³	360
2	Indeks plastičnosti	CEN ISO/TS 17892-12	$I_p > 30\%$ (CH_jezgra) $I_p \leq 30\%$ (CL_tijelo)	1 ispit. na 1000 m ³	360
3	Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68	UOG > 6% (jezgra) UOG ≤ 6% (tijelo)	1 ispit. na 8000 m ³	45
4	Proctorov pokus	HRN EN 13286-2	$w_{opt} > 25\%$ (jezgra) $w_{opt} \leq 25\%$ (tijelo)	1 ispit. na 3000 m ³	120
5	Prirodna vlažnost	CEN ISO/TS 17892-1	$w_0 = w_{opt} \pm 2\%$ (ugradnja) $w_0 = w_{opt} \leq 25\%$ (tretman)	1 ispit. na 1000 m ³	360

4.6.6 KONTROLNA ISPITIVANJA MATERIJALA NALAZIŠTA

Kontrolna ispitivanja osigurava i plaća investitor, a obavlja ovlašteno tijelo u svrhu kontrole karakteristika iskopanog materijala. Iste procedure kao za tekuća ispitivanja, vrijede i za kontrolna.

Tablica 3. Program kontrolnih ispitivanja materijala u sklopu eksploatacije nalazišta materijala

R.br	Vrsta pokusa	Broj norme	Kriteriji	Učestalost ispitivanja	Broj ispitivanja
1	Granica tečenja	CEN ISO/TS 17892-12	$w_L > 65\%$ (jezgra) $w_L \leq 65\%$ (tijelo)	1 ispit. na 1000 m ³	360
2	Indeks plastičnosti	CEN ISO/TS 17892-12	$I_p > 30\%$ (CH_jezgra) $I_p \leq 30\%$ (CL_tijelo)	1 ispit. na 1000 m ³	360
3	Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68	UOG > 6% (jezgra) UOG ≤ 6% (tijelo)	1 ispit. na 12000 m ³	30
4	Proctorov pokus	HRN EN 13286-2	$w_{opt} > 25\%$ (jezgra) $w_{opt} \leq 25\%$ (tijelo)	1 ispit. na 3000 m ³	120
5	Prirodna vlažnost	CEN ISO/TS 17892-1	$w_0 = w_{opt} \pm 2\%$ (ugradnja) $w_0 = w_{opt} \leq 25\%$ (tretman)	1 ispit. na 1000 m ³	360

4.6.7 ZAVRŠNI RADOVI NA NALAZIŠTU

Nalazište se po završenoj eksploataciji uređuje zatrpavanjem i oblikovanjem pokosa. Nakon prestanka eksploatacije nalazišta potrebno je izvršiti njegovu sanaciju radi osiguranja sigurnosti i uklapanja u okoliš u skladu

s projektom i važećim zakonima. Posebnih uvjeta za ugradnju materijala nema, ali se traži da konačno uređeno nalazište bude oblikovana ploha sukladno uvjetima iz projekta, na kojoj je po potrebi moguće vršiti košnju i hortikulturno uređenje. Po završenom korištenju izvoditelj treba nalazište urediti tako da se uklapa u krajolik, da ne ugrožava stabilnost susjednog zemljišta i građevina. Nalazište se po završenoj eksploataciji uređuje zatrpavanjem i oblikovanjem pokosa te humusiranjem.

4.6.8 NADZOR I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Sukladno Zakonu o gradnji, Investitor je dužan osigurati stručni nadzor građenja, u ovom slučaju eksploatacije materijala. Nadzorni inženjer je fizička osoba ovlaštena za provedbu stručnog nadzora građenja prema posebnom zakonu i propisima donesenim na temelju tog zakona, koji se provodi u ime Investitora. Nadzorni inženjer vodi računa da se izvedba eksploatacije provodi u skladu sa smjernicama iz ovog projekta. U slučaju većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja Nadzornog inženjera su mjerodavna pri donošenju odluke o modalitetima nastavka pojedinih radova. Nakon završetka radova, potrebno je sastaviti posebni izvještaj o svim izvedenim radovima s grafičkim priložima. Poseban naglasak u izvješću treba staviti na izmjene u odnosu na projektirana rješenja, ako ih je bilo.

4.6.8.1 Projektantski nadzor

Projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova eksploatacije obavlja Projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama i sa svrhom koja proizlazi iz ovog projekta. Projektantski nadzor je povremenog karaktera.


Kako na svim geotehničkim zahvatima mogu nastupiti okolnosti koje nisu bile poznate ili predviđene pri projektiranju mjera sanacije potrebno je da Projektant donosi odluke na licu mjesta i u kratkom vremenskom periodu kroz upis u građevinski dnevnik. Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redoslijedu izvođenja radova.

4.6.8.2 Geotehnički nadzor

Osim projektantskog nadzora koji je privremenog karaktera, potrebno je osigurati i stalni geotehnički nadzor radi specifičnosti zahvata

4.6.8.3 Izvješće o izvedenim radovima

Po završenom poslu, potrebno je izraditi izvješće o svim izvedenim radovima na eksploataciji. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na rješenje predviđeno projektom.

Projektant :	<p style="text-align: center;">Goran Dašić, dipl.ing.građ. G 1063</p> 
--------------	--

5 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Investitor :	HRVATSKE VODE
Adresa investitora:	ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Projektantski ured :	Geokon-Zagreb d.d.
Adresa projektantskog ureda	ZAGREB, Starotrjanska 16a
Građevina :	Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa
Naziv projekta :	Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala
Oznaka projekta:	E-045-20-01v2.0
Razina razrade:	Izvedbeni projekt

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

5.3.1 PRIPREMNE RADNJE

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

5.3.2 IZVOĐAČ

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

5.3.3 PROJEKTANTSKI NADZOR

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

5.3.4 GEOTEHNIČKI NADZOR

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

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

Osnovni ciljevi geotehničkog nadzora su :

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

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

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

5.3.5 GEODETSKI RADIVI

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 iskolčenima zbog promjena u projektu.

5.3.5.1 Iskolčenje i osiguranje iskolčenja

Opis radova

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

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

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

Materijali

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

Opis izvođenja radova

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

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

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

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

Obveza je izvođača geodetskih radova obaviti iskolčenja svih građevina prema projektu i podacima iskolčenja. Prije toga izvođač geodetskih radova treba nadzornom inženjeru dati na uvid i odobrenje nacrti 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:

- a. 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;
- b. račun glavnih i detaljnih točaka osi trase ili objekta i profila
- c. popis koordinata osnovnih točaka i točaka operativnog poligona s položajnim opisima;
- d. popis repera s položajnim opisima;
- e. skicu položaja svih referentnih točaka;
- f. 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.

5.3.5.2 Izmjera stvarnog (izvedenog) stanja gotovih građevina

Opis radova

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

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

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

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

Sastavni dijelovi geodetskog elaborata su:

- naslovna stranica;
- geodetski situacijski nacrt stvarnog stanja (situacija) za izgrađenu građevinu sa prikazom granica građevinske (katastarske) čestice prema pravilima za prikazivanje katastarskih čestica na katastarskome planu;
- popis koordinata;
- 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.

5.3.6 ZEMLJANI RADOVI

5.3.6.1 Uklanjanje humusa

Ispod svake građevine otklanja se humusni sloj zemlje. Preporučljiva 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.

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). 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 (m³) 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, zaszjeka, pozajmišta, iskopi radi korekcija vodotoka i regulacija rijeka, iskopi kod devijacije pruge, cesta i prilaznih putova, kao i široki iskopi pri gradnji objekata (mostova, pothodnika, nadvožnjaka, podvožnjaka, propusta). Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva, prijevoz i istovar na deponiju te plaćanje naknade za njeno korištenje, uređenje i sanaciju deponije. Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geometrijska 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 skreperom. U ovu kategoriju spadala bi:

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

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

Materijali iz širokog iskopa mogu biti različitog sastava, pa poprečna i uzdužna odvodnja mora biti u svim fazama rada besprijekorno riješena. Sva voda mora se odvesti izvan nalazišta 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 (m³) stvarno iskopanog materijala u sraslom stanju. U jediničnu cijenu uračunani su svi radovi na iskopu materijala s utovarom u prijevozna sredstva, odvozom i istovarom viška materijala na deponiju, troškovi privremenog i trajnog deponiranja te radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranje iskopanih i susjednih površina, te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakvu dodatnu naknadu za taj rad.

5.3.6.3 Iskop stepenica

Opis rada

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

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

Izrada

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

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

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

Obračun rada

Iskop stepenica mjeri se po stvarno iskopanoj količini sraslog tla, u kubnim metrima (m³). Iskop stepenica plaća se po kubnom metru iskopanog tla po jediničnim cijenama u koje je, osim iskopa, uključen odvoz i istovar viška materijala na deponiju te potrebno oblikovanje ploha na padini i u temeljnom tlu.

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

5.3.6.4 Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem

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

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

Izrada

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

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

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



Kontrola kakvoće

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

- HRN U.B1.010/79 Uzimanje uzoraka tla
- HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla
- HRN U.B1.014/68 Određivanje specifične težine tla
- HRN U.B1.016/68 Određivanje zapremine težine tla
- HRN U.B1.018/80 Određivanje granulometrijskog sastava
- HRN U.B1.020/80 Određivanje granica konzistencije tla.
- HRN U.B1.024/68 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
- HRN U.B1.038/68 Određivanje optimalnog sadržaja vode
- HRN U.B1.046/68 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče (Ms) i prema DIN 18134 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče iz drugog kruga opterećenja (Ev2)

DIN 18125-2 Određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak

Ovisno o rezultatima zbijenosti zbijenog temeljnog tla primijeniti će se uređenje/poboljšanje temeljnog tla kako slijedi:

tip	Ms [MPa]	Ev2 [MPa]	Poboljšanje temeljnog tla	geogrid	geotekstil	Opis
tip 1	> 20	> 30	ne	ne	da	Prije nasipavanja prvog sloja postavlja se geotekstil (razdjelni sloj).
tip 1a	15 ÷ 20	22,5 ÷ 30	ne	ne	da	Prije nasipavanja prvog sloja postavlja se geotekstil (razdjelni sloj).
tip 2	10 ÷ 15	15 ÷ 22,5	ne	da	da	Prije nasipavanja prvog sloja postavlja se geotekstil (razdjelni sloj), preko kojeg se postavlja geomreža (ojačanje).
tip 3	£ 10	£ 15	da	da	da	Izvodi se zamjena temeljnog tla u dubini min. 40 cm, drobljenim kamenim materijalom koji se ugrađuje u slojevima uz zbijanje. Na kontakt s temeljnim tlom postavlja se geotekstil (razdjelni sloj). Na razinu vrha zamjene tla ugrađuje se sloj geomreže (ojačanje).

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (D_{pr}) ili određivanje modula stišljivosti (Ms i E_{v2}) kružnom pločom Ø30 cm (ovisno o vrsti materijala). Radi se najmanje jedno ispitivanje na svakih 500 m² uređenog temeljnog tla.

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

Kontrolna ispitivanja

Vrste ovih ispitivanja iste su kao kod tekućih ispitivanja, a njihov broj ovisi o materijalima, stanju vlažnosti tla i slično. Minimalni je broj ovih ispitivanja jedno ispitivanje na svakih 2000 m² uređenog temeljnog tla.

Obračun radova

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

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

5.3.6.5 Uređenje slabo nosivog tla polaganjem geotekstila

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.

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. Onemogućava se pojava pornog tlaka, na površini sustava „temeljno tlo - geotekstil - zrnati kameni materijal“ te se na taj način uspostavlja povećana razina nosivosti.

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 posteljicom ukoliko zadovoljava tražene kriterije ocjenjivanja kvalitete.

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.

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

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

Materijali

Pri uređenju slabo nosivog temeljnog tla primjenom netkanih tekstila njegova je osnovna zadaća odvajanje dvaju materijala bitno različitog granulometrijskog sastava i svojstava u cilju sprječavanje međusobnog miješanja tih materijala, izbjegavanje gubitaka materijala uslijed utiskivanja krupnozrnatijeg materijala u sitnozrnatiji, poboljšanje mogućnosti zbijanja, omogućavanja prolaza vozila po sloju zrnatog kamenog materijala, sprječavanje ulaska sitnozrnatog materijala u krupnozrnati mehanizmom pumpanja prilikom dinamičkih opterećenja nastalih djelovanjem prometa, dugoročno osiguranje otpornosti temeljnih slojeva na smrzavanje izolacijom finog materijala. Pored osnovne funkcije odvajanja geosintetski materijal ima i dodatnu funkciju filtriranja radi ograničavanja ispiranja sitnog materijala prilikom prolaza vode iz sitnozrnatog u krupnozrnato tlo uz osiguranje protoka vode po mogućnosti bez pojave pornog tlaka.

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.

Svaki geotekstil mora bez obzira na svoju funkciju izdržati uvjete ugradnje. Pri ugradnji pojavljuju se dinamička i statička naprezanja na proboj, pucanje i razvlačenje. Prema projektu geotekstil koji će se ugrađivati treba ispunjavati svojstva sukladno propisanim uputama.

Predmetni geotekstil ima sljedeće karakteristike:



r.br.	svojstvo	metoda ispitivanja	kriterij
1	tlačna sila proboja klipa (CBR)	EN ISO 12236	³ 3.500 N,
2	vodopropusnosti okomito na geotekstil	EN ISO 11058	³ 5*10 ⁻⁴ m/s
3	vlačna čvrstoća uzd/pop.	EN ISO 10319	³ 15/15 kN/m,
4	istezanje kod sloma	EN ISO 10319	³ 50 %,
5	promjer rupe/ispit. padajućim stošcem	EN 918	£15 mm,
6	efektivna širina otvora	EN ISO 12956	0,05 do 0,2 mm
7	debljina pri normalnom opterećenju 20 kPa	EN ISO 9863-1	³ 15 * (efektivna širina otvora)
8	Otpornost na vremenske utjecaje	EN 12224	Prekriti unutar 15 dana od polaganja
9	Trajnost	EN ISO 13438	Očekivani vijek trajanja 50 godina u tlu 4<pH<9 i temperature <25C

Rukovanje geotekstilom i ugradnja

Skladištenje

Geotekstil se uobičajeno isporučuje u rolama sa i bez zaštitnih omotača.

Ukoliko se geotekstil skladišti na gradilištu potrebno je razlikovati:

- kratkotrajno skladištenje do mjesec dana i
- dugotrajno skladištenje od preko mjesec dana pa do nekoliko mjeseci.

U slučaju kratkotrajnog skladištenja ne postoje posebni propisi. Međutim, preporučuje se prekriti otvorene role geotekstila, kako bi ih se zaštitila od djelovanja UV-zraka i vlage.

Kod dugotrajnog skladištenja geotekstil je potrebno zaštititi od UV-zračenja i vlage.

Smrzavica nema bitan utjecaj na svojstva geotekstila. Problemi se mogu javiti kod ugradnje zaleđenog geotekstila, jer prilikom postavljanja uslijed savijanje ili smicanja može doći do pucanja vlakana.

Transport geotekstila

Kako bi se kod polaganja geotekstila na gradilištu postigla visoka učinkovitost te kako bi bilo što manje preklapanja, pogodnije je koristiti role veće širine. Radi pažljivijeg transporta, potrebno je koristiti stabilne traverze primjerice montirane na viličar ili bager, a koje se mogu umetnuti u rolu. Oni trebaju podupirati rolu po cijeloj dužini, te na taj način spriječiti savijanje i omogućiti jednostavno odmotavanje.

Uporaba hvataljki bagera, lanaca, sajla ili drugih neodgovarajućih pomoćnih sredstava za istovar rola geotekstila i njegovo podizanje na mjesto uporabe ili za namještanje i odmotavanje nije dozvoljena jer geotekstil može pretrpjeti znatna oštećenja koja se, prije svega, odnose na vanjske slojeve, a savijanjem role također i na unutarnje slojeve.

Oštećenja u transportu i polaganju potrebno je spriječiti odgovarajućim postupanjem na gradilištu i korištenjem odgovarajućih pomoćnih sredstava (transportne traverze i traverze za odmotavanje).

Kod svakog pretovara i istovara treba paziti da se vanjski slojevi role mehanički ne oštete (rupe, ogrebotine itd.).

Polaganje geotekstila

Geotekstil treba polagati pažljivo i na što ravniju površinu. U svakom slučaju, geotekstil treba navući do vanjskog ruba nasutog sloja (usidrenje) i ne treba ga ograničiti na područje vožnje.

Geotekstil treba pažljivo polagati i dobro zategnuti tako da se ne stvaraju nabori. Površina na koju se polaže treba biti po mogućnosti sasvim ravna.

Ukoliko je role geotekstila građevinskim strojevima moguće transportirati na mjesto polaganja, kod primjene na velikim površinama moguće je direktno, ručno odmotavanje rola.

Kod malih površina i loše pristupačnosti preporučuje se prethodno rezanje na potrebnu veličinu polaganja.

Strojno polaganje je praktički ograničeno na velika gradilišta gdje se isplati preinaka građevinskih strojeva za ovu svrhu (naprava za odmotavanje).

Minimalna vlačna čvrstoća geotekstila u slučaju strojnog polaganje mora iznositi u uzdužnom i poprečnom smjeru $F_{min} = 7,0$ kN/m.

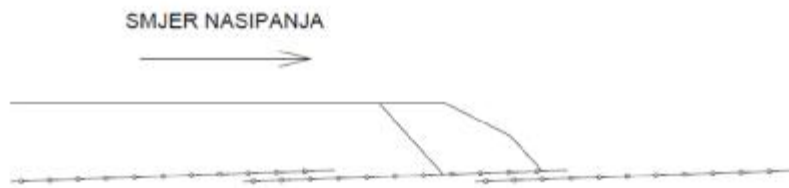
Položeni geotekstil u pravilu treba prekriti isti dan sa materijalom za nasipavanje, te ga iz tih razloga treba polagati u zavisnosti od napredovanja radova.

Po postavljenom geotekstilu građevinski strojevi smiju prelaziti najranije nakon nanošenja nasutog sloja u debljini od minimalno 0,4 m, budući da bi se u protivnom geotekstil mogao oštetiti. Kod posebnih namjena može biti zahtijevana i veća debljina nasutog sloja.

Spojevi

Širina traka geotekstila je ograničena. Uobičajene širine kreću se od 3 do 5 m. Stoga je u praksi često potrebno međusobno spajanje traka. Pri tome treba razlikovati da li je potreban rastavljivi ili nerastavljivi spoj.

U pravilu se trake geotekstila ugrađuju s preklapanjem u smjeru nasipanja (slijedeća slika). Za posebne namjene se trake geotekstila također mogu i šivati, lijepiti ili zavarivati.



Rastavljivi spojevi kod primjene geotekstila s funkcijom razdvajanja, filtriranja i dreniranja rade se s preklapom pri čemu razlikujemo dva slučaja:

- **Slučaj 1:** dobra, ravna površina polaganja kod srednje nosivosti tla (npr. gradnja prometnica, nasipa), jednostavna kontrola postavljanja - preklapanje najmanje 0,3 m,
- **Slučaj 2:** loša, nepravilna površina polaganja kod vrlo loše nosivosti tla, kontrola polaganja ograničena (opasnost od većih deformacija), na primjer odvodnjavanje, hidrogradnja - preklapanje najmanje 0,5 m.

Kada se geotekstil za razdvajanje polaže ispod vode, širina preklapanja mora biti minimalno 1,0 m.

Kod poprečnih spojeva je dovoljan preklap od 0,3 m. Kod spojeva u uzdužnom smjeru trase, trebalo bi se pridržavati širine preklopa od 0,5 m.

Da se spriječi klizanje geotekstila na mjestu preklapanja pri nasipanju, preklapanje se izvodi u smjeru nasipanja materijala.

Ugradnja i zbijanje prvog nasipnog sloja

Prvi nasipni sloj nanosi se s čela jer treba izbjegavati vožnju po geotekstilu. Debljina prvog nasipnog sloja na slabo nosivim tlama u zbijenom stanju treba iznositi barem trostruku veličinu najvećega zrna, odnosno najmanje 40 cm. Način zbijanja (statičko, dinamičko) odabire se ovisno o temeljnom tlu i nasipnom materijalu. Traženu debljinu sloja treba postići na cijeloj širini. Prema potrebi, udubljenja (kolotrazi) treba ispuniti materijalom, a sloj nasipa po cijeloj širini ponovo sabiti.



Zahtjevi kakvoće

Osiguranje kakvoće za geotekstile provodi se prema zahtjevima iz projekta.

Način preuzimanja izvedenih radova

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.

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

Obračun radova

Rad na postavljanju geotekstilu 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.

5.3.6.6 Uređenje slabog 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 posteljicom ako zadovoljava tražene kriterije ocjenjivanja kvalitete.

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

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

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

Materijali

Prema postupku proizvodnje, razlikuju se sljedeće vrste geomreža:

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

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



r.br.	Svojstvo	metoda ispitivanja	Kriterij
1	vlačna čvrstoća uzd/pop.	EN ISO 10319	³ 40/40 kN/m
2	vlačna sila uzd/pop. pri istezanju od 2%	EN ISO 10319	³ 15 kN/m
2	vlačna sila uzd/pop. pri istezanju od 5%	EN ISO 10319	³ 30 kN/m
4	minimalna veličina otvora mreže	EN ISO 12956	³ d ₈₀ *1,67= 20*1,67=33 mm
5	maksimalna veličina otvora mreže	EN ISO 12956	£40 mm ± 10%

Opis izvođenja radova

Osiguranje kakvoće za geomreže provodi se prema zahtjevima iz projekta.

Priprema postojećeg tla

Postojeće tlo treba pripremiti u svemu prema uvjetima iz projekta.

Postavljanje polimernih geomreža

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

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

Uzdužne i poprečne nastavke polimernih geomreža treba spojiti i učvrstiti željeznim spojnicama Ø5-8 mm u obliku slova „U“ na razmacima od po dva metra. Ako se uzdužni i poprečni nastavci ne spajaju, treba izvesti preklop od 20 do 30 cm.

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

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

Izrada nasipnog sloja iznad razastrte polimerne geomreže

Na razastrte polimerne geomreže nanosi se i razastire nasipni materijal kvalitete prema uvjetima iz projekta. Nasipanje se obavlja „s čela“ odnosno nije dozvoljena vožnja teških vozila izravno po geomreži.

Zahtjevi kakvoće

Kontrola kvalitete obuhvaća:

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

Prethodna ispitivanja

Prethodna ispitivanja polimernih geomreža

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

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj

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

Prethodno ispitivanje sraslog tla

Prethodno ispitivanje sraslog tla treba zadovoljiti zahtjeve iz projekta.

Izrada pokusne dionice

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

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

Tekuća ispitivanja

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

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

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

Kontrolna ispitivanja

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

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Obračun radova

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

5.3.6.7 Izgradnja nasipa

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje te planiranje i zbijanje materijala u nasipu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu.

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

Izrada

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. U poprečnom smjeru nasip mora uvijek imati minimalni poprečni pad u svim fazama izrade.

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

Materijal treba navoziti po već djelomično zbijenom nasipu, po mogućnosti uvijek po novom tragu, tako da se i navoženjem omogući 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 slijedi:



- 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 projekta.

Na osnovi 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.

Kontrola kakvoće

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) mjerenjem od osiguranih iskolčenih točaka osi 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 kakvoće 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.

Propisi na osnovi kojih se obavlja kontrola kakvoće materijala za izradu i pri izradi nasipa:

- HRN U.B1.010/79 Uzimanje uzoraka tla
- HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla ili CEN ISO/TS 17892-1 Određivanje vlažnosti
- HRN U.B1.016/68 Određivanje zapreminske težine tla ili CEN ISO/TS 17892 2 Određivanje gustoće sitnozrnoga tla
- HRN U.B1.014/68 Određivanje specifične težine tla ili CEN ISO/TS 17892 3 Određivanje gustoće čvrstih čestica -- Metoda piknometra
- HRN U.B1.018/80 ili CEN ISO/TS 17892 4 Određivanje granulometrijskog sastava
- HRN U.B1.020/80 Određivanje granica konzistencije tla. Atterbergove granice ili CEN ISO/TS 17892 12 Određivanje Atterbergovih granica
- HRN U.B1.024/68 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
- HRN U.B1.038/68 Određivanje optimalnog sadržaja vode
- HRN U.E1.010/81 Zemljani radovi na izgradnji putova
- HRN U.E8.010/81 Nosivost i ravnost na nivou posteljice
- Propisi na osnovi kojih se obavljaju tekuća i kontrolna ispitivanja:
- HRN U.B1.010/79 Uzimanje uzoraka tla
- HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla ili CEN ISO/TS 17892-1 Određivanje vlažnosti
- HRN U.B1.016/68 Određivanje zapreminske težine tla ili CEN ISO/TS 17892 2 Određivanje gustoće sitnozrnoga tla
- HRN U.B1.046/68 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče
- DIN 18134 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče iz drugog kruga opterećenja (E_{v2})
- DIN 18125-2 Određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak

Na svakom izvedenom sloju nasipa ispituje se zbijenost materijala.

Zbijenost nasipa cestovnih nasipa i podloge temelja objekata:

Zbijenost se ispituje prema važećoj hrvatskoj normi HRN U.B1 046 gdje se traži modul stišljivosti

Ms.



Tekuća ispitivanja

Izvoditelj radova je dužan obavljati (osigurati) tekuću kontrolu dimenzija u tijeku rada koji u svemu moraju odgovarati dimenzijama iz projekta. Tekuća ispitivanja obuhvaćaju

- određivanje stupnja zbijenosti Proctorov postupak (D_{pr})
- određivanje modula stižljivosti (E_{v2}) kružnom pločom \varnothing 30 cm
- Ispitivanje granulometrijskog sastava materijala prema normi HRN EN 933-1.

Materijal

Nasipi će se izvoditi od prirodnih iskopnih materijala.

Materijali koji se iskavaju generalno se mogu svrstati u tri skupine

- **Materijal kategorije "A"** podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa i/ili uporaba strojeva s hidrauličkim čekićem.
- **Materijal kategorije "B"** podrazumijevaju se polu čvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje odnosno uporaba strojeva s hidrauličkim čekićem, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom.
- **Materijal kategorije "C"** podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldožerom, bagerom, ili skrejperom.

Izgradnja željezničkih i cestovnih nasipa izvodi se od kamenih materijala (drobljeni kamen i šljunak) i miješanih materijala (mješavine nekoherentnih materijala: pijesak, šljunak i koherentnih materijala: prah, glina). Materijali za dogradnju nasipa i izgradnju novog nasipa dopremati će se s ispitanih pozajmišta i kamenoloma i odgovarati će tehničkim uvjetima propisanim ovim projektom.

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.

IZRADA NASIPA OD ZEMLJANOG MATERIJALA

Zemljanim materijalima iz iskopa zatrpavaju se ne-konstruktivni dijelovi građevnih jama.

Pod zemljanim materijalima razumijevaju se gline do visoke plastičnosti, prašine, glinoviti pijesci i slični materijali, osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala obuhvaćen iskopnom kategorijom „C“).

Ti se materijali zbijaju ježevima, glatkim valjcima na kotačima s gumama i vibropločama.

Nasip se radi u slojevima orijentacijske debljine 30 do 50 cm.

Zahtijevana zbijenost materijala u nasip od zemljanih materijala:

Min. stupanj zbijenosti S_z (%) u odnosu na standardni Proctor	Min. modul stižljivosti mjereno kružnom pločom \varnothing 30 cm; M_s (MN/m ²)
95	20

U materijalu ne smije biti niti visoko plastične gline ($w_L < 65\%$, $I_p < 30\%$) niti organskog tla.

5.3.6.8 Uređenje posteljice nasipa

Opis radova

Posteljica je završni sloj nasipa ili usjeka ujednačene nosivosti, debljine do 50 cm, ovisno o vrsti materijala.

Posteljica nasipa određenih ovim projektom izvodi se od kamenog materijala nasipa, granulacije 0-63 mm. Posteljica se izvodi u poprečnom nagibu 5%, obostrano prema rubovima nasipa, kako bi se osigurala odvodnja.



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 $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ veći od 4,
- maksimalna veličina zrna 60 mm (10% zrna do 70 mm),
- udio sitnih čestica (granulometrijski sastav) < 15%

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 su:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku $S_z \geq 100\%$,
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom $\text{Æ}30 \text{ cm } M_s \geq 40 \text{ MN/m}^2$ ($E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$)

Kontrola kakvoće

Propisi na osnovi kojih se kontrolira kakvoća materijala za izradu posteljice:

- HRN U.B1.010/79 Uzimanje uzoraka tla
- HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla ili CEN ISO/TS 17892-1 Određivanje vlažnosti
- HRN U.B1.016/68 Određivanje zapreminske težine tla ili CEN ISO/TS 17892-2 Određivanje gustoće sitnozrnoga tla
- HRN U.B1.014/68 Određivanje specifične težine tla ili CEN ISO/TS 17892-3 Određivanje gustoće čvrstih čestica -- Metoda piknometra
- HRN U.B1.018/80 ili CEN ISO/TS 17892-4 Određivanje granulometrijskog sastava
- HRN U.B1.020/80 Određivanje granica konzistencije tla. Atterbergove granice ili CEN ISO/TS 17892-12 Određivanje Atterbergovih granica
- HRN U.B1.022/68 Određivanje promjene zapremine tla
- HRN U.B1.024/68 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
- HRN U.B1.038/68 Određivanje optimalnog sadržaja vode
- HRN U.B1.042/69 Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti
- HRN U.E8.010/81 Nosivost i ravnost na nivou posteljice
- Propisi na osnovi kojih se obavljaju tekuća i kontrolna ispitivanja:
- HRN U.B1.010/79 Uzimanje uzoraka tla
- HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla ili CEN ISO/TS 17892-1 Određivanje vlažnosti
- HRN U.B1.016/68 Određivanje zapreminske težine tla ili CEN ISO/TS 17892-2 Određivanje gustoće sitnozrnoga tla
- HRN U.B1.046/68 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče
- DIN 18134 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče iz drugog kruga opterećenja (E_{v2})
- DIN 18125-2 Određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (D_{pr}) i određivanje modula stišljivosti (E_{v2}) kružnom pločom $\text{Ø} 30 \text{ cm}$ uređene površine posteljice.

Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na svakih 200 m kolosijeka,
- jedno određivanje modula stišljivosti na svakih 200 m kolosijeka,
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala posteljice na 1.000 m^3 .
- jedno ispitivanje stupnja zbijenosti i modula stišljivosti na svakih 200 m u zoni bankine.

Kote planuma posteljice mogu odstupati od projektiranih najviše za $\pm 3 \text{ cm}$. 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 (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 ili druge konstrukcije na posteljici.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (D_{pr}) najmanje na svakih 400 m kolosijeka ili određivanje modula stišljivosti (E_{v2}) kružnom pločom \emptyset 30 cm iz drugog kruga opterećenja najmanje na svakih 400 m kolosijeka 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 2000 m³.

Obračun rada

Radovi na izradi posteljice od zemljanih, miješanih i kamenih materijala obračunavaju se mjerenjem u kvadratnim metrima uređene i zbijene posteljice.

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 opterećenim uvjetima rada.

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

5.4.2 GRADILIŠTE

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

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

5.4.2.1 Smanjenje buke

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

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

5.4.2.2 Zaštita od požara

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

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

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

5.4.2.3 Odstranjivanje štetnih otpadaka

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

5.4.2.4 Prometnice

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

5.4.2.5 Radni prostor

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

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


5.4.2.6 Pomoćne prostorije

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

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

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

U skladu s odredbama Pravilnik o osposobljavanju iz zaštite na radu i polaganju stručnog ispita (NN 112/2014) Investitor je obavezan imenovati koordinatora zaštite na radu tijekom građenja. Dužnosti koordinatora zaštite na radu tijekom građenja tijekom izvođenja radova propisane su odredbama Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18) i Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN br. 48/18). Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njemu te radnika, mora u cijelosti odgovarati HTZ propisima. Provedbu ovih zaštitnih mjera provodi glavni inženjer gradilišta, koordinatore zaštite na radu te inspektor rada.

Projektant :	Goran Dašić, dipl.ing.građ. G 1063	
--------------	------------------------------------	--

6 TROŠKOVNIK RADOVA

Investitor :	HRVATSKE VODE
Adresa investitora:	ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Projektantski ured :	Geokon-Zagreb d.d.
Adresa projektantskog ureda	ZAGREB, Starotrjnanska 16a
Građevina :	Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa
Naziv projekta :	Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala
Oznaka projekta:	E-045-20-01v2.0
Razina razrade:	Izvedbeni projekt

6.1 OPĆI I TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA

6.1.1 OPĆI DIO

Odabrani Izvoditelj je predmetne radove dužan izvesti stručno, kvalitetno i zakonito, uz osiguranje svih potrebnih dokaza o kvaliteti ugrađenog materijala i građevinskih proizvoda na obavljenim predmetnim radovima po projektu i stavkama Troškovnika, primjenom u projektu navedene i opisane tehnologije izvođenja uz traženu strukovnu ovlast, stručnu i tehničku opremljenost te odgovarajuću mehanizaciju, opremu i alat. Predmetni izvedeni radovi moraju biti cjelovito obrađeni u završnom izvještaju izvođača.

Izvođač mora svakodnevno i uredno voditi građevinski dnevnik radova u kojem će na dnevnoj bazi izrađivati upise o obavljenim aktivnostima navedenih u projektu i koji će ovjeravati nadzorni inženjer Investitora, koji će zajedno služiti za izradu građevinske knjige. Obračun geotehničkih radova će se vršiti prema stvarno izvedenim i dokumentiranim količinama radova po stavkama.

Shodno navedenom u ovom dijelu projekta ističe se slijedeće:

- Privremeni objekti na radilištu, instalacije i rad u okviru primjene potrebne tehnologije, transport mehanizacije, opreme te uređenje i organizacija radilišta, terete troškove režije Izvođača ne obračunavaju se posebno, već su uključene u ponuđene jedinične cijene stavaka radova iz priloženog Troškovnika. Jedinične cijene troškovničkih radova moraju sadržavati i sve ostale neposredne i posredne troškove Izvođača na izradi propisima traženih radilišnih elaborata, prijave nadležnim tijelima, pribavljanju certifikata sukladnosti, isprava nadležnih pravnih osoba o obavljenim ispitivanjima te ostalih propisanih dokaza o kvaliteti obavljenih geotehničkih radova.
- Izvođač će nakon obavljenog izvođenja radova izraditi izvještaj o provedenim terenskim mjerenjima, laboratorijskim ispitivanjima sa interpretacijom svih rezultata u suglasnosti s projektantskim i naručiteljevim nadzorom.

6.1.2 UVJETI ZA IZVOĐENJE

Izvođač je dužan pridržavati se i sve radove izvesti sukladno projektu, a eventualne i potrebne izmjene i/ili dopune u izvođenju stavaka projekta prethodno usuglasiti sa projektantskim nadzorom i nadzorom Naručitelja upisom u građevinski dnevnik. Izvođač se isto tako u pripremi i izvođenju radova na radilištu mora pridržavati svih važećih zakonskih propisa u Republici Hrvatskoj i Zakona o gradnji, odnosnih primijenjenih tehničkih propisa, priznatih tehničkih pravila i normi.

Izvođač mora dokazati svoju stručnu osposobljenost, tehničku opremljenost i strukovnu ovlast kao nužne uvjete za stručno, zakonito i kvalitetno izvođenje potrebnog opsega i vrste geotehničkih radova po projektu i stavkama iz Troškovnika.

6.1.3 TROŠKOVNIK RADOVA

Ovaj predmjer radova služi za izradu troškovnika, a obračun i naplata radova provodi se prema stvarno izvedenim radovima.

	Opis radova	J.M.	Količina	Jedinična cijena (kn)	Ukupna cijena(kn)
1	PRIPREMNI RADOVI				
1.1	Geodetski radovi - nalazište gline (OTU 1.1.) Stavka obuhvaća iskolčenje nalazišta gline, sav rad na održavanju točaka operativnog poligona i repera, sva mjerenja u vezi prijenosa podataka iz projekta na teren i obrnuto; postavljanje i održavanje iskolčenih oznaka od početka radova do predaje svih radova investitoru te izradu snimke izvedenog stanja. Rad treba biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK) i navedenim OTU. Obračun se vrši po komadu izvještaja.	kom	1		
1.2	Sječa šiblja i drugog raslinja debljine do 10 cm Stavka obuhvaća sječu s odlaganjem na stranu van radnog pojasa te utovar i prijevoz drvene mase na privremeno odlagalište u zoni odlagališta. Obračun po m ² površine pod šibljem obrađene na opisani način	m ²	160.200		
1.3	Sječa stabala motornom pilom s odsjecanjem grana Stavka obuhvaća sječu i iznošenje na stranu van radnog pojasa te utovar i prijevoz drvene mase na privremeno odlagalište u zoni odlagališta. Obračun po komadu uklonjenog, zbrinutog stabla i veličini njegovog promjera				
1.3.1	a) stabla Φ 11-20cm	kom	6.305		
1.3.2	b) stabla Φ 21-30cm	kom	1.345		
1.3.3	c) stabla Φ 31-50cm	kom	740		
1.3.4	d) stabla Φ 50cm i veća	kom	370		
1.4	Strojno vađenje panjeva Stavka obuhvaća strojno vađenje panjeva i iznošenje na stranu van radnog pojasa te utovar i prijevoz na privremeno odlagalište u zoni odlagališta. Obračun po komadu izvađenog, zbrinutog panja i veličini promjera.				
1.4.1	a) panjevi Φ 11-30cm	kom	7.650		
1.4.2	b) panjevi Φ 31-50cm	kom	740		
1.4.3	c) panjevi Φ 51-90cm	kom	370		
1.5	Iskop humusa na nalazištu gline sa prijevozom (OTU 2-01.) Rad obuhvaća strojni iskop humusa prema uputama nadzornog inženjera. Rad treba biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK) i navedenim OTU. Obračun se vrši po m ³ stvarno iskopanog materijala u sraslom stanju u koju je uključen iskop, prijevoz na privremeno odlagalište u zoni odlagališta.				
1.5.1	a) u zoni livade 30-40 cm	m ³	34.800		
1.5.2	b) u zoni potopljenog materijala 40-60 cm	m ³	31.250		
1.5.3	c) u zoni šume 80-100 cm	m ³	83.750		




1.6	Odvoz iskopanog humusa sa nalazištu gline sa prijevozom (OTU 2-07.2.1.) Rad obuhvaća utovar iskopanog humusa transport i istovar na deponiju koju određuje investitor na udaljenosti do 5 km. Rad treba biti obavljen u skladu sa OTU. Obračun se vrši po m ³ stvarno odveženog materijala.	m ³	149.800		
2	RADOVI NA EKSPLOATACIJI MATERIJALA				
2.1	Strojni široki iskop glinenog materijala pogodnog za ugradnju (OTU 2-02 i 2-03) Stavka obuhvaća strojni iskop, utovar u vozilo, te odvoz na mjesto ugradnje (do oko 10 km). Rad treba biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK) i navedenim OTU. Obračun se vrši po m ³ stvarno iskopanog i utovarenog materijala u prijevozna sredstva u sraslom stanju prema projektu.	m ³	271.000		
2.2	Radovi razastiranja vlaženja i sušenja materijala Za eksploatirani materijal sa nalazišta za koji se prethodnim ispitivanjima utvrdi da po vlažnosti ne odgovara uvjetima za ugradnju u nasip ($w_0 > w_{opt} \pm 2\%$), utovarit će se na kamione i istovariti sa razastiranjem na prikladnoj privremenoj deponiji na predviđenim dijelovima između eksploatacijskih zona nalazišta. Slojevi tako razastrtog materijala neće biti deblji od 1,0 m. Materijal će se na deponijama kontrolirati u smislu prirodne (prosušene) vlažnosti te će se po potrebi dodatno prosušivati premještanjem u dohvat u bagera. Obračun po m ³ prosušivanog / vlaženog materijala u sraslom stanju.	m ³	54.200		
2.3	Široki iskop materijala "C" kategorije za izradu otvorenog kanala (OTU 2-02, 2-05) Rad obuhvaća strojni iskop, utovar na prijevozna sredstva i planiranje površina utovara. Iskop se izvodi prema geometriji iz projekta. Rad treba biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK) i navedenim OTU. Obračun se vrši po m ³ iskopanog materijala u sraslom stanju.	m ³	10.713		
2.4	Održavanje otvorenog kanala Rad obuhvaća strojno i ručno održavanje drenažnog kanala te prilagođavanje trase kanala pri eksploataciji gline iz nalazišta. Obračun se vrši po m' izgrađenog kanala.	m'	1.528		
3	RADOVI NA PRISTUPNIM PUTEVIMA				
3.1	Izrada pristupne rampe na nalazištu Stavka obuhvaća te planiranje i uređenje iskopa na mjestu rampe sabijanjem vibroježevima, i održavanje rampe tijekom eksploatacije. Radovi se obavljaju prema poglavlju 2-09.1 OTU za radove u vodnom gospodarstvu ili jednakovrijednoj normi. Obračun stavke se vrši po kom izvedene rampe prema specifikacijama projekta.	kom	6		
3.2	Planiranje i zbijanje temeljnog tla ispod servisne ceste za potrebe nalazišta materijala Stavka obuhvaća planiranje i zbijanje temeljnog tla ispod servisne ceste do modula stižljivosti $M_s = 20$ MPa ili do stupnja zbijenosti min. 97% u odnosu na standardni Proctorov postupak. Ravnanje i nabijanje tla izvesti prema OTU uz stalnu kontrolu vlažnosti i zbijenosti. Obračun stavke vrši se po m ² uređene površine.	m ²	12.930		



3.3	<p>Ugradnja nosivog geotekstila težine 250 g/m² i vlačne čvrstoće 15 kN/m' (OTU 3-01, 3-04.1, 3-06) Geotekstil težine 250 g/m² se ugrađuje na pripremljenu površinu ispod servise ceste. Geotekstil treba biti od visokovrijednih poliesterskih prepletenih vlakana-poseban zahtjev: vlačna čvrstoća uzdužno/poprečno 15/15 kN/m'. Spojevi geotekstila se izvode preklopima od 50 cm. Rad obuhvaća nabavu, dopremu i ugradnju geotekstila prema geometriji iz projekta. Rad treba biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK) i navedenim OTU. Obračun se vrši po m² ugrađenog nosivog geotekstila. Količina se uvećava za 20 % radi preklapanja. U cijenu su uključena tekuća ispitivanja geotekstila.</p>	m ²	18.450		
3.4	<p>Nabava, doprema i nasipavanje nosivog sloja servisne ceste 0-32 mm Stavka obuhvaća nabavu, dopremu i nasipavanje materijalom granulacije 0-32 mm, koeficijent nejednolikosti Cu > 4). Za izradu ovog sloja mogu se primijeniti prirodni šljunak, drobljeni kameni materijal ili mješavina prirodnog šljunka i drobljenog kamenog materijala. Materijal se ugrađuje u sloju debljine 15 cm i zbija do modula stišljivosti Ms = 60 MPa, što je potrebno kontrolirati primjenom kružne ploče (cijena uključena u stavku). U jediničnu cijenu je uključena nabava, dovoz, ugradnja materijala, prethodna i i tekuća ispitivanja (prema Programu tekućih ispitivanja koji se prije početka radova mora dostaviti Nadzornom inženjeru na ovjeru). Količine uvećane za 10% radi zbijanja.</p>	m ³	1.985		
3.5.	<p>Nabava, doprema i nasipavanje donjeg sloja ceste 0-63 mm Stavka obuhvaća nabavu, dopremu i nasipavanje materijalom granulacije 0-63 mm, koeficijent nejednolikosti Cu > 4). Pri tome udio sitnih čestica mora biti manji od 15 %. Udio sitnih čestica, određen prema normi HRN EN 933-1, ne smije biti veći od udjela sitnih čestica propisanih razredom UF15 (HRN EN 13285, točka 4.3.1). Materijal se ugrađuje u sloju minimalne debljine 15 cm (prema nacrtima) i zbija do modula stišljivosti Ms = 40 MPa što je potrebno kontrolirati primjenom kružne ploče (cijena uključena u stavku). U jediničnu cijenu je uključena nabava, dovoz, ugradnja materijala, prethodna i i tekuća ispitivanja (prema Programu tekućih ispitivanja koji se prije početka radova mora dostaviti Nadzornom inženjeru na ovjeru). Količine uvećane za 10% radi zbijanja.</p>	m ³	2.100		

Na temelju provedenih analiza procjenjuje se, ovom mapom: „Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala“ u iznosu 10.300.000,00 kn (bez PDV-a).


Projektant :	<p style="text-align: center;">Goran Dašić, dipl.ing.građ. G 1063</p> 
--------------	--

7 GRAFIČKI I DRUGI PRILOZI

Investitor :	HRVATSKE VODE
Adresa investitora:	ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
Projektantski ured :	Geokon-Zagreb d.d.
Adresa projektantskog ureda	ZAGREB, Starotrjnanska 16a
Građevina :	Nalazište materijala Prokop Korana-Kupa
Naziv projekta :	Projekt eksploatacije materijala iz iskopa za potrebe nalazišta materijala
Oznaka projekta:	E-045-20-01v2.0
Razina razrade:	Izvedbeni projekt

Popis priloga pruža slijedeća tablica:

Redni broj priloga	Oznaka priloga	Naziv priloga	Napomena uz prilog
01	1001	Pregledna situacija	MJ 1:2500
02	1101	Situacija iskopa	MJ 1:1000
03	2001	Uzdužni presjek u osi nasipa N-1 - južna strana	MJ 1:1000/100
04	2002	Uzdužni presjek u osi nasipa N-2 - sjeverna strana	MJ 1:1000/100
05	3001	Karakteristični poprečni presjek 1	MJ 1:500/100
06	3002	Karakteristični poprečni presjek 2	MJ 1:500/100
07	3003	Karakteristični poprečni presjek 3	MJ 1:500/100
08	3004	Karakteristični poprečni presjek 4	MJ 1:500/100
09	3005	Poprečni presjek projektiranog nasipa sa servisnom cestom i deponijom i poprečni presjek iskopa u suhom	MJ 1:100
10	1201	Pregledna situacija na HOK s prikazom transportnih ruta	MJ 1:25000

Projektant :	<p>Goran Dašić, dipl.ing.građ. G 1063</p> 
--------------	--