

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

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

Razina razrade: **Tehnička dokumentacija za
tender**

Strukovna
odrednica: **Građevinski projekt**

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

Lokacija: **Grad Karlovac, k.o. Velika Jelsa, Karlovačka županija**

Naziv projekta: **Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od
Brodaraca do Pivovare – Etapa 3**

Oznaka projekta: **E-120-18-07**

Glavni projektant:

Projektant:

Predsjednik uprave:

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

Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.
br. upisa G 6453

Renato Lisica, dipl. ing. rud.

Revizija / izdanje: **B**

Mjesto, datum: **Zagreb, 29.08.2022.**

POPIS SVIH PROJEKTANATA I SURADNIKA:

Investitor:	Hrvatske vode ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220, OIB 28921383001		
Projektantski ured:	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnanska 16a, OIB 61600467614		
Građevina:	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare		
Projektirani dio građevine:	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare – Etapa 3		
Faza / etapa:	Etapa 3 od st. km 4+850,00 do st. km 5+970,00,		
Lokacija:	Grad Karlovac, k.o. Velika Jelsa, Karlovačka županija		
Naziv projekta:	Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare – Etapa 3		
Razina razrade:	Tehnička dokumentacija za tender		
Oznaka projekta:	E-120-18-07	Strukovna odrednica:	Građevinski projekt
Oznaka ugovora:	U120-18-01		
Glavni projektant:	Goran Grget, dipl. ing. građ. br. upisa G 3561		
Projektant:	Igor Bitunjac, mag. ing. aedif. br. upisa G 6453		
Suradnici:	Goran Dašić, dipl.ing.građ. Ante Vekić, mag. ing. aedif. Tomica Tomčić, teh. crt.		
Pregledao:	Ivan Mihaljević, dipl. ing. građ		
Predsjednik uprave:	Renato Lisica, dipl. ing. rud.		
Revizija / izdanje:	B		
Mjesto i datum:	Zagreb, 29.08.2022.		



SADRŽAJ MAPE:

Stranica broj:

OPĆI DIO	I
POPIS SVIH PROJEKTANATA I SURADNIKA:.....	II
SADRŽAJ MAPE:	III
TEHNIČKI DIO	1-1
1 UVOD	1-2
2 TEHNIČKI OPIS – KONCEPCIJA RJEŠENJA	2-1
2.1 Zajednički tehnički opis	2-1
2.1.1 Uvod.....	2-1
2.1.2 Opis namjene građevina	2-1
2.1.3 Opis zahvata	2-1
2.1.4 Nalazište materijala	2-3
2.2 Konceptcija rješenja	2-4
2.2.1 Etapa 3.....	2-4
2.2.2 Postojeće stanje	2-4
2.2.3 Opis načina pristupa gradilištu	2-5
2.2.4 Podaci za obračun komunalnog doprinosa	2-5
2.2.5 Podaci za obračun vodnog doprinosa	2-5
2.3 Elementi građevine	2-5
2.3.1 AB zid temeljen na bušenim pilotima	2-5
2.3.2 Obaloutvrda.....	2-6
2.3.3 Elementi odvodnje	2-8
2.4 Tijek izvedbe	2-9
2.4.1 Tijek izvedbe AB zida	2-9
2.4.2 Tijek izvedbe obaloutvrde.....	2-9
2.5 Regulacija prometa za vrijeme izvođenja radova	2-10
2.6 Projektirani vijek uporabe.....	2-10
2.7 Uvjeti za održavanje građevine	2-10
2.8 Pokusni rad	2-11
2.9 Zaštita okoliša	2-11
3 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	3-1
3.1 Općenito.....	3-1
3.2 Mjere osiguranja kvalitete projektiranja	3-1



3.2.1	Organizacijske mjere osiguranja kvalitete projektiranja	3-1
3.2.2	Tehničke mjere osiguranja kvalitete projektiranja	3-1
3.3	Mjere osiguranja kvalitete izvedbe	3-1
3.3.1	Pripremne radnje	3-2
3.3.2	Izvođač	3-2
3.3.3	Projektantski nadzor	3-2
3.3.4	Geotehnički nadzor	3-2
3.3.5	Pripremni radovi	3-3
3.3.6	Zemljani radovi	3-8
3.3.7	Izrada obaloutvrde	3-17
3.3.8	Geotehnički radovi	3-25
3.3.9	Betonski i armiranobetonski radovi	3-29
3.3.10	Sanacija okoliša gradilišta	3-36
3.4	Opće mjere zaštite na radu	3-36
3.4.1	Zemljani radovi	3-36
3.4.2	Tesarski radovi	3-36
3.4.3	Radovi na betoniranju	3-36
3.4.4	Gradilište	3-37
3.4.5	Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe objekta	3-39
4	TROŠKOVNIK RADOVA	4-1
4.1	Opći i tehnički uvjeti izvođenja radova	4-1
4.1.1	Opći dio	4-1
4.1.2	Uvjeti za izvođenje	4-2
4.1.3	Troškovnik radova	4-2
4.1.4	Rekapitulacija troškovnika	4-11
5	GRAFIČKI I DRUGI PRILOZI	5-1

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

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

Razina razrade: **Tehnička dokumentacija za
tender**

Strukovna
odrednica: Građevinski projekt

Oznaka projekta: E-120-18-07

TEHNIČKI DIO

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

Projektant: Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.

Mjesto, datum: Zagreb, 29.08.2022.



1 UVOD

Temeljem ugovora U120-18-01, zaključenog između Hrvatskih voda kao Investitora i tvrtke Geokon-Zagreb d.d. kao Izvoditelja, izvršeni su radovi na izradi tehničke dokumentacije za tender „Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare – Etapa 3“.

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

Popis projekata korišten za izradu tenderske dokumentacije prikazan je u tablici:

r.br.	vrsta podloge	naziv; (oznaka); mjesto; datum; izvođač	naručitelj	napomena
1.	Glavni projekt	"Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare – Etapa 3" (E-120-18-05) Zagreb, lipanj 2022. Geokon-Zagreb d.d.	HRVATSKE VODE, Zagreb, Ul. Grada Vukovara 220	--

Projektant :

Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.



2 TEHNIČKI OPIS – KONCEPCIJA RJEŠENJA

2.1 ZAJEDNIČKI TEHNIČKI OPIS

2.1.1 UVOD

Na području grada Karlovca uz desnu obalu rijeke Kupe izgrađen je sustav nasipa i zidova za obranu od poplava koji završava sa izgrađenim južnim uspornim nasipom uz potok Stubljava kod pivovare. Predmetnim zahvatom planira se završiti izgradnja sustava na desnoj obali počevši sa izgradnjom sjevernog uspornog nasipa uz potok Stubljava. Na suprotnoj, lijevoj obali, sustav obrane od poplava sa potrebnim sigurnosnim nadvišenjem u cijelosti je izgrađen.

Uz trasu nasipa u branjenom području nalaze se naselja Borlin, Donja Jelsa i Brodarci. U naselju Brodarci lokalna prometnica nalazi se uz sam rub riječne obale. Teren uz rijeku Kupu na lokaciji zahvata generalno je ravničarski, visine se kreću od 110,00 m.n.m. do 113,00 m.n.m. Prekrivaju ga trava, nisko raslinje, drveće i oranice. Postojeće građevine na trasi su: napuštena vojarna na čijem području se nalazi i betonski poligon, objekt sa el. instalacijama (cca km 0+900), most Drežnik (cca km 1+375), željezni most bailey konstrukcije sa asfaltiranom cestom (km 2+550), vatrogasni dom - DVD Velika Jelsa (km 2+850 – 2+925), most na početku naselja Brodarci (km 4+850), obiteljske kuće, stari mlin te betonski stupovi (4+850 – 5+300; 5+775 – 5+950).

2.1.2 OPIS NAMJENE GRAĐEVINA

Svrha izgradnje desnog nasipa Kupe od Brodaraca do Karlovačke pivovare je zaštita stanovništva, materijalnih dobara te okolnog zemljišta od poplava uzrokovanih visokim vodama rijeke Kupe.

Predmetna građevina dio je funkcionalne cjeline obrane od poplava grada Karlovca i dio sustava zaštite od velikih voda Srednjeg Posavlja. Planirani sustav nasipa i zidova uz desnu obalu Kupe dijelom je izgrađen te se nasip planiran ovim projektom nastavlja na već izgrađene nasipe (zidove) uz desnu obalu Kupe i transverzalni nasip na lokaciji Karlovačke pivovare. Od visokih voda i sve češćih plavljenja cilj je zaštititi naselja Borlin, Donja Jelsa i Brodarci.

Promatrano područje ugroženo je i sa zaobalne strane od voda sa gravitirajućeg brdskog sliva koje u nizinskom dijelu zaobalja formiraju mrežu manjih vodotoka i otvorenih kanala s pojedinačnim uljevima u Kupu. Izgradnjom nasipa većina postojećih uljeva će se zatvoriti te je vodu iz zaobalja potrebno kontrolirano upustiti u rijeku. Lateralni zaobalni kanal ima funkciju sakupljanja zaobalnih voda koje će se propustima odvesti u rijeku Kupu.

2.1.3 OPIS ZAHVATA

Prijedlog rješenja izgradnje desnog kupskog nasipa od Brodaraca do Karlovačke pivovare u duljini 5970 m, kao i rješenje odvodnje zaobalnih voda, provode se sukladno projektnom zadatku zadanom od investitora i postojećem stanju koje je registrirano obilaskom terena.

Analizom mjerodavnih razina 100 god. velikih voda rijeke Kupe određena su potrebna sigurnosna nadvišenja obale. Kruna nasipa na koti je 120 cm višoj od mjerodavne 100 god. VV. Na mjestima gdje zbog prostornih uvjeta nije moguće izvesti nasip, potrebno nadvišenje osigurat će se izgradnjom armirano



betonskog zida. Kota krune zida je 50 cm iznad kote mjerodavne 100 god. VV. Obzirom na to usvojene su kote krune nasipa, odnosno zida te su prikazane u tablici ispod.

	Kota nasipa 100 god. V.V + 120 cm (m n. m.)	Kota zida 100 god. V.V + 50 cm (m n. m.)
Brodarci	113,66	112,96
Pivovara	112,74	112,04

Problem odvodnje zaobalnih voda iz zaobalnog kanala rješavati će se pomoću armiranobetonskih ispusta sa čepovima koji će kontrolirano ispuštati vodu iz zaobalja u rijeku Kupu.

Izgradnja linijskih obrambenih građevina je, kao i građevina koje evakuiraju vodu iz zaobalja, predviđena u tri etape. Obrambena linija duljine je 5.970,00 m, od toga je osna duljina nasipa L=4.591,53 m, dok je ukupna duljina zida L=1.391,00 m.

Etape izvedbe	Stacionaža nasipa/zida etape radova	Duljina etape radova (m)	Građevine po etapama	Opis / Napomene KRAĆE
ETAPA 1	0+000,00 do 1+088,00	1.088,00 m	-usporni nasip -obrambeni nasip -zaobalni kanal -servisni put	Etapa 1 započinje izgradnjom sjevernog uspornog nasipa i proteže se do kraja katastarske općine Karlovac II te uključuje: - usporni nasip uz potok Stubljava duljine L=275 m - obrambeni nasip duljine je L=813,00 m - postojeći propust sa čepom u km 0+547,00 (preljev iz kanalizacije). - ispust sa čepom u km 0+559,82
ETAPA 2	1+088,00 do 4+850,00	3.762,00 m	-obrambeni nasip -AB obrambeni zid -zaobalni kanal -servisni put -9 AB ispusta -nalazište	Etapa 2 se u cijelosti nalazi na području k.o. Velika Jelsa. Počinje uz napuštenu vojarnu i završava kod mosta u Brodarcima te uključuje: - obrambeni nasip duljine je L=3.503,53 m - armiranobetonski obrambeni zid na dvije dionice, prva u duljini L=91,0 m, a druga duljine L=180,0 m - 9 AB ispusta (PC1 – PC9) - zaobalni kanal ukupne duljine 2.385,00 m - servisni put koji se pruža duž cijele zaobalne strane nasipa - eksploataciju pozajmišta glinenog materijala.
ETAPA 3	4+850,00 do 5+970,00	1.120,00 m	-AB obrambeni zid -obaloutvrda	Etapa 3 se u cijelosti nalazi na području k.o. Velika Jelsa. Počinje kod mosta u Brodarcima i završava na visokom terenu uzvodno od naselja Brodarci te uključuje: - armiranobetonski obrambeni zid, temeljen na pilotima, duljina linije zida je L= 1.120,00 m - obaloutvrda u duljini od 55,00 m (od lok. stac. km 5+655,00 do 5+710,00).

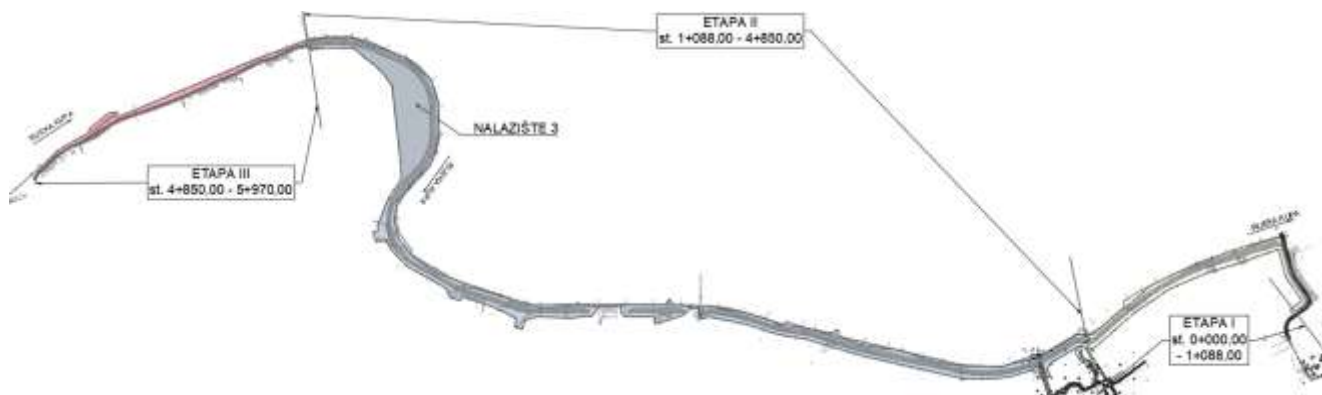
Servisni put koji se koristi za potrebe održavanja nasipa nalazi se u zaobalnom dijelu nožice nasipa te je izveden od kamenog materijala. Kameni materijal za izgradnju servisnog puta se nabavlja i dovozi s odobrene legalne deponije ili kamenoloma. Na dijelovima trase na kojima se izvodi AB obrambeni zid nije predviđena izgradnja servisnog puta.

Nasip se izvodi od koherentnog glinenog materijala koji će se eksploatirati na nalazištu. Navedeno nalazište se nalazi unutar granica obuhvata projekta na etapi 2 od stacionaže nasipa km 3+967,70 do 4+690,80. Dubina eksploatacije kreće se od 2,5 do 3,5 m. Nalazište će se nakon eksploatacije urediti radi



osiguranja sigurnosti i što boljeg uklapanja u okoliš.

Etape izgradnje nasipa i nalazište prikazane su na skici ispod:



2.1.4 NALAZIŠTE MATERIJALA

Lokacija nalazišta je sa zaobalne strane nasipa na poljoprivrednom zemljištu JZ od naselja Brodarci. Nalazište se nalazi unutar granica obuhvata projekta na etapi 2 između stacionaža km 3+960,00 i km 4+690,00. Pozajmište se nakon eksploatacije mora urediti radi osiguranja sigurnosti i što boljeg uklapanja u okoliš.

Površina potencijalnog nalazišta je cca 38,800 m².

Ukupna procjena iskoristivosti nalazišta za eksploataciju do kote iskopa koja se nalazi na 108,50 m.n.m, bez humusnog sloja iznosi cca 99,500,00 m³

Potrebna količina materijala za izgradnju nasipa i obaloutvrde procijenjena je na cca 98.883 m³.

Materijal sa nalazišta će se koristiti za sve 3 etape izgradnje obrambenih sustava od poplave.



2.2 KONCEPCIJA RJEŠENJA

2.2.1 ETAPA 3

Etapa 3, ukupne duljine 1.120,00 m, u cijelosti se nalazi na području k.o. Velika Jelsa te se proteže od stacionaže km 4+850,00 do km 5+970,00. Započinje kod mosta u naselju Brodarci, a završava na visokom terenu uzvodno od naselja. Etapa 3 se nalazi na stacionaži rijeke Kupe od km 144+305 do km 145+500.

AB zid ukupne duljine 1.120,00 m prati obalu rijeke cijelom duljinom etape 3, a uz cijelu trasu zida na zaobalnoj strani nalazi se postojeća prometnica koja ima pad prema rijeci Kupi. U naselju Brodarci nalaze se obiteljske kuće sa izlazima na lokalnu prometnicu.

Uz postojeću prometnicu uz zaobalnu stranu AB zida, postavljaju se betonske kanalice kojima se oborinska voda odvodi do slivnika i kroz ispuste kroz betonski izljev sa žabljim poklopcem se ispušta do pokosa korita rijeke Kupe, gdje je prvih 2 m obloženo u kameni materijal radi zaštite pokosa.

Na dijelu etape 3 izvodi se obaloutvrda ugradnjom naizmjeničnih slojeva glinenog i kamenog materijala od stacionaže km 5+655,00 do km 5+710,00. Glineni materijal za ugradnju u obaloutvrdu, doprema se sa nalazišta materijala koje se nalazi u etapi 2.

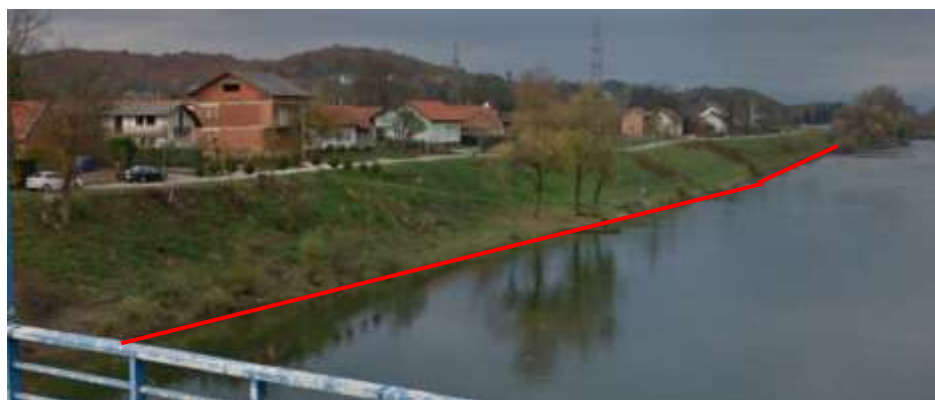
2.2.2 POSTOJEĆE STANJE

Uz trasu nasipa u branjenom području nalaze se naselja Borlin, Donja Jelsa i Brodarci. U naselju Brodarci lokalna prometnica nalazi se uz sam rub riječne obale.

Teren uz rijeku Kupu na lokaciji zahvata generalno je ravničarski, visine se kreću od 110,00 m.n.m. do 113,00 m.n.m. Prekrivaju ga trava, nisko raslinje, drveće i oranice.

Postojeće građevine na trasi su: most na početku naselja Brodarci (km 4+850), obiteljske kuće, stari mlin te betonski stupovi (4+850 – 5+300; 5+775 – 5+950).

Od mosta u Brodarcima prvih 600 m obale sanirano je prema projektu "Sanacija desne obale rijeke Kupe u Brodarcima od km 143+500 do km 144+100", 1997. god. Projekt izrađen od strane Vodoprivrede-Karlovac d.o.o. (podloga br. 10.). Obilaskom terena ustanovljeno je da je obala nakon sanacije u dobrom stanju. Obaloutvrda je zonirana (kameni materijal u nožici i glineni materijal u pokosu obale).



Desna obala Kupe snimana sa mosta. Obala sanirana u duljini L=600 m.



2.2.3 OPIS NAČINA PRISTUPA GRADILIŠTU

Za potrebe izgradnje desnog AB obrambenog zida u naselju Brodarci, koristit će se postojeća prometnica koja prolazi uz rub riječne obale te se nalazi uz samu trasu projektiranog AB zid.

2.2.4 PODACI ZA OBRAČUN KOMUNALNOG DOPRINOSA

Za regulacijske građevine i zaštitne građevine ne plaća se komunalni doprinos prema Zakonu o vodama (Članak 26.).

2.2.5 PODACI ZA OBRAČUN VODNOG DOPRINOSA

Površina AB zida za obračun vodnog doprinosa predstavlja razliku površina prije i poslije izgradnje obrambenog AB zida. Ukupna površina za otvorene građevine za obračun komunalnog doprinosa iznosi 1.622,90 m² nasipa (proširenje vodne nožice nasipa).

2.3 ELEMENTI GRAĐEVINE

Sustav za obranu od poplava sastoji se od :

1. Armirano betonskog obrambenog zida,
2. Obaloutvrde,
3. Elemenata odvodnje

2.3.1 AB ZID TEMELJEN NA BUŠENIM PILOTIMA

AB zid se izvodi na cijeloj dionici etape 3 u ukupnoj duljini od 1.120,00 m.

Visina AB zida varira ovisno o visinskoj koti terena duž trase AB zida od 0,90 m do 1,92 m, a širina zida je 30 cm. Kota krune zida (kota obrane od poplava) određena je na način da je kota 100 god. visoke vode rijeke Kupe uvećana za sigurnosno nadvišenje od 50 cm (100 god. VV + 50 cm). Zid se temelji na AB bušenim pilotima koji su povezani naglavnom gredom dimenzija 50x50 cm. Piloti su promjera Ø40 cm, pojedinačne duljine 3,0 m, a izvode se na osnom razmaku 2,0 m. Bušenje pilota se izvodi sa uvodnom kolonom. Radovi uključuju produbljenje bušenje od oko 10 cm po pilotu, zbog osipavanja i taloženja na dnu pilota.

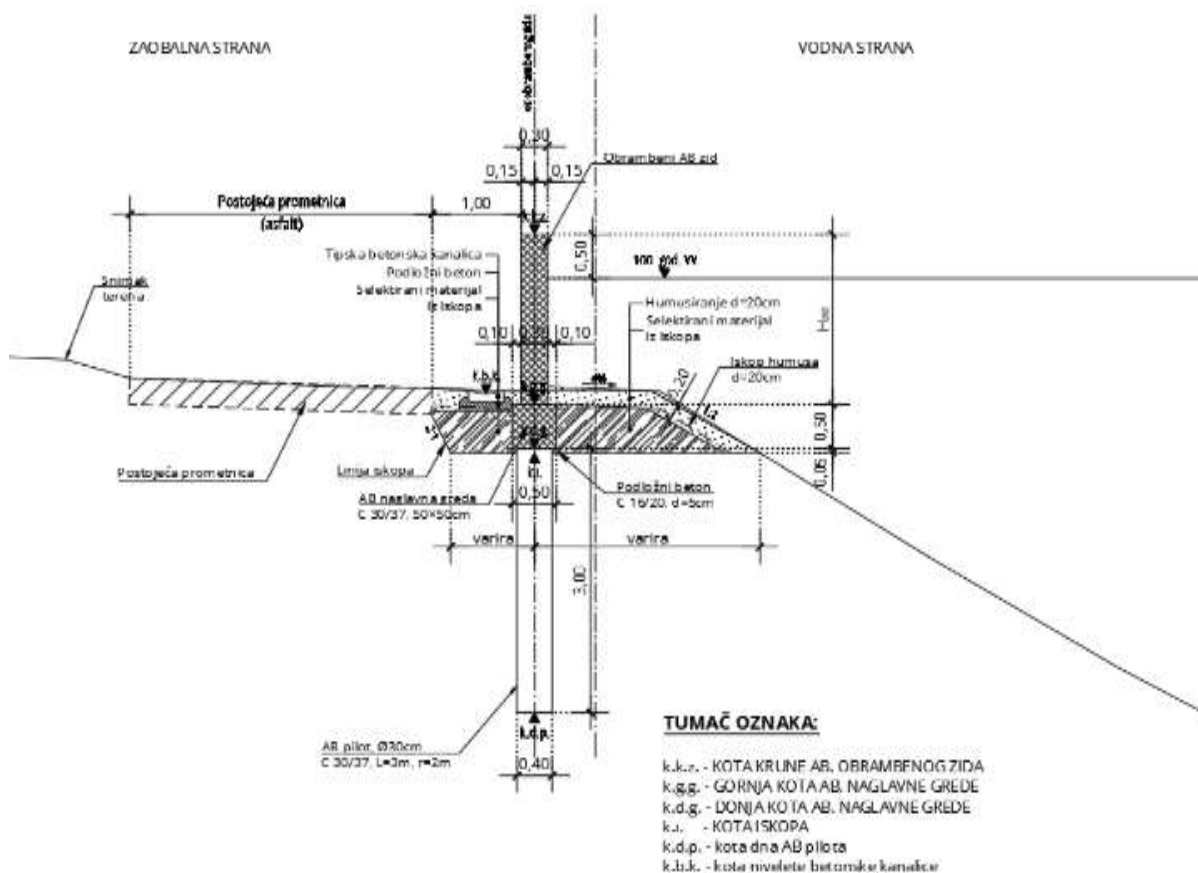
AB zid, naglavna greda i AB piloti se izvode betonom klase C30/37, a armatura se izvodi razredom čelika B500B. Spoj pilota i naglavne grede provest će se na način da se armatura ugrađena u pilote sidri u naglavnu gredu. Na taj način se osigurava sprezanje nadzemne i podzemne konstrukcije. Na naglavnu gredu nastavlja se obrambeni zid čija se armatura u nju i sidri te time naglavna greda čini element kontinuiteta kako za obrambeni zid tako i za pilote.

Zid se izvodi sa dilatacijama između svake kampade.

Kao dokaz kvalitete betona ugrađenog u pilote elaboratom su predviđena kontrolna ispitivanja, prema Programu kontrole i osiguranja kvalitete. Geotehnički nadzor odabire pilote koji će se ispitati.

Rov naglavne grede se zatrpava materijalom iz iskopa. Detaljni prikaz AB zida se nalazi u grafičkim prilogima.

Poprečni presjek AB zida:



Na AB zidu ostavljena su 3 otvora u zidu, 2 otvora su za vozila, a jedan je za pješake. Na otvorima se izvode utori u zidu za postavljanje elemenata od aluminijske slitine, koje služe za zatvaranje otvora u vrijeme visokih vodostaja. Dimenzije otvora, elemenata za zatvaranje i detalji utora prikazani su u nacrtom dijelu projekta. Moguća su manja odstupanja od prikazanih lokacija otvora ukoliko se na terenu pokaže potreba za izmještanjem položaja otvora.

Pozicija otvora u zidu dana je u tablici:

Otvor u zidu	Stacionaža zida km	Širina otvora m
Otvor za vozila 1	4+935,00	9,0
Otvor za vozila 2	5+568,00	6,0
Pješački otvor 1	5+940,00	1,0

Prilikom izvođenja AB zida, zabranjuje se sječa ili oštećivanje stabala i grmlja na pokosu korita da ne dođe do smanjenja stabilnosti pokosa korita.

2.3.2 OBALOUTVRDA

Od stacionaže km 5+655,00 do km 5+710,00 izvodi se sanacija obale izgradnjom zonirane obaloutvrde. Rješenje sanacije se usklađuje sa rješenjem iz glavnog projekta Vodoprivrede-Karlovac iz 1997.god. prema kojem je sanirano 600 m obale uzvodno od mosta u Brodarcima.

Sanacija obale vrši se ugradnjom naizmjeničnih slojeva glinenog i kamenog materijala uz zbijanje u

slojevima, a izvodi se zasijecanjem u stepenastom iskopu nagiba 2:1 gdje stepenice imaju poprečni pad prema rijeci Kupi od 5%. Završni pokos obaloutvrde izveden je u promjenjivom nagibu od 1:2.

Glineni se materijal doprema sa nalazišta te se izvodi u slojevima koji se zbijaju minimalno do stupnja zbijenosti $S_z=95\%$ (u odnosu na standardni Proctorov postupak) ili modula stišljivosti $M_s=20 \text{ MN/m}^2$ (mjereno kružnom pločom promjera $\varnothing 30 \text{ cm}$).

Glina se ugrađuje na polimernu geomrežu minimalne vlačne čvrstoće 40 kN/m^2 pričvršćenu za razdjelni netkani geotekstil minimalne vlačne čvrstoće 15 kN/m i gustoće 200 g/m^2 prethodnog sloja. Rad treba organizirati tako da se razastire samo tolika površina polimernih geomreža koja će se istog dana prekriti nasipnim slojem.

Na kotu vrha glinenog sloja polaže se geomreža za koju se pričvršćuje geotekstil idućeg sloja pomoću metalnih prstenova koji se postavljaju u rasteru od cca $1,0 \times 1,0 \text{ m}$. Spojeve geomreže treba izvesti preklapanjem od 30 cm . Polimerne se geomreže ne smiju polagati na smrznuto tlo ili snijeg niti za vrijeme dok pada kiša. Geotekstil se polaže uz preklapanje od minimalno 20 cm uz spajanje metalnim prstenovima uzduž preklopa na svakih $0,5 \text{ m}$.

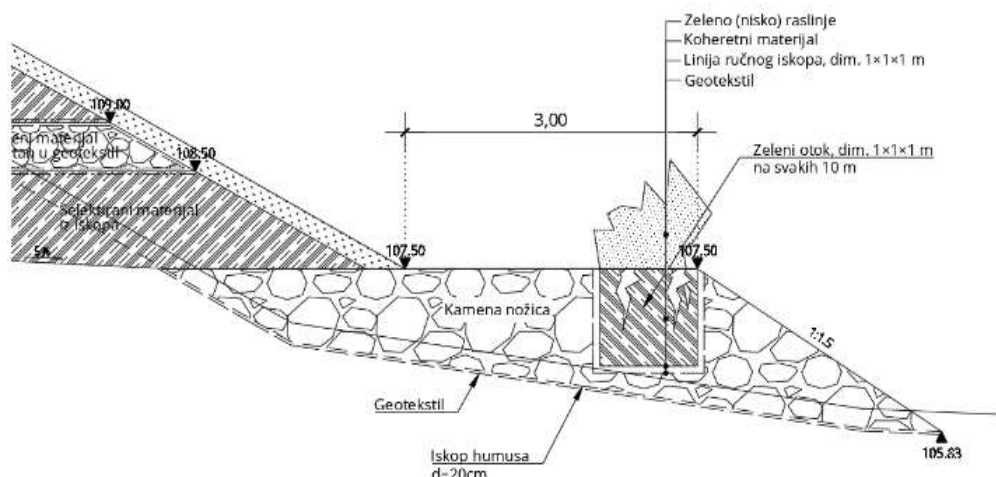
Debljina 1. i 2. glinenog sloja u tijelu obaloutvrde je $1,0 \text{ m}$, a debljina 3. sloja je $1,50 \text{ m} - 1,65 \text{ m}$, ovisno o poprečnom presjeku.

Kamena nožica obaloutvrde izvodi se od kamena granulacije $30-50 \text{ cm}$ te se polaže na geotekstil. Druga dva sloja kamenog materijala u tijelu obaloutvrde su granulacije $10-30 \text{ cm}$ i debljine 50 cm i u cijelosti se oblažu u razdjelni geotekstil.

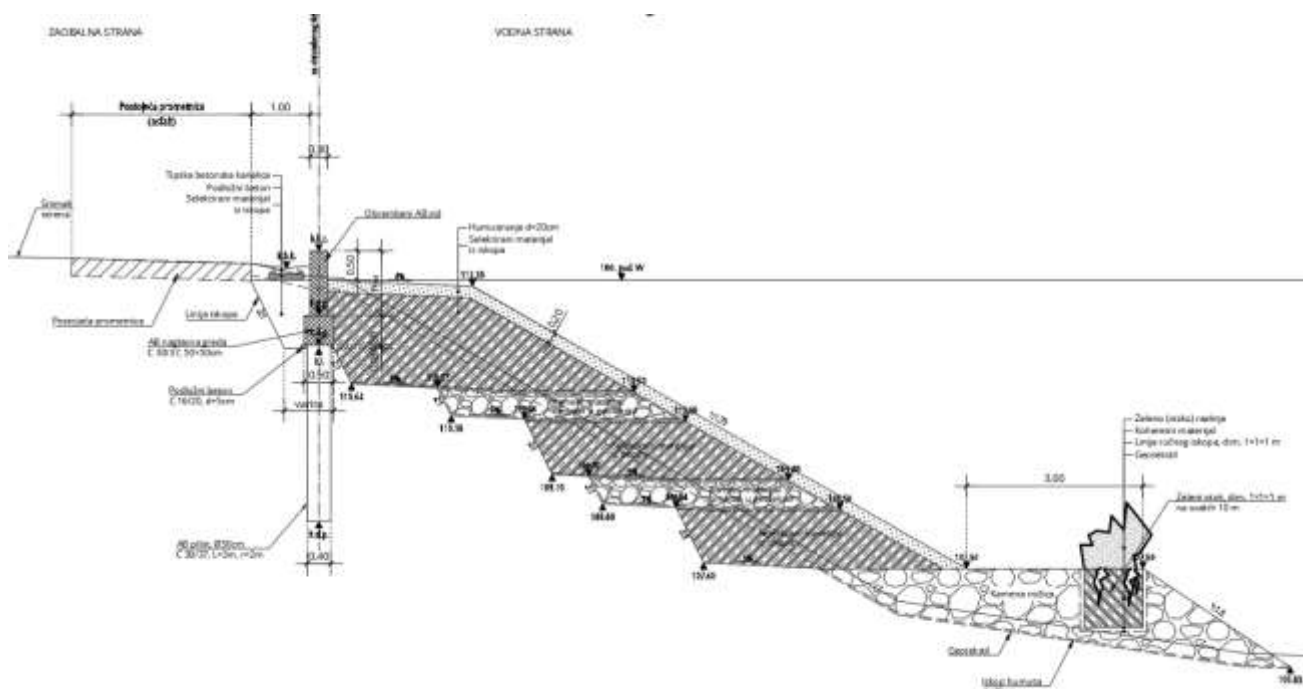
Ugradnju kamena u potpornu zonu potrebno je izvoditi pažljivo, za vrijeme trajanja najnižih vodostaja u kampadama od $5,0$ do najviše $10,0 \text{ m}$ širine (širinu kampade potrebno je prilagoditi stanju na terenu u dogovoru s nadzornim inženjerom). Kamen se ugrađuje strojno bagerom duge ruke i po potrebi se ručno dotjeruje kako bi se postiglo pravilno uređenje pokosa. Pokos obaloutvrde se humusira slojem od 20 cm .

Svakih 10 m potrebno je izvesti zelene otoke u kamenoj nožici obaloutvrde, dimenzija $1 \times 1 \times 1 \text{ m}$ u koji se sadi autohtono nisko raslinje. Na taj način ubrzati će se ozelenjivanje pojasa obaloutvrde.

Detalj zelenog otoka dan je na skici:



Poprečni presjek zonirane obaloutvrde:



Detaljni prikaz poprečnog presjeka zonirane obaloutvrde dan je u grafičkim prilogima.

2.3.3 ELEMENTI ODVODNJE

Elementi odvodnje zaobalnog dijela AB zida, tj. ceste na zaobalnoj strani, sastoje se od betonskih kanalisa, revizionih okana (slivnici) i ispusta sa žabljim poklopcem u korito rijeke Kupe.

Uz postojeću prometnicu te uz zaobalnu stranu AB zida, postavljaju se betonske kanalice dimenzije 50x40x12 cm koje odvođe oborinsku vodu do revizionih okana koji se postavljaju na svakih cca 20-34 m trase.

Na svako reviziono okno postavlja se PVC ispust, cijev promjera Ø160 mm sa nagibom od 3% prema koritu rijeke, koja izlazi kroz betonski izljev sa žabljim poklopcem. Cijev se ugrađuje kroz AB zid ili naglavnu gredu AB pilota, ovisno o poprečnom presjeku.

Na površini ispod žabljeg poklopca u duljini od 2 m, vrši se zamjena humusnog materijala debljine 30 cm sa kamenim materijalom granulacije 150-300 mm koji se postavlja na podlogu od razdjelnog netkanog geotekstila minimalne vlačne čvrstoće 15kN/m i gustoće 200 g/m². Kamena podloga ispod ispusta služi za disipaciju oborinske vode na pokos korita.

Poprečni presjeci i lokacije ispusta i betonskih izljeva sa žabljim poklopcem dane su u grafičkim prilogima.



2.4 TIJEK IZVEDBE

2.4.1 TIJEK IZVEDBE AB ZIDA

Na cijeloj etapi 3 od km 4+850,00 do 5+970,00 izvodi se AB zid za obranu od poplave.

Korak	Naziv rada	Opis
1.	Pripremni radovi	Organizacija gradilišta, formiranje privremenih deponija, sjeća postojećeg niskog i visokog raslinja izmještanje i zaštita instalacija.
2.	Uklanjanje humusa	Iskop i privremeno deponiranje humusnog materijala.
3.	Izvedba pilota	Iskop rova, bušenje pilota Ø40 cm do dubine određene projektom, betoniranje pilota betonom klase C30/37, ugradnja armaturnih koševa u pilote, obijanje glave pilota.
4.	Ugradnja ispusta odvodnje	Ugradnja PVC cijevi Ø160 koja će se spojiti na reviziona okna odvodnje ceste na zaobalnoj strani zida, na lokacijama zadanim na grafičkim prilogima.
5.	Izvedba naglavne grede	Montaža oplata, ugradnja armature, betoniranje naglavne grede betonom klase C30/37 dimenzije 50x50 cm, demontaža oplata.
6.	Izvedba AB zida	Montaža oplata, ugradnja armature, betoniranje zida betonom klase C30/37 dimenzije 30 cm x 0,90-1,92 cm (ovisi o poprečnom presjeku), demontaža oplata.
7.	Betonski izljev sa žabljim poklopcem	Montaža oplata, ugradnja armature, betoniranje betonskog izljeva betonom klase C30/37, demontaža oplata, postavljanje žabljeg poklopca na cijev ispusta.
8.	Zaštita pokosa ispod ispusta	Iskop humusnih materijala u sloju od 30 cm, postavljanje geotekstila, ugradnja kamene obloge od kamena granulacije 100-300 mm prema poprečnim presjecima.
9.	Zatrpavanje naglavne grede	Zatrpavanje rova naglavne grede prema poprečnim presjecima.
10.	Zaobalna odvodnja	Ugradnja revizionih okana svakih cca 20-34 m na zaobalnoj strani uz zid, postavljanje betonskih kanalisa 50x40x12 cm.
11.	Humusiranje i zatravljenje	Humusiranje i zatravljenje (sijanjem) nasipanog materijala na vodnoj strani uz naglavnu gredu.
12.	Završni radovi	Uređenje okoliša gradilišta i uklanjanje privremenih gradilišnih objekata.

2.4.2 TIJEK IZVEDBE OBALOUTVRDE

Na dijelu etape 3 od km 5+655,00 do km 5+710,00 izvodi se zonirana obaloutvrda.

Korak	Naziv rada	Opis
1.	Pripremni radovi	Organizacija gradilišta, formiranje pristupnih puteva i privremenih deponija, sjeća postojećeg niskog i visokog raslinja izmještanje i zaštita instalacija.
2.	Uklanjanje humusa	Iskop i privremeno deponiranje humusnog materijala.
3.	* Stepnasti iskop	Formiranje radnog platoa, tj. stepnasti iskop pokosa obale za potrebe izvedbe obaloutvrde prema pop. presjecima. Prije svake ugradnje sloja gline ili kamena, potrebno je izvesti iskop stepenice za taj sloj.
4.	Ugradnja kamene nožice	Polaganje geotekstila na postojeću obalu, ugradnja kamenog materijala granulacije 30 – 50 cm u nožicu prema pop. presjecima.
5.	Ugradnja 1. sloja gline	Ugradnja glinenog materijala u obaloutvrdu debljine 1,25 m prema pop. presjecima, u slojevima uz zbijanje.



Korak	Naziv rada	Opis
6.	Ugradnja 1. kamenog sloja	Postavljanje geomreže na kontakt sa prethodno izvedenim slojem gline, postavljanje razdjelnog geotekstila te ugradnja kamenog materijala granulacije 10 – 30 cm i oblaganje cijelog sloja u geotekstil prema pop. Presjecima, polaganje geomreže na razdjelni geotekstil.
7.	Ugradnja 2. sloja gline	Ugradnja glinenog materijala u obaloutvrdu prema pop. presjecima, u slojevima uz zbijanje.
8.	Ugradnja 2. kamenog sloja	Postavljanje geomreže na kontakt sa prethodno izvedenim slojem gline, postavljanje razdjelnog geotekstila te ugradnja kamenog materijala granulacije 10 – 30 cm i oblaganje cijelog sloja u geotekstil prema pop. Presjecima, polaganje geomreže na razdjelni geotekstil.
9.	Ugradnja 3. sloja gline	Ugradnja glinenog materijala u obaloutvrdu prema pop. presjecima, u slojevima uz zbijanje.
10.	Ugradnja zelenih otoka	Izvedba zelenih otoka dimenzije 1x1x1 m svakih 10 m (na lokacijama prema graf. prilogima).
11.	Humusiranje pokosa	Humusiranje i zatravljenje (sijanjem) pokosa obaloutvrde.
12.	Završni radovi	Uređenje okoliša gradilišta i uklanjanje privremenih gradilišnih objekata.

Napomena:

** - prije svake ugradnje sloja gline ili kamena, potrebno je izvršiti točku 3. (stepenasti iskop)*

Sukladno mjerama zaštite okoliša i ekološke mreže, radovi na obaloutvrđi se ne smiju izvoditi u periodu od 1. travnja do 31. svibnja, tj. u sezoni mriješta riba, te se svi radovi na gradilištu moraju izvoditi po danjem svijetlu. Noćno osvjetljavanje gradilišta nije dozvoljeno.

2.5 REGULACIJA PROMETA ZA VRIJEME IZVOĐENJA RADOVA

Izvođač je obavezan izraditi elaborat privremene regulacije prometa na postojećoj prometnici. Predviđena računsa brzina na dionici privremene regulacije je 20 km/h. Na početku i kraju dionice postavlja se nužno potrebna vertikalna prometna signalizacija koja se uklanjanja nakon dovršetka izgradnje.

2.6 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE

Nasipi i obaloutvrde izvode se uglavnom od prirodnih materijala (kamenog materijala, pijeska i gline) uz upotrebu geotekstila kao razdjelnog-nosivog elementa. Uz uvažavanje propisanih mjera osiguranja kvalitete izvedbe te primjenu uvjeta za održavanje građevine osigurava se projektirani vijek trajanja građevine, za građevinu izvedenu od prirodnih materijala, od 50 godina.

2.7 UVJETI ZA ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

Održavanje građevine podrazumijeva:

1. redovite godišnje preglede AB zida i obaloutvrde u vrijeme niskog rasta vegetacije koji se sastoji od vizualnog pregleda sa izradom izvještaja i prijedlogom mjera redovnih radova i radova pojačanog održavanja,
2. izvanredne preglede AB zida i obaloutvrde za vrijeme vodostaja iznad razine 50 g. VV koji se sastoji od vizualnog pregleda sa izradom izvještaja i prijedlogom mjera redovnih radova i radova pojačanog održavanja,



3. izvođenje radova kojima se AB zidovi i obaloutvrda odnosno njegov dio zadržava ili se vraća u tehničko i/ili funkcionalno stanje određeno projektom odnosno propisima te aktima za građenje u skladu s kojima je građevina izgrađena. U predmetne radove spadaju i redovni radovi košnje nasipa, čišćenja dovodnih kanala i čišćenja fine rešetke na ulazu i ispuste,
4. vođenje i čuvanje dokumentacije o održavanju građevine: u kontinuitetu rednih brojeva navedeni i danom nastanka sastavljeni zapisnici s priložima o redovitim i izvanrednim pregledima te izvedenim radovima u svrhu očuvanja projektiranih temeljnih zahtjeva za građevinu, funkcionalnosti i sigurnosti građevine u uporabi.

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

2.8 POKUSNI RAD

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

2.9 ZAŠTITA OKOLIŠA

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

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

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

Projektant :

Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.



3 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1 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

3.2 MJERE OSIGURANJA KVALITETE PROJEKTIRANJA

3.2.1 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.

3.2.2 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.

3.3 MJERE OSIGURANJA KVALITETE IZVEDBE

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

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



područje.

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

3.3.1 PRIPREMNE RADNJE

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

3.3.2 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.

3.3.3 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.

3.3.4 GEOTEHNIČKI NADZOR

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

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



Osnovni ciljevi geotehničkog nadzora su :

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

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

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

3.3.5 PRIPREMNI RADOVI

3.3.5.1 Sječa i krčenje drveća i raslinja u zoni zahvata

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

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

Sječenje i skupljanje šiblja do Ø 10 cm

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

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

Obračun se vrši prema m² iskrčene površine mjerenjem na terenu.

Strojno sječenje raslinja do promjera Ø 10 cm

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

Ručno sječenje raslinja do promjera Ø 10 cm

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

Sječenje stabala motornom pilom Ø 10 – 90 cm i veća

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

Tijekom radova motornom pilom radnici su dužni:

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



- I. rabiti osobnu zaštitnu opremu;
- II. održavati motor, lanac i vodilicu motorne pile na odgovarajući način;
- III. poznavati radnu tehniku sječe i rušenja stabala;
- IV. poznavati osnove prve pomoći u slučaju ozljeđivanja suradnika.

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

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

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

3.3.5.2 Strojno vađenje panjeva

Strojno vađenje panjeva

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

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

Panjevi se mogu vaditi i potezanjem riperima ili nožem dozera.

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

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

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

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

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

Obračun radova se vrši po m³ deponirane drvene mase.

3.3.5.3 Iskolčenje i osiguranje iskolčenja

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

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

Pri građenju nasipa, nasutih brana i sličnih zemljanih konstrukcija, iskolčenja osi treba u načelu



obnavljati na svaki 1,0-1,5 m izvedene visine. Za velike nasute brane i nasipe visine veće od 10 m, osim obnavljanja iskolčenja osi, izvoditelj mora u spomenutim visinskim intervalima iskolčiti i granice različitih materijala.

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

Opis radova

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

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

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

Materijali

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

Opis izvođenja radova

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

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

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

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

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

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

U slučaju da nadzorni inženjer ima primjedbe na dokumentaciju za iskolčenje, tada će iznijeti zahtjeve koje izvođač geodetskih radova mora ispuniti prije nego što započne s iskolčenjima građevina.



Izvođač geodetskih radova dužan je iskolčavati trasu ili točke objekta, poprečne profile, obavljati osiguranje za vrijeme građenja na način primjeren uvjetima rada na gradilištu.

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

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

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

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

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

Način preuzimanja radova

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

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

Zahtjevi kvalitete

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

Obračun radova

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



3.3.5.4 Izmjera stvarnog (izvedenog) stanja gotovih građevina

Opis radova

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

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

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

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

Sastavni dijelovi geodetskog elaborata su:

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

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

Snimak izvedenog stanja investitor naručuje u svrhu izdavanja uporabne dozvole.

Potvrđivanje elaborata za evidentiranje građevine provodi se u katastarskom operatoru nakon ishođenja 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 m'.

3.3.6 ZEMLJANI RADOVI

3.3.6.1 Uklanjanje humusa

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

Opis rada

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

Izrada

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

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

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

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

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

Identifikacija humusnog sloja obavlja se na osnovi mirisa, boje, sastojaka biljnih i životinjskih ostataka koji podliježu procesima razlaganja kao i količine ukupnih organskih tvari. Ako humusni, nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusnog sloja određuje se na osnovi laboratorijskog ispitivanja organskih tvari (HRN U.B1.024 ili jednakovrijedne norme). 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.



3.3.6.2 Široki iskop

Opis rada

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

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

Izrada

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

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

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

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

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

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

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

Iskop u materijalu kategorije "C"

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

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



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

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

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

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

Obračun rada

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

3.3.6.3 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 zasjeka stepenica iznosi 2:1 ili blaže.

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



Obračun rada

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

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

3.3.6.4 Iskopi za temelje i građevne jame

Opis rada

Rad obuhvaća iskope za temelje (naglavna greda AB zida za obranu od poplava) širine do 2 m i građevne jame za objekte (propusti) šire od 2 m, raznih dubina, u zemljanom materijalu. Iskopi se rade točno po mjerama i profilima te visinskim kotama iz projekta.

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

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

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

Opis izvođenja radova

Metode iskopa građevne jame definirane su ovisno o sljedećim okolnostima:

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

Pri iskopu treba provesti sve mjere zaštite na radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija. Posebno treba paziti da prilikom iskopa ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa kako ne bi došlo do klizanja pokosa ili odrona. Izvoditelj je dužan svaki slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera ili za složenije slučajeve prema projektu sanacije.

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

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

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

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

Iskope za temelje treba obavljati prema izvedbenim nacrtima projekta temeljenja.

Ako nije drukčije predviđeno geotehničkim elaboratom ili projektom, iskope za temelje treba



pregledati specijalist - geomehaničar (po potrebi i geolog) i/ili nadzorni inženjer te utvrditi da li materijali u iskupu odgovaraju predviđenima u geotehničkom elaboratu (projektu) i upisom u građevni dnevnik odobriti daljnju izgradnju.

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

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

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

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Rad se obračunava kubnim metrima (m^3) po stvarno obavljenom iskupu u sraslom stanju prema mjerama iz projekta ili odredbama nadzornog inženjera. Mjeri se od gornjeg ruba do dna iskopa, pri čemu se uzimaju u obzir i kategorije tla.

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

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

3.3.6.5 Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem

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

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

Izrada

Kod vezanih tala temeljno se tlo uređuje tek pošto je uklonjen sav humus prema projektu, odnosno odredbi nadzornog inženjera. Temeljno to se uređuje i poravnava prema projektiranim kotama, uzdužnim i



poprečnim nagibima. Tlo s kojeg je skinut humus treba prije svega dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje optimalni utrošak energije zbijanja. To se postiže vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovu postupku (HRN U.B1.038 ili jednakovrijedne norme), pristupa se zbijanju.

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

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

Kontrola kakvoće

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

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

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (D_{pr}) ili određivanje modula stižljivosti (M_s) kružnom pločom Ø30 cm (ovisno o vrsti materijala). Radi se najmanje jedno ispitivanje na svakih 500 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 rijanje tla radi sušenja, vlaženja i zbijanje, tj. potpuno uređenje temeljnog tla.

3.3.6.6 Ugradnja geotekstila

Ugradnjom netkanog razdjelnog geotekstila u tijelo obaloutvrde i ispod kamene obloge kod betonskih izljeva sa žabljim poklopcem osigurava se separacija ugrađenih slojeva. Hidrauličke funkcije geotekstila (filtriranje i dreniranje) povećavaju posmičnu otpornost. Spojevi geotekstila se rješavaju strojnim šivanjem ili preklapanjem u minimalnoj duljini 20 cm.

Zahtjevi na proizvođača materijala i materijal

Geotekstil mora biti proizveden od proizvođača koji je certificiran po EN ISO 9001. Svojstva razdjelnog



geotekstila dana su u tablici:

Površinska masa (g/m²)	EN ISO 9864	≥ 200 g/m ²
Vlačna čvrstoća u uzdužnom smjeru	EN ISO 10319	≥ 15,0 kN/m
Vlačna čvrstoća u poprečnom smjeru		≥ 15,0 kN/m
Izduženje uzdužni smjer	EN ISO 10319	50%
Izduženje poprečni smjer		50%
Debljina	EN ISO 10319	1,2 mm
Otpornost na CBR proboj	EN ISO 12236	2500 N
minimalno vrijeme otpornosti na izloženost UV	EN ISO 20432	15 dana

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

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

Izvođač se prilikom šivanja geotekstila mora pridržavati sljedećeg:

- napetost konca prilikom šivanja mora biti dovoljno velika da stisne geotekstil koji se spaja, ali ne prevelika da ga ne reže;
- gustoća uboda ne može biti manja od 1 uboda na 1 cm;
- ako jednostruki spoj nije dovoljno čvrst može se primijeniti dvostruki ili trostruki konac u jednom ubodu;
- ovisno o traženoj čvrstoći spoja, šivanje se može obaviti u jednom, dva ili tri reda;
- ovisno o traženoj čvrstoći spoja, mogu se primijenjivati različiti tipovi uboda.

Zahtjevi kakvoće

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

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

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

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

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

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

Na podlogu geotekstila se nasipava i zbija takav materijal kako je određeno projektom ili uputama Nadzornog inženjera. Debljina prvog sloja nasipa mora biti dovoljna da zaštiti geotekstil od rada strojeva, a



ni u kojem slučaju ne može biti manja od 30 cm. Izvođač mora koristiti takve strojeve i sredstva za nabijanje koja ne oštećuju geotekstil. Na oštećenim mjestima Izvođač je obavezan provesti odgovarajući popravak na svoj trošak. Izvođač mora rad na izgradnji i zbijanju nasipa obaviti tako da ne izazove efekt pregnječenja tla u podlozi geotekstila. Sve štete izazvane pregnječenjem tla padaju na teret Izvođača.

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

Tekuća ispitivanja

Netkani geotekstil ispituje se prema propisanim zahtjevima, i to minimalno jedan uzorak na 10.000 m².

Kakvoća spojeva kontrolira se ispitivanjem aksijalne čvrstoće na kidanje i izduženje kod sloma, prema tablici, na jednom uzorku izrezanom iz jednog mjesta spajanja traka netkanog geotekstila. Obavlja se na svakih 10.000 m².

Nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati veću učestalost navedenih kontrolnih ispitivanja.

Obračun radova

Rad se obračunava po m² ugrađenog geotekstila.

3.3.6.7 Zaštita pokosa oblaganjem lomljenim kamenom

Opis radova

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

Materijal

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

Opis izvođenja radova

Kamen se postavlja na prethodno postavljeni sloj geotekstila.

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

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

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

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

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



Zahtjevi kakvoće

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

Treba koristiti kamen prema fizičko mehaničkim svojstvima kako slijedi:

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

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

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

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

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

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Uvjeti i metode ispitivanja kvalitete prirodnog kamena koji se koristi za oblaganje provode se prema važećim hrvatskim ili europskim normama te ovim OTU-ima.

Obračun radova

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

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



Eventualni višak radova, koji bi nastao uslijed nepridržavanja zahtjeva, projekta i ovih OTU-a ne priznaje se kao višak ili kao dopunski rad.

3.3.7 IZRADA OBALOUTVRDE

Općenito

Rad na izradi obaloutvrde sastoji se od radova na iskopu humusa, strojnog iskopa zemlje, uređenje i planiranje obalnog pokosa, iskopa zasjeka i stepenica, iskopa zemlje za betonske ili kamene uporne stope u zemlji, nasipanja ruševne obale, širokog iskopa s raznim strojevima, strojno guranje i razastiranje zemlje.

Ovdje će biti opisan rad na izradi obaloutvrda od:

- lomljenog kamena ,
- gline
- nožice obaloutvrde od lomljenog kamena ,

Prije početka radova izvođač mora nadzornom inženjeru predati na odobrenje Projekt organizacije građenja (POG) s prijedlogom tehnologije izrade koju namjerava koristiti za izradu obaloutvrde.

Kakvoća upotrijebljenih materijala i proizvoda mora biti u skladu s projektom, važećim zakonima, propisima i normama, PKOK-u i uvjetima iz ovog i ostalih poglavlja ovih OTU-a.

Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajuću kakvoću upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu s važećim zakonima, propisima, normama i uvjetima iz ovog i ostalih poglavlja ovih OTU-a.

Zahtjevi kakvoće kamenog materijala

Lomljeni kamen granulacije 10-30 cm i 30-50 cm koji se koristi za ugradnju u obaloutvrdu i oblaganje pokosa te za nožicu obaloutvrde, treba imati određenu tlačnu čvrstoću, biti otporan na kristalizaciju soli, drobljenje i habanje, otporan na smrzavanje i upijanje vode u skladu s važećim zakonima, propisima i normama.

Treba koristiti kamen prema fizičko mehaničkim svojstvima kako slijedi:

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

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

Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajuću kakvoću upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu s važećim zakonima, propisima, normama i uvjetima iz ovog i ostalih poglavlja ovih OTU-a.



3.3.7.1 Obaloutvrda od lomljenog kamena

Opis radova

Rad obuhvaća dobavu lomljenog kamena, njegovu strojnu ugradnju i profiliranje obalnog pokosa ispod i iznad razine male vode pomoću bagera na obali.

Materijal

Kvaliteta i kakvoća materijala za izradu obaloutvrde od lomljenog kamena treba biti u skladu s važećim zakonima, propisima i normama. Lomljeni kamen treba biti zadovoljavajuće kakvoće čija krupnoća ovisi o veličini erozijske sile riječnog toka, u skladu s projektnom dokumentacijom.

Opis izvođenja radova

Lomljeni kamen za ugradnju u obaloutvrdu obale doprema se kamionima, plovnom mehanizacijom ili drugom transportnom mehanizacijom i odlaže na obali duž linije ugradnje, u količinama koje se prema projektu zahtijevaju po dužnom metru obaloutvrde.

Ugradnja kamena u obaloutvrdu izvodi se pomoću bagera. Pri tom mjesto (linija) ugradnje mora biti na dohvata krana bagera kojim se ugradnja izvodi, a koji se nalazi na obali povrha obalnog pokosa. U tijeku rada izvođač je dužan provoditi mjere zaštite na radu za radnike, strojeve i vozila.

Nakon iskopa stepenice za zonu kamena u obaloutvrdu bagerom, na isti se polaže geotekstil u koji se oblaže kamen. Ugradnja kamena izvodi se na način da se bagerskom lopatom zahvaća dopremljeni kamen i odnosi do mjesta ugradnje gdje se neposrednim istresanjem praktično stavlja (strojno ugrađuje) na konkretno mjesto ugradnje.

Kod izrade obaloutvrde lomljenim kamenom veličina zrna kamena i debljina sloja zone trebaju biti određeni u projektu. Pri tom veličinu zrna kamena treba proračunati obzirom na erozijsku silu toka u riječnom koritu. U slučaju da je projektom predviđen samo jedan sloj kamene obloge pokosa, veličina zrna lomljenog kamena treba biti 10-40 cm ili više ako je to predviđeno (proračunato) u projektu.

Zahtjevi kakvoće

Krupnoća zrna lomljenog kamena za zoniranje obaloutvrde treba biti predviđena projektom, tj. proračunata u ovisnosti od erozijske sile vodnog toka.

Projektirana forma zone kamena u obaloutvrdu mora biti dostignuta s točnošću od 0,20 krupnoće mjerodavnog zrna kamena kojim se zona izvodi. To znači da odstupanje forme izvedene zone na niže (manje) od projektirane geometrije obale ne smije biti veće od 20 % promjera mjerodavnog zrna.

Odstupanje forme izvedene zone na više, tj. iznad projektirane geometrije može biti i veće, a mjeru tog odstupanja treba ustanoviti hidrauličkim proračunom uz uvjet da se izvedbom prekomjerne ne smanjuje mjerodavni protočni presjek korita vodotoka. U slučaju većeg odstupanja nadzorni inženjer će zahtijevati odstranjivanje suvišnih količina kamena.

Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajuću kakvoću upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu s važećim zakonima, propisima, normama i uvjetima iz ovog i ostalih poglavlja ovih OTU-a.

Način preuzimanja izvedenih radova

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



Obračun radova

Rad obuhvaća nabavu kamena, prijevoz na mjesto ugradnje, ugradnju kamena te kontrolirano ispitivanje kakvoće kamena prije njegove ugradnje i kontrolu u tijeku građenja. Radovi se obračunavaju po m³ ugrađenog kamena, a u cijenu je uračunata nabava, doprema i ugradnja kamenog materijala.

3.3.7.2 Izrada temeljne nožice obaloutvrde od lomljenog kamena

Opis radova

Rad obuhvaća strojnu ugradnju lomljenog kamena i formiranje nožice obaloutvrde s obale. Nožica se izrađuje u koritu vodotoka pri dnu obalnog pokosa do nivoa male vode. Ovisno o nagibu obalnog pokosa, nožica se može izvoditi guranjem kamena po blago nagnutom pokosu dozerom u vodu ili ugrađivanjem kamena bagerskom košarom ako je obalni pokos strmiji.

Materijal

Materijal za izradu nožice obaloutvrde je lomljeni kamen čija krupnoća ovisi o veličini erozijske sile riječnog toka. Kakvoća lomljenog kamena mora biti u skladu s projektom, važećim propisima, normama i uvjetima iz ovog i ostalih poglavlja ovih OTU-a.

Opis izvođenja radova

Lomljeni kamen za izvedbu nožice s obale doprema se kamionima, plovnom mehanizacijom ili drugom transportnom mehanizacijom i odlaže na obali duž linije ugradnje, u količinama koje se prema projektu zahtijevaju po dužnom metru nožice.

U slučaju blago nagnute obale ugradnja kamena u nožicu izvodi se guranjem pomoću dozera.

U slučaju strmijeg obalnog pokosa ugradnja kamena u nožicu izvodi se pomoću bagera. Pri tom mjesto (linija) ugradnje mora biti na dohvrat kрана bagera kojim se ugradnja izvodi, a koji se nalazi na obali povrh obalnog pokosa.

Ugradnja se kamena izvodi na način da se bagerskom košarom zahvaća dopremljeni kamen i ugrađuje istresanjem u vodu duž trasirane linije ugradnje u projektiranim količinama.

Forma ovako izvedene nožice od kamenog nabačaja kontrolira se geodetskim premjeravanjem ili mjerenjem dubina. Ako ta forma znatnije odstupa od projektirane, potrebno je izvršiti formiranje nožice. To se formiranje izvodi pomoću bagerske košare, djelomičnim premještanjem te manjim guranjem ili vučenjem kamena u vodi.

Radi što lakšeg rada bagerskom košarom u vodi poželjno je nožicu obaloutvrde izvoditi u vrijeme malih voda, što treba biti predviđeno projektom.

U slučaju da se projektirana forma nožice ne može u zadovoljavajućoj mjeri postići projektiranom količinom kamena, potrebno je to postići ugradnjom dodatnih količina.

Zahtjevi kakvoće

Kamen koji se koristi za izradu nožice obalnog pokosa treba biti u skladu s važećim propisima i normama. Krupnoća zrna lomljenog kamena za nožicu obaloutvrde treba biti predviđena projektom, tj. proračunata u ovisnosti od erozijske sile vodnog toka.

Projektirana forma nožice mora biti dostignuta s točnošću od 0,25 krupnoće mjerodavnog zrna kamena od kojeg se nožica izvodi. To znači da odstupanje forme izvedene nožice na niže (manje) od projektirane geometrije ne smije biti veće od četvrtine promjera mjerodavnog zrna.

Odstupanje forme izvedene nožice na više, tj. iznad projektirane geometrije može biti i veće, a mjeru tog odstupanja treba ustanoviti hidrauličkim proračunom uz uvjet da se izvedbom prekomjerne nožice ne



smanjuje mjerodavni protočni presjek korita vodotoka za više od 2 %. U slučaju većeg odstupanja nadzorni će inženjer zahtijevati odstranjivanje suvišnih količina kamena.

Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajuću kakvoću upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu s važećim zakonima, propisima, normama i uvjetima iz ovog i ostalih poglavlja ovih OTU-a.

Način preuzimanja izvedenih radova

Nadzorni inženjer kontrolira i registrira geodetsku i hidrometrijsku izmjeru prije izvedbe nožice i izmjeru izvedenog stanja te odobrava razliku stvarno ugrađenih količina kamena u odnosu na ugovorene prema projektu, i to ako je ta razlika nastala zbog neslaganja izmjere obalne konture prije izvedbe nožice s podacima iz projektnih podloga.

Kontrola nakon ugradnje vrši se na istim profilima na kojima je izvršeno mjerenje obalnih profila prije izvedbe nožice, i to vezano na osigurane reperne točke.

Nadzorni inženjer neće odobriti povećanje ugrađenih količina kamena u odnosu na iskazane količine u projektu ako je to povećanje nastalo greškom izvoditelja, tj. ako se radi o izvedenoj nožici većoj od projektirane u prihvatljivoj mjeri.

Obračun radova

Obračun rada se vrši u m³ stvarno ugrađenog kamena u nožicu po jediničnoj cijeni koja obuhvaća dopremu i ugradnju kamena i formiranje nožice. Količina ugrađenog kamena određuje se geodetskim i/ili hidro-metrijskim mjerenjem dubina nakon ugradnje.

3.3.7.3 Ugradnja koherentnog materijala u tijelo obaloutvrde

Ugradnja koherentnog materijala u zone obaloutvrde obuhvaća: nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, te planiranje materijala u pokosu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu, kao i zbijanje prema zahtjevima iz projekta.

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 pokosa mogu biti i u većem nagibu. U poprečnom smjeru pokos mora uvijek imati minimalni poprečni nagib u svim fazama izrade.

Svaki nasuti sloj mora se zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Zbijati treba od nižega ruba prema višemu. Svaki zbijeni sloj pokosa mora zadovoljavati minimalne kriterije: modul stišljivosti minimalno $M_s = 20 \text{ MN/m}^2$ za kružnu ploču promjera $\varnothing 300 \text{ mm}$ ili stupanj zbijenosti $S_z = 95\%$.

Materijal treba navoziti po već djelomično zbijenom pokosu, po mogućnosti uvijek po novom tragu, tako da se i navoženjem omogućiti određeno i jednolično zbijanje slojeva obaloutvrde. S nasipanjem novog sloja pokosa 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. Zone pokosa obaloutvrde izvode se u slojevima debljine 30 do 50 cm. Vlažnost materijala pri ugradnji ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti dobivene Proctorovim pokusom.

Dimenzije pojedinih zona materijala koji se ugrađuju moraju se tijekom rada kontrolirati tako da ih se uspoređuje s dimenzijama iz projekta. Detaljna kontrola obavlja se mjerenjem od osiguranih iskolčenih točaka po horizontalnoj i vertikalnoj projekciji.

Ako se ustanovi da je nagib pokosa veći od projektiranog, nadzorni inženjer može zahtijevati ispravku prema projektiranom nagibu. Nagib pokosa mora se ispraviti pomoću stepenica, primjenom iste kvalitete



materijala, te istim strojevima za zbijanje, do postizanja tražene zbijenosti. Nije dopušteno smanjenje nagiba pokosa nasipa "naljepljivanjem" sloja materijala bez zbijanja i bez prethodne izrade stepenica.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju ispitivanje stupnja zbijenosti S_z ili modula stišljivosti M_s kružnom pločom promjera $\varnothing$ 30 cm, a izvodi se minimalno jedno tekuće ispitivanje na svakih 1000 m² svakog sloja pokosa. U jednoj seriji, jedan od pet rezultata ispitivanja zbijenosti može biti manji od minimalno traženog, s tim da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od 10% pri mjerenju rezultata modula stišljivosti. Ako je broj pokusa u jednoj kontrolnoj seriji manji od pet, tada sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od najmanje tražene.

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju ispitivanje stupnja zbijenosti S_z ili modula stišljivosti M_s kružnom pločom promjera $\varnothing$ 30 cm najmanje na svakih 2000 m² svakog sloja nasipa.

Kontrola materijala na nalazištu sastoji se od vizualne provjere te od terenskog i laboratorijskog ispitivanja. Laboratorijskom kontrolom mora biti obuhvaćen sav materijal koji se ugrađuje u nasip.

Prethodna kontrolna ispitivanja treba izvršiti na uzorcima koherentnog materijala koji se predviđa za ugradnju u tijelo obaloutvrde. Parametre čvrstoće treba provjeriti da zadovoljavaju računske pretpostavke (minimalno 95% od standardnog Proctorovog pokusa). Uzorke treba uzimati prilikom čeonog načina iskopa i to uzorak uzeti u podnožju deponije i na gornjem dijelu deponije te iz utovarenog kamiona, odnosno nakon miješanja materijala prilikom utovara. Na taj način će se ustanoviti eventualna nejednoličnost granulometrijskog sastava, zbog segregacije koja bi mogla nastati prilikom odlaganja materijala na deponiju te utjecaj utovara na granulometrijski sastav. Na uzetim uzorcima treba izvršiti ispitivanja kako slijedi:

- granulometrijski sastav na svakih 2000 m³
- prirodna vlažnost na svakih 1000 m³.
- standardni Proctor na svake 2000 m³.

Rad na izradi obaloutvrde od zemljanih materijala se obračunava mjerenjem u kubičnim metrima (m³) ugrađenog i zbijenog nasipa.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, važećim propisima, zahtjevima nadzornog inženjera i točkom 2-09 OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

3.3.7.4 Uređenje zona obaloutvrde primjenom polimernih geomreža

Opis radova

Rad obuhvaća sve aktivnosti potrebne za uređenje (ojačanje) obaloutvrde u cilju ojačanja i boljeg povezivanja zona obaloutvrde.

Te aktivnosti uključuju polaganje polimernih geomreža i povezivanje geomreže sa geotekstilom sljedećeg kamenog sloja s ciljem osiguranja funkcija ojačanja zona obaloutvrde.

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

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

Materijali

Prema postupku proizvodnje, razlikuju se sljedeće vrste geomreža:



- **Tkane geomreže** napravljene su od vlakna polimera koja su međusobno spojena tkanjem, pletenjem ili lijepljenjem te čine mekanu elastičnu konstrukciju s potpuno ravnim rebrima malog poprečnog presjeka.
- **Varene geomreže** napravljene su iz traka polimera koje su spojene laserom ili ultrazvučno. Čine savitljivu elastičnu konstrukciju s ravnim trakama (rebrima) malog poprečnog presjeka.
- **Ekstrudirane monolitne geomreže** se proizvode postupkom ekstruzije polimera preko kontra rotirajućeg alata čineći krutu anizotropnu strukturu. Poprečni presjek rebara je promjenjiv, sa zakošenim ili zaobljenim bridovima. Proizvedene su bušenjem i rastezanjem polipropilenske plahte pri visokim temperaturama koja je potom orijentirana u jednom, dva ili više smjerova (ovisno o podvrsti monolitne geomreže i načinu primjene). Strukturu tako dobivene geomreže čine rebra oštih bridova i pravokutnog poprečnog presjeka koja imaju visoki stupanj orijentacije molekula koji se nastavlja kroz cjelinu monolitnog, geometrijski simetričnog, čvora ili poprečnog 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	nominalna vlačna čvrstoća uzd/pop.	EN ISO 10319	≥40/25 kN/m
2	karakteristična vlačna čvrstoća uzdužno	EN ISO 10319	30 kN/m
3	karakteristična vlačna čvrstoća poprečno		15 kN/m
4	izduljenje pri slomu	EN ISO 10319	≤16%
5	minimalno vrijeme otpornosti na izloženost UV	EN ISO 20432	15 dana
6	dimenzije otvora	-	24x23 mm +/-2 mm

Geomreža je izrađena od pletenih poliesterskih pređa velike čvrstoće s polimernim premazom. Od mreža se zahtijeva da su UV stabilne te imaju zadovoljavajuću otpornost za životni vijek konstrukcije.

Redukcijski koeficijent puzanja kod 60 godina iznosi ≤1,5 sukladno ISO EN 20432. Parcijalni faktor za uvijete u tlu $4 \leq \text{pH} \leq 8$ kod 60 godina, kemijski i biološki 1,20, UV otpornost 1,25 sve sukladno ISO EN 20432 (ili jednakovrijednim normama).

Opis izvođenja radova

Osiguranje kakvoće za geomreže provodi se prema zahtjevima iz projekta. Zonu gline u obaloutvrđi treba pripremiti u svemu prema uvjetima iz projekta. Polimerne se geomreže dobavljaju u rolama, a razastiru se na pripremljenu zonu u uzdužnom smjeru odnosno poprečno kod primjene u stabilizaciji pokosa obaloutvrde.

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 preklap od 20 do 30 cm.

Polimerne se geomreže ne smiju polagati na smrznuto tlo niti za vrijeme dok pada kiša. Rad treba organizirati tako da se razastire samo tolika površina polimernih geomreža koja će se istog dana prekriti



nasipnim slojem.

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 10.000 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 30.000 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.

3.3.7.5 Zaštita dna i pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije

Opis radova

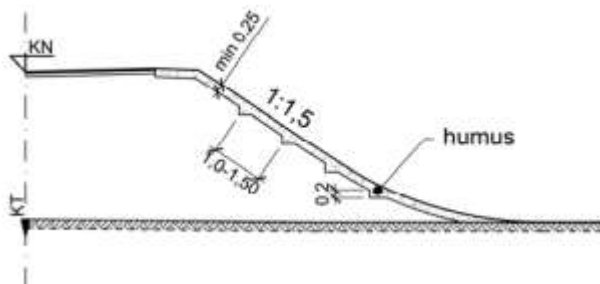
Ovaj rad obuhvaća zaštitu kosih i ravnih površina vodotoka i nasipa, odnosno dna i pokosa kanala, pokosa nasipa te drugih površina koje su izložene djelovanju malih količina vode primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije. Ova se zaštita primjenjuje za dno i pokose kanala u kojima pretežiti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

Materijal

Za ovu zaštitu upotrebljava se humusni materijal bez primjesa grana, korijenja, kamenih i drugih materijala koji nisu pogodni za razvoj vegetacije, smjesa travnatog sjemena i gnojivo, sve prema projektu. Vrsta i mješavina trave odabire se u ovisnosti o pedološkim svojstvima tla i klimatskim uvjetima područja zbog sigurnosti rasta vegetacije. Pri njihovu odabiru potrebno je voditi brigu i o što boljem uklapanju građevine u prirodni okoliš. Količina sjemena iznosi oko 5,1-8,0 g/m². Ovisno o pedološkim svojstvima tla i odabranom sjemenu trave, treba odabrati prikladan gnojivo. Količina gnojiva iznosi oko 80 g/m².

Opis izvođenja radova

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



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

Zahtjevi kakvoće

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

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o



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

Obračun radova

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

3.3.8 GEOTEHNIČKI RADOVI

3.3.8.1 Izvedba armirano betonskih bušenih pilota

Općenito

Tehnički uvjeti izvođenja temeljenja na bušenim pilotima u skladu su s uobičajenim principima projektiranja i izvedbe radova na dubokom temeljenju, te odgovarajućim pravilnicima za beton i armirani beton. Bušeni armiranobetonski piloti izvode se u skladu s projektom i normom HRN EN 1536 (ili jednakovrijedne norme) Izvedba posebnih geotehničkih radova - Bušeni Piloti. Oni se mogu nadopuniti ili izmijeniti u tijeku radova, u dogovoru s projektantom i investitorom, ali samo u okvirima predviđenim ovim projektom. Takve dopune tehničkih uvjeta, koje propiše projektant ili nadzorni inženjer, obvezuju izvođača radova. Ako te promjene znače promjenu uvjeta fiksiranih ugovorom o izvođenju, predviđaju se dopune ugovora.

Predradnje na izvedbi pilota

Izvođač radova mora obići lokaciju kako bi se upoznao sa uvjetima na terenu. Naročitu pažnju treba posvetiti pitanju pristupa lokaciji, uređenju radilišta, kao i kretanju po samom radilištu. Zbijenost podloge mora biti takva da omogućava nesmetano kretanje predviđene mehanizacije neovisno o vremenskim prilikama (oborine duljeg trajanja).

Kako bi se radovi izvodili potrebnom dinamikom, a u skladu s ovim projektom i tehničkim uvjetima, izvođač pilota treba izraditi plan rada. Predviđeni plan rada treba sadržavati: organizaciju i opremu gradilišta, dinamiku izvođenja radova, te opis mehanizacije i tehničkih karakteristika opreme. Plan rada daje se na uvid Nadzoru, koji može tražiti njegovu izmjenu uz pismeno obrazloženje. Izvođač je dužan prije početka radova odrediti odgovornu osobu za njihovo izvođenje.

Prije početka radova mora se ispitati materijal betona koji će se upotrijebiti, uzimajući u obzir predviđenu tehnologiju izvođenja betonskih radova. Konzistencija betona treba odgovarati tehnologiji betoniranja pilota. Kod određivanja konzistencije svježeg betona, treba voditi računa o načinu transporta i ugradbe. Količina vode (vodocementni faktor) ovisi o agregatu, njegovom granulometrijskom sastavu, vrsti cementa, te eventualnim aditivima, i treba se kretati u granicama od 0.51 - 0.55. Ako se koriste aditivi, proizvođač treba dokazati da neće doći do smanjenja kvalitete betona.

Geodetski radovi

Prije početka predmetnih radova, osi pilota trebaju biti iskolčene položajno i prema nacrtima projekta i planovima iskolčenja. Visinske kote definirat će se prema planovima gornje konstrukcije.

Točnost iskolčenja treba se kretati u granicama od 1,0 cm (visinski i položajno). U tijeku izvedbe pilota potrebno je konstantno kontrolirati iskolčenje. Pilote treba izvesti u tlocrtu s točnošću od 5 cm u bilo kojem smjeru. Dozvoljeno odstupanje osi pilota od vertikale iznosi 1%.



Radnje na izvedbi pilota

Radovi na izvedbi pilota se sastoje od:

- izvedbe bušotina i prema potrebi sa osiguranjem stabilnosti bušotine,
- za vrijeme bušenja pilota na temelju vizualne obrade izvađenog materijala sa određene dubine određuje se geološki profil tla,
- priprema i ugradnja armaturnih koševa,
- pripreme i ugradnje betona,
- uređenja glave pilota,
- pripreme pilota za vezu s naglavnom pločom,
- kontrole kvalitete materijala i kvalitete samih pilota.

Sve radove treba izvesti u skladu s projektom, te uputama nadzornog inženjera i projektanta. Tehnologija izvođenja bušotine je u ovisnosti o sastavu i karakteristikama tla i razinama podzemne vode.

Iskop i osiguranje stabilnosti bušotine

Iskop se vrši pomoću grabilice ili spirale, a prema potrebi pod privremenom zaštitom bušotine pomoću zaštitne čelične kolone (casing) ili uz pomoć zaštite bentonitnom suspenzijom.

Sve naprijed rečeno spada u domenu odabira tehnologije pilotiranja. Od pravilnog izbora ovisi efikasnost i kvaliteta izvedbe. Izvođač u planu rada treba specificirati svoju tehnologiju i predložiti Nadzoru na odobrenje. Prihvatanje specificirane tehnologije od strane Nadzora ne isključuje potpunu odgovornost izvođača za nedostatke u kvaliteti i efikasnosti izvedbe.

Ukoliko se iskapa uz zaštitnu kolonu, veću pažnju treba posvetiti vađenju kolone iz bušotine u tijeku betoniranja. Pri tome treba biti ispunjen slijedeći uvjet; gornji rub betona u bušotini mora biti minimalno 3 m iznad donjeg ruba zaštitne kolone u procesu vađenja.

Ukoliko se iskapa uz zaštitu bentonitnom suspenzijom, trebaju se poduzeti sve mjere kako ne bi došlo do urušavanja stjenki bušotine. Opasnost od urušavanja stjenki povećava se u slučaju kada dovršeni iskop dugo stoji ne zapunjen. To posebno obvezuje izvođača radova, te isporučioce betona i armature da dobrom organizacijom iskopa i isporuke materijala na gradilište, vrijeme od završetka iskopa do ugradnje armature i betona smanje na minimum.

Opasnost od urušavanja stjenki povećava se u slučaju kada dovršeni iskop dugo stoji ne zapunjen. To posebno obvezuje izvođača radova, te isporučioce betona i armature da dobrom organizacijom iskopa i isporuke materijala na gradilište, vrijeme od završetka iskopa do ugradnje armature i betona smanje na minimum.

Spuštanje armaturnih koševa

Armatura pilota tipizirana je u nekoliko različitih armaturnih koševa.

Za izradu koševa upotrijebit će se rebrasta armatura B 500B. Kvalitetu upotrijebljenih materijala isporučitelj treba dokazati odgovarajućim ispitivanjima. Armaturni koševi složeni su iz armaturnih šipki, koje se razlikuju po funkciji kojoj su namijenjene:

- (a) šipke konstrukcije ukrućenja koševa (ukrute),
- (b) šipke za preuzimanje unutrašnjih sila (glavna armatura),
- (c) šipke za raspodjelu opterećenja (spirala).

Šipke za preuzimanje unutrašnjih sila određene su statičkim proračunom. Sastavljanje pojedinog koša provodi se slijedećim redom:

Prvo se izradi konstrukcija ukrućenja koša. Nakon toga se na izrađenu konstrukciju polažu vertikalne šipke skupine (b), a preko njih spirala - šipke (c). Svaki prolaz šipki (b) preko šipki (a) potrebno je spojiti



varenjem. Šipke (b) i (c) međusobno se vežu: dijelom varenjem (cca 1/2 spojeva), a dijelom čeličnom paljenom žicom.

Izrada vodilica i postavljanje na pojedini koš obavlja se prema nacrtima armature koševa pilota. Uloga vodilica neobično je važna, jer one omogućuju ravnomjerno spuštanje koša, i što je najvažnije, da koš po ugradnji bude simetrično smješten u iskopu. Nadzorni inženjer će provjeriti armaturne koševe prije spuštanja u bušotinu.

Armaturni koševi će biti izrađeni dovoljno čvrsti da se ne deformiraju ili rastavljaju tijekom transporta, podizanja i spuštanja u bušotinu.

Betonski radovi na izvođenju pilota

Pilot se betonira kontinuirano. Izvođač mora osigurati kvalitetan beton u dovoljnoj količini jer u slučaju prekida nije moguće uspješno nastaviti betoniranje. Po uvođenju armaturnih koševa u bušotine a prije početka betoniranja armaturu pregledava nadzorni inženjer investitora, a kod složenijih konstrukcija i projektant. Betoniranje može početi tek nakon upisa odgovornog inženjera u građevinski dnevnik da je armatura po položaju i broju komada ispravno postavljena. Nakon toga izvodi se betoniranje pilota.

Betoniranje pilota mora se izvršiti u neprekidnom radu po cijeloj njegovoj dužini, a zastoji u radu ne smiju biti duži od 1 sata. U jediničnoj cijeni potrebno je uračunati vanprofilski dio kao i višak betona na vrhu pilota kojeg treba ručno odstraniti.

Beton se ugrađuje u element kontraktor postupkom (odozdo prema gore). Promjer cijevi kontraktora ne bi trebao biti manji od 150 mm za beton s maksimalnim zrnom agregata od $d = 20$ mm i ne manji od 200 mm za beton s agregatom zrna veličine do $d = 32$ mm. Kontraktor cijev će za vrijeme betoniranja biti uronjena minimalno 1,5 m u svježi beton, bez vađenja cijevi kontraktora iz betona za vrijeme betoniranja. Betoniranje pojedinog pilota zaustavlja se kada se ispuni tijelo pilota, a prelijeva se vidljivo kvalitetan beton bez primjesa tla drugih onečišćenja. Vrh (glava) pilota se prebetonira za cca 80 cm, jer se prije izvedbe naglavne ploče vrh pilota odbija. Takozvano jalovo betoniranje treba imati na umu pri daljnjem projektiranju (plan armature) i izvedbi.

Na mjestu istovara betona, visina istovara ne smije biti veća od 1,0 m. Beton se ugrađuje odmah nakon izrade, odnosno u vremenu koje osigurava njegovu konzistenciju propisanu projektom, te betoniranje jednog pilota mora završiti prije početka vezivanja betona. Ukoliko dođe do prekida betoniranja, zaseban protokol će se dostaviti nadzornom inženjeru, koji će odlučiti o prihvatljivosti izvedenog pilota.

Uređenjem glave pilota slijedi nakon postizanja potrebne otvrdlosti-čvrstoće betona na način da se višak betona na vrhu pilota (visine cca 80cm) ručnim alatima razbije i odstrani, a gornja površina se poravna i pripravi na zadanu kotu za spoj s naglavnom gredom. Od štemana betonska površine ne smije imati ostatke labavog agregata i mora biti potpuno čista i ravna prije betoniranja naglavnice.

Kontrola kvalitete ugrađenih materijala

Beton za pilote se izrađuje po recepturi za beton klase C 30/37, klase izloženosti XC2 s minimalno 400 kg cementa na $1,0 \text{ m}^3$ gotovog betona. Za spravljanje betona treba koristiti cement klase 45. Potrebno je, pribaviti izjave o sukladnosti za sve sastavne komponente betona. Cijela količina cementa treba potjecati od istog proizvođača.

Voda za pripremu betona treba biti čista i bez štetnih sastojaka, što se potvrđuje atestom. Ako se upotrebljava obična voda za piće, nije potreban atest da kvaliteta odgovara propisanom.

Izbor načina transporta mora garantirati homogenost svježeg betona i konstantnost njegova sastava.

Betoniranje kod temperature ispod $+5^{\circ}\text{C}$ i iznad $+30^{\circ}\text{C}$ moguće je samo uz pridržavanje posebnih mjera.



Kvaliteta čelika, betona i njegovih komponentnih materijala treba odgovarati normama iz "Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije".

Beton treba biti propisane klase i konzistencije. Klasa betona kontrolira se pomoću probnih kocaka, a konzistencija pomoću mjere slijeganja.

Konzistencija betona mjerena pomoću ispitivanja slijeganja (slump test - slijeganje betona) neposredno prije ugradnje treba biti s $\approx 15,0$ cm. Dane mjere slijeganja odnose se kod upotrebe agregata aluvijalnog porijekla maksimalne veličine zrna od 20 mm i za obični Portland cement. U svim drugim slučajevima (sulfatno otporni cement, tucanički agregat itd.) potrebno je posebnu pažnju posvetiti probnom određivanju pogodne smjese betona.

Ako se beton ne proizvodi na samom gradilištu, kvaliteta gotovog betona kontrolirat će se uzimanjem probnih kocaka prilikom istovara iz prijevoznog sredstva. U tom slučaju, uzorci koji se uzimaju za ispitivanje u centralnim betonarama, služe za provjeru kvalitete proizvodnje u pogonu, dok uzorci uzeti prilikom istovara služe za dokaz kvalitete ugrađenog betona.

Kod volumen pilota manje od 15 m^3 uzima se jedna probna kocka za testiranje nakon 28 dana. Ako je volumen jednog pilota $15 - 30 \text{ m}^3$, tada se uzimaju 2 probne kocke iz svakog pilota. U slučaju da je volumen pilota veća od 30 m^3 , iz svakog se pilota uzimaju 3 probne kocke. Probne kocke obavezno se uzimaju iz različitih miksera. Odnos između čvrstoća kocaka od 7 i 28 dana mora se prethodno odrediti u laboratoriju za određenu vrst cementa i mješavinu betona. Približan odnos čvrstoća betona je slijedeći:

$$\sigma_7 = 0,58 \sigma_{28}$$

Ovako ispitan uzorak betona mora zadovoljiti uvjete minimalno za beton klase C 30/37 za pilote odnosno naglavnu gredu. Izvještaji o kontroli kvalitete betona moraju biti dostavljeni odmah nakon izvršenog testiranja. Kod svakog testa treba biti označen broj elementa na koji se odnosi ispitivanje.

Ispitivanje izvedenih pilota

Integritet pilota (PIT)

Ispitivanje cjelovitosti pilota (PIT) u široj je primjeni kao ne razorna metoda ispitivanja kvalitete izvedenih betonskih pilota, prije njihovog uklapanja u konstrukciju.

Projektom su predviđena su ispitivanja cjelovitosti (integriteta) svih pilota. Ispitivanja cjelovitosti obavljaju se nakon što je glava pilota odbijena na projektiranu kotu. PIT test se provodi nakon ispitivanja nosivosti pilota. Provedenim ispitivanjima se dokazuje da su piloti izvedeni u kontinuitetu bez prekida betoniranja te da ne postoje zone slabije kvalitete ili smanjenog promjera u odnosu na projektirane dimenzije pilota. O svim provedenim ispitivanjima treba tijekom izvedbe ažurno dostavljati preliminarne podatke. Detaljnu obradu i interpretaciju rezultata ispostaviti po završenom ispitivanju u obliku završnog izvještaja. U slučaju da se ustanove oštećenja i prekidi betoniranja značajnih dimenzija pristupit će se sanaciji pilota. Ova sanacija se može izvesti bušenjem bušotine kroz pilot i injektiranjem podtlakom odgovarajućom injekcijskom smjesom.

Ispitivanje nosivosti pilota (PDA)

Dinamički ispitivanje nosivosti pilota pruža informaciju o nosivosti pilota i distribuciji nosivosti (po stopi i plaštu) za testirani pilot.

Programom ispitivanja predviđeno je ispitivanje nosivosti na po jednom pilotu na svakom stupištu.

Dinamičko ispitivanje nosivosti pilota zasniva se na mjerenju deformacija i ubrzanja pilota izazvanih udarom zabijala. Na pilot na kojem će se vršiti ispitivanje pričvršćeni su senzori za mjerenje deformacije i akceleracije. Senzori su postavljeni osno simetrično na svakoj strani, cca. 1-2 promjera pod glavom pilota. Padom utega izaziva se tlačni val koji putuje duž osi pilota, reflektira se na dnu pilota i vraća nazad. Senzori detektiraju val, te se podaci prenose u uređaj PDA, tako da se za svaki pad utega dobije na zaslonu prikaz



promjene sile (dobivene iz izmjerene deformacije) i brzine pomaka (dobivene iz izmjerene akceleracije) na mjernom mjestu u ovisnosti o vremenu. Svi podaci se pohranjuju na disk računala, tako da ih je po završenom ispitivanju moguće detaljno analizirati. Metoda i postupak mjerenja standardizirani su u skladu sa standardom ASTM D4945-89, i definirani po preporuci njemačkog udruženja geomehaničara (Recommendation for dynamic pile tests of Technical Committee 5 of the German Geotechnical Society). Ispitivanja može provoditi jedino licencirana osoba sa licenciranim računalnim programom.

Prema Rausche i dr. minimalna težina utega za ispitivanje iznosi 1,5% nosivosti pilota koji se ispituje.

Po izvedbi ispitivanja dinamičkog opterećenja dobiveni analogni podaci sile i pomaka se digitaliziraju za računalnu analizu na računalu s programom CAPWAP (Case Pile Wave Analysis Program). Model pilota i tla predstavlja se s jednom od mjerenih krivulja, pa metodom iteracija (promjenom modela pilota i tla) traži se najbolje preklapanje mjerene i računate krivulje. Kada se postigne zadovoljavajuće preklapanje krivulja, poznata su svojstva modela tla i granična nosivost ispitivanog pilota. Postupnim opterećenjem tako dobivenog modela pilota i tla (računalna simulacija statičkog ispitivanja opterećenja) dobije se grafički prikaz opterećenje – pomak za ispitivani pilot. Nakon poklapanja signala izračunava se statička nosivost pilota, kao zbroj nosivosti pilota po plaštu i nosivosti na vrhu.

Na osnovi rezultata svih ispitivanja procijenit će se konačna granična nosivost pilota i faktori sigurnosti u odnosu na računske vertikalne sile za pojedine kombinacije opterećenja.

Posebno važno je da se dinamička ispitivanja pilota obave prije izvedbe ostalih pilota, da se može pravovremeno reagirati (produbljivanjem pilota, povećanjem broja, itd.), ukoliko je nosivost pilota utvrđena dinamičkim ispitivanjem manja od proračunske. Detaljnu obradu i interpretaciju rezultata ispostaviti po završenom ispitivanju u obliku završnog izvještaja.

Obračun radova

Radovi se obračunavaju po m' izvedenih bušenih pilota prema projektiranim dimenzijama duljine i promjera, ako nije drukčije specificirano.

Ako nije specificirano drukčije, jedinična cijena obuhvaća: pripremu i raspremanje gradilišta, transport opreme, pribora i ljudstva, izradu radnog platoa za bušenje, bušenje pilota, utovar i odvoz iskopanog tla (eventualno pomiješanog s isplakom) na predviđeno odlagalište, postavljanje armaturnih koševa i betoniranje pilota, uz predviđeno nadvišenje u glavi pilota, odbijanje pneumatskim čekićem lošeg betona u glavi pilota, utovar i odvoz betonskog otpada, priprema pilota za spoj s naglavnicom i ispitivanje cjelovitosti pilota.

Ukoliko nije drukčije specificirano jedinične cijene uključuju i armirano betonske i armiračke radove, kao i dokaze kvalitete prema ovim tehničkim specifikacijama.

Ako nije drukčije specificirano, jedinična cijena uključuje i dinamičko ispitivanje pilota za dokazivanje nosivosti.

3.3.9 BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

3.3.9.1 Općenito

Svi betonski i armiranobetonski radovi moraju se izvršiti prema odredbama „Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije“ (NN 17/17, prilog II) i smjernicama iz norme HRN EN 13670 „Izvedba betonskih konstrukcija“, ovim tehničkim uvjetima te odgovarajućim HRN normama (ili jednakovrijednim normama).

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima).

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih



ispitivanja betona, i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670 (ili jednakovrijedne norme) i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema EN 13791 (ili jednakovrijednim normama).

Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih i armirano betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno s izvedbenim nacrtima.

3.3.9.2 Materijali za beton

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioči sastojaka. Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206 i tamo navedenim normama (ili jednakovrijednim normama).

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama. Vrste i učestalost nadzora/kontrole ispitivanja opreme i sastojaka betona provode se prema HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama).

Agregat – Ugrađivat će se drobljeni separirani agregat sukladan zahtjevima norme HRN EN 12620 „Agregati za beton“ i odredbama norme HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama).

Cement – Ugrađivat će se portland cement opće namjene oznake CEM I, specificiran prema normi HRN EN 197-1, sukladan odredbama norme HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama).

Dodaci – Dodaci na bazi klorida se ne smiju dodavati. Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama). Za konkretnu primjenu kemijskih i mineralnih dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja. Prikladnost dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Voda – Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka Izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008:2002 (ili jednakovrijednim normama), najmanje jednom svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari).

3.3.9.3 Čelik za armiranje

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna odredbama norme HRN EN 13670



(ili jednakovrijednim normama).

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima i drugim važećim propisima.

Za armirano betonske konstrukcije predviđen je slijedeći čelik za armiranje:

- armaturne rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)
- zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti A i B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje provodi se prema nizovima normi HRN EN 10080, te prema nizu normi HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1 (ili jednakovrijednim normama).

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje provodi se prema nizovima normi HRN EN 10080, te prema nizu normi HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1 (ili jednakovrijednim normama).

3.3.9.4 Oplate i skele

- skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:
- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplate te njihovim uklanjanjem.
- Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065 (ili jednakovrijednim normama).

3.3.9.5 Kontrola proizvodnje betona

Unutarnja kontrola proizvodnje betona provodit će se prema normi HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama) i mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstva betona sukladno zahtjevima norme HRN EN 206 i normi HRN EN 13670 (ili jednakovrijednim normama).

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi i sljedeće:

- početno ispitivanje kad je traženo
- kontrolu proizvodnje
- kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

3.3.9.6 Kontrolni postupci kod ugradnje betona

Izvoditelj mora prema normi HRN EN 13670 (ili jednakovrijednim normama) prije početka ugradnje provjeriti da li je beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije te da li je tijekom transporta došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Svježi beton

Kontrolu svježeg betona izvoditelj treba provoditi pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te ispitivanjem konzistencije prema normi HRN EN 12350-2 (ispitivanje svježeg betona slijeganjem) (ili jednakovrijednim normama) o čemu treba voditi



evidenciju.

Očvrsnuli beton

Ispitivanje očvrnulog betona će se provoditi na uzorcima uzetim tijekom izvođenja radova, a u opsegu određenom programom u nastavku. Ispitivanje očvrnulog betona se sastoji od ispitivanja:

- Tlačne čvrstoće prema HRN EN 12390-3 (ili jednakovrijednim normama). Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje u betonsku konstrukciju, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida.

Uzorci će se uzimati i njegovati u skladu s HRN EN 12390-2 (ili jednakovrijednim normama). Uzorci su oblika kocke dimenzija 15x15x15 cm. Rezultati ispitivanja će se evidentirati redoslijedom kako su uzimani. Evidentirani rezultati će se grupirati u grupe betona. Grupe betona su definirane u programu uzimanja kontrolnih betonskih uzoraka.

3.3.9.7 Izvođenje betonskih radova

Transport betona

Transport projektiranog betona će se vršiti auto-miješalicama pri čemu moraju biti zadovoljeni svi zahtjevi iz tehničkih uvjeta projekta. Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju betonske smjese tijekom vožnje od mjesta proizvodnje do mjesta ugradnje.

Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom mora biti u neposrednoj vezi s vremenom početka vezivanja cementa prema zahtjevima HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama).

Ugrađivanje betona (prema HRN EN 13670)

S betoniranjem se može početi samo na osnovu pismene potvrde o preuzimanju podloge, armature i odobrenju betoniranja od strane nadzornog inženjera. Beton se mora ugrađivati sistematski i programirano prema određenom planu i odabranoj tehnologiji (kran-beton, pumpani beton). Zabranjeno je korigiranje vode u svježem betonu bez prisustva tehnologa betona.

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.

Prije betoniranja treba oplatu polijevati. Pri polijevanju oplata u tijeku betoniranja treba voditi računa da voda ne uđe u betonsku masu.

Beton treba ubacivati što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Nije dozvoljeno transportirati beton pomoću pervibratora. Svaki započeti konstruktivni dio ili element mora biti izbetoniran neprekinuto u započetom opsegu, kako to predviđa program betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, vremenske promjene ili isključenje pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona.

Ugrađivanje betona u posebnim uvjetima

Ugrađivanje betona u kalupe ili oplatu pri vanjskim temperaturama ispod +5 ili iznad +30°C se smatra betoniranjem u posebnim uvjetima. Za betoniranje u posebnim uvjetima se moraju osigurati posebne mjere zaštite betona, treba rabiti dodatke protiv smrzavanja betona. Prije prvog smrzavanja beton mora imati najmanje 50% zahtijevane čvrstoće. Kad se u vrlo hladnim danima skida oplata, ne smije doći do naglog hlađenja betona te se vanjske površine betona moraju zaštititi.



Pri betoniranju na visokim temperaturama početnu obradivost treba odrediti prema prethodno utvrđenom gubitku obradivosti prilikom transporta i ugradnje. U slučaju dužeg transporta ili spore ugradnje betona treba rabiti dodatke-usporivače vezivanja.

Cement i sastav betona koji se ugrađuju u masivne elemente moraju biti takvi da ni u kom slučaju temperatura betona ugrađenog u masu elementa ne bude iznad +65°C. U protivnom se poduzimaju mjere za hlađenje komponenata betona ili hlađenje betona u samom elementu.

Njegovanje ugrađenog betona

Neposredno nakon betoniranja beton će se zaštićivati od:

- oborina i tekuće vode; prekrivanjem paronepropusnim folijama, vlaženjem i zaštitnim premazima,
- vibracija koje mogu utjecati na promjenu unutrašnje strukture i prionjivost betona i armature, kao i drugih mehaničkih oštećenja u vrijeme vezivanja i početnog očvršćivanja.
- niskih temperatura, zadržavanjem u oplati, prekrivanjem folijama i grijanjem vanjskim izvorima topline, do postizanja potrebnih površinskih čvrstoća.
- visokih vanjskih temperatura i isušivanja, vlaženjem i prekrivanjem materijalima koji zadržavaju vlagu.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju.

3.3.9.8 Ocjena postignute kvalitete

Ocjena sukladnosti betona

Beton mora zadovoljavati kriterije sukladnosti u skladu s normom HRN EN 206.

Minimalni broj uzoraka za potvrđivanje sukladnosti određen je tablicom 17 (norme HRN EN 206):

Proizvodnja	Minimalni broj uzoraka		
	Početnih 50 m ³ proizvodnje	Nakon početnih 50 m ³ proizvodnje ^a ; mjerodavan je veći uvjet:	
		Beton sa certificiranom proizvodnjom	Beton bez certificirane proizvodnje
Početna (do dosegnutih rezultata min. 35 uzoraka)	3 uzorka	1 na svakih 200 m ³ ili 1 na 3 dana proizvodnje ^d	1 na svakih 150 m ³ ili 1 na dan proizvodnje ^d
Kontinuirana ^b (nakon dosegnutih rezultata min. 35 uzoraka)	---	1 na svakih 400 m ³ ili 1 na 5 dana proizvodnje ^{c, d} ili 1 na mjesec	

^a Uzorkovanje će biti raspoređeno tijekom proizvodnje i neće obuhvaćati više od 1 uzorka na svakih 25 m³.

^b Za slučaj da standardna devijacija na 15 ili više uzoraka premašuje gornju granicu standardne devijacije s_n prema tablici 19, broj uzoraka će se povećati da odgovara zahtjevu za početnu proizvodnju za sljedećih 35 uzoraka.

^c Ili ako ima više od 5 dana proizvodnje u 7 uzastopnih dana, jednom na tjedan.

^d Definicija „dana proizvodnje“ odredit će se u planom proizvodnje na gradilištu.

Za armirano betonske pilote predviđene ovim projektom određuje se uzorkovanje minimalno 1 uzorka za svaki dan betoniranja.

Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Beton certificirane kvalitete proizvodnje - Identičnost betona se ocjenjuje za svaki pojedini rezultat tlačne čvrstoće i srednju vrijednost od «n» pojedinih rezultata koji se ne preklapaju kako je



naznačeno u tablici B-1 (norme HRN EN 206). Smatra se da beton pripada sukladnom skupu ako su oba kriterija iz tablice zadovoljena za «n» rezultata dobivenih ispitivanjem čvrstoće uzoraka betona uzetih iz definirane količine betona.

Tablica B-1 (norma HRN EN 206) - Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Broj «n» rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće definirane količine betona	Kriterij 1	Kriterij 2
	Srednja vrijednost od «n» rezultata (f_{cm}) N/mm ²	Svaki pojedini rezultat (f_{ci}) N/mm ²
1	Nije primjenjiv	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

U slučaju proizvodnje betona u tvornici koja još nema certificiranu kvalitetu proizvodnje, za ocjenu će se primjenjivati kriterij sukladnosti tlačne čvrstoće naveden u tablici 14 (norme HRN EN 206).

Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji-uporabljivost betonske konstrukcije

Za ugrađeni beton će se dati Završna ocjena kvalitete betona koja obuhvaća:

- dokumentaciju o preuzimanju betona po grupama-rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se sukladno normi HRN EN 206 obavezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvoditelj osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije
- mišljenje o kvaliteti ugrađenog betona koje se donosi na temelju vizualnog pregleda konstrukcije, pregleda dokumentacije u tijeku izvođenja
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji izvoditelj mora imati na gradilištu, te dokumentacija koju mora imati proizvođač građevinskog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Završnu ocjenu kvalitete betona u konstrukciji će dati zadužena stručna osoba naručitelja (nadzorni inženjer) ili po njemu angažirana pravna osoba za djelatnost kontrole i osiguranja kvalitete betona. Na osnovu ove ocjene se dokazuje uporabljivost i trajnost konstrukcije uvjetovana projektom konstrukcije i važećim propisima ili se traži naknadni dokaz kvalitete betona.

3.3.9.9 Zahtijevana svojstva za svježi i očvrslu beton za elemente predviđene ovim projektom

U tablici su dana svojstva o zahtjevima za svježi i očvrslu beton, prema elementima koji su predmetom ovog projekta:

Vrijednosti sastava i svojstava betona ovisno o klasi izloženosti, sukladno normi HRN EN 206:

Konstruktivni element	Klasa tlačne čvrstoće	Razred izloženosti	Zaštitni sloj armature (mm)	Razred sadržaja klorida	max v/c omjer	Max. zrno agregata (mm)	Min. količina cementa (kg/m ³)	Konzistencija - slijeganje (mm)
AB piloti	C30/37	XC2	50	CI 0,20	0,60	16	400	150-200
naglavnica	C30/37	XC2	50	CI 0,20	0,60	16	400	150-200
AB zid	C30/37	XC2	50	CI 0,20	0,60	16	400	150-200



3.3.9.10 Armirački radovi

Tehnička svojstva armature moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu i moraju, ovisno o vrsti čelika biti specificirana prema normama nizova HRN EN 10080, HRN 1130 odnosno normi HRN EN 1992-1-1 (ili jednakovrijednim normama).

Savijanje je potrebno raditi točno prema nacrtima savijanja. Armatura se upotrebljava po oznakama B 500B.

Prije betoniranja armaturu treba očistiti, dobro povezati i podložiti da se osigura zaštitni sloj betona. Prije početka betoniranja armaturu pregledava nadzorni inženjer investitora, a kod složenijih konstrukcija i projektant. Betoniranje može početi tek nakon odobrenja odgovornog nadzornog inženjera i upisa u dnevnik.

Rukovodilac gradilišta dužan je od dobavljača pribaviti ateste čelika koji će se ugraditi kao i potvrde da se svi atesti odnose na taline iz kojih je betonski čelik izrađen.

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje

Ispitivanja svojstava čelika za armiranje provodi se prema normama nizova HRN EN 10080, HRN 1130 odnosno normi HRN EN 1992-1-1 te prema normama niza HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1 (ili jednakovrijednim normama).

Dokazivanje uporabivosti i potvrđivanje sukladnost

Dokazivanje uporabivosti armature izrađene prema projektu betonske konstrukcije provodi se prema projektu i pripadajućim normama, a uključuje sljedeće:

- Izvođačeva kontrola izrade i ispitivanja
- Nadzor proizvodnog pogona i nadzor izvođačeve kontrole izrade armature.
- Potvrđivanje sukladnosti čelika za armiranje.

Ugradnja armature

Armaturu treba ugraditi u projektirane pozicije. Posebnu pažnju treba posvetiti armaturi i zaštitnom sloju betona na mjestu malih otvora koji nisu tretirani u projektu.

Pretpostavlja se da projektne specifikacije daju detaljne informacije o postavljanju i razmaku šipki armature te o mjerama koje treba poduzeti na mjestima zgusnutih šipki armature.

Armaturu treba učvrstiti i osigurati njezinu poziciju tako da se zadovolje tolerancije ovih Tehničkih specifikacija.

Uvjetovani zaštitni sloj betona treba osigurati pogodnim podmetačima ili ulošcima. Čelični držači u dodiru s površinom dopušteni su samo u suhoj okolini, tj. klasi izloženosti X0 prema HRN EN 206 (ili jednakovrijednim normama).

Zahtjev za zaštitni sloj betona treba uzeti kao nominalnu vrijednost, C_n , i računati do površine bilo koje armature, uključivo i vezne.

Ugradnja armature za armirano-betonske pilote predviđene ovim projektom dodatno mora zadovoljiti uvjete iz norme HRN EN 1536 Izvedba posebnih geotehničkih radova - Bušeni Piloti (ili jednakovrijednim normama).

Zavarivanje spojeva

Čelični prsten za povezivanje vari se na uzdužnu nosivu armaturu pilota. Radovi se izvode u skladu sa normom HRN EN ISO 17660-1 (ili jednakovrijednim normama).



3.3.10 SANACIJA OKOLIŠA GRADILIŠTA

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

3.4 OPĆE MJERE ZAŠTITE NA RADU

3.4.1 ZEMLJANI RADOVI

3.4.1.1 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.

3.4.1.2 Iskop građevinskim strojevima i mehaniziranim alatom

Kada se pri građenju objekta iskapa zemlja građevinskim strojevima i mehaniziranim alatom rukovanje strojevima smije se povjeriti samo radniku koji je stručno osposobljen za taj posao i upoznat s opasnostima koje prijete pri tom radu.

Ispravnost građevinskih strojevi i uređaja mora biti pregledana prije postavljanju na mjesto rada i samog rada.

Mehanizirani alat koji se koristi (pneumatski čekići i drugo) moraju biti oblika i težine pogodnih za lako prenošenje i rukovanje i pod otežanim uvjetima rada.

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

3.4.2 TESARSKI RADOVI

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

3.4.3 RADOVI NA BETONIRANJU

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

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



3.4.4 GRADILIŠTE

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

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

3.4.4.1 Smanjenje buke

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

Tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 08.00 do 18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A) sukladno s člankom 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.

3.4.4.2 Zaštita od požara

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

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

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

3.4.4.3 Odstranjivanje štetnih otpadaka

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

3.4.4.4 Prometnice

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

3.4.4.5 Radni prostor

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

- osiguranje granica gradilišta prema okolini
- određivanje mjesta, prostora i načina razmještaja i uskladištenja građevnog materijala
- način obilježavanja, odnosno osiguranja, opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu
- način rada na mjestima gdje se pojavljuju štetni plinovi, prašina, para, odnosno gdje može nastati vatra i drugo



- određivanje vrste i smještaja građevinskih strojeva i postrojenja i odgovarajuća osiguranja s obzirom na lokaciju gradilišta.

3.4.4.6 Pomoćne prostorije

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

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



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

U skladu s odredbama Pravilnik o osposobljavanju i usavršavanju iz zaštite na radu te polaganju stručnog ispita (NN 142/21) Investitor je obavezan imenovati koordinatora II. Dužnosti koordinatora II tijekom izvođenja radova propisane su odredbama Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18.) i Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18.). Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njemu te radnika, mora u cijelosti odgovarati HTZ propisima. Provedbu ovih zaštitnih mjera provodi glavni inženjer gradilišta, nadzorni organ te ovlašteni organ Republike Hrvatske.

Projektant :

Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.



4 TROŠKOVNIK RADOVA

4.1 OPĆI I TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA

4.1.1 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 i 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.

Opći tehnički uvjeti na koje se poziva poglavlje program kontrole i osiguranja kvalitete mogu se naći na stranicama Hrvatskih voda.

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

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



4.1.2 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.

4.1.3 TROŠKOVNIK RADOVA

stavka	opis stavke	jed. mjere	količina	jedinična cijena	ukupna cijena
ETAPA 3 Troškovnik izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare					
3.1.	PRIPREMNI I ZAVRŠNI RADOVI				
3.1.1.	Priprema gradilišta Priprema gradilišta Rad obuhvaća: pripremu gradnje, troškove mobilizacije i demobilizacije, izradu pristupa gradilištu s održavanjem tijekom građenja, izradu privremenih objekata, organizaciju deponija (trajnih i privremenih), izradu Projekta organizacije gradilišta, te svih ostalih popratnih radova potrebnih za funkcioniranje gradilišta te njegovo raspremanje. Obračun stavke se vrši po komadu.	komad	1,00		
3.1.2.	Geodetski radovi Stavka uključuje geodetsko (visinsko i položajno) iskolčenje osi trase i poprečnih profila, geodetska mjerenja kojima se podaci iz projekta prenose na teren i obrnuto, praćenje elemenata izvedbe i održavanje iskolčenih oznaka na terenu. Rad obuhvaća stalnu kontrolu iskolčenih osi, repera i poligonskih točaka sa potrebnim materijalom i materijalnim sredstvima. Radovi se obavljaju prema poglavlju 1-01 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Obračun stavke se vrši po m' trase.	m'	1.120,00		
3.1.3.	Izrada i održavanje gradilišnih rampi Stavka obuhvaća izradu i održavanje gradilišnih rampi radi dopreme svog materijala za potrebe izrade nasipa. Položaj gradilišnih rampi odobrava nadzorni inženjer. Obračun stavke se vrši po komadu rampe.	kom	2,00		
3.1.4.	Privremena regulacija prometa Stavka uključuje izradu elaborata privremene regulacije prometa, nabavu i postavljenje nužno potrebne vertikalne prometne signalizacije te uklanjanje nakon dovršetka izgradnje. Obračun stavke se vrši u kompletu opisanih radova.	komplet	1,00		



stavka	opis stavke	jed. mjere	količina	jedinična cijena	ukupna cijena
3.1.5.	Uklanjanje grmlja i šiblja Strojno i ručno uklanjanje grmlja i šiblja promjera do Ø10 cm sa guranjem (ili odbacivanjem bagerom) na privremenu deponiju te usitnjavanje. Rad obuhvaća krčenje i uklanjanje šiblja i grmlja i usitnjavanje s površina predviđenim projektom ili s površina koje naknadno odredi nadzorni inženjer. Radovima treba prisustvovati odgovorna osoba iz Hrvatskih šuma. Radovi se obavljaju prema poglavlju 13-03.1 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Obračun stavke se vrši u m ² raskršene površine.	m ²	1.600,00		
3.1.6.	Sječa stabala Sječa stabala motornom pilom sa slaganjem na udaljenosti do 20 m. Rad obuhvaća sječu stabala i sortiranje korisnog drva s površina predviđenim projektom ili s površina koje naknadno odredi nadzorni inženjer. U cijenu su uključeni i svi troškovi odvoza korisnog drveta na udaljenost do 20 km prema nalogu Investitora. Radovi se obavljaju prema poglavlju 13-03.2.1 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Radovima treba prisustvovati odgovorna osoba iz Hrvatskih šuma. Obračun stavke se vrši po komadu oborenih i posječenih stabala.				
3.1.6.1.	Stabla promjera debla Ø10 – 30 cm	komad	75,00		
3.1.6.2.	Stabla promjera debla Ø > 30 cm	komad	50,00		
3.1.7.	Strojno vađenje korijenja i panjeva Stavka obuhvaća strojno vađenje panjeva u građevnom pojasu s površina predviđenim projektom ili s površina koje naknadno odredi nadzorni inženjer te odbacivanje (prijenos ili guranje) do 30 m, utovar, odvoz na trajnu legalnu deponiju i sve troškove deponiranja. Obračun stavke se vrši po komadu uklonjenog panja.				
3.1.7.1.	Panjevi promjera debla Ø10 – 30 cm	komad	75,00		
3.1.7.2.	Panjevi promjera debla Ø > 30 cm	komad	50,00		
3.1.8.	Strojno rezanje asfalta postojećeg kolnika Strojno rezanje asfaltnog sloja kolnika strojem za rezanje asfalta, bez obzira na debljinu asfalta. Stavka obuhvaća sva potrebna sredstva, materijal i rad. Radovi se obavljaju prema poglavlju 1-03.2 OTU za radove na cestama. Obračun stavke se vrši u m' izrezanog asfaltnog sloja.	m'	275,00		
3.1.9.	Strojno uklanjanje asfalta postojećeg kolnika Strojno uklanjanje asfaltnog sloja, bez obzira na debljinu asfalta. Stavka obuhvaća sav potreban materijal i rad na uklanjanju asfalta, utovaru i odvozu na deponiju kojeg osigurava izvođač. Radovi se obavljaju prema poglavlju 1-03.2 OTU za radove na cestama. Obračun stavke se vrši u m ² uklonjenog asfaltnog sloja.	m ²	1.200,00		
3.1.10.	Nabava, doprema i ugradnja materijala u tamponski sloj prometnice Nabava, doprema i ugradnja nekoherentnog materijala granulacije 0-63 mm u tamponski sloj debljine 30 cm. Materijal se ugrađuje strojno uz zbijanje minimalno do modula stišljivosti Ms=100 MN/m ² . Površina tamponskog sloja treba biti izvedena uz točnost + 2 cm, mjereno letvom duljine 4 m. Stavka obuhvaća nabavu, dopremu, nasipavanje i planiranje materijala te zbijanje. Radovi se obavljaju prema poglavlju 5-01 OTU za radove na cestama. Obračun stavke se vrši u m ³ ugrađenog materijala.	m ³	360,00		



stavka	opis stavke	jed. mjere	količina	jedinična cijena	ukupna cijena
3.1.11.	Nabava, doprema i ugradnja materijala za habajući sloj asfaltnog zastora Nabava, doprema i strojna ugradnja materijala za izradu nosivog sloja asfaltnog zastora. Nosivi sloj se izrađuje od krupnozrnatog asfalt betona BNS 22A BIT 50/70, debljine sloja d=6,0 cm. Stavka uključuje i nanošenje bitumenske emulzije na dovršeni nosivi sloj. Bitumenska emulzija se nanosi u količini od 0,25 kg/m ² . Radovi se obavljaju prema poglavljima 5-04 i 6-01 OTU za radove na cestama. Obračun stavke se vrši u m ² izvedenog sloja debljine 6,0 cm.	m ²	1.200,00		
3.1.12.	Nabava, doprema i ugradnja materijala za habajući sloj asfaltnog zastora Nabava, doprema i strojna ugradnja materijala za izradu habajućeg sloja asfaltnog zastora. Habajući sloj se izrađuje od sitnozrnog asfalt betona AB 11 BIT 50/70, debljine sloja d=4,0 cm. Radovi se obavljaju prema poglavlju 6-03 OTU za radove na cestama. Obračun stavke se vrši u m ² izvedenog sloja debljine 4,0 cm.	m ²	1.200,00		
3.1.13.	Raspreamanje gradilišta Raspreamanje gradilišta obuhvaća uklanjanje ograde i privremenih građevina, odvoz viška materijala, alata i raščišćavanje smeća. Obračun stavke se vrši po komadu.	komada	1,00		
3.1.14.	Geodetska snimka izvedenog stanja Stavka obuhvaća geodetsko snimanje i izradu izvještaja. Radovi se obavljaju prema poglavlju 1-01 OTU za radove u vodnom gospodarstvu. Obračun stavke se vrši po kompletu izvedene snimke.	komplet	1,00		
	UKUPNO 3.1. Pripremni i završni radovi				
3.2.	OBALOUTVRDA				
3.2.1.	Skidanje humusa Strojno skidanje humusa u sloju debljine 20 cm, s guranjem na privremenu deponiju, te utovar i odvoz na privremenu deponiju udaljenu cca 5 km. Obračun po m ³ humusa u sraslom stanju.	m ³	255,00		
3.2.2.	Strojni iskop materijala C kategorije Strojni iskop u zemlji C ktg. prema karakterističnom presjeku za izradu zida, obaloutvrde i odvodnju ceste. Materijal se odvozi na privremenu deponiju udaljenu cca 5 km. Obračun po m ³ zemlje u sraslom stanju.	m ³	561,00		



stavka	opis stavke	jed. mjere	količina	jedinična cijena	ukupna cijena
3.2.3.	Ugradnja koherentnog materijala Strojno nasipavanje materijalom u slojevima od 30 cm. Materijal mora zadovoljiti karakteristike koherentnog materijala pogodnog za ugradnju u obaloutvrdu, sukladno Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu i prema uvjetima danim u projektu. • granulometrijski sastav $d_{60}/d_{10} \geq 9$; • udio sitnih čestica > 50%; • udio organskih tvari < 6%; • suha prostorna masa > 1,55 Mg/m³; • optimalan sadržaj vode $w \leq 25\%$; • granica tečenja $w_L \leq 65\%$; • indeks plastičnosti $IP \leq 30\%$; • bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi < 4%. Koherentni materijal se ugrađuje u slojevima uz zbijanje minimalno do: • stupnja zbijenosti $SZ=95\%$ ili modula stišljivosti $MS=20$ MN/m² - za slojeve od temeljnog tla do 2,0 m ispod krune nasipa; • stupnja zbijenosti $SZ=100\%$ ili modula stišljivosti $MS=25$ MN/m² - za slojeve nasipa nižih od 1,0 m i za slojeve nasipa viših od 2,0 m u zoni 2,0 m ispod krune nasipa. Rad obuhvaća: utovar i dopremu do mjesta ugradnje, razastiranje, planiranje i valjanje u slojevima od 30,00 cm rahlog materijala uz prethodni iskop i planiranje pozajmišta. Obračun po m ³ ugrađenog materijala.				
3.2.3.1.	materijal s privremene deponije	m ³	561,00		
3.2.3.2.	materijal s nalazišta	m ³	264,00		
3.2.4.	Planiranje ravnih površina Planiranje ravnih površina s točnošću +/- 5 cm. Obračun po m ² isplanirane površine.	m ²	580,00		
3.2.5.	Planiranje kosih površina Planiranje kosih površina s točnošću +/- 5 cm. Obračun po m ² isplanirane površine.	m ²	344,00		
3.2.6.	Kameni materijal granulacije 10-30 cm za obaloutvrdu Nabava, doprema i nasipavanje kamenim materijalom fi 10-30 cm za izradu drenaže obaloutvrde prema projektu. Obračun po m ³ ugrađenog materijala u sraslom stanju.	m ³	232,00		
3.2.7.	Kameni materijal granulacije 30-50 cm za obaloutvrdu Nabava, doprema i nasipavanje kamenim materijalom fi 30-50 cm za izradu obaloutvrde prema projektu. Obračun po m ³ ugrađenog materijala u sraslom stanju.	m ³	321,00		
3.2.9.	Nabava, doprema i ugradnja geotekstila Nabava, doprema i ugradnja netkanog geotekstila na dno iskopa i između slojeva kamenog materijala obaloutvrde. Ugrađuje se razdjelni geotekstil gustoće 200 g/m ² , (min. vl. čvrstoće 15/15 kN/m'). Ugradnja prema projektu. Preklopi i nastavci su uključeni u cijenu. Obračun po m ² rađenog materijala.	m ²	1.179,00		
3.2.10.	Nabava, doprema i ugradnja geomreže Nabava, doprema i ugradnja geomreža (min. vl. čvrstoće 40/40 kN/m', širine okna max 32x32 mm) za ugradnju u obaloutvrdu. Ugradnja prema projektu. Preklopi i nastavci su uključeni u cijenu. Obračun po m ² ugrađenog materijala.	m ²	786,00		



stavka	opis stavke	jed. mjere	količina	jedinična cijena	ukupna cijena
3.2.11.	Humusiranje pokosa obaloutvrde Humusni sloj ugrađuje se po pokosu do donjeg sloja kamenog nabačaja te sa druge strane zida do ceste, kako bi se ista mogla zasijati travnom smjesom. Ugrađuje se humusni materijala iz privremene deponije. Rad obuhvaća dopremu materijala sa deponije te ugradnju humusa. Radovi se izvode u skladu s općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu. Humusiranje površina obračunava se po m ² ugrađenog materijala u sraslom stanju.	m ²	172,00		
	UKUPNO 3.2. Obaloutvrda				
3.3.	AB PILOTI Ø40 cm DULJINE 3,00 m				
3.3.1.	Skidanje humusa Strojno skidanje humusa u sloju debljine 20 cm, s guranjem na privremenu deponiju, te utovar i odvoz na privremenu deponiju udaljenu cca 5 km. Obračun po m ³ humusa u sraslom stanju.	m ³	874,50		
3.3.2.	Kamen granulacije 0-64 mm za radni plato Nabava, doprema i izrada nasipa od kamenog materijala veličine 0-64 mm za formiranje radnog platoa. Obračun po m ³ stvarno ugrađenog i zbijenog nasipa. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU.	m ³	386,00		
3.3.3.	Strojno bušenje pilota promjera Ø 40 cm Strojno bušenje tla za izradu pilota Ø 40 cm. Izvodi se prema projektu (Tehnički opis 3.3.1. AB zid temeljen na bušenim pilotima). Obračun po m'.	m'	1.953,00		
3.3.4.	Armatura pilota Nabava, doprema i ugradnja armature B500B za armiranje pilota. Obračun po kg ugrađene armature.	kg	75.690,00		
3.3.5.	Nabava, doprema i ugradnja betona C30/37 za izvedbu pilota Nabava, doprema i ugradnja betona C 30/37 za betoniranje pilota. Sve radove izvesti prema OTU te kontroli kvalitete u projektu. Obračun po m ³ ugrađenog betona.	m ³	211,12		
3.3.6.	Razbijanje i odstranjivanje jalovog betona za pilote Ø40cm Odbijanje jalovog betona u visini do maksimalno 100 cm, priprema površine čišćenjem za spoj s naglavnom gredom. Radovima je obuhvaćen utovar, odvoz i zbrinjavanje razbijenog betona. Obračun se vrši po komadu pilota.	komad	560,00		
3.3.7.	Ispitivanje cjelovitosti pilota Ispitivanje cjelovitosti pilota (Pile Integrity Test) se provodi na 20% izvedenih pilota odnosno na svakom 5. pilotu. Rad obuhvaća sav rad i opremu potrebnu za ispitivanje pilota te izradu izvještaja o provedenim ispitivanjima. Obračun stavke se vrši po komadu ispitanog pilota.	komad	112,00		
	UKUPNO 3.3. AB piloti Ø40 cm duljine 3,00 m				
3.4.	AB ZID S PRIPADAJUĆOM NAGLAVNOM GREDOM				
3.4.1.	Nabava, doprema i u gradnja podložnog betona za naglavnu gredu Nabava, doprema i ugradnja betona C 16/20 za podložni beton naglavnih greda u debljini od 5 cm. Sve radove izvesti prema OTU te kontroli kvalitete u projektu. Obračun po m ³ ugrađenog betona.	m ³	30,00		
3.4.2.	Oplata naglavne grede Nabava, doprema, izrada, montaža i demontaža dvostrane oplate za izradu naglavne grede pilota dužine 4,00 m sa svim potrebnim učvršćenjima prema projektu i OTU. Obračun po m ² ugrađene oplate.	m ²	1.115,50		



stavka	opis stavke	jed. mjere	količina	jedinična cijena	ukupna cijena
3.4.3.	Nabava, doprema i ugradnja betona C30/37 za naglavnu gredu Nabava, doprema i ugradnja betona C 30/37 za betoniranje naglavnih greda Sve radove izvesti prema OTU te kontroli kvalitete u Projektu. Posebnu pažnju obratiti na kvalitetno vibriranje betona. Stavkom je obuhvaćen sav materijal, ugradnja kao i zaštita vlaženjem u toku procesa vezivanja. Obračun po m³ ugrađenog betona.	m³	305,00		
3.4.4.	Oplata obrambenog zida Nabava, doprema, izrada, montaža i demontaža dvostrane oplata za izradu zida svim potrebnim učvršćenjima prema projektu i OTU. Obračun po m² ugrađene oplata.	m²	3.496,00		
3.4.5.	Armatura naglavne grede i obrambenog zida Nabava, doprema i ugradnja armature B500B za armiranje naglavne grede i zida. Obračun po kg ugrađene armature.	kg	72.283,50		
3.4.6.	Nabava, doprema i ugradnja betona C30/37 za obrambeni zid Nabava, doprema i ugradnja betona C 30/37 za betoniranje zida Sve radove izvesti prema OTU te kontroli kvalitete u Projektu. Posebnu pažnju obratiti na kvalitetno vibriranje betona. Stavkom je obuhvaćen sav materijal, ugradnja kao i zaštita vlaženjem u toku procesa vezivanja. Obračun po m³ ugrađenog betona.	m³	576,84		
3.4.7.	Ugradnja dilatacijske brtve u obrambeni zid Nabava, doprema i ugradnja dilatacijskih traka i traka za zatvaranje fuga na zidu i naglavnoj gredi. Kvaliteta i način ugradnje dilatacija prema nacrtima i opisu iz projekta. Obračun po m ugrađene trake.	m	450,00		
3.4.8.	Nabava, doprema i u gradnja podložnog betona za AB kanalice Nabava, doprema i ugradnja betona C 16/20 za podložni beton ispod predgotovljenih AB kanalice u debljini od 5 cm. Sve radove izvesti prema OTU te kontroli kvalitete u projektu. Obračun po m³ ugrađenog betona.	m³	85,00		
3.4.9.	AB kanalice za površinsku oborinsku odvodnju Nabava, doprema i ugradnja predgotovljenih AB kanalice za površinsku oborinsku odvodnju. Stavka obuhvaća sav rad, materijal i opremu za ugradnju AB kanalice. Obračun po m' ugrađene kanalice.	m'	1.100,00		
3.4.10.	Izrada AB slivnika sa lijevanom rešetkom Izrada AB slivnika sa lijevanom rešetkom nosivosti 400 kN na mjestima ispusta obrambenog zida. Stavka Obuhvaća sav rad materijal, armaturu i opremu za izradu AB slivnika s poklopcem, kinetom, cjevovodom sa pripadajućim koljenima i spojnica. Obračun po komadu slivnika.	komad	44,00		
3.4.11.	Nabava, doprema i ugradnja PEHD cijevi oborinske odvodnje Nabava, doprema i polaganje cijevi promjera 160 mm za oborinsku odvodnju kroz obrambeni zid. Stavka obuhvaća sav rad, materijal, opremu, priрубnice, iskope i zatrpavanja rova za polaganje PEHD cijevi promjera 160 mm. Obračun po m' ugrađene cijevi.	m'	100,00		
3.4.12.	Nabava, doprema i ugradnja žabljeg PEHD poklopca Nabava, doprema i ugradnja žabljeg PEHD poklopca za cijev promjera 160 mm. Stavka obuhvaća sav rad, materijal, pričvršni pribor i opremu za montažu PEHD poklopca. Obračun po komadu ugrađenog poklopca.	komad	44,00		



stavka	opis stavke	jed. mjere	količina	jedinična cijena	ukupna cijena
3.4.13.	Skidanje humusa za oblogu pokosa betonskog izljeva sa žabljim poklopcem Strojno skidanje humusa u sloju debljine 30 cm, s guranjem na privremenu deponiju, te utovar i odvoz na privremenu deponiju udaljenu cca 5 km. Obračun po m ³ humusa u sraslom stanju.	m ³	29,00		
3.4.14.	Nabava, doprema i ugradnja podložnog betona za betonski izljev sa žabljim poklopcem Nabava, doprema i ugradnja betona C 16/20 za podložni beton betonskog izljeva u debljini od 5 cm. Sve radove izvesti prema OTU te kontroli kvalitete u projektu. Obračun po m ³ ugrađenog betona.	m ³	1,50		
3.4.15.	Oplata za betonski izljev sa žabljim poklopcem Nabava, doprema, izrada, montaža i demontaža dvostrane oplata za izradu betonskog izljeva sa žabljim poklopcem sa svim potrebnim učvršćenjima prema projektu i OTU. Obračun po m ² ugrađene oplata.	m ²	88,00		
3.4.16.	Armatura za betonski izljev sa žabljim poklopcem Nabava, doprema i ugradnja armature B500B za armiranje betonskog izljeva sa žabljim poklopcem. Obračun po kg ugrađene armature.	kg	503,00		
3.4.17.	Nabava, doprema i ugradnja betona C30/37 za betonski izljev sa žabljim poklopcem Nabava, doprema i ugradnja betona C 30/37 za betoniranje betonskog izljeva sa žabljim poklopcem. Sve radove izvesti prema OTU te kontroli kvalitete u Projektu. Posebnu pažnju obratiti na kvalitetno vibriranje betona. Stavkom je obuhvaćen sav materijal, ugradnja kao i zaštita vlaženjem u toku procesa vezivanja. Obračun po m ³ ugrađenog betona.	m ³	8,50		
3.4.18.	Nabava, doprema i ugradnja geotekstila Nabava, doprema i ugradnja netkanog geotekstila na dno iskopa i između sloja tla pokosa i kamenog materijala zaštite pokosa. Ugrađuje se razdjelni geotekstil gustoće 200 g/m ² , (min. vl. čvrstoće 15/15 kN/m'). Ugradnja prema projektu. Preklopi i nastavci su uključeni u cijenu. Obračun po m ² rađenog materijala.	m ²	255,00		
3.4.19.	Kameni materijal granulacije 10-30 cm za oblogu pokosa betonskog izljeva Nabava, doprema i nasipavanje kamenim materijalom Ø10-30 cm za oblogu pokosa prema projektu. Obračun po m ³ ugrađenog materijala u sraslom stanju.	m ³	47,00		
UKUPNO 3.4. AB zid s pripadajućom naglavnom gredom					
3.5.	OTVORI U ZIDU - PROTUPOPLAVNA ZAŠTITA				
3.5.1.	Otvor u zidu širine 1,0 m Nabava, doprema i ugradnja otvora (1,0 m) od pregradnih elemenata (greda) od aluminijske slitine sa svim potrebnim elementima za ugradnju, prema uputama proizvođača. Sistem se sastoji od aluminijskog okvira koji se ugrađuje u AB zid, aluminijskih greda, brtvenih materijala, zaštitnog poklopca krajnjeg stupa i tlačne prese. Obračun stavke se vrši po komadu otvora u zidu.	komad	1,00		
3.5.2.	Otvor u zidu širine 6,0 m Nabava, doprema i ugradnja otvora (6 m) od pregradnih elemenata (greda) od aluminijske slitine sa svim potrebnim elementima za ugradnju, prema uputama proizvođača. Sistem se sastoji od aluminijskog okvira koji se ugrađuje u AB zid, aluminijskih greda, brtvenih materijala, zaštitnog poklopca krajnjeg stupa i tlačne prese. Obračun stavke se vrši po komadu otvora u zidu.	komad	1,00		



stavka	opis stavke	jed. mjere	količina	jedinična cijena	ukupna cijena
3.5.3.	Otvor u zidu širine 9,0 m Nabava, doprema i ugradnja otvora (9 m) od pregradnih elemenata (greda) od aluminijske slitine sa svim potrebnim elementima za ugradnju, prema uputama proizvođača. Sistem se sastoji od aluminijskog okvira koji se ugrađuje u AB zid, aluminijskih greda, brtvenih materijala, zaštitnog poklopca krajnjeg stupa i tlačne prese. Obračun stavke se vrši po komadu otvora u zidu.	komad	1,00		
	UKUPNO 3.5. Otvori u zidu - protupoplavna zaštita				
3.6.	GRAĐEVINSKI RADOVI NA IZMJESTANJU NNM				
	3.6.1. PRIPREMNI RADOVI				
3.6.1.1.	Sječa i uklanjanje raslinja grmlja, stabala i krošnji sa odsjecanjem granja, sa 100% obraslošću jedinice mjere sa zbrinjavanjem.	m ²	30		
	3.6.1. UKUPNO PRIPREMNI RADOVI				
	3.6.2. STUPOVI				
3.6.2.1	Izrada betonskog temelja za betonski stup, sa iskopom temelja bez obzira na kategoriju zemljišta, odvozom iskopanog materijala, dobavom betona C25/30, betoniranjem temelja, učvršćenje zbijenim pijeskom i zalijevanje cementnim mortom nakon centriranja stupa. Obračun po veličini betonskog bloka:				
	veličine 80x80x200 cm za SB 315/10 i 650/10 (otvor u temelju f 500 mm)	kom	2		
3.6.2.2	Transport, podizanje, centriranje i učvršćivanje betonskog stupa. Betonski stup izvoditelj preuzima na skladištu Izvoditelja.	kom	2		
3.6.2.3	Demontaža betonskih stupova i sanacija stupnog mjesta, te prijevoz stupovana na skladište Izvoditelja.	kom	2		
	3.6.2. UKUPNO STUPOVI				
	3.6. GRAĐEVINSKI RADOVI UKUPNO (3.6.1+3.6.2.)				
3.7.	MATERIJAL ZA IZMJESTANJE NNM				
	3.7.1. BETONSKI STUPOVI				
3.7.1.1.	Stup betonski 650/10	kom.	1		
3.7.1.2.	Stup betonski 315/10	kom.	1		
	3.7.1. UKUPNO BETONSKI STUPOVI				
	3.7.2. OVJESNI MATERIJAL				
3.7.2.1.	Konzola za SKS (Maliko) S-11	kom.	2		
3.7.2.2.	Stezaljka zatezna SKS velika 4x70 mm ²	kom.	2		
3.7.2.3.	Stezaljka nosna S - 18 - A 31 (velika)	kom.	1		
3.7.2.4.	Stezaljka strujna ZOS 2	kom.	2		
3.7.2.5.	Stezaljka strujna ZOS 1	kom.	4		
3.7.2.6.	Spojnica kompresiona nastavna 70/70 mm ² duga SCAZ-70	kom.	4		
	3.7.2. UKUPNO OVJESNI MATERIJAL				
	3.7.3. OSTALI SITNI MATERIJAL				
3.7.3.1.	Vijak pritezni M 16x270	kom.	2		
3.7.3.2.	Vijak M12x20 mm	kom.	2		
3.7.3.3.	Izolir traka	kom.	1		



stavka	opis stavke	jed. mjere	količina	jedinična cijena	ukupna cijena
3.7.3.4.	SKOČ traka	kom.	1		
	3.7.3. UKUPNO OSTALI SITNI MATERIJAL				
	3.7. SVEUKUPNO (3.7.1.+3.7.2.+3.7.3)				
3.8.	ELEKTROMONTAŽNI RADOVI NA IZMJESTANJU NNM				
3.8.1.	Prebacivanje postojećih nadzemnih vodova SKS 3x(35)70+71,5+2x(16)25 mm ² s postojećeg stupa na izmješteni sa zatezanjem i pričvršćivanjem.	m	40		
3.8.2.	Prebacivanje postojećeg priključka na rekonstruiranu niskonaponsku mrežu.	kom	1		
3.8.3.	Montaža ovesne opreme na betonski stup (po stupu).	kom	2		
3.8.4.	Izrada spojnice na SKS kabelu s kompresionom spojnicom i izolacijom za SKS 70 mm ²	kom	4		
3.8.5.	Privremeno spajanje te odspajanje strujnog kruga.	kom	1		
3.8.6.	Zatezanje postojeće NN mreže na mjestima razdvajanja SKS vodiči	m	40		
3.8.7.	Postavljanje odgovarajućih oznaka i brojeva na stupove (brojevi uzemljenja, brojevi strujnih krugova i brojevi stupova).	kom	2		
3.8.8.	Mjerenje otpora petlje (Rp), napona (Ud), struje kratkog spoja (Ik) s izradom protokola o rezultatima mjerenja (po strujnom krugu), komplet.	kom	1		
3.8.9.	Ažuriranje dokumentacije izvedenog stanja.	kom	1		
3.8.10.	Demontaža postojećih svjetiljki javne rasvjete i montaža na izmješteni stup.	kom	2		
3.8.11.	Polaganje i spajanje kabela PP 3 X 2,5 mm ² (l = 2m) od mreže (SKS-a) do svjetiljke za uličnu rasvjetu.	kom	2		
3.8.12.	Kompletiranje, montaža i spajanje svjetiljke javne rasvjete s izradom reducira (nasadnika) na betonskom i čeličnom stupu.	kom	2		
3.8.13.	Pripomoć kod postavljanja betonskih stupova.	kom	2		
3.8.14.	Spajanje kabela X00-A na nadzemnu NN mrežu s odgovarajućim stezaljkama 2x16 mm ²	kom	1		
3.8.15.	Ugradnja vijka s kukom ili obujmice s kukama na betonski stup	kom	2		
3.8.16.	Radni sat.	h	8		
	3.8. UKUPNO ELEKTROMONTAŽA NADZEMNA MREŽA:				



4.1.4 REKAPITULACIJA TROŠKOVNIKA

ETAPA 3 Troškovnik izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare		
točka	vrsta i opis poslova	cijena točke
3.1.	PRIPREMNI I ZAVRŠNI RADOVI	
3.2.	OBALOUTVRDA	
3.3.	AB PILOTI Φ 40 cm DULJINE 3,00 m	
3.4.	AB ZID SA PRIPADAJUĆOM NAGLAVNOM GREDOM	
3.5.	OTVORI U ZIDU - PROTUPOPLAVNA ZAŠTITA	
3.6.	GRAĐEVINSKI RADOVI NA IZMJEŠTANJU NNM	
3.7.	MATERIJAL ZA IZMJEŠTANJE NNM	
3.8.	ELEKTROMONTAŽNI RADOVI NA IZMJEŠTANJU NNM	
	UKUPNO	
	PDV (25%)	
	SVEUKUPNO	

Projektant :

Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.



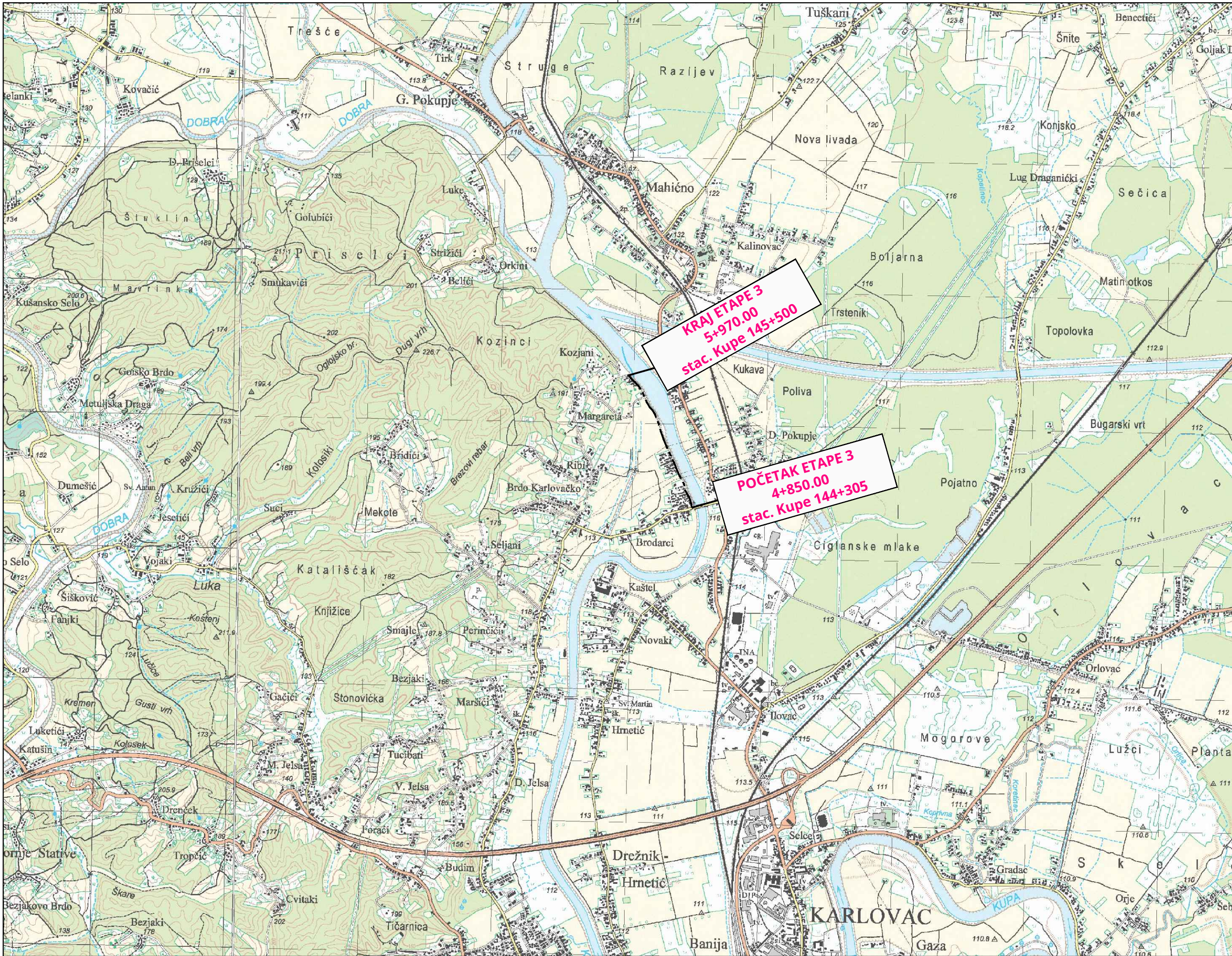
5 GRAFIČKI I DRUGI PRILOZI

Popis priloga pruža slijedeća tablica:

R.br:	Oznaka priloga	Naziv priloga	Napomena uz prilog
0	1001	Pregledna situacija na TK25	M 1:25000
1	1301	Situacija projektiranog stanja na geodetskoj podlozi i DKP-u od stac.:4+850,00 do stac.:5+200,00	M 1:500
2	1302	Situacija projektiranog stanja na geodetskoj podlozi i DKP-u od stac.:5+200,00 do stac.:5+600,00	M 1:500
3	1303	Situacija projektiranog stanja na geodetskoj podlozi i DKP-u od stac.:5+600,00 do stac.:5+970,00	M 1:500
4	3001	Karakteristični poprečni presjek 1 – Ab. obrambeni zid	M 1:50
5	3002	Karakteristični poprečni presjek 2 – sanacija obale	M 1:50
6	3003	Karakteristični poprečni presjek 3 – oborinska odvodnja	M 1:25

Projektant :

Igor Bitunjac, mag. ing. aedif.



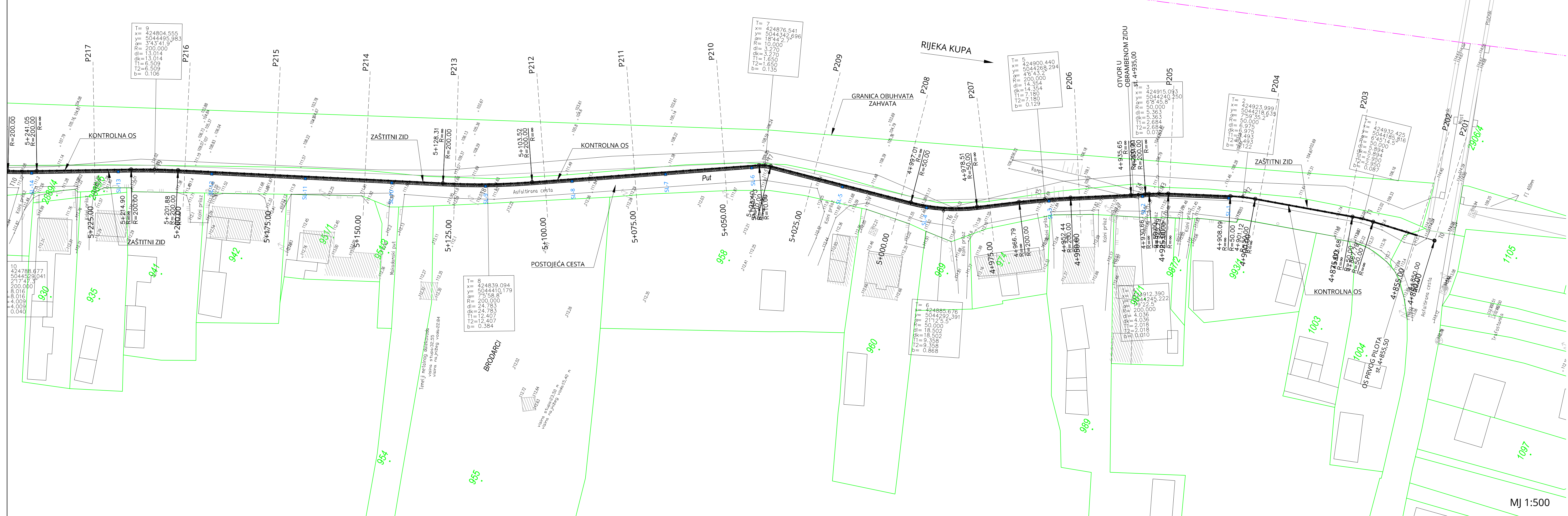
PREGLEDNA SITUACIJA NA TK25

MJ 1:25 000

TUMAČ OZNAKA:

OS NASIPA

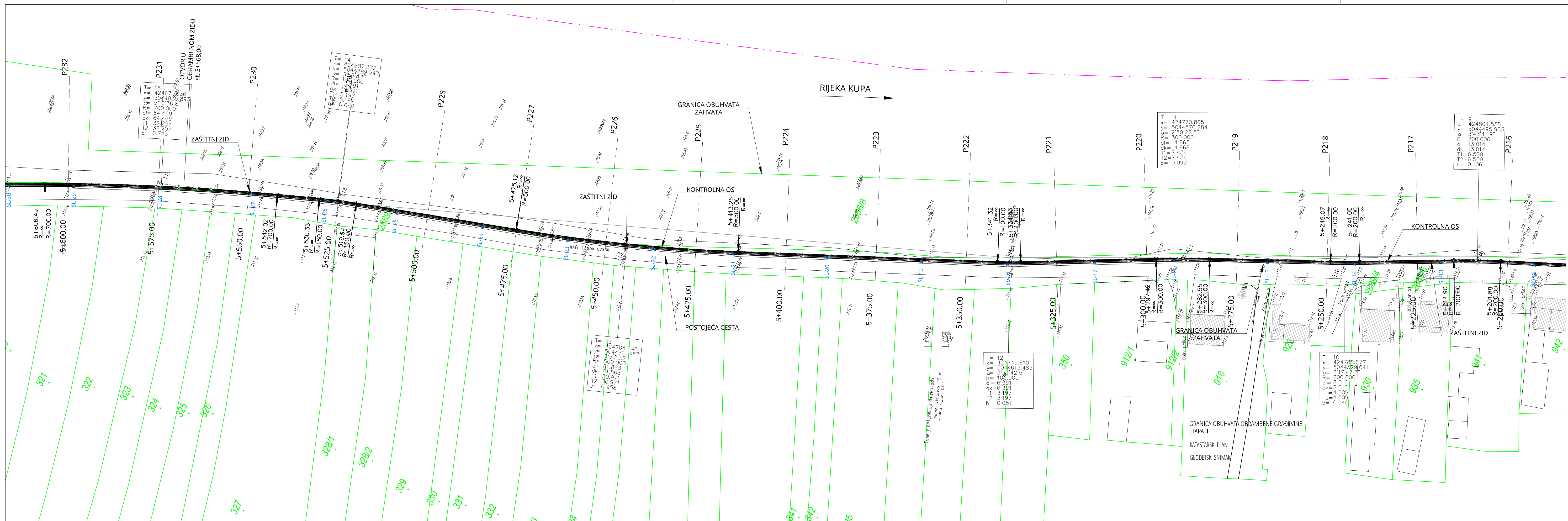
BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:		HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001
PROJEKTANTSKI URED :		Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614
GRAĐEVINA:		Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare
LOKACIJA:		Grad Karlovac, k.o. Velika Jelsa, Karlovačka županija
NAZIV PROJEKTA:		Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare - Etapa 3
RAZINA RAZRADE:		Tehnička dokumentacija za tender
PROJEKTANT:		Igor BITUNJAC mag.ing.aedif. G 6453
STRUKOVNA ODREDNICA:		Građevinski projekt
SADRŽAJ PRILOGA:		
PREGLEDNA SITUACIJA NA TK25		
REVIZIJA:	OZNAKA PROJEKTA:	MJERILO:
B	E-120-18-07	1:25 000
MJESTO I DATUM:	OZNAKA PRILOGA:	REDNI BR. PRILOGA:
Zagreb, kolovoz 2022.	1001	0



SITUACIJA PROJEKTIRANOG STANJA NA
GEODETSKOJ PODLOZI i DKP-u
od stac.: 4+850.00 do stac.: 5+200.00
MJ 1:500

BROJ REVIZIJE:			DATUM:			NAPOMENA REVIZIJE:		
						WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:			HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001					
PROJEKTANTSKI URED :			Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614					
GRAĐEVINA:			Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare					
LOKACIJA:			Grad Karlovac, k.o. Velika Jelsa, Karlovačka županija					
NAZIV PROJEKTA:			Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare - Etapa 3					
RAZINA RAZRADE:			Tehnička dokumentacija za tender			STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt		
PROJEKTANT:			Igor BITUNJAC mag.ing.aedif. G 6453					
SADRŽAJ PRILOGA:								
SITUACIJA PROJEKTIRANOG STANJA NA GEODETSKOJ PODLOZI I DKP-U od stac.:4+850.00 do stac.:5+200.00								
REVIZIJA:			OZNAKA PROJEKTA:			MJERILO:		
B			E-120-18-07			1:500		
MJEŠTO I DATUM:			OZNAKA PRILOGA:			REDNI BR. PRILOGA:		
Zagreb, kolovoz 2022.			1301			1		

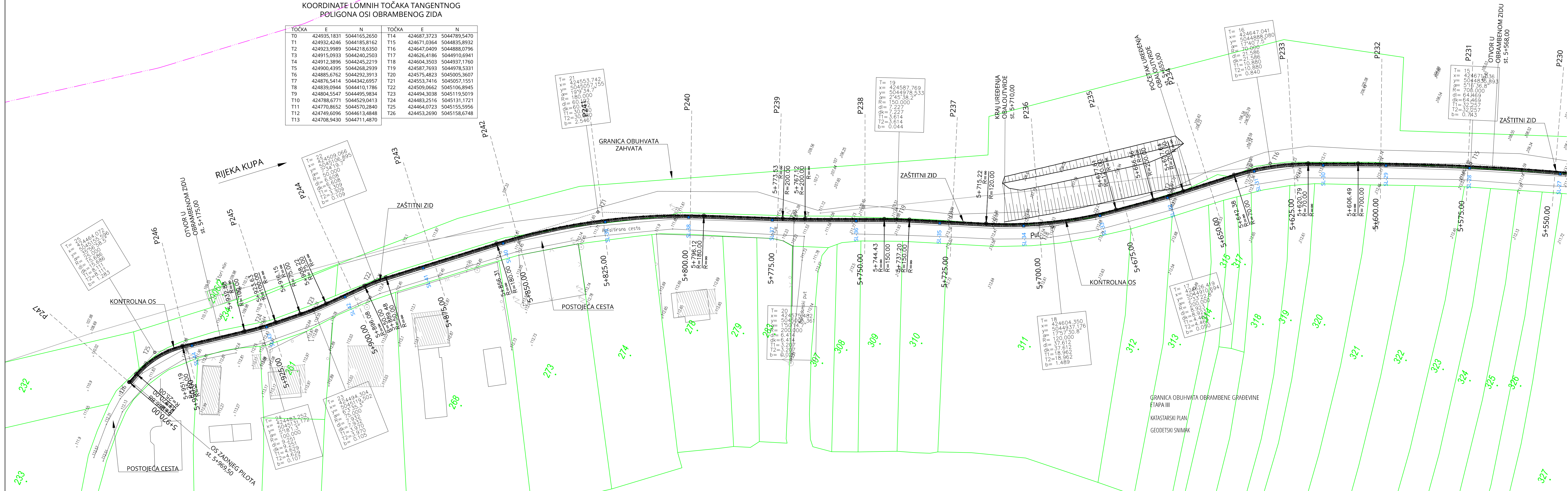
SITUACIJA PROJEKTIRANOG STANJA NA
GEODETSKOJ PODLOZI i DKP-u
od stac.: 5+200.00 do stac.: 5+600.00
MJ 1:500



BROJ REVIZIJE:			DATUM:			NAPOMENA REVIZIJE:		
 GEOKON WWW.GEOKON.HR								
INVESTITOR:			HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001					
PROJEKTANTSKI URED :			Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a OIB: 61600467614					
GRADEVINA:			Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare					
LOKACIJA:			Grad Karlovac, k.o. Velika Jelsa, Karlovačka županija					
NAZIV PROJEKTA:			Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare - Etapa 3					
RAZINA RAZRADE:					STRUKOVNA ODREDNICA:			
Tehnička dokumentacija za tender					Građevinski projekt			
PROJEKTANT:								
Igor BITUNJAC mag.ing.aedif. G 6453								
SADRŽAJ PRILOGA:								
SITUACIJA PROJEKTIRANOG STANJA NA GEODETSKOJ								
PODLOZI i DKP-U								
od stac.:5+200.00 do stac.:5+600.00								
REVIZIJA:			OZNAKA PROJEKTA:			MJERILO:		
B			E-120-18-07			1:500		
MJESTO I DATUM:			OZNAKA PRILOGA:			REDNI BR. PRILOGA:		
Zagreb, kolovoz 2022.			1302			2		

KOORDINATE LOMNIH TOČKA TANGENTNOG
POLIGONA OSI OBRAMBENOG ZIDA

TOČKA	E	N	TOČKA	E	N
T0	424935,1831	5044165,2650	T14	424687,3723	5044789,5470
T1	424932,4246	5044185,8162	T15	424671,0364	5044835,8932
T2	424923,9989	5044218,6350	T16	424647,0409	5044888,0796
T3	424915,0933	5044240,2503	T17	424626,4186	5044910,6941
T4	424912,3896	5044245,2219	T18	424604,3503	5044937,1760
T5	424900,4395	5044268,2939	T19	424587,7693	5044978,5331
T6	424885,6762	5044292,3913	T20	424575,4823	5045005,3607
T7	424876,5414	5044342,6957	T21	424553,7416	5045057,1551
T8	424839,0944	5044410,1786	T22	424509,0662	5045106,8945
T9	424804,5547	5044495,9834	T23	424494,3038	5045119,5019
T10	424788,6771	5044529,0413	T24	424483,2516	5045131,1721
T11	424770,8652	5044570,2840	T25	424464,0723	5045155,5956
T12	424749,6096	5044613,4848	T26	424453,2690	5045158,6748
T13	424708,9430	5044711,4870			



SITUACIJA PROJEKTIRANOG STANJA NA
GEODETSKOJ PODLOZI i DKP-u
od stac.: 5+600.00 do stac.: 5+970.00
MJ 1:500

BROJ REVIZIJE: DATUM: NAPOMENA REVIZIJE:

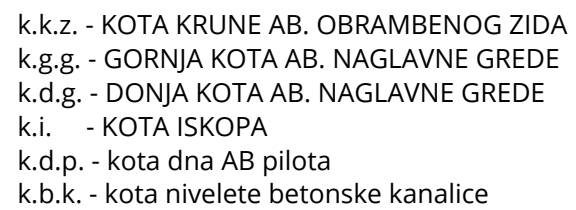


INVESTITOR: HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220
OIB: 28921383001
PROJEKTANTSKI URED: Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrnjanska 16a
OIB: 61600467614
GRAĐEVINA: Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare
LOKACIJA: Grad Karlovac, k.o. Velika Jelsa, Karlovačka županija
NAZIV PROJEKTA: Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare - Etapa 3
RAZINA RAZRADE: Tehnička dokumentacija za tender
PROJEKTANT: Igor BITUNJAC mag.ing.aedif. G 6453
STRUKOVA ODREDNICA: Građevinski projekt

SADRŽAJ PRILOGA: SITUACIJA PROJEKTIRANOG STANJA NA GEODETSKOJ PODLOZI i DKP-u od stac.: 5+600.00 do stac.: 5+970.00

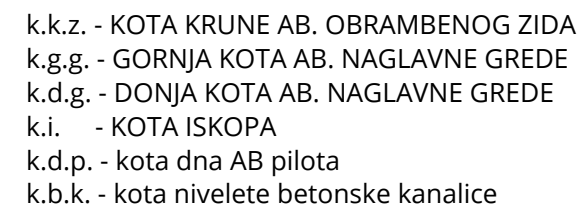
REVIZIJA: B OZNAKA PROJEKTA: E-120-18-07 MJERILO: 1:500
MJESTO I DATUM: Zagreb, kolovoz 2022. OZNAKA PRILOGA: 1303 REDNI BR. PRILOGA: 3

MJ 1:50



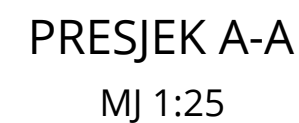
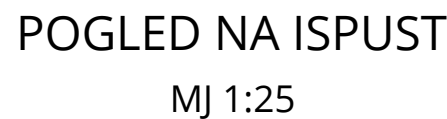
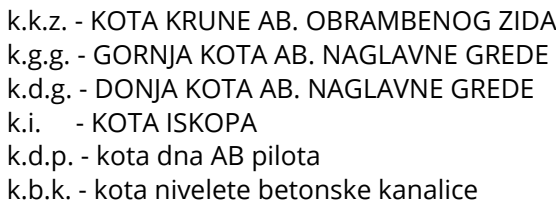
BROJ REVIZIJE:		DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEO KON WWW.GEOKON.HR			
INVESTITOR:		HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :		Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrtnjanska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:		Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
LOKACIJA:		Grad Karlovac, k.o. Velika Jelsa, Karlovačka županija	
NAZIV PROJEKTA:		Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare - Etapa 3	
RAZINA RAZRADE: Tehnička dokumentacija za tender		STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Igor BITUNJAC mag.ing.aedif. G 6453			
SADRŽAJ PRILOGA: KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 1 AB. OBRAMBENI ZID			
REVIZIJA: B	OZNAKA PROJEKTA: E-120-18-07	MJERILO: 1:50	
MJESTO I DATUM: Zagreb, kolovoz 2022.	OZNAKA PRILOGA: 3001	REDNI BR. PRILOGA: 4	

VODNA STRANA



BROJ REVIZIJE:	DATUM:	NAPOMENA REVIZIJE:
 GEOKON WWW.GEOKON.HR		
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE, ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001	
PROJEKTANTSKI URED :	Geokon-Zagreb d.d., ZAGREB, Starotrjnska 16a OIB: 61600467614	
GRAĐEVINA:	Desnoobalni nasip rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare	
LOKACIJA:	Grad Karlovac, k.o. Velika Jelsa, Karlovačka županija	
NAZIV PROJEKTA:	Glavni projekt izgradnje desnoobalnog nasipa rijeke Kupe od Brodaraca do Pivovare - Etapa 3	
RAZINA RAZRADE: Tehnička dokumentacija za tender	STRUKOVNA ODREDNICA: Građevinski projekt	
PROJEKTANT: Igor BITUNJAC mag.ing.aedif. G 6453		
SADRŽAJ PRILOGA: KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 2 SANACIJA OBALE		
REVIZIJA: B	OZNAKA PROJEKTA: E-120-18-07	MJERILO: 1:50
MJESTO I DATUM: Zagreb, kolovoz 2022.	OZNAKA PRILOGA: 3002	REDNI BR. PRILOGA: 5

MJ 1:25



OZNAKA PRILOGA: 3003	REDNI BR. PRILOGA: 6
-------------------------	-------------------------