

IMPRESUM:**IZDAVAČ****Hrvatske ceste d.o.o.**

za upravljanje, građenje i održavanje državnih cesta

Vončinina ulica 3, 10 000 Zagreb – Hrvatska

www.hrvatske-ceste.hr

UREDNIŠTVO**Voditelj projektnog tima**

Tomislav Dragovan

Pomoćnik voditelja projektnog tima

Marko Šimac

Voditelj izrade knjige

Danijel Tenžera

Suradnici

Ozren Gverić

Davor Trlaja

Grafički prijelom i tisak

Q-concept d.o.o.

Zagreb, 2024.

HRVATSKE CESTE d.o.o.

OPĆI TEHNIČKI UVJETI
ZA RADOVE NA CESTAMA

KNJIGA VI – POTPORNI I OBLOŽNI ZIDOVI

Zagreb, 2024.

Informacije o dokumentu

Naziv projekta	Izrada Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama		
Naručitelj	Hrvatske ceste d.o.o. Vončinina 3, 10000 Zagreb		
Izvršitelj	Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet Kačićeva 26, 10000 Zagreb	 	
	INSTITUT IGH, d.d. Janka Rakuša 1, 10000 Zagreb		
	ZG-PROJEKT d.o.o. I. Đorđića 24, 10000 Zagreb		
	TPA održavanje kvaliteta i inovacija d.o.o. Ulica Petra Hektorovića 2, 10000 Zagreb		
	R2 & tunnel design d.o.o., Gruška 20, 10000 Zagreb,		
Oznaka knjige	KNJIGA VI – POTPORN I OBLOŽNI ZIDOVI		
Voditelj izrade OTU	Prof. dr. sc. Vesna Dragčević, dipl. ing. građ.		
Voditelji izrade knjige	Prof. dr. sc. Meho-Saša Kovačević, dipl.ing.građ		
Stručni tim	Izv. prof. dr. sc. Mario Bačić, dipl. ing. građ.		
	Prof. dr. sc. Danijela Jurić Kačunić, dipl. ing. građ.		
	Izv. prof. dr. sc. Lovorka Librić, dipl. ing. građ.		
Verzija	OTU_06-Potporni i obložni zidovi_Rev F-P-2023.docx		
Datum	prosinac, 2023.		

Sadržaj

6-01. Općenito	1
6-02. Pojmovi	2
6-03. Armiranobetonski potporni zidovi	4
6-03.1. Monolitni AB potporni zidovi	7
6-03.2. Predgotovljeni AB potporni zidovi	9
6-04. Kameni potporni zidovi	12
6-05. Potporne konstrukcije od žičanih mreža	17
6-05.1. Gabioni	17
6-05.2. Gabioni sa zategama	19
6-06. Potporne konstrukcije od alternativnih materijala	23
6-06.1. Potporna konstrukcija od omotanog geotekstila	23
6-06.2. Potporna konstrukcija od otpadnih automobilskih guma	26
6-07. Potporne konstrukcije od armiranog tla	29
6-08. Obaloutvrde	32
6-08.1. Obaloutvrde od lomljenog kamena	32
6-08.2. Obaloutvrde od betonskih elemenata	36
6-08.3. Obaloutvrde od gabionskih madraca	38
6-08.4. Obaloutvrde trodimenzionalnih sintetičkih madraca	39
6-09. Popis normi i tehničkih propisa	41
6-09.1. Norme	41
6-09.2. Tehnički propisi	42
Prilog A.6 – grafički prikaz osnovnih elemenata potpornih i obložnih zidova	43

Popis kratica

EN	Europska norma
ISO	Međunarodna organizacija za normizaciju
MASW	Multikanalna analiza površinskih valova
OTU	Opći tehnički uvjeti
PE	Polietilen
PKOK	Program kontrole i osiguranja kvalitete
POG	Projekt organizacije građenja
PP	Polipropilen
PTU	Posebni tehnički uvjeti
PVC	Polivinil klorid
SASW	Spektralna analiza površinskih valova

POTPORNI I OBLOŽNI ZIDOVI

6-01. OPĆENITO

U ovoj knjizi Općih tehničkih uvjeta (OTU) propisani su minimalni zahtjevi izvođenja, uvjeti kvalitete te načini mjerenja i obračuna radova na izvedbi potpornih i obložnih zidova koji se uobičajeno provode pri građenju, sanaciji, rekonstrukciji, održavanju i uklanjanju cesta i cestovnih objekata. Svojstva, metode ispitivanja i uvjeti kvalitete, kao i kontrola i potvrđivanje sukladnosti materijala i proizvoda koji se koriste kod izvođenja potpornih i obložnih zidova propisani su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

U smislu radova na cestama i ovih OTU-a, radovi na potpornim i obložnim zidovima obuhvaćaju:

- armiranobetonske potporne zidove
- kamene potporne zidove
- gabione i gabione sa zategama
- potporne konstrukcije od alternativnih materijala
- armirano tlo
- obaloutvrde.

OTU-i su pisani na način da su dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (PTU). Kada se u ugovoru, tehničkoj dokumentaciji ili troškovniku propisuje obveza rada u skladu s bilo kojom odredbom u određenom poglavlju ove knjige, Ugovaratelj je dužan radove izvoditi u skladu sa svim relevantnim odredbama OTU-a.

Radovi moraju biti obavljani u skladu s projektom, važećim propisima, normama, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Radovi se prvenstveno provode u skladu s odredbama važećih tehničkih propisa i hrvatskih normi. Ako za pojedini rad hrvatska norma ne postoji, ili niti jedna norma nije navedena, obvezna je primjena odgovarajućih EN-i (europska norma). Ako se neki propis ili norma u međuvremenu stave van snage, važit će zamjenski propis ili norma.

Izvođač može predložiti i primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke druge inozemne normizacijske ustanove (ISO, DIN, ASTM, ...) odnosno jednakovrijedne tehničke specifikacije kojom se postižu najmanje jednaki zahtjevi kao propisani ili stroži. Svaka takva izmjena mora biti obrazložena pisanim putem te odobrena od strane nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta i suglasnost naručitelja. U tom slučaju izvođač je dužan takvu promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

6-02. POJMOVI

Agregat je zrnati materijal koji se koristi u gradnji. Agregat može biti prirodni, industrijski proizveden ili reciklirani.

- **prirodni agregat** – agregat iz mineralnog nalazišta podvrgnut isključivo mehaničkoj obradi.
- **industrijski proizveden agregat** – agregat mineralnog porijekla dobiven industrijskim procesom koji uključuje termičku ili drugu obradu.
- **reciklirani agregat** – agregat dobiven obradom anorganskih materijala prethodno korištenih u građenju.

Armirano tlo je građevinska konstrukcija ili njen dio izgrađen od tla ojačanog armaturom od geosintetika ili antikorozivno zaštićenih čeličnih traka ili žica.

Bunjasta obrada kamena jest obrada površine kamena čekićem i dlijetom (špicom).

Drenaža služi za prikupljanje površinskih i podzemnih voda i/ili drugih fluida i njihov pronos do drugih sustava odvodnje.

Frakcija (veličina) agregata – frakcija odnosno veličina agregata određena je donjom (d) i gornjom (D) veličinom otvora sita, izražena u obliku d/D

- **sitne čestice** – frakcija agregata s česticama koje prolaze kroz sito otvora 0,063 mm.
- **podzrnje** – dio agregata koji prolazi kroz manje sito (d) od graničnih sita korištenih u određivanju veličine agregata.
- **nadzrnje** – dio agregata zaostao na većem (D) od graničnih sita korištenih u određivanju veličine agregata.

Fino obrađena površina kamena – obrađena površina na kojoj je maksimalna udaljenost između vrhova i udubljenja manja od 0,5 mm (npr. polirana, brušena ili piljena dijamantnim diskom).

Gabioni su pravokutne košare (kvadri) od žičane ili polimerne mreže, ispunjene kamenim materijalom, koje se mogu slagati kao opeke da oblikuju samostojeću konstrukciju (potporne zidove, obloge vodotoka i sl.).

Gabioni sa zategama su pravokutne košare od žičane mreže s mrežama za sidrenje (zatege), ispunjene kamenim materijalom, koje se mogu slagati kao opeke da oblikuju samostojeću konstrukciju koja se koristi za izradu nasipa i potpornih zidova, zaštitu pokosa, armiranje tla, zaštitu od erozije i za armiranje nasipa s kutom pokosa do 70°.

Geokompoziti (GCO) je materijal koji je proizveden kao kompozit uporabom barem jednog geosintetičkog proizvoda među svojim komponentama. Geokompozit se može izrađivati kombinacijom materijala od kojih je barem jedan geotekstil srodan proizvod ili kombinacijom geotekstila i jednog geotekstilu srodnog proizvoda.

Geomembrana ili polimerna geosintetička barijera (GBR-P) je tvornički sastavljena konstrukcija/struktura od geosintetičkih materijala u planarnom obliku koji djeluje kao barijera. Površinski sloj geomembrane može biti gladak ili hrapav (jednostrano ili dvostrano), što ovisi o potrebama i namjeni geomembrana. Hrapave geomembrane osiguravaju veće trenje na kontaktu i često se koriste u odlagalištima otpada.

Geomreža (GGR) je planarna, polimerna struktura koja se sastoji od vlačnih elemenata integralno spojenih u mrežu pravilnih otvora, koji mogu biti povezani istiskivanjem, vezivom ili ispreplitanjem, čiji su otvori veći od samih komponenti. Prema nosivosti geomreže se mogu podijeliti na mreže nosive u jednom (jednoosne), dva (dvoosne) ili više smjerova.

Geopletivo (GMA) je trodimenzionalna, propusna struktura, načinjena od polimernih niti i/ili drugih elemenata (sintetičkih ili prirodnih), koji su mehanički i/ili termički i/ili kemijski i/ili na drugi način spojeni. Koriste se za zaštitu od erozije ili, ako se spoje/oblože geotekstilom, za funkciju dreniranja. Nemaju značajniju ni vlačnu ni tlačnu čvrstoću pa ih je potrebno pričvrstiti na pokos.

Geosintetici su planarni polimerni materijali koji se koriste u kombinaciji ili u kontaktu sa zemljanim ili kamenim tlom ili ostalim geotehničkim materijalima za različite svrhe kod gradnje geotehničkih, hidrotehničkih i ostalih inženjerskih građevina.

Geotekstil (GTX) je planaran, propustan, polimerni (sintetički ili prirodni) tekstilni materijal, koji može biti netkani, pleteni ili tkani, koji se koristi u dodiru s tlom i/ili drugim materijalima u geotehničkim i ostalim građevinskim zahvatima. Najviše se koriste za razdvajanje, filtriranje i za zaštitu, a često i za dreniranje i nešto rjeđe za ojačanje/armiranje.

Grubo obrađena površina kamena – obrađena površina na kojoj je udaljenost između vrhova i udubljenja veća od 2 mm (npr. ohrapavljena zupčastim dlijetom, alatno obrađena, ili paljena).

- **površina obrađena zupčastim dlijetom** – površina koja ima vrhove i udubljenja dobivena zupčastim dlijetom s četiri zuba.
- **alatno obrađena površina** – površina koja je mehanički obrađena i na kojoj se vide tragovi alata.

Ispuna je gradivo ili gotovi proizvodi koji se umeću da ispune prostor.

Kohezija je sila koja povezuje i drži zajedno čestice tla molekularnom privlačnošću.

Lomljeni kamen je kamen nepravilnih formi, različitih dimenzija, dobiven lomljenjem od stijene ili miniranjem na kamenolomu.

Miješani agregat je agregat koji se sastoji od mješavine krupnog i sitnog agregata. Može se proizvesti bez razdvajanja na krupne i sitne frakcije ili se može proizvesti kombinacijom krupnog i sitnog agregata.

Modul stišljivosti izražava mjeru zbijanja ispitanog materijala pod određenim tlakom uz utvrđene uvjete. Određuje se uporabom kružne ploče promjera 300 mm prema normi HRN U.B1.046. ili normi DIN 18134 ili nekoj drugoj metodi kojom se izražava stišljivost tla.

Obložni zid je lakša kompaktna ili raščlanjena građevina koja zaštićuje vertikalne ili strme zasjeka terena, statički stabilne od utjecaja prirodne erozije.

Obrubljivanje kamena je rad na obradi rubnih površina kamena pomoću dlijeta.

Pločasti lomljeni kamen je kamen nepravilnog poligonalnog oblika s približno paralelnim ravninama površine, dobiven pri eksploataciji slojevitih vapnenaca ili duž ploha škrljavosti u metamorfnim stijenama.

Pokos (usjeka, zasjeka ili nasipa) je dio trupa prometnice koji služi za postupan prijelaz s planuma prometnice na prirodni teren te za osiguranje stabilnosti donjeg ustroja.

Potporni zid je masivna ili raščlanjena, trajna ili privremena građevina koja podupire vertikalne ili strme zasjeka terena, ili nasuti materijal.

Predgotovljeni betonski element je element izbetoniran i njegovan na mjestu različitom od konačnog mjesta u građevini.

Procjednice (barbakane) su cjevasti prodori u tijelu potpornog zida ili na pokosu s mlaznim betonom za odvođenje procjednih voda koje se skupljaju iza zida ili mlaznog betona.

Stupanj zbijenosti je omjer između suhe prostorne mase ugrađenog sloja određene prema normi HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2 i maksimalne suhe prostorne mase određene po standardnom ili modificiranom Proctorovu postupku prema normi HRN EN 13286-2, izražen kao postotak.

Špicanje je obrada površine kamena špicom.

Štokanje (ozrnjavanje) je obrada površine kamena zupčastim čekićem.

Temelj je dio konstrukcije u kontaktu s tlom koji prenosi opterećenje građevine u temeljno tlo.

Temeljno tlo je tlo, stijena ili nasip koji postoji na lokaciji prije izvedbe građevine. Posebice za nasipe temeljno tlo je uređeno sraslo tlo, tj. sraslo tlo na kojem se izgrađuje nasip i obrađeno tako da zadovoljava propisane geotehničke uvjete.

6-03. ARMIRANOBETONSKI POTPORNI ZIDOVI

Opis rada

Rad obuhvaća izradu armiranobetonskih potpornih zidova i to izvedbom na licu mjesta, odnosno monolitno (poglavlje 6.03.1. Monolitni AB potporni zidovi) i kao predgotovljeni elementi (poglavlje 6.03.2. Predgotovljeni AB potporni zidovi).

Pri tome se AB potporni zidovi mogu izvesti kao gravitacijski (slika 6-A.6-1 u prilogu A.6 ovih OTU-a) ili kao konzolni (slika 6-A.6-2 u prilogu A.6 ovih OTU-a).

Reference na materijale

Ako se potporni zidovi izvode kao monolitni –

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-8.1. Običan beton (za podložni beton i za beton monolitnog temelja)

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-13.1. Čelik za armiranje

Ako se potporni zidovi izvode kao predgotovljeni –

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-9.1. Konstrukcijski predgotovljeni elementi.

Za monolitne i predgotovljene zidove vrijedi –

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.7.1. Krupni kamen za izradu posebnih nasipa (za kamenu zalogu)

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.2.1. Zemljani materijal za izvedbu nasipa (za glineni čep)

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.7.6. Zrnati kameni materijali za izradu plitkih i dubokih drenaža (za drenažni i filterski materijal)

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-12.5. Plastične drenažne cijevi (za drenažne cijevi i procjednice)

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-12.2. Kontrolna (revizijska) okna i komore (za revizijska okna)

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-17.1. Geotekstili.

Zahtjev izvođenja rada

Iskop za temelje te uređenje i sanacija temeljnog tla

Prethodno se s površine uklanja humus i eventualno prisutni trošni površinski sloj tla, sve u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Nakon iskopa slijedi uređenje i sanacija temeljnog tla, gdje se radovi izvode u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Iskop za temelje monolitnih i predgotovljenih AB potpornih zidova te uređenje i sanacija temeljnog tla se u svemu treba izvoditi u skladu s uvjetima u Knjizi IV – Geotehnički radovi; poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje.

Ako se ispod temelja potpornog zida izvode piloti, što mora biti definirano projektom, njihova izvedba treba biti u skladu s uvjetima u Knjizi IV – Geotehnički radovi; poglavlje 4-06.2. Duboko temeljenje.

Ugradnja podložnog sloja temelja

Ugradnja podložnog sloja ispod monolitnih i predgotovljenih AB potpornih zidova se u svemu treba izvoditi u skladu s uvjetima u Knjizi IV – Geotehnički radovi; poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje.

Dio navedenog poglavlja koji se tiče hidroizolacije plitkih temelja nije relevantan u ovom slučaju.

Izrada betonskih tajača i drenaže

Iza potpornih zidova radi se betonska tajača i postavlja perforirana drenažna cijev za prihvat podzemne vode u svemu prema projektu.

Kvaliteta betona tajače je određena projektom. Ako projektom nije određena kvaliteta betona, potrebno je koristiti beton minimalne klase C 12/15, ako nije u zoni smrzavanja, odnosno beton minimalne klase C 16/20 ako je izložen smrzavanju.

Drenažne cijevi su tvornički proizvedene perforirane cijevi, najčešće valovite cijevi od PVC-a ili PE-HD-a, promjera prema projektu, a uobičajenih nazivnih promjera od 80 mm do 350 mm. Cijevi moraju biti položene u neprekidnom padu, na što treba obratiti osobitu pažnju kod malih projektiranih padova.

Drenažne cijevi se oblažu filterskim slojem od šljunka ili tucanika krupnoće 8 – 63 mm, ako projekt to nalaže. Umjesto filterskog kamenog sloja moguća je uporaba geotekstila ili oblačenje cijevi u rukav od kokosovih vlakana u kombinaciji sa šljunkom prema detaljima iz projekta.

Izrada poprečnih ispusta

Na pojedinim mjestima, ako je dano u projektu, treba izraditi poprečne ispuste drenažnog sustava iza potpornog zida.

Poprečni se ispusti sastoje od cijevi projektom predviđenog promjera, položenih na odgovarajuću podlogu. Izljeve poprečnih ispusta treba obraditi kamenom u cementnom mortu omjera 1 : 3 ili izvesti od betonskih kanalice.

Izrada revizijskih okana

Na mjestima poprečnih ispusta drenažnih sustava, kao i na mjestima lomova nagiba drenažnih cijevi, treba izvesti monolitna revizijska okna od betona ili montažnih revizijskih okana od betonskih ili plastičnih cijevi, prema projektu. Minimalni otvor i poprečni presjek revizijskog okna, kao i njegova dubina, se definiraju projektom i ovise o promjeru priključne drenažne cijevi te o dubini njezinog polaganja.

Za izradu revizijskih okana vrijede odgovarajuće odredbe iz Knjige V – Odvodnja: poglavlje 5-06.3. Revizijska (kontrolna) okna.

Pri tome veličina svijetlog otvora revizijskog okna iznosi najmanje 60 x 60 cm, odnosno Ø60 cm. Kod dubine okna veće od 200 cm, svijetli dio otvora okna može biti 60 x 60 cm, ali u donjem dijelu u visini od najmanje 120 cm treba ga proširiti na 60 x 100 cm ili Ø80 cm.

Stupaljke za spuštanje u okno se ugrađuju kod svih okana dubine veće od 150 cm, a izvode se na stijenci okna, po mogućnosti na strani gdje nema priključenja cijevi. U slučaju monolitnih revizijskih okana te montažnih betonskih revizijskih okana treba ugraditi lijevano željezne stupaljke na međusobnom razmaku od 30 cm, pri čemu se prva stupaljka montira 70 cm ispod vrha samog okna. Kod revizijskog okna od plastične cijevi, plasične stupaljke se mogu tvornički ugraditi u samu cijev.

Revizijska okna treba zatvoriti poklopcem od armiranog betona ili čeličnim poklopcem.

Izrada procjednica

Na mjestima predviđenim u projektu, ili koja odredi nadzorni inženjer, rade se procjednice (barbakane) kroz potporni zid. Procjednice mogu biti izrađene pomoću betonskih ili češće plastičnih cijevi promjera oko 5 – 10 cm, duljine prema projektu (najčešće do 0,5 m).

Cijevi se moraju pričvrstiti za armaturni koš sukladno projektu. Za vrijeme ugradnje betona, cijevi trebaju biti dobro osigurane protiv pomicanja i mogućeg oštećenja. Primjenu cijevi predviđenih za ugradnju odobrava nadzorni inženjer.

Postavljaju se na otprilike svaka 2 metra dužine zida ili prema projektu, u padu minimalno 1,5 %.

Izrada kamene zaloge

Kamena zaloga iza potpornog zida radi se prema projektu. Zalogu treba izraditi od zdravog, probranog lomljenog kamena minimalne dimenzije 25 cm. Zaloga se slaže kao suhozid u slojevima, tako da nosi sama sebe jer ona ima i statičko djelovanje pri preuzimanju potiska.

Izrada filterskog sloja

Filterski sloj radi se iza zida, između sitnozrnog materijala iskopa i kamene zaloge. Izbor materijala i debljina filtra trebaju biti određeni na osnovi prethodnih laboratorijskih ispitivanja. Ako je potrebno, filter se može raditi iz više slojeva materijala različitih granulometrijskih sastava (na primjer: 10 cm krupnozrnog pijeska i 15 cm granuliranog šljunka). Filter mora zadovoljavati „filtersko pravilo” što mora biti definirano projektom. Filterski materijal nabija se laganim nabijačem. Ne smije se dopustiti miješanje zemljanog materijala iz padine s materijalom filtra.

Filterski se sloj može izvesti i uz primjenu geosintetika (najčešće geotekstila, ali i geodrenova ili geokompozita) ako je to predviđeno projektom.

Izrada glinenog čepa

Iznad kamene zaloge i filtra iza potpornog zida radi se glineni čep.

Glineni čep mora biti minimalne debljine 0,5 m ili drugačije ako je tako definirano projektom, kako bi se spriječilo miješanje površinske i podzemne vode u drenažnom sustavu. Glina se ugrađuje u slojevima debljine 15 cm. Vlažnost joj mora biti blizu optimalne. Glina mora biti visoke plastičnosti, a ugrađuje se pri optimalnoj vlažnosti i zbija tako da stupanj zbijenosti iznosi $S_z \geq 95$ % od standardnog postupka po Proctoru. Nabija se ručnim nabijačima.

Uvjet kvalitete

Kontrola kvalitete materijala temeljnog tla na kojem se izvodi potporni zid je u skladu s Knjigom IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje.

Kvalitetu svih korištenih materijala treba kontrolirati sukladno odredbama i normama u pripadajućim poglavljima Knjige XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Kvalitetu ugradnje filtera treba kontrolirati prema zahtjevima iz projekta i ovih OTU-a. Prije nego otpočne rad, izvođač je dužan predložiti nadzornom inženjeru dokaze o upotrebljivosti materijala koji namjerava ugraditi u filter.

Kvaliteta ugradnje i nabijanja glinenog čepa kontrolira se prema uvjetima za nabijanje temeljnog tla i ostalih odgovarajućih odredbi ovih OTU-a.

Naknadna kontrola kvalitete obuhvaća praćenje mjerodavnih pomaka tijekom i nakon izvedbe potpornog zida primjenom geodetskih repera, inklinometara, deformetara/mikrometara. Ovi radovi praćenja ponašanja moraju biti definirani projektom. Rad na ugradnji opreme, mjerenju i opažanju se provodi u svemu prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na iskopu površinskog tla se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Rad na iskopu za potporni zid se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i ugradnja materijala radnog platoa te njegov iskop, odvoz i deponiranje nakon radova na izvedbi potpornog zida, osim kada je to drugačije definirano ugovorom.

Rad na uređenju temeljnog tla nakon radova na iskopu se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Rad na drenažnom sustavu se mjeri i obračunava prema Knjizi V – Odvodnja: poglavlje 5-04. Drenaže.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i ugradnja svog materijala te izvedba poprečnih ispusta, ako su definirani projektom
- nabava, dovoz i ugradnja geotekstila u koji se drenažne cijevi omotaju, ako je to definirano projektom.

Rad na revizijskim oknima se mjeri i obračunava prema danom u Knjizi V – Odvodnja: poglavlje 5-06.3. Revizijska (kontrolna) okna.

Rad na izvedbi procjednica se mjeri po broju ugrađenih procjednica. Rad na izvedbi procjednica se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dopremu i ugradnju cijevi procjednica te njihovo pričvršćenje za armaturni koš potpornog zida, zajedno sa svim potrebnim materijalom.

Rad na izvedbi separacijskog i filterskog geotekstila se obračunava u metrima kvadratnim izvedenog geotekstila prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi separacijskog i filterskog geotekstila se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dopremu i ugradnju geotekstila, radove spajanja i preklapanja prema projektu. Preklopi geotekstila se ne obračunavaju.

Rad na izvedbi kamene zaloge se mjeri u kubnim metrima izrađene zaloge prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi kamene zaloge se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz, probiranje i slaganje zaloge.

Rad na izvedbi filterskog sloja se mjeri u kubnim metrima izrađenog filterskog sloja prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi filterskog sloja se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju filterskog sloja s laganim zbijanjem.

Rad na izvedbi glinenog čepa se mjeri u kubnim metrima izrađenog glinenog čepa prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi glinenog čepa se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju visokoplastične gline sa zabijanjem ručnim nabijačima. U jediničnu cijenu su uključena i tekuća ispitivanja gline, uključivo ispitivanja optimalne vlažnosti i zbijenosti.

Rad na monitoringu i opažanju se mjeri i obračunava u skladu s poglavljem 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

6-03.1. MONOLITNI AB POTPORNI ZIDOVI

Opis rada

Rad na monolitnim AB potpornim zidovima obuhvaća pregled terena prije početka rada, iskope za temelje, izvedbu betonskih tajača i podložnog betona, ugradnju betona i armature, polaganje drenažnih cijevi, izradu revizijskih okana i poprečnih ispusta drenaže, izradu procjednica (barbakana), izradu kamene zaloge i filtra, izradu glinenih čepova iznad drenaža, kao i uređenje okoliša po završetku radova.

Reference na materijale

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi.

Zahtjev izvođenja rada

Iskop za temelje te uređenje i sanacija temeljnog tla

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi.

Ugradnja podložnog sloja temelja

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi.

Ugradnja armature potpornog zida

Radovi na armiranju se vrše u skladu s Knjigom VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Armirački radovi.

Armatura temelja potpornih zidova se u pravilu izvodi od kombinacije čeličnih mreža i čeličnih šipki, prema projektu.

Armatura potpornih zidova iznad temelja se u pravilu sastoji od čelične mreže (po potrebi ojačano s dodatnim šipkama), prema projektu. Pojedini se dijelovi čelične mreže fiksiraju i međusobno povezuju veznom žicom.

Armatura ne smije sadržavati labavu hrđu, ulje, masnoću, blato i bilo koje druga onečišćenja koja mogu utjecati na trajnost betona.

Uz armaturu se postavljaju distanceri koji će omogućiti ravnost armaturnog koša te traženu debljinu zaštitnog sloja betona koja je zahtijevana projektom. Distanceri mogu biti od plastike, čelika ili betona.

Preklopi armaturnih mreža i šipki moraju biti u svemu u skladu s projektom.

Ako se kroz potporni zid ugrađuju sidra, potrebno je izbjeći bušenje kroz beton i armaturu potpornog zida na način da se na mjestima prodora sidara ugrade uvodna kućišta od PVC-a cijevi, koja se pričvršćuju za armaturni koš sukladno projektu.

Ako projekt predviđa ugradnju sidara kroz potporni zid, prednapeta geotehnička sidra ili štapna sidra (sidra od armaturnih šipki, samobušiva sidra tipa IBO, IBI i sl) se izvode prema Knjizi IV – Geotehnički radovi; poglavlje 4-09.1.1. Stabilizacija kosina prednapetim sidrima, odnosno Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-09.1.2. Stabilizacija kosina čavlima te zahtjevima iz projekta i prema normi HRN EN 1537 (Sidra u tlu i stijeni).

Ugradnja oplata

Ugradnja oplata se vrši u skladu s Knjigom VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-13.3. Oplate.

Oplata mora biti pravilno postavljena tako da može izdržati pritisak betona, da ne curi, da omogućuje ljudima da rade i hodaju po njoj te da nema nedostataka u konstrukciji, ali i da se da se mogu jednostavno demontirati bez štetnih posljedica za potporni zid. To znači da svi spojevi moraju biti zabrtvljeni i osigurani.

Oplata plitkih temelja u pravilu nije vidna te stoga nisu bitni aspekti njezine vidne (glatke) površine.

Oplate za potporne zidove, u dijelu iznad temelja, moraju biti izrađene tako da su vidne površine potpuno ravne i glatke.

Betoniranje temelja i zida iznad temelja

Radovi na betoniranju se vrše u skladu s Knjigom VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-06. Ugradnja i zbijanje.

Betoniranje temelja može se početi tek nakon što se nadzorni inženjer uvjerio u ispravnost izvedbe temeljne jame i izvedbe armaturnog koša. Beton temelja se ugrađuje vibriranjem.

Ako se iskopi za temelje zida razupiru nije dopušteno ostavljanje dijelova oplata ili razupora u temelju.

Beton se miješa strojno, a ugrađuje vibriranjem tako da ne dođe do segregacije i da površine betona zida iznad temelja nakon skidanja oplata budu ravne i glatke.

Betonski zidovi s kamenom oblogom betoniraju se prema napredovanju postavljanja kamene obloge. Pri tome se zidanje kamene obloge izvodi sukladno poglavlju 6.04. Kameni potporni zidovi.

Izrada betonskih tajača i drenaže

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada poprečnih ispusta

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada revizijskih okana

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada procjednica

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada kamene zaloge

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada filterskog sloja

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada glinenog čepa

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Uvjet kvalitete

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Način mjerenja i obračuna radova

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Rad na monolitnom betoniranju potpornog zida, podložnog betona i betonskih tajača se mjeri i obračunava prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-06. Ugradnja i zbijanje.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- crpljenje vode, uključivo sve troškove vezane za crpljenje, osim u slučajevima kada je to predviđeno posebnom troškovničkom stavkom projekta.

Rad na armiranju monolitnih potpornih zidova se mjeri i obračunava prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Armirački radovi.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i spajanje cijevi za eventualni prodor sidara kroz potporni zid, ako je predviđeno projektom.

Rad na ugradnji oplata monolitnih potpornih zidova se mjeri i obračunava prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-13.3. Oplate.

6-03.2. PREDGOTOVLJENI AB POTPORNI ZIDOVI

Opis rada

Rad obuhvaća izradu predgotovljenih potpornih AB zidova raznih tipova s iskopom za temelje, izradom drenaža i poprečnih ispusta drenaža, izradom, nabavom i montiranjem predgotovljenih izrađenih armiranobetonskih elemenata te uređenjem okoliša po završetku radova.

Reference na materijale

Poglavlje 6-03. Armirano betonski potporni zidovi

Zahtjev izvođenja rada

Iskop za temelje te uređenje i sanacija temeljnog tla

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Ugradnja podložnog sloja temelja

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada predgotovljenih elemenata i njihova ugradnja

Predgotovljeni elementi se izvode ili u tvornici ili na gradilištu.

Predgotovljeni elementi se izvode u svemu prema projektu.

Pri tome treba poštivati sve zahtjeve koji proizlaze iz tehničkih nacrti, kao i zahtjeve za primijenjene materijale.

Iako se izvode u tvornici ili na lokaciji gradilišta te se kao predgotovljeni elementi ugrađuju na mjestu potpornog zida, tehnički uvjeti izvedbe radova su u skladu s Knjigom VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-06. Ugradnja i zbijanje za radove na betoniranju, u skladu s Knjigom VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Armirački radovi za radove na armiranju, u skladu s Knjigom VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-13.3. Oplate za radove na izvedbi oplate.

Oplate predgotovljenih elemenata moraju biti izrađene tako da su vidne površine potpuno glatke, odnosno kako je određeno projektom.

Treba osigurati adekvatna hvatišta, kako bi se predgotovljeni element mogao na siguran način prenositi. Broj, položaj i promjer hvatišta trebaju biti definirani projektom.

Prijevoz, montiranje i gradnja montažnih potpornih i obložnih zidova moraju u svemu biti prema zahtjevima iz projekta za određeni tip predgotovljenog zida, prema posebnim tehničkim uvjetima za izradu zidova koji su sastavni dio projekta.

Prije ugradnje izvođač mora osigurati visinske kote krune i temelja zida. Ugrađivati se mogu samo neoštećeni predgotovljeni elementi.

Ako se primjenjuje tip potpornog zida kod kojeg je potrebno injektiranje i sidrenje elemenata zida, radovi i materijali moraju u svemu odgovarati uvjetima u projektu te radovima u Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-09.1.1. Stabilizacija kosina prednapetim sidrima ako se koriste prednapeta sidra, odnosno Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-09.1.2. Stabilizacija kosina čavlima ako se koriste čavli.

Izrada betonskih tajača i drenaže

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi.

Izrada poprečnih ispusta

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi.

Izrada revizijskih okana

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada procjedinica

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada kamene zaloge

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada filterskog sloja

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada glinenog čepa

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Uvjet kvalitete

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Način mjerenja i obračuna radova

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Rad na izvedbi predgotovljenog armiranobetonskog potpornog zida se mjeri u metrima kubnim izvedenog zida prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad na izvedbi predgotovljenog armiranobetonskog potpornog zida se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju su uključeni nabava, dovoz i ugradnja betona potpornog zida, uključivo sva prethodna i tekuća ispitivanja materijala i njegovu njegu, nabavu dopremu i ugradnju oplata i njezino naknadno uklanjanje te dopremu (uključivo vertikalni transport) i ugradnju armature, zajedno sa svim radovima na pregledu, čišćenju, razvrstavanju prije ugradnje, sječenju, savijanju, spajanju, varenju i preklapanju armature, uključivo kuke hvatišta kako bi se element mogao prenositi. U cijenu je uključen i prijevoz, lokalni transport na gradilištu, vertikalni transport i ugradnja predgotovljenog elementa na mjesto zida, sa svim troškovima.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- crpljenje vode, uključivo sve troškove vezane za crpljenje, osim u slučajevima kada je to predviđeno posebnom troškovničkom stavkom projekta
- nabava, dovoz i spajanje cijevi za eventualni prodor sidara kroz potporni zid, ako je predviđeno projektom.

6-04. KAMENI POTPORNI ZIDOVI

Opis rada

Rad obuhvaća izradu kamenih zidova primjenom više načina izvedbe, uključivo zidanje lomljenim kamenom u cementnom mortu, zidanje obrađenim kamenom u suho, zidanje poluklesanim kamenom u cementnom mortu te zidanje obrađenim kamenom u cementnom mortu.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.8.1. Kamen za zidanje potpornih i obložnih zidova

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-23.10. Mort za ziđe

Zahtjev izvođenja rada

Iskop za temelje te uređenje i sanacija temeljnog tla

Prethodno se s površine uklanja humus i eventualno prisutni trošni površinski sloj tla, sve u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Nakon iskopa slijedi uređenje i sanacija temeljnog tla, gdje se radovi izvode u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Iskop za temelje kamenih potpornih zidova te uređenje i sanacija temeljnog tla se u svemu treba izvoditi prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje.

Zidanje obrađenim lomljenim kamenom u cementnom mortu

Obrađeni lomljeni kamen je onaj koji se obradi dlijetom (špicom) i čekićem, ili na neki drugi način u komade razne veličine prikladne za zidanje s najmanje dvije približno ravne ležišne površine. Dimenzije kamena trebaju biti pogodne za veze u zidu. U takve kamene ubraja se i prirodni pločasti kamen s dvije približno ravne površine. Kamen se prije zidanja mora dobro oprati i očistiti od zemlje, gline i drugih nečistoća.

Kamen treba imati volumen od približno 0,02 m³, s tim da mu je najmanja mjera 20 cm. Ne zahtijeva se izravnavanje kamena u slojevima. Pojedino kamenje treba dobro povezati u uzdužnom i poprečnom smjeru zida tako da ima što manje šupljina.

Vidljiva površina zida mora se izraditi od odabranih krupnijih komada kamena proizvoljnog oblika. Širina spojnica (fuga) ne smije biti veća od 3 cm. Ne dopušta se ugrađivanje sitnih komada kamena na licu zida.

Gornja, završna površina zida mora imati pravilne i oštre rubove.

Vidljive površine zida moraju se fugirati cementnim mortom s obilježenim žlijebom.

Spojnica (fuga) mora biti uvučena u zid oko 1 cm.

Svaki kamen u zidu mora biti sa svih strana obložen mortom i to odmah pri postavljanju na njegovo mjesto, a ne naknadnim zalijevanjem spojnica. Ne dopušta se neposredno slaganje kamena na kamen, niti ostavljanje šupljina. Svaki se kamen prije ugrađivanja u zid mora dobro navlažiti vodom.

Vanjske površine zida prilikom građenja, u vrijeme visokih temperatura, treba polijevati, a za vrijeme prekida rada površine izložene suncu treba štiti i vlažiti vodom. Ako se zidanje prekine na duže vrijeme, prije nastavljanja treba očistiti ispucani i trošni mort, kao i oštećene dijelove zida.

Zidanje obrađenim lomljenim kamenom u suho

Oblik kamena i obrada isti su kao u prethodnom dijelu (zidanje obrađenim lomljenim kamenom u cementnom mortu) samo što kamen mora biti krupniji i ujednačenijih dimenzija od kojih je najmanja 30 cm.

Izrada zidova u suho, tj. bez morta, uglavnom je ista kao i u mortu, samo što zahtijeva znatno više pažnje. Treba težiti za što boljim izravnim međusobnim nalijeganjem kamena sa što manje klinova.

Zabranjeno je stavljanje zemlje ili otpadaka unutar zidova.

Zidanje poluklesanim kamenom

Poluklesani je kamen onaj koji se obradi u pravilan geometrijski oblik čekićem i dlijetom (špicom) ili na bilo koji drugi način, s ravnim naležućim i sudarnim površinama. Dimenzije su pojedinih komada različite.

Točnost obrade mora biti takva da kamenje složeno u zidu ne smije imati spojnice unutar zida deblje od 3 cm, a na licu zida i u dubinu do 15 cm ne smiju biti deblje od 1 do 1,5 cm.

Zidovi od poluklesanog kamena rade se u cementnom mortu.

Zaklinjavanje ili umetanje sitnih komada nije dopušteno. Svaki komad kamena mora biti sa svih dodirnih strana potpuno obložen mortom, ne smiju ostati nikakve prazne šupljine, a kamenje se ne smije međusobno dodirivati. Vertikalne spojnice u susjednim slojevima moraju biti na razmaku od najmanje 20 cm.

Za dimenzije, nalijeganje i sve ostalo vrijedi opis dan za zidanje obrađenim lomljenim kamenom cementnom mortu.

Zidanje obrađenim kamenom

Obrađeni je kamen potpuno pravilan kamen obrađen po nacrtu s dimenzijama naznačenim u svim pravcima. Spojnice između pojedinih komada u zidu ne smiju biti šire od 1 cm, moraju biti potpuno ispunjene mortom, a kamenje se međusobno ne smije dodirivati.

Za sve ostalo vrijedi opis u točki zidanja obrađenim lomljenim kamenom u cementnom mortu.

Način zidanja lica kamenih zidova i obloga

Obrada lica kamenih zidova i obloga sastoji se u pažljivoj obradi i načinu slaganja pojedinih komada kamena. Za obradu lica bira se kamen i način slaganja u ovisnosti o obliku kamena dobivenog iz kamenoloma i o estetskom učinku koji se želi postići.

U obradu lica ulazi fugiranje spojnica između kamenja koje se radi naknadno, nakon zidanja. Prilikom zidanja, vanjske se spojnice (fuge) moraju ostaviti prazne do dubine od 5 cm ili se naknadno očiste do te dubine. Spojnice se fugiraju cementnim mortom u omjeru 1 : 3. Spojnica (fuga) mora biti uvučena u zid 1 cm.

Prema obliku veza kamena na licu zida razlikujemo ove vrste vezova:

- proizvoljan oblik veza (slika 6-A.6-3 a u prilogu A.6 ovih OTU-a)
kod proizvoljnog oblika veza, fugiranje spojnica i dotjerivanje površinskih bunja obavlja se dlijetom (špicom)
- oblik veza pravilnih horizontalnih redova (slika 6-A.6-3 b u prilogu A.6 ovih OTU-a)
kod veza pravilnih horizontalnih redova mogu biti redovi različitih visina, ali kamenje u jednom redu mora biti iste visine
- oblik „ciklopski vez” (slika 6-A.6-3 c u prilogu A.6 ovih OTU-a)
kod „ciklopskog veza” kamenje je u obliku proizvoljnih višekutnika, složeno tako da ne mora biti ni horizontalnih ni vertikalnih spojnica. Tri spojnice mogu se sučeljavati u jednoj točki, ali se pravilnost veza mora održati
- oblik „češki vez” (slika 6-A.6-3 d u prilogu A.6 ovih OTU-a)

Kod „češkog veza“ kamenje je u obliku pravokutnika proizvoljnih veličina i odnosa strana. Duža strana kamena ugrađenog u zid može biti horizontalna ili vertikalna. Pojedini krupniji komadi zauzimaju dva reda ili više takvih redova. Spojnice su horizontalne i vertikalne. Oblik „češki vez“ podrazumijeva izbjegavanje dužih horizontalnih i vertikalnih spojnica. Obrade vidnih površina kamena opisane su u nastavku.

Obrada vidnih površina kamena

Vidne površine kamena obrađuju se na više načina.

Bunjasta obrada jest obrada površine kamena čekićem i dlijetom (špicom). Bunje ne smiju izlaziti izvan lica zida više od 5 cm.

Špicanje je obrada površine kamena špicom. Obrađena površina mora biti ravna.

Štokanje (ozrnjavanje) je obrada površine kamena zupčastim čekićem. Površina kamena može biti ozrnjena krupno, sitno ili vrlo sitno.

Obrubljivanje su obrubi, dlijetom obrađene rubne površine kamena. Na jednom licu zida širina obruba kamenja mora biti ista. Širina mora biti naznačena u projektu jer o njoj ovisi jedinična cijena obrade kamena.

Kamenje mora biti obrubljeno prema opisu u ovoj točki.

Izrada drenaže

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada poprečnih ispusta

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada revizijskih okana

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada procjednica

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada filterskog sloja

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Izrada glinenog čepa

Poglavlje 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Uvjet kvalitete

Kontrola kvalitete materijala temeljnog tla provodi se na način opisan u Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06.1. Plitko temeljenje.

Kvalitetu svih korištenih materijala treba kontrolirati sukladno odredbama i normama u pripadajućim poglavljima Knjige XIV – Građevinski materijali i proizvodi.

Pri tome, uz zadovoljenje kriterija danih u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.8.1. Kamen za zidanje potpornih i obložnih zidova, kamen za zidanje mora biti čist, jedar, postojan na smrzavanje i u vodi, bez dijelova koji se raspadaju i bez vidljivih i skrivenih pukotina. Tlačna čvrstoća kamena za zidove mora biti najmanje 70,0 MPa, a za svodove najmanje 100,0 MPa. Upijanje vode smije iznositi najviše 1 % m/m. Ako je upijanje vode veće, mora biti dokazana

postojanost kamena na smrzavanje u 50 ciklusa smrzavanja i odmrzavanja te na djelovanje vode, određivanjem koeficijenta razmekšavanja, tj. odnosa čvrstoće kamena u suhom stanju i vodo zasićenom stanju.

Ako se za izradu zidova upotrebljava cementni mort, moraju biti zadovoljeni svi kriteriji dani u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-23.10. Mort za zide. Dodatno, pijesak za mort treba imati krupnoću zrna od 0,2 do 5 mm. Cementni mort za zidanje, odnosno za žbukanje, pripravlja se prema kriterijima koji vrijede za beton (glavni parametri: vodocementni faktor, konzistencija, gustoća). Mort za zidanje treba biti dovoljno plastičan, ali ne smije biti tekući. Mort se smije izraditi samo u količini koja se može ugraditi prije nego otpočne njegovo vezivanje. Minimalna tlačna čvrstoća morta treba biti 25,0 MPa.

Kvalitetu ugradnje filtera treba kontrolirati prema zahtjevima iz projekta i ovih OTU-a. Prije nego otpočne rad, izvođač je dužan predložiti nadzornom inženjeru dokaze o upotrebljivosti materijala koji namjerava ugraditi u filter.

Naknadna kontrola kvalitete obuhvaća praćenje mjerodavnih pomaka tijekom i nakon izvedbe potpornog zida primjenom geodetskih repera, inklinometara, deformetara/mikrometara. Ovi radovi praćenja ponašanja moraju biti definirani projektom. Rad na ugradnji opreme, mjerenju i opažanju se provodi u svemu prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na iskopu površinskog tla se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Rad na iskopu za potporni zid se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i ugradnja materijala radnog platoa te njegov iskop, odvoz i deponiranje nakon radova na izvedbi potpornog zida, osim kada je to drugačije definirano ugovorom.

Rad na uređenju temeljnog tla nakon radova na iskopu se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Rad na izvedbi zida od kamena se mjeri metrima kvadratnim izvedenog zida prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dovoz, probiranje i ugradnja kamena, uključivo njegovu obradu, klesanje, slaganje i zaštitu, zajedno sa svim pomoćnim materijalom.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i ugradnja morta za zidanje, ako je predviđen projektom, kao i njegova prethodna i tekuća ispitivanja.

Rad na drenažnom sustavu se mjeri i obračunava prema Knjizi V – Odvodnja: poglavlje 5-04 Drenaže.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i ugradnja svog materijala te izvedba poprečnih ispusta, ako su definirani projektom
- nabava, dovoz i ugradnja geotekstila u koji se drenažne cijevi omotaju, ako je to definirano projektom

Rad na revizijskim oknima se mjeri i obračunava prema danom u Knjizi V – Odvodnja: poglavlje 5-06.3. Revizijska (kontrolna) okna.

Rad na izvedbi procjednica se mjeri po broju ugrađenih procjednica. Rad na izvedbi procjednica se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dopremu i ugradnju cijevi procjednica.

Rad na izvedbi separacijskog i filterskog geotekstila se obračunava u metrima kvadratnim izvedenog geotekstila prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi separacijskog i filterskog geotekstila se obračunava

po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dopremu i ugradnju geotekstila, radove spajanja i preklapanja prema projektu. Preklopi geotekstila se ne obračunavaju.

Rad na izvedbi filterskog sloja se mjeri u kubnim metrima izrađenog filterskog sloja prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi filterskog sloja se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju filterskog sloja s laganim zbijanjem.

Rad na izvedbi glinenog čepa se mjeri u kubnim metrima izrađenog glinenog čepa prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi glinenog čepa se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju visokoplastične gline sa zabijanjem ručnim nabijačima. U jediničnu cijenu su uključena i tekuća ispitivanja gline, uključivo ispitivanja optimalne vlažnosti i zbijenosti.

Rad na monitoringu i opažanju se mjeri i obračunava u skladu s poglavljem 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

6-05. POTPORNE KONSTRUKCIJE OD ŽIČANIH MREŽA

Opis rada

Rad obuhvaća izradu potpornih konstrukcija od gabiona (poglavljje 6-05.1.) te od gabiona sa zategama (poglavljje 6-05.2.). Osnovi elementi potporne konstrukcije od žičanih mreža su prikazani na slici A.6.04 u prilogu A.6 ovih OTU-a.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavljja 14-21.1.7, 14-21.2.6 te 14-21.3.7. za čelične žičane pletene mreže gabiona

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavljje 14-7.6. Kameni materijal za ispunu gabiona

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavljje 14-17.1. Geotekstili

Zahtjev izvođenja rada

-

Uvjet kvalitete

Naknadna kontrola kvalitete obuhvaća praćenje mjerodavnih pomaka tijekom i nakon izvedbe potpornog zida od žičanih mreža primjenom geodetskih repera, inklinometara, deformetara/mikrometara. Ovi radovi praćenja ponašanja moraju biti definirani projektom. Rad na ugradnji opreme, mjerenju i opažanju se provodi u svemu prema poglavljju 4-04. Radovi monitoringa i opažanja, Knjiga IV – Geotehnički radovi, a na ugradnji opreme, mjerenju i opažanju se provodi u svemu prema poglavljju 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na monitoringu i opažanju se mjeri i obračunava u skladu s poglavljjem 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

6-05.1. GABIONI

Opis rada

Rad obuhvaća izvedbu potpornih zidova od žičanih košara (gabiona) koji se slažu i ugrađuju u jedinstvenu konstrukciju zida na mjestu ugradnje, na način da se u pravokutne košare (kvadri) od žičane mreže ugrađuje ispunu od kamenog materijala.

Reference na materijale

Poglavljje 6-05. Potporne konstrukcije od žičanih mreža.

Zahtjev izvođenja rada

Postupak izrade potpornih zidova od gabionskih košara je sljedeći:

- iskopi za temelj – prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera izvede se najprije iskop (kampadni iskop) za temelj. Ovi radovi se izvode u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavljje 3-06. Iskopi građevnih jama. Prethodno se s površine uklanja humus i eventualno prisutni trošni površinski sloj tla, sve u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavljje 3-03. Površinski iskop tla,
- uređenje temeljnog tla – priprema temeljnih platoa za ugradnju donjeg (prvog) reda gabiona provodi se poravnavanjem i zbijanjem podloge kao za posteljicu ceste ili nasipa, u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi:

poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla. Temeljna ploha može biti poravnata (ako se radi o stijeni) i/ili izvedena u betonu

- izvedba podloznog sloja – na uređeno temeljno tlo se, prema potrebi ako je definirano projektom, postavlja podložni sloj nearmiranog betona klase čvrstoće C 12/15 ili C 16/20. Širina postavljanja podloznog betona je 30 cm šira od same širine najdonjeg reda košare ispod kojeg se postavlja.
- postavljanje gabionskih košara – gabioni se otvaraju i slažu na uređenoj čvrstoj podlozi. U izvedenom kampadnom iskoku za temelj, prema projektu se postavljaju sastavljene gabionske košare. Dimenzije košara su različite ovisno o proizvodnom programu proizvođača. U pravilu, košare se izrađuju u dimenzijama 1,0 x 1,0 x 1,0 m; 1,0 x 1,0 x 2,0 m ili 1,0 x 1,0 x 3,0 m itd., odnosno prema projektu. Prednja, stražnja i bočne stranice te dijafragma se podižu u uspravan položaj kako bi se oblikovao koš.
- spajanje gabionskih košara – gornji krajevi su osigurani debelom porubnom žicom. Rubovi se međusobno spajaju prstenovima (ili žicom) počevši od vrha prema dolje. Prstenovi se stavljaju na razmak od najviše 20 cm dužine, ručnom ili pneumatskom spajalicom. Gabioni se međusobno spajaju prstenovima (ili žicom) prije punjenja po principu da je bar jedan gabion prazan ispred gabiona koji se pune.
- ispuna gabionskih košara – košare se ispunjavaju građevinskim kamenim materijalom na licu mjesta. Prvo se ručno slaže lice gabiona lomljenim kamenom (kada se želi dobiti privid suhozida, nije konstruktivna obaveza), a zatim se ispunjava ostatak gabiona strojno, košarom bagera. Materijal ispune se raspoređuje tako da su šupljine što bolje ispunjene. Pri tome, najsitniji dijelovi kamene ispune moraju biti veći od veličine otvora mreže. Gabioni se pune odgovarajućim kamenom 50 – 75 mm iznad nivoa vrha mreže kako bi se omogućilo slijezanje uslijed vlastite težine. Gabioni se pune obvezno u trećinama visine gabionske košare gdje se na svakoj trećini visine izvodi poprečna i uzdužna ukruta žicom između stranica gabiona i dijafragme u sredini gabionske košare te se ukrute žicom zatežu po principu zatega uvrtnjem žičane ukrute.
- nakon punjenja, poklopac se zatvara i spaja s prednjom, stražnjom i bočnim stranama te dijafragmom prstenovima (ili žicom)
- gabioni se povezuju međusobno okomitim i kutnim vezovima (spojnicama), radi zajedničkog međusobnog djelovanja elemenata i veće čvrstoće i krutosti konstrukcije od gabionskih košara. Košare se poslije toga sukcesivno postavljaju u istom sloju ili u sljedećim slojevima, ovisno o zahtjevima projekta i uvjetima na terenu (na licu mjesta).

Kako bi se spriječila privremena erozija uzrokovana oborinskom vodom po pokosu građevne jame zida, potrebno je prije početka (kampadnog) iskopa za zid iznad pokosa urediti površinsku odvodnju kojom se sprječava koncentrirani tok vode. Važno je da se iz najdublje dijela temelja zida omogući odvod vode pomoću drenažnih jaraka, izvedenih u skladu s Knjigom V – Odvodnja: poglavlje 5-04.2. Plitka drenaža te da je za cijelo vrijeme izrade zida od gabionskih elemenata osigurana kontrolirana odvodnja površinskih i procjernih voda izvan zone izrade zida.

Između košara i prirodnog tla se uobičajeno ugrađuje odgovarajući filterski sloj (drenažna konstrukcija prema projektu) koji služi da spriječi infiltraciju sitnih čestica tla u ispunu gabiona. Na stražnju stranu gabionskog zida se može postaviti i geotekstil veće vodopropusnosti, kako bi se osiguralo odvajanje od podloge i filtriranje. Pri tome je važno da vodopropusnost geotekstila u ravnini bude veća od $2,5 \cdot 10^{-3}$ l/ms prema HRN EN ISO 11058.

Uvjet kvalitete

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

Prije početka radova izvođač je za sve materijale dužan od ovlaštenog tijela pribaviti dokaze o uporabljivosti te originalnu dokumentaciju o kvaliteti materijala predložiti nadzornom inženjeru na uvid i suglasnost; podatke za gabionske košare: dimenzionalnu točnost, vlačnu čvrstoću, kvalitetu pocinčane žice, tolerancije, čvrstoće žice, mreže i ispunjenih gabiona,

kvalitetu materijala, kvalitetu plastifikacije, dokaz ugradnje i trajnosti; podatke za kamen: podrijetlo, postojanost, izdržljivost, ugradljivost itd. sve kao za građevinski materijal.

Kontrola kvalitete obuhvaća prethodna ispitivanja te tekuća i kontrolna ispitivanja gabionskih košara i kamene ispune.

Pletivo i spojni materijal za gabionske košare moraju odgovarati zahtjevima kvalitete prema projektu i Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi. Prema istom poglavlju se moraju provoditi radovi kontrole kvalitete gabionskih košara. Košare se trebaju uskladištiti na mjestu udaljenom od gradilišnog prometa kako bi se izbjegao rizik slučajnog oštećenja i trebaju ostati pakirani u buntovima do trenutka ugradnje.

Kvaliteta materijala za izradu ispune treba zadovoljiti odredbe iz projekta Knjige XIV – Građevinski materijali i proizvodi. Prema istom poglavlju se moraju provoditi radovi kontrole kvalitete ispune gabionskih košara.

Naknadna kontrola kvalitete mjerenjem pomaka izvedenog gabionskog zida je u svemu prema poglavlju 6-05. Potporne konstrukcije od žičanih mreža.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na iskopu površinskog tla se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Rad na iskopu za gabionski zid se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i ugradnja materijala radnog platoa te njegov iskop, odvoz i deponiranje nakon radova na izvedbi gabionskog zida, osim kada je to drugačije definirano ugovorom.

Rad na uređenju temeljnog tla nakon radova na iskopu se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Rad na ugradnji podloznog betona se mjeri i obračunava prema poglavlju 8-06. Ugradnja i zbijanje, Knjiga VIII – Betonski radovi.

Rad na izvedbi potporne konstrukcije od gabionskih koševa se mjeri u kubnim metrima ugrađenih košara s ispunom prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi potporne konstrukcije od gabionskih koševa se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, prijevoz i postavu gabionskih košara i spojeva te rad na slaganju, fiksiranju spajanju, povezivanju košara. U jediničnu cijenu je uključena i nabava, prijevoz i ugradnja sa slaganjem kamene ispune košare, zajedno sa svim predviđenim ispitivanjima materijala košare i materijala ispune.

Rad na izvedbi separacijskog i filterskog geotekstila se obračunava u metrima kvadratnim izvedenog geotekstila prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi separacijskog i filterskog geotekstila se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dopremu i ugradnju geotekstila, radove spajanja i preklapanja prema projektu. Preklopi geotekstila se ne obračunavaju.

Rad na izvedbi filterskog sloja se mjeri u kubnim metrima izrađenog filterskog sloja prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi filterskog sloja se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju filterskog sloja s laganim zbijanjem.

Rad na izvedbi glinenog čepa se mjeri u kubnim metrima izrađenog glinenog čepa prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi glinenog čepa se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju visokoplastične gline sa zabijanjem ručnim nabijačima. U jediničnu cijenu su uključena i tekuća ispitivanja gline, uključivo ispitivanja optimalne vlažnosti i zbijenosti.

6-05.2. GABIONI SA ZATEGAMA

Opis rada

Rad obuhvaća izvedbu potpornih zidova od žičanih košara (gabiona) sa zategama koje služe za armiranje tla (gabioni sa zategama – npr. *Terramesh* sustav ili slično), a koji se slažu i ugrađuju u jedinstvenu konstrukciju zida na mjestu ugradnje, na način da se u pravokutne košare (kvadri) od žičane mreže ugrađuje ispuna od kamenog materijala. Istovremeno sa punjenjem gabiona na čelu zida, zasipavaju se i mreže zatega.

Reference na materijale

Poglavlje 6-05. Potporne konstrukcije od žičanih mreža

Dodatno se postavljaju uvjeti na materijale košare i materijal zatega.

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

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

Materijal nasipavanja iznad zatega – Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11. Izrada nasipa.

Zahtjev izvođenja rada

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

Postupak izrade potpornih zidova od gabionskih košara sa zategama je sljedeći:

- iskopi za temelj – prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera izvede se najprije iskop (kampadni iskop) za temelj. Ovi radovi se izvode u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama. Prethodno se s površine uklanja humus i eventualno prisutni trošni površinski sloj tla, sve u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.
- uređenje temeljnog tla – priprema temeljnih platoa za ugradnju donjeg (prvog) reda gabiona sa zategama provodi se poravnavanjem i zbijanjem podloge kao za posteljicu ceste ili nasipa, u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla. Temeljna ploha može biti poravnata (ako se radi o stijeni) i / ili izvedena u betonu.
- izvedba podloznog sloja – na uređeno temeljno tlo se, prema potrebi ako je definirano projektom, postavlja podložni sloj nearmiranog betona klase čvrstoće C 12/15 ili C 16/20. Širina postavljanja podloznog betona je otprilike 30 cm šira od same širine najdonjeg reda košare ispod kojeg se postavlja.
- postavljanje gabionskih košara sa zategom – gabioni se otvaraju i slažu na uređenoj čvrstoj podlozi. U izvedenom kampadnom iskopu za temelj, prema projektu se postavljaju sastavljene gabionske košare sa zategama. Dimenzije košara i zatega su različite ovisno o proizvodnom programu proizvođača. U pravilu, gabionske košare sa zategama izrađuju se u dimenzijama 0,5 x 2,0 x 3,0 m; 0,5 x 2,0 x 4,0 m ili 0,5 x 2,0 x 5,0 m te 1,0 x 2,0 x 3,0 m; 1,0 x 2,0 x 4,0 m ili 1,0 x 2,0 x 5,0 m, odnosno prema projektu. Nestandardne veličine dostupne su prema posebnim projektnim zahtjevima. Prednja i gornja strana gabionskog koša presavijaju se tijekom proizvodnje. Stražnja i bočne strane koša su formirane od posebnih komada mreže koje se fiksiraju za panel tijekom proizvodnje. Dodatni, posebni panel mreže koji služi kao dijafragma pričvršćuje se za prednju i stražnju stranu koša na gradilištu na svakih 1 m dužine. Dimenzije panela moraju odgovarati projektnima uz tolerancije dužina do $\pm 1\%$. Gabionski elementi otvaraju se i vanjsko se lice oblikuje u gabionsku košaru, povezivanjem s prstenima, a mreža se raširi u odgovarajućem smjeru u skladu s projektom.
- spajanje gabionskih košara sa zategom – gabionske košare i horizontalne mreže susjednih elemenata u redovima se međusobno vežu pocinčanim prstenima (razmak prstena je najviše 20 cm), a gabioni se vežu i s

gabionima u prethodnom redu. Postavlja se dijafragma gabiona (posebni panel mreže koji dijeli element na dva dijela duljine 1 m) kako bi se formirala košara. Gornji krajevi su osigurani debelom porubnom žicom. Rubovi se međusobno spajaju prstenovima (ili žicom) počevši od vrha prema dolje. Prstenovi se stavljaju na svakih najviše 20 cm dužine, s ručnom ili pneumatskom spajalicom.

- ispunja gabionskih košara – košare se ispunjavaju građevinskim kamenim materijalom na licu mjesta. Prvo se ručno slaže lice gabiona lomljenim kamenom (kada se želi dobiti privid suhozida, nije konstruktivna obaveza), a zatim se ispunjava ostatak gabiona strojno, košarom bagera. Materijal ispune se raspoređuje tako da su šupljine što bolje ispunjene. Pri tome, najsitniji dijelovi kamene ispune moraju biti veći od veličine otvora mreže. Gabioni se pune odgovarajućim kamenom 50 – 75 mm iznad nivoa vrha mreže kako bi se omogućilo slijeganje uslijed vlastite težine. Na 1/3 i na 2/3 visine gabiona postavljaju se zatege. Gabioni se pune obvezno u trećinama visine gabionske košare gdje se na svakoj trećini visine izvodi poprečna i uzdužna ukruta žicom između stranica gabiona i dijafragme u sredini gabionske košare, te se ukrute žicom zatežu po principu zatega uvrtnjem žičane ukrute. Prilikom slaganja gabiona razlika visine ispune između susjednih elemenata ne smije biti veća od 1/3 visine gabiona, odnosno najviše 33 cm.
- izrada nasipa iznad zatega – zatega te nasip iznad zatega izvode se istovremeno, a paralelno s izvedbom gabiona. Nasipani materijal koji se zasipava na mreže treba kompaktirati valjanjem ili vibriranjem. Ovi radovi se izvode u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11.3. Izrada nasipa od kamenih materijala. Zasip iznad zatega se nanosi u minimalnoj debljini od 150 mm. Potrebno je posebno voditi računa o tome da su mreže adekvatno prekrivene ispunom prije zbijanja ili eventualnog prelaska vozila. Vozila se ne smiju kretati izravno po mreži za sidrenje. Najveća debljina slojeva zasipa iznad zatega, koja se zbija, ovisi o vrsti materijala za ispunu kao i dostupnoj mehanizaciji na gradilištu, ali ne smije prelaziti 500 mm.
- nakon punjenja, poklopac se zatvara i spaja s prednjom, stražnjom i bočnim stranama te dijafragmom prstenovima (ili žicom)
- gabioni sa zategama se povezuju međusobno okomitim i kutnim vezovima (spojnicama) na svim kontaktnim stranama, radi zajedničkog međusobnog djelovanja elemenata i veće čvrstoće i krutosti konstrukcije od gabionskih košara sa zategama. Košare se poslije toga sukcesivno postavljaju u istom sloju ili u sljedećim slojevima, ovisno o zahtjevima projekta i uvjetima na terenu (na licu mjesta).

Kako bi se spriječila privremena erozija uzrokovana oborinskom vodom po pokosu građevne jame zida, potrebno je prije početka (kampadnog) iskopa za zid iznad pokosa urediti površinsku odvodnju kojom se sprječava koncentrirani tok vode. Važno je da se iz najdublje dijela temelja zida omogući odvod vode pomoću drenažnih jaraka, izvedenih u skladu s Knjigom V – Odvodnja: poglavlje 5-04.2. Plitka drenaža te da je za cijelo vrijeme izrade zida od gabionskih elemenata osigurana kontrolirana odvodnja površinskih i procjednih voda izvan zone izrade zida.

Na stražnju stranu gabionskog zida, iznad zatega pojedinog sloja, se može postaviti i geotekstil veće vodopropusnosti, kako bi se osiguralo odvajanje od materijala zasipa i filtriranje. Geotekstil je najčešće težine 300 g/m², ili prema projektu. Geotekstil se polaže na donju mrežu u širini 1,0 m, uz stražnju stranu gabiona vertikalno te horizontalno ispod gornje mreže u širini 1,0 m. Geotekstil se nastavlja preklapanjem. Širina preklopa je minimalno 20 cm. Pri tome je važno da vodopropusnost geotekstila u ravnini bude veća od 2,5·10⁻³ l/ms prema HRN EN ISO 11058.

Uvjet kvalitete

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

Uvjeti kontrole kvalitete gabionskih košara, ali i zatega, su svemu u skladu s uvjetima u poglavlju 6-05.1. Gabioni.

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

Uvjeti kontrole kvalitete kamene ispune gabionskih košara su svemu u skladu s uvjetima u poglavlju 6-05.1. Gabioni.

Za ugradnju u nasip do nivoa prvog reda gabiona, na mrežama i iza mreža, kameni materijal mora u potpunosti zadovoljavati uvjete za izradu nasipa od kamenog materijala u Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11.3. Izrada nasipa od kamenog materijala, uz uvjet da debljina slojeva pri ugradnji na mreže ne smije biti veća od 50 cm. U skladu s navedenim poglavljem moraju biti i tekuća i kontrolna ispitivanja materijala iznad zatega (kontrole dimenzija, određivanje Modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom ili stupnja zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctorov postupak te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala).

Naknadna kontrola kvalitete mjerenjem pomaka izvedenog gabionskog zida sa zategama je u svemu prema poglavlju 6-05. Potporne konstrukcije od žičanih mreža.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na iskopu površinskog tla se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Rad na iskopu za gabionski zid sa zategama se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i ugradnja materijala radnog platoa te njegov iskop, odvoz i deponiranje nakon radova na izvedbi gabionskog zida sa zategama, osim kada je to drugačije definirano ugovorom.

Rad na uređenju temeljnog tla nakon radova na iskopu se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Rad na ugradnji podloznog betona se mjeri i obračunava prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-06. Ugradnja i zbijanje.

Rad na izvedbi potporne gabionske konstrukcije se mjeri i obračunava prema poglavlju 6-05.1. Gabioni.

Rad na izvedbi zatega se mjeri u kvadratnim metrima izvedenih zategi prema mjerama iz projekta ili odobrenu nadzornog inženjera. Rad na izvedbi zatega se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju je uključena nabava, dovoz i ugradnja zatega, kao i njihovi spojevi i rad na spajanju s gabionskim košarama.

Rad na nasipavanju iznad zatega se mjeri i obračunava prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11.3. Izrada nasipa od kamenog materijala.

Rad na izvedbi separacijskog i filterskog geotekstila se obračunava u metrima kvadratnim izvedenog geotekstila prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi separacijskog i filterskog geotekstila se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dopremu i ugradnju geotekstila, radove spajanja i preklapanja prema projektu. Preklopi geotekstila se ne obračunavaju.

Rad na izvedbi glinenog čepa se mjeri u kubnim metrima izrađenog glinenog čepa prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi glinenog čepa se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju visokoplastične gline sa zabijanjem ručnim nabijačima. U jediničnu cijenu su uključena i tekuća ispitivanja gline, uključivo ispitivanja optimalne vlažnosti i zbijenosti.

6-06. POTPORNE KONSTRUKCIJE OD ALTERNATIVNIH MATERIJALA

Opis rada

Rad obuhvaća izradu potpornih konstrukcija od omotanog geotekstila (poglavlje 6-06.1.) te od otpadnih automobilskih guma (poglavlje 6-06.2.).

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

-

Uvjet kvalitete

Naknadna kontrola kvalitete obuhvaća praćenje mjerodavnih pomaka tijekom i nakon izvedbe potpornog zida od alternativnih materijala primjenom geodetskih repera, inklinometara, deformetara/mikrometara. Ovi radovi praćenja ponašanja moraju biti definirani projektom. Rad na ugradnji opreme, mjerenju i opažanju se provodi u svemu prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na monitoringu i opažanju se mjeri i obračunava u skladu s poglavljem 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

6-06.1. POTPORNA KONSTRUKCIJA OD OMOTANOG GEOTEKSTILA

Opis rada

Rad obuhvaća izvedbu potporne konstrukcije od horizontalnih slojeva tla koji su s tri strane omotani geotekstilom.

Osnovi elementi potporne konstrukcije od omotanog geotekstila su prikazani na slici A.6.5a u prilogu A.6 ovih OTU-a.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-17.1. Geotekstili

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7. Materijali i proizvodi za zemljane radove

Zahtjev izvođenja rada

Tehnika omatanja geotekstilom (eng. *wrap around*) se sastoji se od polaganja geotekstila na ravnu pripremljenu podlogu temeljnog tla, odnosno podlogu od ugrađenog sloja tla za sljedeće razine, uz ostavljanje dovoljne duljine geotekstila potrebne za omatanje i sidrenje. U zoni pokosa, geotekstil se dobro zapuni i zategne kako bi se umanjile naknadne deformacije u toj zoni.

Uređenje temeljnog tla

Prvi sloj geotekstila se polaže na prethodno uređeno temeljno tlo na način da se prvo izvede iskop humusa (prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03.1. Iskop humusa) te iskop trošnog površinskog sloja tla (prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03.2. Iskop trošnog površinskog tla). Nakon toga slijedi uređenje i sanacija temeljnog tla sukladno zahtjevima izvođenja radova u Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Polaganje geotekstila

Geotekstil se dovozi i uskladištava na gradilištu u količini potrebnoj za izvođenje radova na izvedbi potporne konstrukcije bez prekida. Uskladištenje geotekstila na gradilištu mora biti provedeno na način da je geotekstil zaštićen od jake svjetlosti, ultraljubičastih zraka, kiše, snijega, poplavnih voda i slično. Geotekstil se dovozi na gradilište u rolama širine 2,0 – 5,0 m. S rolama mase do 150 kg manipulira se ručno. Ako su role veće mase, polaganje geotekstila treba izvesti pomoću pogodnih građevinskih strojeva ili vozila.

Treba se pridržavati pravila da što su geotekstili koji se koriste veće vlačne čvrstoće pri prekidu, kao i manjih izduženja, to podloga mora biti bolje uređena i izravnata kako ne bi došlo do prekoračenja vlačnih čvrstoća i oštećenja geotekstila.

Geotekstil se ne smije polagati na smrznuto tlo ili snijeg te za vrijeme kiše ili kada se ona očekuje. Geotekstil treba polagati pažljivo i dobro zategnuti tako da se ne stvaraju nabori.

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

Kad je geotekstil položen na tlo, ne dopušta se preko njega prijelaz građevinskih strojeva, kamiona i drugih vozila, budući da bi moglo u protivnom doći do oštećenja geotekstila. Po postavljenom geotekstilu građevinski strojevi smiju prelaziti najranije nakon nanošenja nasutog sloja u debljini od minimalno 25 cm. Kod posebnih namjena može biti zahtijevana i veća debljina nasutog sloja.

Izvođač mora za sunčanih dana osigurati zaštitne sunčane naočale osoblju koje radi na polaganju i spajanju bijelih ili vrlo svijetlih geotekstila. Takvi geotekstili snažno reflektiraju sunčevu svjetlost pa je pri radu s njima potrebno provesti zaštitu očiju.

Spajanje geotekstila

Kad je površina koju treba pokriti veća od širine bale, potrebno je međusobno spojiti trake geotekstila po dužini i po širini. Način spajanja se određuje projektom, odnosno Posebnim tehničkim uvjetima ili prema uputama nadzornog inženjera, a može se izvesti preklapanjem, šivanjem ili zavarivanjem toplim zrakom.

Spajanje geotekstila preklapanjem je najjednostavniji način spajanja. Širina preklopa se određuje projektom, ali ni u kojem slučaju kod poprečnog preklopa ne može biti manja od 15 cm (preporuča se 50 cm), a kod uzdužnog 100 cm.

Pri spajanju geotekstila šivanjem potrebno je izvesti preklop u širini najmanje 10 cm materijala. Šivanje se obavlja posebnim strojevima, a šav mora biti udaljen od ruba trake 5 – 10 cm. To su električni strojevi na struju malog napona koja ne može ugroziti djelatnike. Šivati se može koncem od kevlar, poliamida, poliestera ili polipropilena. Kad geotekstil ima i funkciju armiranja, tada konac mora biti minimalne kvalitete 330 x 6 dtexa.

Izvođač se prilikom šivanja geotekstila mora pridržavati sljedećeg:

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

Pri spajanju geotekstila zavarivanjem toplim zrakom, potrebno je izvesti preklop u širini najmanje 10 cm. Zavarivanje treba provoditi plamenikom na način da se u zoni spoja otopi geotekstil od obje trake koje se spajaju. Spoj mora biti kontinuiran. Budući da ovakav način spajanja zahtijeva veliku vještinu i pažnju, izvođač smije angažirati samo osobe s velikim iskustvom na takvoj vrsti radova koje posjeduju odgovarajuće certifikate za izvođenje radova na spajanju takvih vrsta

materijala. Spajanje zavarivanjem toplim zrakom ne smije se primijeniti u slučajevima kada geotekstil ima funkciju armiranja.

Spojevi šivanjem i zavarivanjem toplim zrakom ne smiju imati čvrstoću manju od samog geotekstila. Pri tome je čvrstoća šavova izvedenih na terenu niža od tvornički proizvedenih šavova. Ukupna čvrstoća spojenih geotekstila je ograničena čvrstoćom šavova.

Nasipavanje slojeva tla

Nakon toga slijedi ugradnja sloja tla na geotekstil i njegovo zbijanje, nakon čega se izvodi omatanje geotekstila oko sloja, a u svrhu sidrenja i zadržavanja omotanog tla.

Nasipani sloj se u blizini pokosa izvodi u punoj visini, a dalje od pokosa se izvodi otprilike u pola visine, kako bi se prekrivanjem tlom do pune visine sloja postigla dobra usidrenost geotekstila u sloju tla. Sama tehnika ugradnje ne zahtjeva primjenu oplata.

Radovi na nasipavanju i zbijanju materijala tla, kao i norme koje se primjenjuju za kontrolu kvalitete materijala nasipavanja i kontrole zbijenosti materijala nasipavanje, su prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11. Izrada nasipa.

Zaštita vidljive površine

Nakon što su svi slojevi ugrađeni i svi geotekstili preklapljeni, vanjska površina se štiti kako je dano u projektu.

Ako se za zaštitu koristi pokrovni materijal (koji omogućava rast vegetacije) i vegetacija, radovi su u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-16.1. Zaštita pokosa i drugih površina izloženih eroziji humusnim materijalom i travnatom vegetacijom.

Alternativno se može primijeniti, ako je tako definirano projektom, i mlazni beton za zaštitu izložene površine geotekstila, sukladno Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-09.2.2. Stabilizacija kosina mlaznim betonom, pri čemu treba biti pažljiv jer u slučaju slijezanja zida od omotanog geotekstilom može doći do raspucavanja mlaznog betona.

Uvjet kvalitete

Uvjeti kvalitete geotekstila trebaju biti ispitani prema Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-17.1. Geotekstili.

Spojevi geotekstila trebaju biti oblikovani na način da imaju najveću moguću mehaničku i dugotrajnu učinkovitost. Metode ispitivanja koje se koriste za ocjenu spojeva trebaju približno odgovarati metodama koje se koriste pri određivanju svojstava izvornog materijala. Svi spojevi koji se koriste u trajnim konstrukcijama za prijenos opterećenja trebaju biti ispitani u skladu s HRN EN ISO 10321.

Uvjeti kvalitete nasipnog materijala trebaju biti u svemu u skladu s uvjetima danim Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11. Izrada nasipa. U skladu s navedenim poglavljem moraju biti i tekuća i kontrolna ispitivanja materijala iznad zatega (kontrole dimenzija, određivanje Modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom ili stupnja zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctorov postupak te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala).

Naknadna kontrola kvalitete mjerenjem pomaka izvedenog zida od omotanog geotekstila je u svemu prema poglavlju 6-06. Potporne konstrukcije od alternativnih materijala.

Način mjerenja i obračuna radova

Način mjerenja i obračuna radova na uklanjanju humusa i eventualno prisutnog trošnog površinskog sloja tla mora biti u skladu s Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Način mjerenja i obračuna radova na iskopu za potporni zid od omotanog geotekstila je prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i ugradnja materijala radnog platoa te njegov iskop, odvoz i deponiranje nakon radova na izvedbi zida od omotanog geotekstila, osim kada je to drugačije definirano ugovorom

Način mjerenja i obračuna radova na uređenju temeljnog tla, nakon provedenog iskopa, moraju biti prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Rad na ugradnji geotekstila se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog geotekstila prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na ugradnji geotekstila se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dopremu, privremeno skladištenje i ugradnju geotekstila. Preklopi geotekstila se ne obračunavaju.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava i dovoz svih materijala te spajanje ploha geotekstila šivanjem ili zavarivanjem toplim zrakom, ako je projektom definirano.

Način mjerenja i obračuna materijala nasipa je prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11.3. Izrada nasipa od kamenog materijala.

6-06.2. POTPORNA KONSTRUKCIJA OD OTPADNIH AUTOMOBILSKIH GUMA

Opis rada

Rad obuhvaća izvedbu potporne konstrukcije od odbačenih automobilskih guma na način da se gume slažu u redove i pune zemljanim materijalom.

Osnovi elementi potporne konstrukcije od otpadnih automobilskih guma su prikazani na slici A.6.5b u prilogu A.6 ovih OTU-a.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7. Materijali i proizvodi za zemljane radove (za materijal ispune).

Za otpadne gume je važan kriterij njihovog integriteta, odnosno da na njima nema većih pukotina i oštećenja koji bi onemogućili kvalitetnu ispunu i zbijanje materijala, ali i koji bi imali negativan utjecaj na konstrukciju tijekom njezine eksploatacije. Za primjenu otpadnih guma moraju se u svemu poštovati odredbe Zakona o gospodarenju otpadom te Pravilnika o gospodarenju otpadnim gumama.

Pri tome se moraju koristiti specifikacije materijala dane u izvještaju FHWA agencije iz SAD-a (FHWA-RD-97-148 izvještaj: Korisničke smjernice za otpadne i nusproizvode u izgradnji kolnika). Izvođač predlaže, a investitor, nadzorni inženjer i projektant odobravaju otpadne gume.

Zahtjev izvođenja rada

Potporni zidovi od automobilskih guma izrađuju se postavljanjem guma u redove te punjenjem (gume tada služe kao kalupi) tlom, koje se zatim zbija. Smjernice za ispitivanje fizikalnih svojstava, projektiranje i izvođenje građevinskih konstrukcija od otpadnih guma, kao alternative konvencionalnim građevinskim materijalima su dane u normi ASTM D6270 – 20.

Kao prvi korak, potrebno je izvršiti uređenje temeljnog tla na kojemu će se postaviti zid od guma, sve sukladno Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Nakon pozicioniranja prvog (najdonjeg) reda guma, ručno se ugrađuje materijal ispune u samu unutrašnjost gume, nakon čega slijedi njegovo zbijanje čekićem ili maljem. Zbijanje se provodi pažljivo u više prelaza, kako bi se spriječilo zaostajanje šupljina u unutrašnjosti gume. Zbijanje treba izvesti jednoliko u svim smjerovima. Nakon toga slijedi ispuna srednjeg dijela

gume i ručno zbijanje ugrađenog materijala. Pri zbijanju bi trebalo izbjegavati udaranje po samoj gumi kako bi se izbjeglo njezino oštećenje.

Punjenje gume i zbijanje materijala se vrši na samoj lokaciji te nije dozvoljeno premještanje gume nakon što je ona pozicionirana, a materijal u njoj ugrađen i zbijen. Težina guma i njihova sposobnost spajanja (uklještenja) s gumama ispod i iznad, uklanja potrebu primjene morta ili čelika za ojačanje.

Tijekom izvedbe svakog reda treba paziti da su sve gume u prethodnom redu pravilno izvedene i da je postignuta ravnost reda za izvedbu sljedećeg reda koji se ugrađuje iznad prethodnog reda. Pri tome, svaki sljedeći red ugrađenih guma bi trebalo izmaknuti za bar 10 cm u odnosu na red izveden ispod, kako ne bi došlo do prevrtanja samog zida.

Tlo iza same konstrukcije od automobilskih guma treba ugraditi i zbiti prema poglavlju 3-11. Izrada nasipa, Knjiga III – Zemljani radovi.

Osim toga, iza same konstrukcije od automobilskih guma se mogu dodati i geomreže, pri čemu zid od guma služi kao fasadni element armiranog tla. U tom slučaju se geomreže ispituju i polažu prema poglavlju 6-07. Potporne konstrukcije od armiranog tla kako bi se dodatno povećala stabilnost konstrukcije.

Na zaravnatu završnu površinu zida može se zasaditi vegetacija ili ugraditi mlazni beton, ovisno o tome kako je traženo projektom. Ako se za zaštitu koristi pokrovni materijal (koji omogućava rast vegetacije) i vegetacija, radovi su u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-16.1. Zaštita pokosa i drugih površina izloženih eroziji humusnim materijalom i travnatom vegetacijom, a ako se koristi mlazni beton za zaštitu izložene površine geotekstila, radovi su u skladu s Knjigom IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-09.2.2. Stabilizacija kosina mlaznim betonom.

Uvjet kvalitete

Potrebna ispitivanja materijala ispune, kao i uvjeti kvalitete, su u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11.1. Izrada nasipa od zemljanih materijala ako se u zid ugrađuje zemljani materijal, Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11.2. Izrada nasipa od miješanih materijala ako se u zid ugrađuje miješani materijal, Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11.3. Izrada nasipa od kamenih materijala ako se u zid ugrađuje kameni materijal, odnosno Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11.4. Izrada nasipa od recikliranih materijala ako se u zid ugrađuje reciklirani materijali.

Potrebna ispitivanja eventualno ugrađenih geomreža, kao i uvjeti kvalitete, su u svemu prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-08. Radovi na ojačanju nasutih građevina geosinteticima.

Naknadna kontrola kvalitete mjerenjem pomaka izvedenog zida od automobilskih guma je u svemu prema poglavlju 6-06. Potporne konstrukcije od alternativnih materijala.

Način mjerenja i obračuna radova

Način mjerenja i obračuna radova na uklanjanju humusa i eventualno prisutnog trošnog površinskog sloja tla mora biti u prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Način mjerenja i obračuna radova na iskopu za potporni zid od automobilskih guma je prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i ugradnja materijala radnog platoa te njegov iskop, odvoz i deponiranje nakon radova na izvedbi zida od automobilskih guma, osim kada je to drugačije definirano ugovorom.

Način mjerenja i obračuna radova na uređenju temeljnog tla, nakon provedenog iskopa, moraju biti prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Rad na izvedbi zida od automobilskih guma se mjeri po metru kubnog izvedenog zida od automobilskih guma prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi zida od automobilskih guma se obračunava prema

ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dopremu i ugradnju automobilskih guma te nabavu, dopremu materijala ispune, punjenje guma i njegovo zbijanje.

Ako se iza zida ugrađuju geomreže, rad se obračunava i mjeri u skladu s Knjigom IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-10. Ojačanje nasutih građevina geosinteticima.

6-07. POTPORNE KONSTRUKCIJE OD ARMIRANOG TLA

Opis rada

Rad obuhvaća izradu armiranog tla kao kompozitne konstrukcije od nasipa ugrađenog i zbijenog u slojevima i vlačnih nosivih elemenata – „armature” (geomreže) koji se ugrađuju između slojeva nasipa, gdje nosivost i stabilnost armiranog tla ovisi o interakciji između slojeva tla i nosivih vlačnih elemenata.

Ova se tehnika primjenjuje za: vertikalne zidove i upornjake, strme pokose i nasipe, nasipe na mekanim tlima, sanaciju klizišta.

Osnovi elementi potporne konstrukcije od armiranog tla su prikazani na slici A.6.6 u prilogu A.6 ovih OTU-a.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-17.2. Polimerne geomreže

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.2.3 Kameni materijal za izradu nasipa

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14.9.2 Nekonstruktivski predgotovljeni betonski elementi (za fasadne betonske blokove)

Zahtjev izvođenja rada

Kod armiranog tla se pokosi nasipa mogu izvoditi pod blažim nagibom (1 : 2 – 1 : 1) i vrlo strmim nagibom (2 : 1 – vertikalno) uz obložne elemente.

Izvođač će napraviti iskope prema projektu, a sve prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama. Izvođač radova mora voditi brigu da minimalizira iskope. Iskopi iznad traženog će se popuniti sa prikladnim kompaktnim materijalom ili kako već zatraži nadzorni inženjer.

Nakon iskopa slijedi uređenje temeljnog tla prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Na uređeno temeljno tlo se postavlja podložni sloj od cement/pješčanog morta (odnos 1 : 3) na koji se postavljaju bazni fasadni elementi, debljine prema projektu, a minimalno 150 mm. Podložni sloj mora biti proširen na minimalnu udaljenost od 100 mm od prednje i stražnje strane najniže postavljenog bloka. Bazni elementi blokova polažu se na podložni sloj, na pravilnu liniju i nivo podloge. U pojedinim slučajevima, ako projekt zahtijeva, ispod baznih elemenata se može izvesti betonski temelj u skladu s Knjigom IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4.06.1. Plitko temeljenje.

Prvi, bazni red fasadnih elemenata je najvažniji, jer on osigurava liniju zida od armiranog tla. Praznine između pojedinih elemenata nisu dozvoljene (osim ako se radi o zaobljenom zidu). Poravnanje se može osigurati sa razvučenim koncem ili odstupanjem (istakom) od osnovne linije do stražnje strane elementa.

Ako je projektom predviđeno, iza baznih blokova se betonska tajača i postavlja perforirana drenažna cijev za prihvatanje podzemne vode sve u skladu s danim u poglavlju 6-03. Armiranobetonski potporni zidovi

Fasadni elementi se projektiraju i izvode tako da dozvole minimalni tlocrtni radijus konstrukcije od 3 m. Ovisno o radijusu, možda će biti potrebno smanjiti širinu mreže rezanjem na mjestu, kako bi se osigurao efikasan spoj kada su konektori i mreža pozicionirani u utor.

Kod trajnih konstrukcija potrebno je obratiti pozornost na eroziju i dreniranje nasipa, što mora biti obuhvaćeno projektom. Iza fasadnih blokova se uobičajeno ugrađuje odgovarajući filterski sloj (drenažna konstrukcija prema projektu) koji služi da spriječi infiltraciju sitnih čestica tla. Pri tome se filterski sloj izvodi oko drenažne cijevi, ali ako projekt to predviđa, može se izvesti cijelom visinom zida. Pri tome treba osigurati da su drenažni materijal i nasipani materijal poravnati da mogu primiti mrežu.

Na pripremljene fasadne blokove, a prema položajima u projektu, potrebno je položiti geomreže preko propusta u bloku i dijagonalno staviti konektore. Polimerni konektori su postavljeni u udubinu na vrhu svakog fasadnog elementa. Potrebno je osigurati da je svaki otvor mreže pokriven s konektorom. Konektori se razdvajaju na mjestima gdje je to potrebno.

Geomreža je spojena s konektorima na način da su konektori uklješteni s poprečnim rebrom geomreže. Svaki otvor u mreži mora biti pridržan konektorom.

Način izvedbe geomreža, njezino polaganje i izrada spojeva, je u svemu prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-10. Radovi na ojačanju nasutih građevina geosinteticima. Izvođač mora rezati mrežu prema potrebnoj dužini koja je određena projektom. Na kraju mreže treba osigurati da su rebra mreže obrubljena na dužini od 40 mm (i to kroz cijelu širinu role). Ne smiju se rezati dijagonalno po rubu. Pri tome treba koristiti šipku kojom će se nategnuti geomreža na njenom kraju, s određenim opterećenjem tako da geomreža nije olabavljena.

Istovremeno, dok se geomreža drži nategnutom, stavlja se sloj materijala koji je dovoljan da geomreža zadrži svoju poziciju kada se otpusti njen kraj. Zemljani radovi na nasipavanju materijala se u svemu izvode prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11. Izrada nasipa. Vertikalni razmak između slojeva vlačnih elemenata je 30 – 75 cm, a određuje se projektom, jednako kao i duljina vlačnih elemenata.

Prilikom ugradnje, postavlja se minimalno 150 mm nasipanog materijala na geomrežu tako da se ista osigura od bilo kakvog oštećenja. Materijal se stavlja bagerom ili dozerom s otvorenom lopatom, koji omogućuju da se materijal polaže kaskadno na mreže. Stroj koji se koristi za ugradnju nasipanog materijala mora biti odmaknut od lica zida minimalno 2 m.

Nakon postavljanja, nasipani materijal se zbija u 150 mm visine, zadržavajući pri tome minimalno tri nivoa visine elemenata i tako sve do završetka konstrukcije. Zbijanje uvijek treba započeti što bliže zidu te se treba kretati prema kraju geomreže. Ako se geomreža polaže iznad gdje još nema materijala za punjenje, ona se privremeno treba prebaciti preko vrha zida tako da omogući nesmetan rad.

Površinski dio armiranog tla (tzv. facing, lice, „fasada”, pročelje) mora se obložiti prema projektu, ili ovdje navedenim betonskim panelima, ili gabionima ili hidrosjjetvom.

Ako se za oblogu koriste gabioni, zahtjev za izvođenje radova je u svemu prema poglavlju 6-05.1. Gabioni. Ako se za oblogu koristi hidrosjjetva, zahtjev za izvođenje radova je u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-16.3. Zaštita pokosa i drugih površina izloženih eroziji travnatim pokrivačem – hidrosjjetva.

Glineni čep se izvodi na vrhu potpornog zida i mora biti minimalne debljine 0,5 m ili drugačije ako je tako definirano projektom, kako bi se spriječilo miješanje površinske i podzemne vode u drenažnom sustavu. Glina se ugrađuje u slojevima debljine 15 cm. Vlažnost joj mora biti blizu optimalne. Glina mora biti visoke plastičnosti, a ugrađuje se pri optimalnoj vlažnosti i zbija tako da stupanj zbijenosti iznosi $S_z \geq 95$ % od standardnog postupka po Proctoru. Nabija se ručnim nabijačima.

Uvjet kvalitete

Potrebna ispitivanja materijala nasipavanja, kao i uvjeti kvalitete, su u skladu s Knjigom III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11.3. Izrada nasipa od kamenih materijala. U skladu s navedenim poglavljem moraju biti i tekuća i kontrolna ispitivanja materijala iznad zatega (kontrola dimenzija, određivanje Modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom ili stupnja zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctorov postupak te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala).

Uz kontrolna ispitivanja predviđena navedenim poglavljima, ako je projektom definirano, moguća je i primjena geofizičkih metoda (primarno seizmičkih SASW i MASW metoda), za procjenu krutosti tla pri malim deformacijama, određene na temelju mjerenih brzina posmičnih valova. Položaj, broj i duljina profila geofizičkih ispitivanja propisuje se geotehničkim projektom. Rad na angažmanu opreme, ispitivanju i obradi rezultata se provodi u svemu prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-03. Dodatni geotehnički istražni radovi na gradilištu.

Naknadna kontrola kvalitete obuhvaća praćenje mjerodavnih pomaka tijekom i nakon izvedbe potpornog zida od armiranog tla primjenom geodetskih repera, inklinometara, deformetara/mikrometara. Ovi radovi praćenja ponašanja moraju biti definirani projektom. Rad na ugradnji opreme, mjerenju i opažanju se provodi u svemu prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

Potrebna ispitivanja ugrađenih geomreža, kao i uvjeti kvalitete, su u svemu prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-10. Radovi na ojačanju nasutih građevina geosinteticima.

Način mjerenja i obračuna radova

Način mjerenja i obračuna radova na uklanjanju humusa i eventualno prisutnog trošnog površinskog sloja tla mora biti u prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Način mjerenja i obračuna radova na iskopu za potporni zid od armiranog tla je prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06. Iskopi građevnih jama.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava, dovoz i ugradnja materijala radnog platoa te njegov iskop, odvoz i deponiranje nakon radova na izvedbi zida od automobilskih guma, osim kada je to drugačije definirano ugovorom.

Način mjerenja i obračuna radova na uređenju temeljnog tla, nakon provedenog iskopa, moraju biti prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-10. Uređenje i sanacija temeljnog tla.

Rad na izvedbi fasadnih blokova se mjeri po metru kvadratnom ugrađenih blokova prema mjerama u projektu ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi fasadnih blokova se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dopremu i ugradnju fasadnih elemenata. U jediničnu cijenu je uključena i nabava, dovoz i ugradnja podložnog sloja od cement/pješčanog morta ispod baznog reda fasadnih blokova.

Rad na ugradnji geomreža se obračunava i mjeri u skladu s Knjigom IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-10. Ojačanje nasutih građevina geosinteticima. U jediničnu cijenu je uključena nabava, dovoz i ugradnja svih spojeva geomreža za fasadnim elementima

Način mjerenja i obračuna materijala nasipa je prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-11.3. Izrada nasipa od kamenog materijala.

Rad na izradi betonskih tajača se mjeri i obračunava prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-06. Ugradnja i zbijanje.

Rad na drenažnom sustavu se mjeri i obračunava prema Knjizi V – Odvodnja: poglavlje 5-04. Drenaže.

Rad na izvedbi filterskog sloja se mjeri u kubnim metrima izrađenog filterskog sloja prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi filterskog sloja se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju filterskog sloja laganim zbijanjem.

Rad na izvedbi glinenog čepa se mjeri u kubnim metrima izrađenog glinenog čepa prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi glinenog čepa se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dovoz i ugradnju visokoplastične gline sa zabijanjem ručnim nabijačima. U jediničnu cijenu su uključena i tekuća ispitivanja gline, uključivo ispitivanja optimalne vlažnosti i zbijenosti.

Rad na monitoringu i opažanju se mjeri i obračunava prema poglavlju 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

Rad na kontroli kvalitete izvedenih radova se mjeri i obračunava prema poglavlju 4-03. Dodatni geotehnički istražni radovi na gradilištu.

6-08. OBALOUTVRDE

Opis rada

Ovim OTU-ima je obuhvaćen rad na izvedbi obaloutvrda od lomljenog kamena (poglavlje 6-08.1.), obaloutvrda od betonskih elemenata (poglavlje 6-08.2.), obaloutvrda od gabionskih madraca (poglavlje 6-08.3.) te obaloutvrda od trodimenzionalnih sintetičkih madraca (poglavlje 6-08.4.).

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

-

Uvjet kvalitete

Naknadna kontrola kvalitete obuhvaća praćenje mjerodavnih pomaka tijekom i nakon izvedbe obaloutvrde primjenom geodetskih repa, inklinometara, deformetara/mikrometara. Ovi radovi praćenja ponašanja moraju biti definirani projektom. Rad na ugradnji opreme, mjerenju i opažanju se provodi u svemu prema Knjizi IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na monitoringu i opažanju se mjeri i obračunava u skladu s poglavljem 4-04. Radovi monitoringa i opažanja.

6-08.1. OBALOUTVRDE OD LOMLJENOG KAMENA

Opis rada

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

Kod obaloutvrde od lomljenog kamenog se temeljna nožica može izvesti kao:

- (a) Temeljna nožica od lomljenog kamena, poglavlje 6-08.1.1.
- (b) Temeljna nožica od betona, poglavlje 6-08.1.2.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje 14-7.7.1. Krupni kamen za izradu posebnih nasipa

Lomljeni kamen, koji se koristi za oblaganje pokosa obaloutvrde, treba imati projektom definiranu tlačnu čvrstoću, biti otporan na kristalizaciju soli, drobljenje i habanje, otporan na smrzavanje i upijanje vode u skladu s važećim zakonima, propisima i normama.

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-17.1. Geotekstili

Zahtjev izvođenja rada

Zemljani radovi na iskopu humusa i površinskog trošnog sloja tla su u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Zemljani radovi na iskopu stepenica su u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-05. Iskop stepenica.

Lomljeni kamen za oblaganje pokosa obale dovoz 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.

Slijedi ugradnja kamena po pokosu obale. Pri tom mjesto (linija) ugradnje mora biti na dohvata mehanizacije 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 formiranja kosina pokosa, na njega se potapanjem polaže geotekstil. Ugradnja kamena izvodi se na način da se mehanizacijom zahvaća dopremljeni kamen i odnosi do mjesta ugradnje gdje se neposrednim istresanjem praktično stavlja (strojno ugrađuje) na konkretno mjesto ugradnje. U slučaju kad se to mjesto nalazi ispod nivoa male vode, kamen se prilikom učestalije kontrole izvedenog stanja razmješta guranjem pomoću mehanizacije. Ugrađeni kamen treba biti okrenut tako da mu najveća dimenzija zrna bude okrenuta okomito na ravninu obalnog pokosa radi što boljeg ukliještenja kamena.

Kod izrade obaloutvrde lomljenim kamenom po pokosu obale veličina zrna kamena i debljina sloja obloge trebaju biti određeni u projektu. Pri tom veličinu zrna kamena treba proračunati s 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 25 – 40 cm ili više ako je to predviđeno (proračunato) u projektu.

U slučaju da se obloga sastoji od dva ili više slojeva kamena, gornji (površinski, završni) sloj treba biti izveden od kamena spomenute veličine zrna (25 – 40 cm ili više) na način kao da se radi o kamenoj oblozi samo od jednog sloja.

Ako se višeslojna kamena obloga izvodi na blago nagnutim obalnim pokosima, moguće je dio obloge po suhom dijelu pripremljenog obalnog pokosa izvoditi strojnim razastiranjem. Pri tom se završni sloj dotjeruje ručno, namještanjem približno 30 – 50 % kamena ugrađenog u završni sloj.

Projektirani pokos obaloutvrde od kamena postiže se na način da se na svakih 5 m obale prethodno postave šablone koje determiniraju nagib pokosa i završnu površinu obloge, npr. drvene šablone od pobijenog kolja i na njih pričvršćenih letava u projektiranom nagibu pokosa. Izvedeno stanje obloge od kamena završno se kontrolira geodetskim premjeravanjem i/ili mjerenjem dubina za dijelove obloge ispod nivoa male vode. Ako izvedena obloga prekomjerno odstupa od projektirane, nadzorni inženjer može zatražiti otklanjanje (sanaciju) greške na trošak izvođača, a izvođač je dužan grešku otkloniti.

Radi što lakšeg rada u vodi, poželjno je oblaganje obalnog pokosa lomljenim kamenom izvoditi u vrijeme malih voda, što treba biti predviđeno projektom.

Uvjet kvalitete

Kamen koji se koristi za oblaganje obalnog pokosa treba biti u skladu s važećim propisima i normama, gustoće mase minimalno 2500 kg/m³, otporan na drobljenje i habanje, otporan na djelovanje mraza, itd. Ako kvaliteta nije određena prema projektu, onda vrijede uvjeti iz važećih zakona, propisa i normi.

Nazivni promjer (krupnoća) zrna i granulometrijski sastav lomljenog kamena za oblogu obaloutvrde treba biti predviđena projektom, tj. proračunata u ovisnosti od erozijske sile vodnog toka.

Oblik pojedinog zrna mora biti takav da zadovolji kriterij po kojemu najveća dimenzija zrna mora biti manja ili jednaka trostrukoj vrijednosti najmanje dimenzije mjerene okomito na smjer najveće dimenzije.

Ravnost obloženog obalnog pokosa mora biti dostignuta s točnošću od 0,20 nazivnog promjera zrna kamena kojim se obloga izvodi. To znači da pojedini kameni blok ne smije biti različit više od 20 % nazivnog promjera zrna kamena od zamišljene ravnine položene na pokos.

Debljina obloge predstavlja razmak zamišljenih paralelnih ravnina položenih na posteljicu i gotovu kosinu obloge. Odstupanje debljine izvedene obloge smije biti samo u smislu njezinog povećanja do 20 % nazivnog promjera zrna

kamena. Odstupanje smije biti i veće, a mjeru tog odstupanja treba ustanoviti hidrauličkim proračunom uz uvjet da se izvedbom prekomjerne debljine ne smanjuje mjerodavni protočni presjek korita vodotoka. U slučaju većeg odstupanja nadzorni inženjer će zahtijevati odstranjivanje suvišnih količina kamena.

Naknadna kontrola kvalitete mjerenjem pomaka je u svemu prema poglavlju 6-08. Obaloutvrde.

Način mjerenja i obračuna radova

Zemljani radovi na iskopu humusa i površinskog trošnog sloja tla se mjere i obračunavaju u svemu s uvjetima u Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Zemljani radovi na iskopu stepenica se mjere i obračunavaju u svemu s uvjetima u Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-05. Iskop stepenica.

Rad na izvedbi lomljenog kamena se mjeri u kubnim mjerama ugrađenog lomljenog kamena prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi lomljenog kamena se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dopremu i ugradnju lomljenog kamena, uključivo sve lokalne Transporte, guranja, razastiranja planiranja. U jediničnu cijenu je uključen i sav ostali pomoćni materijal kao i drvene šablone od pobijenog kolja.

Rad na ugradnji geotekstila se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog geotekstila prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na ugradnji geotekstila se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dopremu, privremeno skladištenje i ugradnju geotekstila. Preklopi geotekstila se ne obračunavaju.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava i dovoz svih materijala te spajanje ploha geotekstila šivanjem ili zavarivanjem toplim zrakom, ako je projektom definirano.

6-08.1.1. IZVEDBA TEMELJNE NOŽICE OD LOMLJENOG KAMENA

Opis rada

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.

Reference na materijale

Poglavlje 6-08.1. Obalutvrde od lomljenog kamena.

Zahtjev izvođenja rada

Lomljeni kamen za izvedbu nožice s obale dovozi 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.

U slučaju strmijeg obalnog pokosa ugradnja kamena u nožicu izvodi se pomoću odgovarajuće mehanizacije. Pri tom mjesto (linija) ugradnje mora biti na dohvata mehanizacije kojom se ugradnja izvodi, a koja se nalazi na obali povrha obalnog pokosa.

Ugradnja se kamena izvodi na način da se mehanizacijom dohvaća 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 mehanizacije, djelomičnim premještanjem te manjim guranjem ili vučenjem kamena u vodi.

Radi što lakšeg rada mehanizacije 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.

Uvjet kvalitete

Kamen koji se koristi za izradu nožice obalnog pokosa treba biti u skladu s važećim propisima i normama. Krupnoća zrna (nazivni promjer zrna) lomljenog kamena za nožicu obaloutvrde i njen granulometrijski sastav trebaju biti predviđeni projektom, tj. proračunata u ovisnosti od erozijske sile vodnog toka.

Projektirani oblik nožice mora biti dostignut s točnošću od 0,50 nazivnog promjera zrna kamena od kojeg se nožica izvodi. Odstupanje od projekta izvedene nožice smije biti samo u smislu njezinog povećanja do 50 % nazivnog promjera zrna kamena. 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.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na izvedbi nožice od lomljenog kamena se mjeri u kubnim mjerama ugrađenog lomljenog kamena prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad na izvedbi nožice od lomljenog kamena se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dopremu i ugradnju lomljenog kamena te sav pomoćni materijal.

6-08.1.2. IZVEDBA TEMELJNE NOŽICE OD BETONA

Opis rada

Rad obuhvaća dobavu ili izradu betona i njegovu ugradnju u iskopani rov ili pripremljenu oplatu u koju je postavljena armatura.

Betonske temeljne stope izvode se kod nekih tipova konstrukcija obaloutvrda. Uglavnom je riječ o gravitacijskim konstrukcijama strmih i vertikalnih obala.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-8.1. Običan beton

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-13.1. Čelik za armiranje

Zahtjev izvođenja rada

U slučaju kad to geotehnički uvjeti dopuštaju i kad je to projektom predviđeno, armiranobetonska temeljna stopa izvodi se ugradnjom betona izravno u iskopani suhi rov (bez oplata) u koji je prethodno postavljena armatura.

U drugim slučajevima beton se ugrađuje u postavljenu oplatu u koju je također prethodno postavljena armatura.

Oplata može biti postavljena i u vodi duž linije trase projektirane obale i to u slučaju kad se projektirana trasa obaloutvrde pruža u koritu vodotoka nešto ispred postojeće (stare) obale.

Tehnički uvjeti izvedbe betoniranja pod vodom (kontraktor postupak) su dani u Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-06. Ugradnja i zbijanje za betoniranje u suhom, odnosno Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-10. Ugradnja i zbijanje u vodi za betoniranje u vodi.

Radovi na armiranju se vrše u skladu s Knjigom VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Armirački radovi.

Ugradnja oplata se vrši u skladu s Knjigom VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-13.3. Oplate.

Uvjet kvalitete

Zahtjevi koji se odnose na geometrijsku točnost gotove temeljne stope trebaju biti definirani u projektu.

Ako u projektu nije drugačije zahtijevano, toleranciju u izvedbi armiranobetonske stope treba uzeti s točnošću ± 1 cm.

Dostignuta geometrijska točnost glede tlocrta temeljne stope kontrolira se geodetskom izmjerom rova ili postavljene oplata prije početka betoniranja, dok se nivo gornje površine betonske stope kontrolira odmah po ugradnji betona, dok je beton još svjež i popravak moguć.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na betoniranju se mjeri i obračunava prema poglavlju 8-06. Ugradnja i zbijanje za betoniranje u suhom, odnosno poglavlju 8-10. Ugradnja i zbijanje u vodi za betoniranje u vodi, sve iz Knjige VIII – Betonski radovi.

Rad na armiranju se mjeri i obračunava prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-14. Armirački radovi.

Rad na ugradnji oplata se mjeri i obračunava prema Knjizi VIII – Betonski radovi: poglavlje 8-13.3. Oplate

6-08.2. OBALOUTVRDE OD BETONSKIH ELEMENATA

Opis rada

Rad se sastoji u pripremi podloge na kojoj će ležati geotekstil, zatim u dobavi i polaganju geotekstila te dobavi i razastiranju prirodnog šljunka u sloju debljine 15 cm na geotekstil i, na kraju, u dobavi i ugradnji prefabriciranih betonskih elemenata za oblaganje obalnih pokosa vodotoka.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-9.2. Nekonstrukcijski predgotovljeni betonski elementi

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7. Materijali i proizvodi za zemljane radove

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-17.1 Geotekstili

Zahtjev izvođenja rada

Zemljani radovi na iskopu humusa i površinskog trošnog sloja tla su u svemu prema poglavlju 3-03. Površinski iskop tla.

Zemljani radovi na iskopu stepenica su u svemu prema Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-05. Iskop stepenica.

Geotekstil u podlozi obaloutvrde od betonskih elemenata primjenjuje se na mjestu ugroženog obalnog pokosa, što mora biti definirano projektom, tamo gdje se dno i obala vodotoka (na kojoj se ima izvesti obaloutvrda) sastoje od finih čestica tla (pijesak, pjeskovita glina) te gdje uslijed višeg nivoa zaobalnih voda, postoji opasnost od ispiranja.

Nakon trasiranja linije obaloutvrde i planiranja obalnog pokosa ručnim se alatom po pokosu razastire pijesak ili sitni prirodni šljunak u sloju debljine od 5 do 10 cm, osim ako drugačije nije definirano projektom, kao posteljica za polaganje geotekstila. Na tu se posteljicu polaže geotekstil koji se koljem pričvrsti na obalu iznad obalnog pokosa i tako ovjesi niz pokos.

Na geotekstil se zatim razastre dobro granulirani prirodni šljunak u sloju debljine 15 cm, osim ako drugačije nije definirano projektom, kao zaštita geotekstila i kao podloga betonskih elemenata.

Na razastrti šljunak se zatim postavljaju obložni betonski elementi. Oblici ili vrsta tih elemenata, kao i njihov raspored u gotovoj oblozi, trebaju biti predviđeni projektom. Ti elementi mogu biti raznih oblika, a najčešće su to pravokutne ili višekutne (petero-, šestero-, osmerokutne itd.) obložne ploče, betonske kocke, paralelopipedi i druge forme obložnih betonskih elemenata kvalitete definirane prema projektu.

Ugradnja se betonskih elemenata sastoji u ručnom postavljanju tih elemenata sučeljno jedan do drugog te njihovim poravnavanjem u ravninu obalnog pokosa. To se poravnavanje vrši ručnim pritiskanjem svakog elementa na šljunčanu podlogu uz pripomoć laganog udaranja drvenim batom, a ako je potrebno, dodatno se podlaže ili ručno razastire izvjesna količina šljunka.

Uvjet kvalitete

Za izvedbu posteljice na kojoj će ležati geotekstil treba koristiti prirodni pijesak krupnoće zrna od 0,5 do 8 mm, dok se za sloj šljunka koji se razastire na geotekstil mogu koristiti prirodne mješavine šljunka granulacije od 8 do 30 mm i pijeska granulacije od 0,5 do 8 mm. Smjesa je bolja što sadrži veći postotak pijeska. Preporuča se da taj postotak bude veći od 40 %.

Gotovi betonski elementi za oblogu trebaju biti izrađeni od betona definiranog razreda kvalitete otpornog na habanje i drobljenje i otpornog na djelovanje mraza.

Projektirana forma obloženog obalnog pokosa betonskim elementima mora biti dostignuta s točnošću koja treba biti propisana u projektu obaloutvrde, a ako je to u projektu izostalo, treba toleranciju u izvedbi projektirane gornje plohe obloge uzeti u iznosu od ± 2 cm.

Kontrola se izvedenog stanja vrši geodetskim putem preko stalnih (osiguranih) repera, na istim profilima na kojima je izvršeno snimanje obalne konture prije početka radova.

Naknadna kontrola kvalitete mjerenjem pomaka je u svemu prema poglavlju 6-08. Obaloutvrde.

Način mjerenja i obračuna radova

Zemljani radovi na iskupu humusa i površinskog trošnog sloja tla se mjere i obračunavaju u svemu s uvjetima u Knjizi III – Zemljani radovi: poglavlje 3-03. Površinski iskop tla.

Zemljani radovi na iskupu stepenica se mjere i obračunavaju u svemu s uvjetima u poglavlju 3-05. Iskop stepenica, Knjiga III – Zemljani radovi.

Rad na izvedbi obaloutvrde od betonskih elemenata se mjeri u kvadratnim metrima izvedene obaloutvrde prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na izvedbi obaloutvrde od betonskih elemenata se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dopremu i ugradnju predgotovljenih betonskih elemenata, nabavu, dopremu i ručno razastiranje pijeska i šljunka, kao i sve potrebne poslove vertikalnog i horizontalnog transporta šljunka i obložnih betonskih elemenata tijekom izvedbe radova te sav pomoćni materijal.

Rad na ugradnji geotekstila se mjeri u kvadratnim metrima ugrađenog geotekstila prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera. Rad na ugradnji geotekstila se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dopremu, privremeno skladištenje i ugradnju geotekstila. Preklopi geotekstila se ne obračunavaju.

Dodatne opcije uključene u ugovorenu jediničnu cijenu:

- nabava i dovoz svih materijala te spajanje ploha geotekstila šivanjem ili zavarivanjem toplim zrakom, ako je projektom definirano.

6-08.3. OBALOUTVRDE OD GABIONSKIH MADRACA

Opis rada

Rad podrazumijeva izradu zaštitnog madraca na obali vodotoka od gabionskih košara u razvijenom obliku plašta (u balama) te oblikovanju (uvezivanju) košara i njihovu polaganju na projektom predviđene površine, nakon čega se u njih ugrađuje lomljeni kamen i na kraju se obavlja uvezivanje gornjeg djela plašta (poklopca) gabionske košare.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlja 14-21.1.7., 14-21.2.6. te 14-21.3.7. za čelične žičane pletene mreže gabionskih madraca

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7.6. Kameni materijal za ispunu gabiona

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-17.1. Geotekstili

Zahtjev izvođenja rada

Gabionske se košare dovoze na gradilište u razvijenom obliku plašta, u balama. Razvijeni plašt košare ima izgled poligona sastavljenog od više pravokutnika. Od njega se savijanjem i uvezivanjem oblikuje gabionska košara. Veličina i oblik košare trebaju biti predviđeni projektom zaštitnog madraca. Ako je to izostalo, za gabionski se madrac preporučaju košare veličine 2 x 1 x 0,30 m.

Kad su projektom predviđene košare veće od navedenih dimenzija, u košarama treba predvidjeti pregrade od gabionskih mreža tako da se oblikuju ćelije s tlocrtnom površinom ne većom od 2 m².

Košare se oblikuju tako da se duž skeletnih žica plašt savija u obliku košare pravilnog paralelopipednog oblika, tj. kvadra. Poslije toga se skeletne žice na rubovima stranica čvrsto povezuju spojom čeličnom pocinčanom žicom. Spojna čelična žica primjenjuje se i za izradu potrebnih okomitih i kutnih (dijagonalnih) vezova. Vezovi služe postizanju što veće čvrstoće gotovog gabionskog madraca. Okomiti vezovi načine se prije ispunjavanja košare. Pri tome se preporuča da se načine 2 do 4 okomita veza po kvadratnom metru madraca. Ti se vezovi na donjoj plohi povezuju omčom preko 2 do 3 reda pletiva, a na gornjem kraju se povezuju poklopcem gabiona nakon ugradnje kamene ispune. Dijagonalni se vezovi po donjoj plohi košare postavljaju prilikom njenog oblikovanja, a na gornjoj se plohi dijagonalni vezovi postavljaju nakon izrade ispune.

Košare se na mjesto ugradnje ručno postavljaju jedna do druge, a sve susjedne košare se povezuju međusobno spojom čeličnom žicom radi zajedničkog djelovanja elemenata i postizanja što veće čvrstoće madraca.

Ispuna košara u gabionskom madracu izvodi se ručnom ugradnjom lomljenog kamena reda veličine krupnoće od 6 do 20 cm. Kamen se raspoređuje rukom ili priručnim alatom tako da šupljine budu što bolje ispunjene. Poslije izrađene ispune košare se zatvaraju poklopcima te povezuju okomitim i dijagonalnim vezovima na gornjoj plohi.

Uvjet kvalitete

Pletivo i spojni materijal za gabionske madrace moraju odgovarati zahtjevima kvalitete prema projektu i Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi. Prema istom poglavlju se moraju provoditi radovi kontrole kvalitete gabionskih madraca.

Kvaliteta materijala za izradu ispune madraca treba zadovoljiti odredbe iz projekta Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi. Prema istom poglavlju se moraju provoditi radovi kontrole kvalitete ispune gabionskih madraca.

Prije početka rada izvoditelj je za sve materijale koje će koristiti dužan pribaviti odgovarajuću dokumentaciju o kakvoći (izjave o sukladnosti) i predočiti ju nadzornom inženjeru na uvid i suglasnost.

Projektirani oblik obloženog (dijela) korita gabionskim madracem mora biti dostignut s točnošću koja treba biti propisana u projektu. Ako je to u projektu izostalo, treba toleranciju u izvedbi uzeti u iznosu od ±5 cm na mjestu najvećega odstupanja od projektirane konture obale.

U slučaju većeg odstupanja od tražene točnosti izvedbe, nadzorni će inženjer zahtijevati da se pogreška otkloni.

Kontrola se izvedenog stanja vrši geodetskim snimanjem na istim profilima na kojima je obavljeno snimanje strojno uređene obale prije početka radova na izvedbi zaštitne obloge.

Naknadna kontrola kvalitete mjerenjem pomaka je u svemu prema poglavlju 6-08. Obaloutvrde.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na izvedbi obaloutvrde od gabionskih madraca se mjeri u kvadratnim metrima izvedene obaloutvrde prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad na izvedbi obaloutvrde od gabionskih madraca se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dopremu i ugradnju materijala gabionskog madraca i spojeva te rad na slaganju, fiksiranju spajanju, povezivanju elemenata madraca. U jediničnu cijenu je uključena i nabava, prijevoz i ugradnja ispune madraca, zajedno sa svim predviđenim ispitivanjima materijala madraca i materijala ispune.

6-08.4. OBALOUTVRDE TRODIMENZIONALNIH SINTETIČKIH MADRACA

Opis rada

Rad podrazumijeva izradu zaštitne konstrukcije na obali vodotoka od zatravljenih trodimenzionalnih sintetičkih madraca te obuhvaća polaganje i pričvršćenje trodimenzionalnih sintetičkih madraca, ugradnju humusa travnatog sjemenja sa zalijevanjem i održavanjem trave do prve košnje.

Reference na materijale

Materijal trodimenzionalnih sintetičkih madraca, njihova potrebna svojstva te vrsta i učestalost ispitivanja propisuju se posebnim tehničkim uvjetima u projektu.

Zahtjev izvođenja rada

Oblaganje pokosa obaloutvrde trodimenzionalnim sintetičkim madracem koristi se za dijelove obale koji su rijetko i kratkotrajnije pod vodom te se radovi ugradnje izvode u suhom.

Trodimenzionalni sintetički madraci se industrijski izrađuju u razvijenom obliku te se zamotani u balama dovoze na gradilište.

Pokos na koji se polaže madrac mora biti isplaniran na projektni nagib, bez vegetacije, korijenja, kamenje itd. Potrebno je iskopati sidrene rovove dimenzija prema projektu (ili uputama proizvođača) na donjem i gornjem kraju dijela pokosa na koji se ugrađuje trodimenzionalni sintetički madrac.

Madrac se polaže od jednog do drugoga rova, na način da mu se početak položi u jedan rov, pričvrsti se pričvrstnim priborom te polaže (razmata) na pokos do drugoga rova.

Drugi kraj se odsječe na potrebnu dimenziju, položi u rov i pričvrsti pričvrstnim priborom. Rovovi se uz zbijanje zapune zemljanim materijalom.

Oblaganje se nastavlja uzduž trase uz nužno preklapanje madraca prema projektu ili uputama proizvođača. Preklopi moraju biti na način da uzvodna traka madraca preklapa nizvodnu. Madrace je potrebno na preklopima i po cijeloj površini pričvrstiti za tlo pričvrstnim priborom na razmacima koji su određeni projektom ili prema preporuci proizvođača.

Slijedi sijanje površine jediničnom količinom i vrstom sjemenja trave kako je određeno projektom.

Nakon toga se madrac zatrpava smjesom humusnog materijala u sloju koji prelazi preko madraca prema projektu. Nakon toga slijedi dosijavanje površine. Redoslijed sijanja, ugradnje humusnog materijala i postavljanja madraca može biti

drugačiji, ovisno o tipu proizvoda što određuju upute proizvođača. Slijedi zalijevanje i njega trave, uz eventualno dosijavanje, do prve košnje.

Uvjet kvalitete

Projektirani oblik obloženog (dijela) korita madracom mora biti dostignut s točnošću koja treba biti propisana u projektu. Ako je to u projektu izostalo, treba toleranciju u izvedbi uzeti u iznosu od $\pm 2,5$ cm na mjestu najvećega odstupanja od projektirane konture obale.

U slučaju većega odstupanja od tražene točnosti izvedbe, nadzorni će inženjer zahtijevati da se pogreška otkloni.

Kontrola se izvedenog stanja vrši geodetskim snimanjem na istim profilima na kojima je obavljeno snimanje strojno uređene obale prije početka radova na izvedbi zaštitne obloge.

Naknadna kontrola kvalitete mjerenjem pomaka je u svemu prema poglavlju 6-08. Obaloutvrde.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad na izvedbi obaloutvrde od trodimenzionalnih sintetičkih madraca se mjeri u kvadratnim metrima izvedene obaloutvrde prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Rad na izvedbi obaloutvrde od trodimenzionalnih sintetičkih madraca se obračunava prema ugovorenoj jediničnoj cijeni koja obuhvaća nabavu, dopremu i ugradnju materijala sintetičkog madraca i spojeva te rad na slaganju, fiksiranju spajanju, povezivanju elemenata madraca.

6-09. POPIS NORMI I TEHNIČKIH PROPISA

Ovdje je naveden samo dio normi i propisa koji se odnose na radove, građevinske proizvode i opremu u ovom poglavlju. Izvođači i projektanti dužni su uzeti u obzir i sve ostale važeće zakone, norme i propise koji nisu ovdje navedeni, a odnose se posredno ili neposredno na radove, građevinske proizvode i opremu iz ovog poglavlja.

6-09.1. NORME

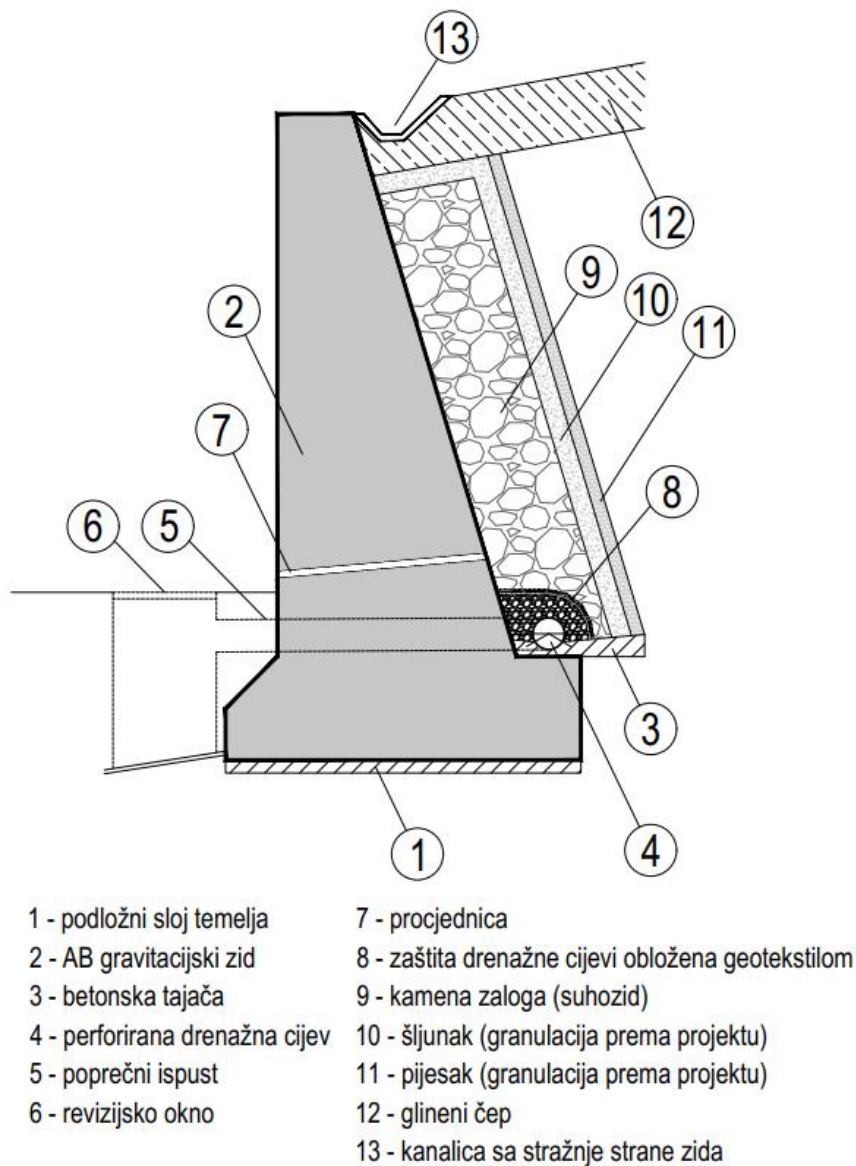
ASTM D6270 – 20	Standard Practice for Use of Scrap Tires in Civil Engineering Applications/ <i>Standardna praksa za korištenje otpadnih guma u građevinarstvu</i>
HRN EN 14475:2008	Izvedba posebnih geotehničkih radova – Ojačani nasip (EN 14475:2006+AC:2006)
HRN EN 1990:2011	Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
HRN EN 1990:2011/NA:2011	Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija – Nacionalni dodatak
HRN EN 1992-1-1:2013	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2010)
HRN EN 1992-1-1:2013/A1:2015	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004/A1:2014)
HRN EN 1992-1-1:2013/NA:2015	Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak
HRN EN 1993-1-1:2014	Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005+AC:2009)
HRN EN 1993-1-1:2014/NA:2015	Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak
HRN EN 1995-1-1:2013	Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – Dio 1-1: Općenito – Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1995-1-1:2004+AC:2006+A1:2008)
HRN EN 1995-1-1:2013/A2:2015	Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – Dio 1-1: Općenito – Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1995-1-1:2004/A2:2014)
HRN EN 1995-1-1:2013/NA:2013	Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – Dio 1-1: Općenito – Opća pravila i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak
HRN EN 1997-1:2012	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
HRN EN 1997-1:2012/A1:2014	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004/A1:2013)
HRN EN 1997-1:2012/NA:2016	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila – Nacionalni dodatak
HRN EN 1997-2:2012	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
HRN EN 1998-5:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
HRN EN 1998-5:2011/NA:2011	Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja – Nacionalni dodatak

6-09.2. TEHNIČKI PROPISI

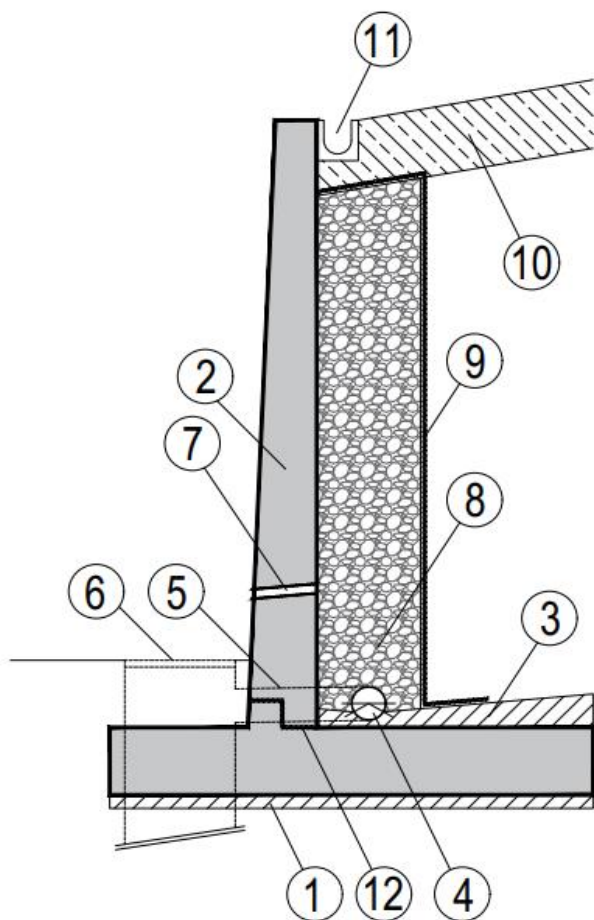
Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN 17/17
Tehnički propis o izmjeni i dopunama tehničkog propisa za građevinske konstrukcije	NN 75/20
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 35/18, NN 104/19
Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području	NN 4/15
Tehnički propis o izmjenama Tehničkog propisa kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području	NN 43/19

PRILOG A.6 – GRAFIČKI PRIKAZ OSNOVNIH ELEMENATA POTPORNIH I OBLOŽNIH ZIDOVA

Slika 6-A.6-1: Gravitacijska AB potporna konstrukcija

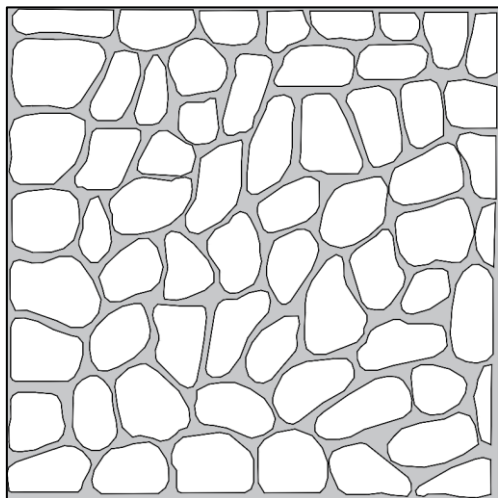


Slika 6-A.6-2: Konzolna AB potporna konstrukcija

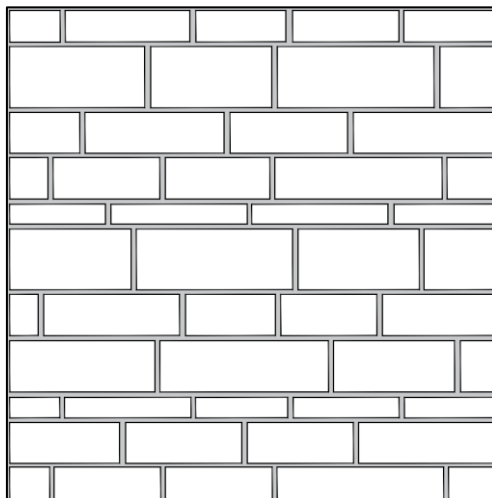


- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 - podložni sloj temelja | 7 - procjednica |
| 2 - AB konzolni zid | 8 - filterski sloj |
| 3 - betonska tajača | 9 - separacijski geotekstil |
| 4 - perforirana drenažna cijev | 10 - glineni čep |
| 5 - poprečni ispust | 11 - kanalica sa stražnje strane zida |
| 6 - revizijsko okno | 12 - primjer spoja predgotovljenog zida |

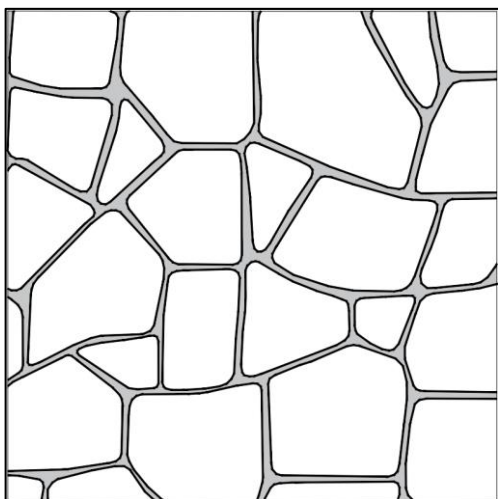
Slika 6-A.6-3: Način zidanja lica kamenih zidova (a) proizvoljni vez, (b) veza pravilnih horizontalnih redova, (c) ciklopski vez, (d) češki vez



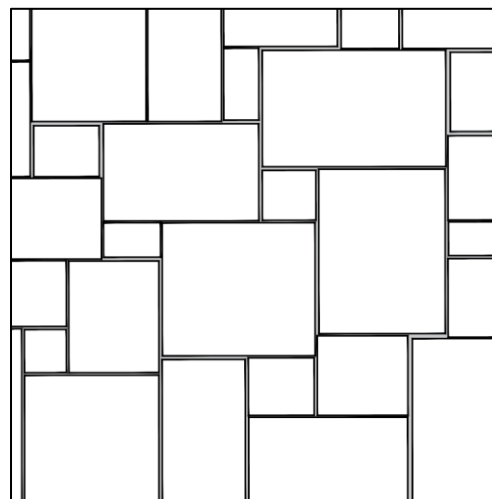
(a)



(b)

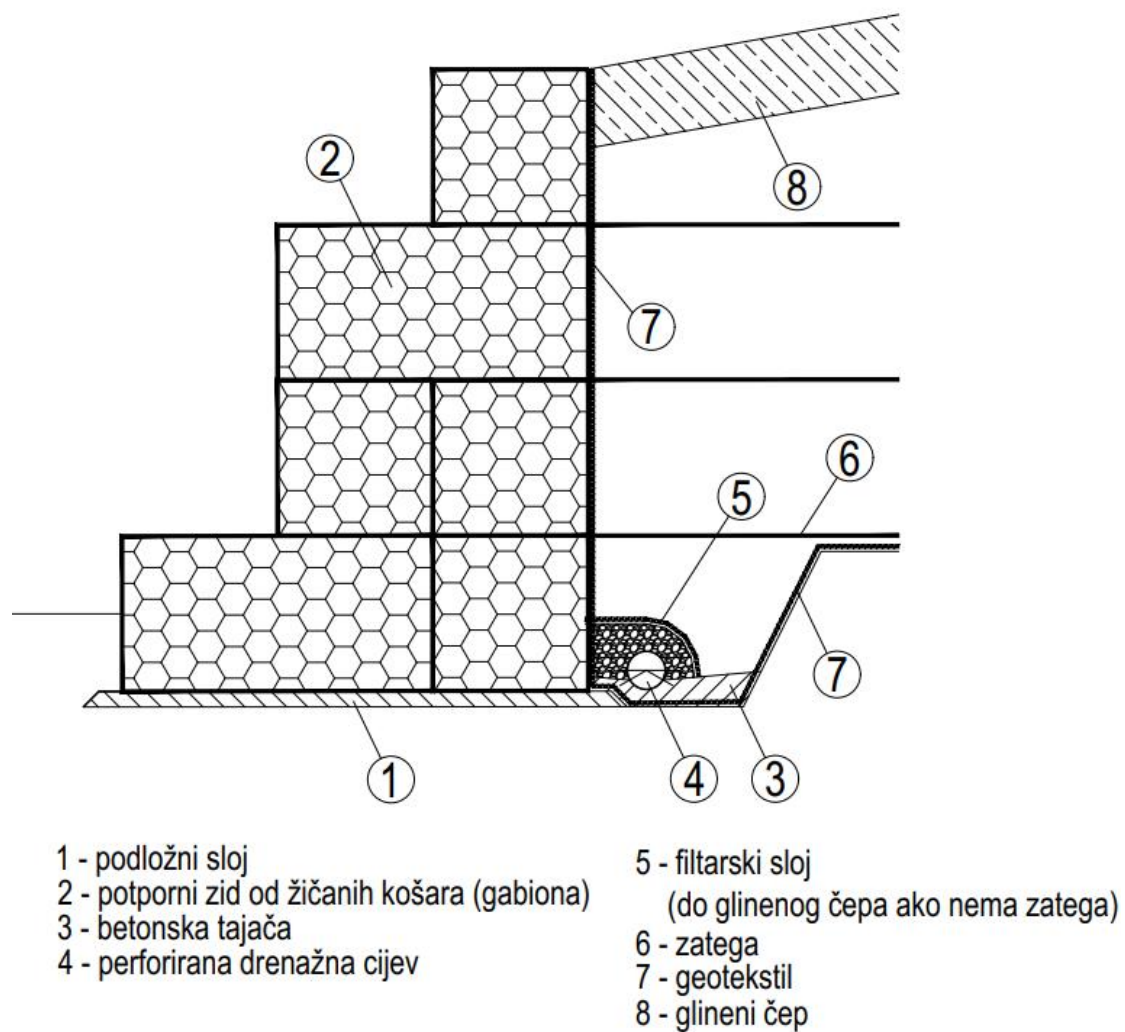


(c)

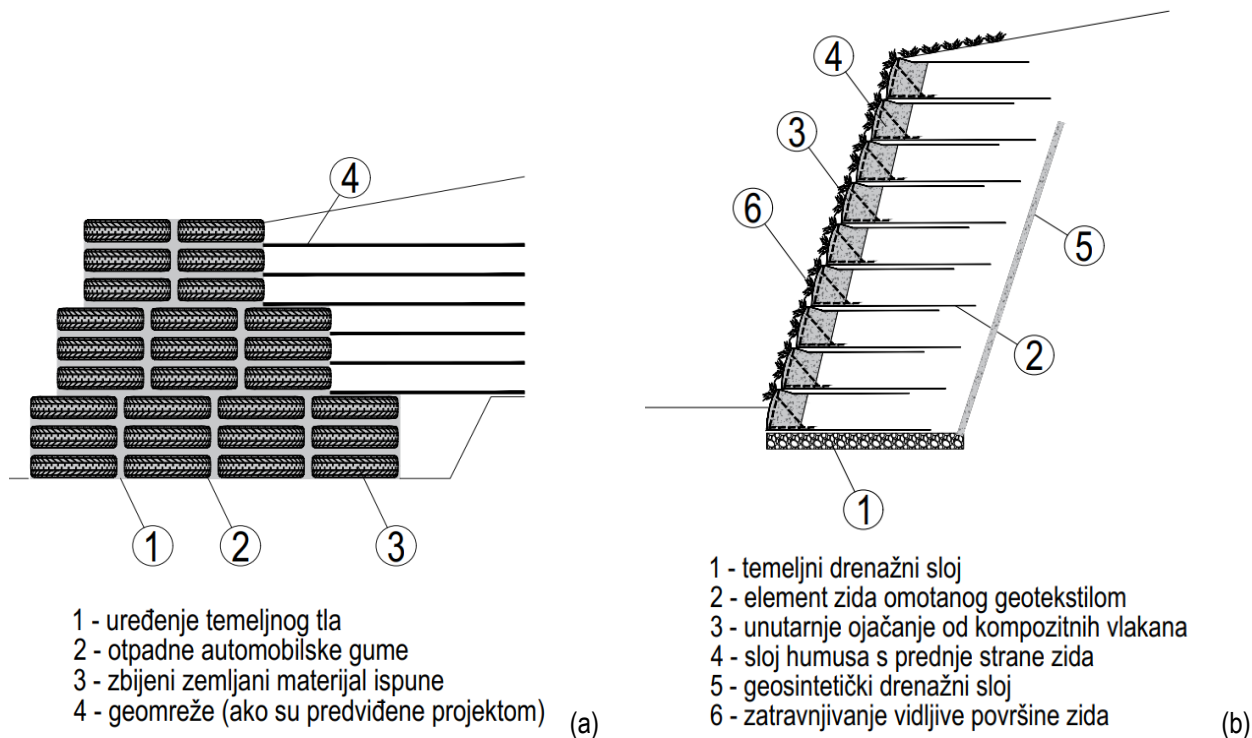


(d)

Slika 6-A.6-4: Potporna konstrukcija od žičanih mreža



Slika 6-A.6-5: Potporna konstrukcija od alternativnih materijala: (a) zid od otpadnih automobilskih guma, (b) zid od omotanog geotekstila



Slika 6-A.6-6: Potporna konstrukcija od armiranog tla

