

OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE U VODNOM GOSPODARSTVU

2. POGLAVLJE ZEMljANI RADOVI

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE

IZRADILI: CENTAR GRAĐEVINSKOG FAKULTETA d.o.o.
INSTITUT IGH d.d., Zagreb
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Voditelj projekta: prof. dr. sc. Anita Cerić, dipl. ing. građ.

Voditelj izrade: prof. dr. sc. Meho Saša Kovačević, dipl. ing. građ.

Suradnik: izv. prof. dr. sc. Mario Bačić, mag. ing. aedif.

Zagreb, lipanj 2022.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj

2. POGLAVLJE
ZEMLJANI RADOVI

SADRŽAJ

2-00	OPĆE NAPOMENE.....	2-1
2-00.1	DEFINICIJE.....	2-1
2-00.2	OPĆI UVJETI ZA ISKOPE.....	2-6
2-01	ISKOP HUMUSA.....	2-8
2-02	ŠIROKI ISKOP.....	2-10
2-03	ISKOP STEPENICA I ZASJEKA.....	2-16
2-04	ISKOP GRAĐEVINSKIH JAMA.....	2-18
2-05	ISKOP I ZATRPAVANJE ROVOVA ZA INSTALACIJE I DRENAŽE.....	2-23
2-06	ISKOP KANALA.....	2-30
2-06.1	STROJNI ISKOP KANALA.....	2-30
2-06.2	ISKOP KANALA ZA OSNOVNU MELIORACIJSKU ODVODNJU (MELIORACIJSKE GRAĐEVINE I. I II. REDA).....	2-37
2-06.3	ISKOP KANALA ZA DETALJNU MELIORACIJSKU ODVODNJU (MELIORACIJSKE GRAĐEVINE III. I IV. REDA).....	2-38
2-06.4	ISKOP ZEMLJE ZA REKONSTRUKCIJU POSTOJEĆIH KANALA.....	2-39
2-06.5	ISKOP ZA OBNOVU KANALA IZMULJIVANJEM.....	2-40
2-07	ISKOP ISPOD RAZINE MORA, RIJEKE, AKUMULACIJA I JEZERA.....	2-43
2-08	GURANJE, PRIJEVOZ, UTOVAR, PREBACIVANJE, RAZASTIRANJE, PREGURAVANJE MATERIJALA.....	2-47
2-08.1	GURANJE MATERIJALA.....	2-47
2-08.2	PRIJEVOZ MATERIJALA.....	2-47
2-08.2.1	Prijevoz kamionima.....	2-47
2-08.2.2	Prijevoz teglenicama.....	2-49
2-08.3	UTOVAR MATERIJALA.....	2-49
2-08.4	PREBACIVANJE MATERIJALA.....	2-50
2-08.5	RAZASTIRANJE I PLANIRANJE MATERIJALA.....	2-50
2-08.5.1	Razastiranje materijala.....	2-50
2-08.5.2	Strojno planiranje materijala.....	2-51
2-08.6	STROJNO PREGURAVANJE ZEMLJE.....	2-51
2-08.7	ZATRPAVANJE STARIH KORITA I DEPRESIJA.....	2-52
2-08.8	RAZGRTANJE ODLAGALIŠTA.....	2-52
2-09	UREĐENJE TEMELJNOG TLA – POSTELJICE.....	2-53
2-09.1	UREĐENJE TEMELJNOG TLA – POSTELJICE MEHANIČKIM ZBIJANJEM.....	2-53
2-09.2	UREĐENJE TEMELJNOG TLA ZAMJENOM SLOJA SLABO NOSIVOG TEMELJNOG TLA BOLJIM MATERIJALOM.....	2-55
2-09.3	UREĐENJE SLABO NOSIVOG TEMELJNOG TLA GEOTEKSTILOM.....	2-56

2-09.4	UREĐENJE SLABO NOSIVOG TEMELJNOG TLA PRIMJENOM POLIMERNIH GEOMREŽA	2-57
2-09.5	SANACIJA VRTAČA	2-59
2-09.6	SANACIJA POKOSA VODOTOKA NADOPUNOM I ZBIJANJEM.....	2-61
2-10	IZRADA NASIPA	2-63
2-10.1	IZRADA NASIPA OD ZEMLJANIH MATERIJALA	2-64
2-10.2	IZRADA NASIPA OD MIJEŠANIH MATERIJALA	2-66
2-10.3	IZRADA NASIPA OD KAMENIH MATERIJALA	2-68
2-10.4	IZRADA NEPROPUSNE JEZGRE I TEPIHA	2-69
2-10.5	IZRADA KRUNE NASIPA.....	2-71
2-10.5.1	Izrada krune nasipa od zemljanih materijala	2-72
2-10.5.2	Izrada krune nasipa od miješanih materijala	2-73
2-10.5.3	Izrada krune nasipa od kamenih materijala.....	2-74
2-10.6	IZRADA NASIPA POD MOREM	2-75
2-11	IZRADA PUTNE MREŽE	2-78
2-11.1	ISKOP PUTNIH JARAKA	2-78
2-11.2	IZRADA POSTELJICE – TEMELJNO TLO PUTNE MREŽE.....	2-79
2-11.2.1	IZRADA NASIPA PUTNE MREŽE	2-79
2-11.3	IZRADA NOSIVIH SLOJEVA OD NEVEZANIH MJEŠAVINA	2-79
2-11.3.1	Tehnička svojstva građevinskih proizvoda	2-79
2-11.3.2	Tehnička svojstva izvedenog sloja.....	2-81
2-12	IZRADA SUSTAVA PODZEMNE ODVODNJE	2-83
2-12.1	DRENOVI - SISALA.....	2-83
2-12.2	DRENOVI HVATALA - SKUPLJAČI	2-85
2-12.3	KRTIČNE DRENAŽE I FILTERI.....	2-86
2-12.3.1	Izrada krtične drenaže	2-86
2-12.3.2	Strojno rahljenje (podrivanje) tla	2-87
2-12.3.3	Izrada kontaktnog filtera	2-87
2-12.4	PROCJEDNI KANALI ZA EVAKUACIJU PODZEMNIH ZAOBALNIH VODA.....	2-88
2-13	IZRADA CIJEVNIH, SVOĐENIH I PLOČASTIH PROPUSTA	2-91
2-14	IZRADA KLINOVA UZ OBJEKTE	2-95
2-15	NORME I TEHNIČKI PROPISI.....	2-97
2-15.1	NORME	2-97
2-15.2	PROPISI.....	2-99

2. POGLAVLJE

ZEMLJANI RADOVI

2-00 OPĆE NAPOMENE

U ovom poglavlju OTU-a propisuju se minimalni zahtjevi kvalitete za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja zemljanih radova. 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-i).

Materijali, proizvodi, oprema i radovi moraju biti izrađeni u skladu s normama i tehničkim propisima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna norma, obvezna je primjena odgovarajućih HRN, HRN EN ili EN (europska norma). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi izvan snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajuću kvalitetu upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu s važećim zakonima, propisima i normama.

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

2-00.1 DEFINICIJE

Opći pojmovi i izrazi te njihovo značenje u ovim Općim tehničkim uvjetima navedeni su u poglavlju '0. Opće odredbe'. Ovdje se definiraju samo neki izrazi koji nisu dani u poglavlju '0. Opće odredbe', a odnose se na ovo poglavlje.

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

Berma kanala je element pokosa kanala koji formira korito za malu vodu i povećava sigurnost pokosa kanala od pojave kliznih ploha. Izrađena je iskopom i poravnavanjem zemljanog materijala u kojem se izvodi kanal.

Bunar je: a) posebna temeljna konstrukcija kojom se iz prostora budućeg masivnog temelja uklanja zemljani materijal i voda; b) bušotina ili okno većeg promjera zaštićeno od urušavanja okolnog tla i izvedeno za potrebe crpljenja vode.

Čelično žmurje vidi zagatna stijena.

Deponija iskopa je nekonstruktivni nasip zemljanog materijala iz iskopa kanala trajno smješten neposredno uz kanal na nižoj od dviju obala kanala s grubo formiranim pokosima i krunom. Između kanala i deponije je bankina kanala.

Dio uzorka, ispitni dio je dio uzorka uzet za pojedinačno ispitivanje.

Djelomično separirani zrnati kameni materijal je nedrobljeni (šljunak, sipina) ili drobljenjem kamena, šljunka ili sipine dobiveni zrnati kameni materijal nazivne veličine zrna od 0 do najviše 32 mm, separiran i deklariran prema gornjoj nazivnoj veličini zrna.

Dno kanala je horizontalna najniža ploha u poprečnom presjeku kanala. Izrađeno je iskopom i poravnavanjem zemljanog materijala u kojem se izvodi kanal.

Dopušteno odstupanje je dopuštena promjena specificirane vrijednosti, mjerenja ili količine.

Dren hvatalo je dren čija je zadaća sakupljanje podzemne vode iz drenova sisala i njeno provođenje do otvorenog vodotoka ili podzemnog kolektora.

Dren sisalo je dren koji ima zadaću sakupljanja podzemne vode iz tla (zemljanog materijala) i njenog provođenja do otvorenog vodotoka ili drena hvatala.

Drenaže su sustavi perforiranih cijevi za podzemnu odvodnju koji imaju zadaću prikupiti i odvesti procjednu vodu do kolektora. Ugrađuju se posebnim strojevima sa ili bez filterskog materijala.

Drobljena kamena sitnež je zrnati materijal krupnoće zrna od 2 do 32 mm dobiven drobljenjem kamena, šljunka i sipine te separiran sukladno normi HRN B.B3.100. Kamena sitnež dobivena drobljenjem šljunka mora sadržavati najmanje 90 % (m/m) drobljenih zrna šljunka (drobljeno zrno je ono koje ima najmanje 50% lomljene površine), a potpuno nedrobljenih zrna smije imati najviše 2 % (m/m).

Drobljeni kameni materijal je djelomično separirana mješavina drobljenih kamenih zrna krupnoće od 0 mm do promjera najvećega zrna, odnosno do nazivne krupnoće.

Drobljeni pijesak je zrnati kameni materijal krupnoće zrna od 0 do 2 mm ili krupnoće zrna od 0 do 4 mm, dobiven drobljenjem kamena, šljunka i sipine.

Drobljeni šljunak sadrži više od 90 % drobljenih zrna, tj. zrna koja imaju više od 50 % lomljene površine. Može postojati kao neseparirani drobljeni šljunak ili kao djelomično separirani drobljeni šljunak.

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 jesu kombinacije dviju ili više pojedinačnih sastavnica geotekstila te geomreža ili geopletiva.

Geomembrana je geosintetski materijal koji se prilikom rješavanja geotehničkih problema ili u drugim vidovima građevinarstva primjenjuje u tlu i/ili drugim materijalima kao vodonepropusna barijera.

Geomreže su polimerne, ravninske strukture koje se koriste u geotehničkim i građevinskim zahvatima, čiji su otvori znatno veći od strukturnih elemenata koji su spajani u čvorovima.

Geopletiva su trodimenzionalna, propusna struktura načinjena od polimernih jednovrsnih niti i/ili drugih elemenata (sintetičkih ili prirodnih), koji su mehanički i/ili termički i/ili kemijski i/ili na neki drugi način spojeni.

Geosintetik je proizvod od sintetičkih materijala namijenjen uporabi u zemljanim građevinama i općenito u graditeljstvu, a prema građi i svrhama za koje se upotrebljavaju dijele se na: geotekstile, geomreže, geomembrane i geokompozite.

Geotekstili u smislu ovih OTU-a jesu vodopropusni netkani, tkani, šivani i kompozitni materijali koji ne trunu.

Geotekstil - netkani nastaje učvršćivanjem ravno položenih, jedni na druge, beskonačnih vlakana (filamenti) ili vlakana ograničene duljine (kratka vlakna). Učvršćivanje može biti mehaničko (iglanjem ili šivanjem) i/ili adhezivno (pomoću veziva), odnosno kohezivno (termičkim djelovanjem).

Geotekstil – tkani sastoji se od međusobno okomito položenih sustava vlakana (mreže). Razlikuju se po vrsti vlakana i načinu njihova povezivanja, kao i po broju niti (vlakna) u jediničnoj duljini.

Geotekstil - šivani je zajednički pojam za plosnate tvorevine proizvedene međusobnim omčanjem jedne ili više grupa prediva, vlakana, niti ili drugih elemenata.

Glina je vezani sediment veličine čestice manje od 0,002 mm.

Glineni geosintetski tepih (GCL) je geokompozit koji se sastoji od bentonita, u prahu ili zrnima, koji je ugrađen i fiksiran između dva sloja geotekstila i postavlja se u svrhu osiguranja vodonepropusnosti geotehničkih i hidrotehničkih građevina.

Gradilište je zemljište i/ili građevina, uključujući i privremeno zauzete površine, na kojima se izvodi građenje ili radovi potrebni za primjenu odgovarajuće tehnologije građenja i zaštite.

Građenje je izvedba građevinskih i drugih radova (pripremni, zemljani, konstruktorski, instalaterski, završni te ugradnja građevnih proizvoda, opreme ili postrojenja) kojima se gradi nova građevina, rekonstruira, održava ili uklanja postojeća građevina.

Građevinska jama je prostor nastao iskopom ispod razine terena za potrebe izvođenja temelja ili podzemne građevine.

Građevinsko zemljište je zemljište unutar granica građevinskog područja te zemljište izvan građevinskog područja obuhvaćeno građevnom česticom na kojoj je izgrađena građevina.

Gustoća je masa po jedinici obujma, obično izražena u kg/m^3 .

Hidraulično vezivo je fino mljeveni anorganski materijal koji uz dodatak vode tvori pastu koja vezuje zbog hidratacijskih reakcija i procesa te koja nakon očvršćivanja zadržava svoju čvrstoću i stabilnost čak i pod vodom.

Humus je površinski sloj tla koji sadrži više od 10% organske tvari koje u građevinskom smislu daju nepovoljna svojstva.

Industrijski nusproizvodi, kao što su zgure iz visokih peći željezara i slično, jesu neseparirani zrnati materijali. Njihov volumen i zrnatost moraju biti pod utjecajem atmosferilija stabilni. Fizičko-mehanička svojstva moraju biti u skladu sa zahtjevima za kamene materijale.

Instalacija je sustav za opskrbu vodom, plinom, toplim zrakom, strujom ili odvođenje otpada.

Iskop je odstranjivanje dijela sraslog tla u kojem je predviđena gradnja nasipa, prometnice ili temelja neke građevine, odnosno iskop u nalazištu materijala.

Iskop kanala je masivni zemljani rad, u suhom i pod vodom, na prirodnom terenu ili u postojećem koritu radi formiranja korita na projektiranoj trasi kanala.

Iskop humusa je zemljani rad u suhom kojim se odstranjuje tanki sloj humusa i dolazi do temeljnog tla.

Iskop stepenica je iskop stepeničastog oblika na nagnutim tlima ili pokosu nasipa radi temeljenja nasipa pri izgradnji prometnice ili drugih građevinskih objekata.

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

Izmjera/dimenzija je priprema podloga za izradu projekta građevina.

Kanali su građevine kojima je namjena prikupljanje vode i njezino odvođenje, pri čemu postoje različite vrste kanala ovisno o njihovoj namjeni: oteretni kanali (kanali za obranu od poplava), kanali za navodnjavanje (poljoprivrednog zemljišta), odvodni kanali (za odvodnju s poljoprivrednog zemljišta), plovni kanali (za plovidbu) i derivacijski kanali (za energetiku)

Kamen je dio stijene odvojen pod utjecajem prirodnih sila ili odvojen planiranim djelotvornim mehaničkim djelovanjem. Stijena (stijenska masa) sastavni je dio zemljine kore, određene teksture, strukture, mineralnog sastava i načina geološkog pojavljivanja. Stijene se genetski dijele na eruptivne, sedimentne i metamorfne.

Kamena sitnež (kamene agregat) je zrnati kamene materijal krupnoće zrna od 2 do 32 mm i separiran na osnovne frakcije ili međufrakcije prema uvjetima norme HRN B.B3.100.

Kamene blok je prirodno, ručno, strojno ili eksplozivom odvaljen komad stijene prilikom iskopa u kamenitom tlu.

Kamene nabačaj je ispuna kamenom prostora iza stupova upornjaka i između čeonih zidova.

Kanal je melioracijska građevina čija je namjena prikupljanje, provođenje i ispuštanje površinskih i dreniranih podzemnih voda.

Keson je konstrukcija oblikom poput okrenutog sanduka koji se upušta u tlo slično bunaru, samo što se iz radne komore voda istiskuje povećanim tlakom zraka.

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

Kolektor je otvoreni (u slučaju odvodnje atmosferskih ili srazmjerno čistih voda) ili podzemni / zatvoreni kanal (u slučaju odvodnje otpadnih voda) u koji se upušta prikupljena voda i koji istu dalje odvodi do recipijenta.

Kolnik je dio ceste ili autoceste, gornja površina kolničke konstrukcije po kojoj se odvija promet.

Kontrola kvalitete (kakvoće) obuhvaća sve aktivnosti u vezi s praćenjem, provjerom i izvješćivanjem o stanju kvalitete (kakvoće).

Kruna obrambenog nasipa je horizontalna uređena ploha koja definira trup nasipa s gornje strane i osigurava ga od erozije. Širinu joj definira konstrukcija trupa, tehnologija građenja i eventualno zahtjev za povremeni prolaz vozila.

Kvaliteta (kakvoća) je skup svih svojstava nekog proizvoda, procesa ili usluge za zadovoljenje određenih potreba.

Materijal je tvar koja se nalazi u prirodnom obliku ili se umjetno proizvodi, a služi za oblikovanje građevinskih proizvoda ili građevine.

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.

Nadsloj je dio tla ispod površine terena, a iznad ukopane cijevi ili druge gradnje.

Nalazište je posebno određeno mjesto s kojeg se uzima prirodni materijal za nasipavanje zbog nedostatka iskopanog materijala ili je tlo iz iskopa nepovoljno za nasipavanje.

Nasip je građevina od zemljanog, kamenog ili miješanog materijala na temeljnom tlu iznad prirodnog terena, a radi se nasipavanjem, ravnanjem i zbijanjem materijala u horizontalnim slojevima u punoj širini pri čemu debljina slojeva ovisi o vrsti zemljanog materijala i strojevima za zbijanje.

Nedrobljena kamena sitnež je prirodno usitnjen zrnati kameni materijal, šljunak i sipina krupnoće zrna od 2 do 32 mm, separiran sukladno normi HRN B.B3.100.

Neseparirani drobljeni kameni materijal je mješavina drobljenog kamena krupnoće zrna od 0 do maksimalne nazivne veličine zrna (izražene u milimetrima).

Nosivi sloj od nevezanih mješavina kao dio kolničke konstrukcije ugrađuje se, u pravilu, na posteljicu. Takav se sloj ugrađuje u kolničku konstrukciju cesta svih skupina prometnih opterećenja. Izrađuje se od nevezanih zrnatih kamenih materijala koji se stabiliziraju mehaničkim zbijanjem. Specificiraju se vrste materijala, zahtjevi njihove kvalitete i ugradljivosti, kao i zahtjevi kvalitete ugrađenog nosivog sloja. Ugrađeni nosivi sloj od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala u smjesi zrnja, debljini i položaju, treba biti sukladan projektu, odnosno TU-ima. Nosivi sloj bez veziva čini mješavina nedrobljenog i/ili drobljenog zrnatog kamenog materijala. Glavna značajka kvalitete ovog sloja jest zbijenost koja se izražava stupnjem zbijenosti i modulom stišljivosti.

Nosivost je sposobnost neke konstrukcije da nosi opterećenje, odnosno da preuzima sve vrste djelovanja kojima je izložena.

Nožica obrambenog nasipa je dio trupa u zoni najnižeg dijela pokosa koji se može formirati u vidu drenaže za prihvaćanje procjedne vode, tj. osiguravanje stabilnosti nasipa.

Optimalna vlaga pokazuje ovisnost između vlažnosti tla i suhe prostorne mase za određeni rad utrošen na zbijanje, a služi za ustanovljavanje tehničkih uvjeta ugradnje materijala u nasip.

Osiguranje kvalitete je skup planiranih i sustavnih aktivnosti primijenjenih radi stjecanja povjerenja da će proizvod, postupak ili usluga udovoljiti zahtjevima kvalitete.

Plastičnost je svojstvo sitnozrnatog tla da mijenja konzistentna stanja pri promjeni vlažnosti.

Pokos kanala je formirajuća nagnuta ploha kanala. Izrađen je iskopom i poravnanjem zemljanog materijala u kojem se izvodi kanal.

Pokosi obrambenog nasipa (uzvodni i nizvodni) su nagnute uređene plohe koje definiraju trup nasipa i osiguravaju ga od erozije. Nagib pokosa definira stabilnost trupa nasipa.

Poroznost je jedno od osnovnih svojstava tla, odnos obujma pora i ukupnog obujma.

Posteljica nasipa je sraslo tlo, uređeno na odgovarajući način i određenog nagiba, koje svojim fizikalnim i kemijskim svojstvima zadovoljava tražene uvjete, tako da bi se na njemu mogao izraditi (temeljiti) nasip.

Prah je vezani sediment veličine čestice između 0,002 mm i 0,06 mm.

Prirodna sipina je prirodno usitnjeni, neseparirani i nevezani kameni materijal nastao na nalazištu ili nakon vrlo kratkog premještanja (uglavnom gravitacijskog), s veličinom nezaobljenog zrna većom od 2 mm, odnosno čestica od 0 mm do promjera najvećega zrna – nazivne krupnoće. Ako u prirodnoj sipini ima zrna većih od 63 mm, potrebno ju je na odgovarajući način prosijati.

Prirodni pijesak je nevezani sediment veličine zrna od 0,06 mm do 2 mm.

Prirodni šljunak je neseparirani i nevezani sediment koji najvećim dijelom čine zaobljene valutice veličine od 2 mm do 63 mm, odnosno čestice od 0 mm do promjera najvećega zrna – nazivne krupnoće. Ako u prirodnom šljunku ima zrna većih od 63 mm, potrebno ga je na odgovarajući način prosijati.

Razupiranje je osiguranje nasuprotnih bočnih stranica iskopa kanala, rovova ili građevne jame u cilju sprječavanja urušavanja i zaštite radova, sredstava rada i radnika.

Rov je plitki ili duboki iskop u sraslom tlu za postavljanje instalacija ili cijevi.

Separirani drobljeni kameni materijal je drobljeni kameni materijal separiran na najmanje tri frakcije ili separiran prema normi HRN B.B3.100.

Separirani zrnati kameni materijal je nedrobljeni kameni materijal (šljunak, sipina) ili drobljenjem kamena, šljunka ili sipine dobiveni zrnati kameni materijal od najmanje nazivne veličine zrna 2 mm do najveće nazivne veličine zrna 32 mm, koji nije separiran sukladno normi HRN B.B3.100, nego je separiran na neke druge frakcije deklarirane prema donjoj i gornjoj nazivnoj veličini zrna.

Sidro u tlu (geotehničko sidro) je uža ili šipka (najčešće čelična, rjeđe plastična ili od ugljikovih vlakana) ugrađena u stijenu ili čvrsto tlo radi prijenosa vlačnih sila i ograničenja uzdužnih deformacija u smjeru sidra.

Sipina je usitnjeni, nezaobljeni i nevezani kameni materijal nastao trošenjem stijena u prirodi (“in situ”) ili nakon vrlo kratkog “transporta” (uglavnom gravitacijski), s veličinom zrna većom od 2 mm.

Slabo temeljno tlo je onaj sloj koji se uobičajenim načinom ne može urediti tako da zadovoljava propisane geomehaničke uvjete pa ga, zbog nepogodnih svojstava ili stanja, treba ili ukloniti ili posebnim načinima osposobiti za namijenjenu funkciju.

Sraslo tlo je onaj dio litosfere na kojem je predviđena izgradnja nasipa, ceste ili bilo koje druge građevine.

Stepenica je stepeničasti oblik iskopa u nagnutom sraslom tlu ili nasipu. Također, stepenica je vodna građevina koja se izvodi na mjestu denivelacije dna kanala u svrhu njegove zaštite od pojačanog erozijskog djelovanja tekuće vode, koje se javlja na takovom mjestu.

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.

Šljunak je nevezani sediment koji čine zaobljene valutice veličine od 2 mm do 63 mm. Može biti nesepariran, djelomično separiran ili separiran sukladno normi HRN B.B3.100.

Šljunčani piloti predstavljaju metodu poboljšanja fizikalno-mehaničkih svojstava temeljnog tla i ujedno djeluju kao vertikalni drenovi za ubrzanje konsolidacije koherentnog tla.

Temelj je konstrukcija koja prenosi opterećenje građevine u temeljno tlo.

Temelj samac/temeljna stopa je pojedinačni, samostalni temelj koji opterećenje stupova prenosi na tlo.

Temeljna ploča/pločasti temelj je armirano - betonska ploča ispod cijele građevine ili samo jednog dijela građevine, a primjenjuje se za temeljenje građevina s velikim opterećenjem.

Temeljno tlo (uređeno sraslo tlo) sraslo je tlo na kojem se izvodi zahvat, a obrađeno je tako da zadovoljava propisane geomehaničke uvjete.

Tlo, zemljište je dio površinskog dijela zemljine kore nastao trošenjem stijene, taloženjem čestica iz vode i zraka ili raspadom biljne mase.

Trakasti temelj je plitki temelj trakastog oblika koji obično prenosi opterećenje zidova zgrade u tlo ili opterećenje niza stupova, ako je nosivost tla za primjenu temelja samaca nedostatna.

Trup ili tijelo obrambenog nasipa je sav volumen zemljanog materijala ugrađenog na temeljnom tlu prema zahtjevima struke, u zadanom profilu omeđenom pokosima i krunom.

Uporabivost je sposobnost konstrukcije i njenih elemenata, odnosno cijele građevine da zadrži svojstva koja omogućuju njenu normalnu uporabu.

Usjek je iskop u tlu radi izvedbe građevine u opsegu koji je predviđen projektom.

Vodotok je prirodno ili umjetno korito s vodom koja u njemu teče pod utjecajem gravitacije.

Vrtača je oblik prirodnog udubljenja u području krškog terena.

Zagatna stijena je vitka uspravna potporna konstrukcija zabijena u tlo (predgotovljeni elementi čelične ili armirano-betonske platice (žmurje) ugrađuju se zbijanjem u tlo) ili u njemu ugrađena.

Zemljani radovi su građevinski radovi u tlu ili s tlom.

Zonirani nasipi su nasipi izvedeni kombiniranom uporabom zemljanih, miješanih i kamenitih materijala koji se ugrađuju u pojedine zone unutar nasipa prema zahtjevima projekta kako bi se izvela stabilna i trajna konstrukcija.

Zrnati kameni materijal je granulirani kameni materijal krupnoće zrna od 0 do najveće nazivne veličine (izražene u milimetrima), nedrobljen (šljunak i sipina) ili proizveden drobljenjem kamena, šljunka ili sipine.

Žičana ograda je sklop koji omeđuje uređen prostor, načinjen od mreže pletene od čelične žice.

2-00.2 OPĆI UVJETI ZA ISKOPE

Općenito

Sve iskope treba obaviti nakon geodetskog iskolčenja (prema elaboratu iskolčenja) prema predviđenim visinskim i položajnim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno po zahtjevima nadzornog inženjera. Pri izradi iskopa treba provesti sve mjere zaštite i sigurnosti pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona. Izvođač je dužan svaki mogući slučaj

potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera ili prema rješenju projektanta kod složenijih slučajeva, te za to nema pravo tražiti naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad.

Strojne iskope treba obavljati prema odabranoj tehnologiji uporabom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum. Ovisno o vrsti tla, tehnologiji i upotrijebljenoj mehanizaciji kojom je moguće obavljati iskop, kod iskopa treba razlikovati:

Iskop u materijalu kategorije "A"

Pod materijalom kategorije "A" podrazumijevaju se svi čvrsti materijali gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa i/ili uporaba strojeva s hidrauličnim čekićem.

Toj skupini pripadaju sve vrste čvrstih i veoma čvrstih kamenih tala, kompaktnih stijena (eruptivnih, metamorfih i sedimentnih) u zdravom stanju, uključujući i moguće tanje slojeve rastresitog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima ilovače i lokalnim trošnim ili zdrobljenim zonama.

U ovu se kategoriju ubrajaju i tla koja sadrže više od 50% samaca većih od 0,5 m³ za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Iskop u materijalu kategorije "B"

Pod materijalom kategorije "B" podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla gdje je potrebno djelomično miniranje, odnosno uporaba strojeva s hidrauličnim čekićem, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom.

Toj skupini materijala pripadaju: flišni materijali, uključujući i rastresiti materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita (osim vrlo kompaktnih), raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s miješanim raspadnutim zonama, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljaca, neki konglomerati i slični materijali.

Iskop u materijalu kategorije "C"

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

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

Materijali kategorije "C" su materijali obuhvaćeni geotehničkim klasifikacijama tla danim u poglavlju '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

2-01 ISKOP HUMUSA

Opis radova

Rad obuhvaća površinski iskop humusa i njegov prijevoz na mjesto stalnog ili privremenog odlagališta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, važećim propisima, ovim OTU- ima i zahtjevima nadzornog inženjera.

Opis izvođenja radova

Zbog svojih nepovoljnih svojstava u pogledu nosivosti, humus nije podoban kao građevinski materijal te ga se mora odstraniti s površine tla, obično privremeno izvan tijela usjeka i nasipa, a potom nakon izrade istih, njime se humusiraju njihovi pokosi ili se koristi za uređenje okolnog zemljišta. Osim za naknadno humusiranje pokosa usjeka i nasipa, ili za kasnije uređenje okolnog zemljišta zatravnjivanjem, iskopani humus se može koristiti i u poljoprivredne svrhe.

Humus se iskopava strojno u debljini prema projektu i zahtjevu nadzora. Debljina humusa utvrđena je geotehničkim izvještajem o istraživanju temeljnog tla na osnovi sondažnih bušotina na trasi. Identifikacija humusnog sloja kod izvedbe obavlja se na osnovu mirisa, boje, sastojaka biljnih i životinjskih ostataka koji podliježu procesu razlaganja kao i količine ukupnih organskih tvari. Ako humusni sloj i tlo pogodno za uređenje u temeljno tlo nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusa određuje se laboratorijskim ispitivanjima sadržaja organskih tvari prema HRN U.B1.024 ili drugoj važećoj normi.

Humusom se smatra površinsko tlo sa sadržajem organskih tvari većim od 10%.

Humusni sloj se skida u skladu s terminskim planom usklađenim s mogućnostima uređenja temeljnog tla i izrade prvog sloja nasipa prema potpoglavlju '2-09 Uređenje temeljnog tla – posteljice'. Geotehnički radovi' ovih OTU-a, tako da ne ostane otvoreno i izloženo isušivanju ili prekomjernom vlaženju od padalina.

Površine s kojih je odstranjen humus moraju biti uredne i izvedene u nagibu koji omogućava stalnu poprečnu i uzdužnu odvodnju. Vodu treba odvesti izvan trupa nasipa u odvodni jarak, potok ili prirodnu depresiju.

Višak humusa treba prevesti u odlagalište određeno prema projektu ili zahtjevu nadzornoga inženjera i urediti kako se zahtjeva navedenim ili posebnim zahtjevima važećih propisa o zaštiti okoliša. Ako će se humus koristiti za naknadno uređenje pokosa i okolnog zemljišta, isti treba nakon iskopa privremeno odložiti te nakon završetka radova ugraditi na površine na kojima je predviđeno zatravnjivanje. Prilikom odguravanja humusa koji se kasnije koristi za kasnije oblaganje pokosa ili uređenje okolnog zemljišta, izvođač mora paziti da se taj materijal ne miješa s anorganskim tlom ili sa šibljem, granjem i drugim raslinjem.

S obzirom na agroekološki značaj humusa, gdje mineralizacija humusa omogućuje biološko kruženje elemenata, a sam humus pomaže stvaranju stabilne strukture tla i predstavlja važan dio adsorpcijskog kompleksa, isti se nakon iskopa može koristiti u poljoprivredne svrhe. Pri tome je prethodno potrebno odrediti sadržaj humusa u iskopanom tlu bikromatnom metodom sukladno normi HRN ISO 14235.

Nakon skinutog humusa tlo se mora geodetski snimiti u svakom profilu i nakon provedbe geodetskog nadzora izvođač geodetske snimke unosi u digitalne poprečne profile i izračunava količine za obračun rada.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Ako se humus odvozi na trajnu deponiju, rad obuhvaća iskop s guranjem na projektom definiranu udaljenost, utovar u vozilo, prijevoz na trajnu deponiju, istovar iz vozila te razastiranje i planiranje trajne deponije.

Ako se iskopani humus naknadno koristi za zatravnjivanje ili uređenje površina, rad obuhvaća iskop s guranjem na projektom definiranu udaljenost, utovar u vozilo, prijevoz na privremenu deponiju, istovar iz vozila te razastiranje privremene deponije, kao i naknadni utovar u vozilo, prijevoz na mjesto ugradnje, razastiranje i ugradnju humusa te uređenje korištene površine privremene deponije.

Iskop humusa mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3) stvarno iskopanog humusa u sraslom stanju, prema dokaznici, a plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni.

Radovi na guranju iskopanog humusa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.1 Guranje materijala'.

Radovi na prijevozu iskopanog humusa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.2 Prijevoz materijala'.

Radovi na utovaru iskopanog humusa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.3 Utovar materijala'.

Radovi na prebacivanju iskopanog humusa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.4 Prebacivanje materijala'.

Radovi na razastiranju iskopanog humusa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.1 Razastiranje materijala'.

Radovi na planiranju iskopanog humusa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.2 Strojno planiranje materijala'.

2-02 ŠIROKI ISKOP

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera, a to su: iskopi usjeka, zasjeka, nalazišta, iskopi radi regulacije vodotoka i rijeka, iskopi kanala, iskopi kod devijacija cesta i prilaznih putova kao i široki iskopi pri gradnji objekata. Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva. Iskop se obavlja prema visinskim i položajnim kotama iz projekta te projektiranim i propisanim nagibima pokosa uzimajući u obzir geotehnička svojstva tla i zahtijevana svojstva za namjensku uporabu iskopanog materijala, u skladu s ovim OTU-ima.

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

Opis izvođenja radova

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim umjetnim građevinama (potporni zidovi, obloge, drenaže i slično)
- vrsti tla i geotehničkim svojstvima tla
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz
- visini i dužini zahtijevanog iskopa
- količini tla koje treba iskopati
- prijevoznim dužinama
- rokovima završetka iskopa
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na objektu
- ekonomičnosti iskopa
- razini podzemne vode.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada (raspoloživa mehanizacija), izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s projektom i ovim OTU-ima, izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

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

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

ŠIROKI ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "A"

a) iskop miniranjem

Pri radovima na miniranju u ovoj kategoriji materijala izvođač mora raspolagati izvježbanom i kvalificiranom radnom snagom za takvu vrstu radova. Projekt miniranja, koji uključuje i "glatko miniranje", prije početka radova mora odobriti nadzorni inženjer. Sve izmjene i dopune tijekom rada mora odobriti nadzorni inženjer.

Pri svakoj uporabi eksploziva potrebno je postupati u skladu s odabranom tehnologijom, važećim zakonima i propisima za takve radove radi sigurnosti vlastitog gradilišta, opreme, objekata, ljudi i okoliša. Kod miniranja, kao i pri radovima na iskopima, treba svesti na minimum utjecaje koji bi prouzročili ometanje prometa, ljudi i okoliša. Ako bi došlo do takvih smetnji, izvođač ih je dužan odmah otkloniti o svom trošku.

Pri radovima treba postaviti svu potrebnu prometnu i sigurnosnu signalizaciju.

Bušotine za miniranje u pravilu se izrađuju pomoću dubinskih bušilica opremljenih i prilagođenih takvoj vrsti rada. Prethodnim geotehničkim ispitivanjima utvrđuju se fizičko-mehanička svojstva stijenskih masa i smjer pružanja te pad slojeva u odnosu na os nasipa, na osnovu čega će se odabrati tehnologija, tj. odrediti način otkopavanja, način bušenja, razmak bušotina i količina

punjenja eksplozivom. Raspored bušotina kao i količina eksploziva po minskoj bušotini trebaju biti takvi da osiguravaju stvaranje najpovoljnije granulacije odminiranog materijala i da potreba za naknadnim usitnjavanjem komada kamena bude minimalna. Izvođač mora odabrati parametre specifičnog punjenja (ukupna masa eksploziva po kubičnom metru minirane stijene) i faktora bušenja (ukupna dužina bušotina po kubičnom metru minirane stijene) kako bi se radovi izveli efikasno i sigurno.

Radi što kvalitetnije izrade pokosa obvezno je izvesti "glatko miniranje" prije ostalih mina u profilu iskopa. Time se pokosi pri konačnom uređenju lakše urede, pravilnijih su ploha, a i količina je rastresitog materijala, koji treba očistiti s pokosa, minimalna. Na taj se način sprječava rastresanje stijenske mase u pokosima čime postaju stabilniji i lakše se održavaju. Ako se izvede odvajanje kamene mase po projektiranoj plohi pokosa do nivelete od ostale mase u jezgri iskopa, prekopavanje profila iskopa smanjuje se na minimum. Taj učinak ovisi o čvrstoći stijenske mase, odnosno pružanju i padu slojeva prema osi nasipa kao i o vrsti slojevitosti i ispucanosti stijenske mase. Projekt miniranja mora biti tako napravljen da minerski radovi izazivaju minimalno oštećenje stijenske mase u pokosu.

Materijal se kopa do projektiranog nagiba pokosa uz obvezno odstranjivanje labavih i rastresitih dijelova stijene do kote posteljice po kojoj se tako može odvijati gradilišni promet. Potrebno je odmah urediti privremenu poprečnu i uzdužnu odvodnju. Ako je potrebno nagib zasjeka izraditi strmije od projektiranog (radi zaštite objekata ili slično), u nekim se slučajevima to može postići pravilnom tehnikom bušenja i miniranja. Tim se načinom nagib pokosa može povećati za približno 25%, osobito kada slojevi u pokosu imaju povoljan položaj. Za ovakva rješenja potrebna je suglasnost nadzornog inženjera.

Ako materijal iz iskopa treba upotrijebiti za proizvodnju zrnatog kamenog materijala za izradu klinova kod objekata, kao završni sloj - krune nasipa, nosivih slojeva kolničke konstrukcije pristupnih cesta i rampi agregata za beton i asfaltne slojeve, potrebno je od ovlaštenog tijela dobiti dokaze o upotrebljivosti koji se temelje na rezultatima laboratorijskih ispitivanja.

Ako se na osnovu prethodnih ispitivanja ovlaštenog tijela dobije dokaz o upotrebljivosti kamenog materijala, treba predvidjeti odgovarajuću tehnologiju rada te obratiti pažnju na to da se isključi miješanje glinovitih primjesa s kamenim materijalom koji je ispitan. Za uporabu takvih materijala potrebna je suglasnost nadzornog inženjera.

Projekt tehnologije iskopa mora biti tako napravljen da se radovima iskopa ne ugrozi stabilnost iskopa u bilo kojoj fazi rada kao i da se osigura da se pri radovima na iskopima na minimum svedu utjecaji koji bi prouzročili ometanje prometa, ljudi i okoliša. U takvim slučajevima projektom tehnologije iskopa treba predvidjeti, umjesto miniranja, iskope strojevima s hidrauličnim čekićima odgovarajućeg učinka. Izvođač je u potpunosti odgovoran za sve štete uzrokovane dalekim odbacivanjem minirane stijene, blokova i drugog materijala, te za daleko odbacivanje bilo kojeg materijala koji pokriva stijenu ili se nalazi u njejoj neposrednoj blizini. Svi takvi daleko odbačeni dijelovi stijene i ostalih materijala mora izvođač očistiti o svom trošku.

b) iskop hidrauličnim čekićem

Hidraulični čekić je alat koji se montira na strojeve sa hidrauličnim pogonom (npr. na krak bagera) te mu je osnovna funkcija koncentrirati veliku udarnu energiju u relativno malom području u svrhu razbijanja tvrdih stijena. Hidraulični čekići nude alternativu koja eliminira probleme manipulacije eksplozivnim tvarima, značajno umanjuje utjecaje na okolinu, vezane uz prašinu, buku i vibracije te istovremeno ne prekida ostale radne procese pri izvedbi.

Nakon geodetskog iskolčenja projektirane geometrije iskopa provodi se etažni iskop materijala kategorije "A" primjenom hidrauličnog čekića od vrha pokosa prema nožici.

Utični alat obuhvaća špicu (univerzalna upotreba), tupu špicu (rušenje i usitnjavanje) ili dljeto (rušenje, iskope kanala, itd.). Razmak između ciklusa prodiranja utičnog alata mora biti takav da se stijena odlomi najkasnije 30 sekundi od početka prodiranja. Ukoliko to nije slučaj, izvođač mora smanjiti razmak kod prodiranja ili premjestiti čekić na neku drugu točku prodiranja. Efikasniji iskop se postiže napredovanjem manjim pomacima. Hidraulični čekić se mora pomicati lagano (do 5°) tijekom udaranja kako bi se omogućio izlazak prašine ispod vrha utičnog alata, jer

će ista u protivnom smanjiti prijenos udarne energije. Izvođač mora osigurati položaj utičnog alata tako da je isti postavljen uvijek pod pravim kutom u odnosu na stijenu. Sam utični alat se ne smije koristiti kao poluga niti se koristiti kao udarna masa za razbijanje materijala. Ako se iskop hidrauličnim čekićem vrši ispod vodene površine, izvođač mora obaviti potrebne preinake stroja.

Alternativno, za iskope materijala "A" kategorije se može koristiti i hidraulična rotaciona freza čiji osnovni princip rada podrazumijeva pokretanje hidro motora freze hidraulikom bagera, a hidro motor pokreće glavnu osovinu na čijim su stranama montirani bubnjevi koji po svom obodu imaju raspoređene zube koji rotacijom kidaju komade stijene.

Ako materijal iz iskopa treba upotrijebiti za proizvodnju zrnatog kamenog materijala za izradu klinova kod objekata, kao završni sloj - krune nasipa, nosivih slojeva kolničke konstrukcije pristupnih cesta i rampi agregata za beton i asfaltne slojeve, potrebno je od ovlaštenog tijela dobiti dokaze o upotrebljivosti koji se temelje na rezultatima laboratorijskih ispitivanja.

Ako se na osnovu prethodnih ispitivanja ovlaštenog tijela dobije dokaz o upotrebljivosti kamenog materijala, treba predvidjeti odgovarajuću tehnologiju rada te obratiti pažnju na to da se isključi miješanje glinovitih primjesa s kamenim materijalom koji je ispitan. Za uporabu takvih materijala potrebna je suglasnost nadzornog inženjera.

ŠIROKI ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "B"

Za ovu kategoriju materijala uz rad strojeva potrebno je i određeno miniranje. Međutim, bez obzira na to što je pri iskopu takvog materijala opseg miniranja mali, izvođač mora u svemu primjenjivati tehnologiju i sigurnosne mjere kao pri miniranju u čistom kamenom materijalu (materijalu kategorije "A"). Pri iskopu materijala osjetljivih na atmosferske utjecaje treba istovremeno osigurati utovar materijala, prijevoz do mjesta stalnog odlagališta ili do mjesta ugradnje u nasip, istovar i ugradnju.

Projekt miniranja, koji uključuje i "glatko miniranje" prije početka radova mora odobriti nadzorni inženjer. Sve izmjene i dopune tijekom rada mora odobriti nadzorni inženjer.

Materijali iz širokog iskopa mogu biti različitog sastava pa poprečna i uzdužna odvodnja mora biti u svim fazama rada besprijekorno riješena. Sva voda mora se odvesti izvan trupa nasipa u pogodne recipijente. Otežani rad kao i zamjena vodom prezasićenog miješanog materijala, čiji su uzroci nepravilan rad i loša odvodnja, neće se posebno plaćati.

Za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na projektu izvođač je dužan brinuti se o tome da zbog moguće nepravilne odvodnje ne dođe do oštećenja izrađenih pokosa i da se ne ugrozi njihova stabilnost prije ozelenjavanja i predaje objekta na uporabu.

Nagibe pokosa u usjeku i zasjeku treba izraditi po projektu. Nagibi mogu biti vrlo različiti jer ova grupa materijala obuhvaća širok raspon stijenskih masa prema njihovim fizičko-mehaničkim svojstvima. Nagib pokosa ovisit će:

- kod pješčara i konglomerata o vrsti veziva i stupnju povezanosti
- kod uslojenih stijena o nagibu slojeva (prema osi nasipa ili brdu)
- stupnju raspucanosti i svojstvima tla.

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

Ovakvi materijali mogu se primijeniti za izradu nasipa prema uvjetima iz projekta. Ponekad se materijali te grupe mogu koristiti za izradu nosivih slojeva pristupnih i drugih lokalnih cesta, što treba dokazati odgovarajućim ispitivanjima na probnim dionicama. Projekt miniranja mora biti tako napravljen da minerski radovi izazivaju minimalno oštećenje stjenovite mase u pokosu.

Projekt tehnologije iskopa mora biti tako napravljen da se radovima iskopa ne ugrozi stabilnost iskopa u bilo kojoj fazi rada kao i da se osigura da se pri radovima na iskopima na minimum svedu utjecaji koji bi prouzročili ometanje prometa, ljudi i okoliša. U takvim slučajevima, projektom tehnologije iskopa treba predvidjeti, umjesto miniranja, iskope strojevima s hidrauličnim čekićima

odgovarajućeg učinka čiji su uvjeti primjene jednaki kao i kod iskopa materijala "A" kategorije. Kod iskopa materijala "B" kategorije se najučinkovitiji pokazao alat u obliku dlijeta (klina) gdje se stijena, koju karakterizira veća raspucalost, iskopava njegovim zabijanjem u postojeće šupljine i pukotine.

ŠIROKI ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "C"

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

Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje, prilikom iskopa takvi se materijali moraju odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasipe ili istovariti na mjesto privremenog ili stalnog odlagališta. Ako je široki iskop otvoren duži vremenski period, površinu širokog iskopa treba zaštititi debljim plastičnim folijama kako bi se spriječio negativan utjecaj atmosferilija na materijal "C" kategorije. To je posebno važno ako je tlo osjetljivo na atmosferske utjecaje, gdje uslijed saturacije materijala "C" kategorije može doći do pada njegove posmične čvrstoće, a posljedično i do sloma tla.

Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe, tj. za izradbu nasipa ili kao građevinski materijal za druge korisne svrhe. Sve što je rečeno o odvodnji i nagibima pokosa kod iskopa u materijalima kategorije "B" vrijedi osobito za zemljane materijale ove kategorije jer su oni izrazito osjetljivi na utjecaje vode i stabilnost pokosa pa svaka i najmanja pogreška može izazvati smanjenje brzine rada i osjetne materijalne štete.

Nagib radnih pokosa ovisi o vrsti i karakteristikama materijala, a orijentacijski su od 1:1 do 1:3. Materijali ove kategorije najčešće se upotrebljavaju za izradu nasipa. Kako ih često dobivamo iskopom u plitkim zemljanim usjecima ili zasjecima, količina vlage obično im je visoka, a mogu sadržavati i veliku količinu organskih tvari.

Obzirom da se tijekom rada provjerava kvaliteta materijala laboratorijskim ispitivanjima predviđenim u potpoglavlju '2-10 Izrada nasipa' ovih OTU-a, a na osnovu kriterija navedenih u tom poglavlju određuje se njihova pogodnost. Pri iskopavanju se moraju na svim mjestima promjena tla uzeti odgovarajući uzorci za ispitivanje pogodnosti tla za predviđenu namjenu.

Ako se ispitivanjima ne potvrdi pogodnost materijala za izradu nasipa, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom iz nalazišta. Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa predviđenu u projektu. Ako tehnologija iskopa nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju. Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava nadzorni inženjer.

Iz rasporeda masa koji je dan u projektu, utvrđuju se najpogodnije lokacije stalnih odlagališta materijala, ako ima viška materijala iz iskopa ili ako materijal nije pogodan za izradu nasipa. Uvjeti odlaganja materijala u stalna odlagališta navedeni su u potpoglavlju '2-08 Guranje, prijevoz, utovar, prebacivanje, razastiranje, preguravanje materijala'.

Ako postoji manjak materijala za izradu nasipa ili ako materijal iz iskopa ne zadovoljava svojim karakteristikama, nadoknađuje se iz nalazišta koje je određeno projektom ili koje je odobrio nadzorni inženjer u skladu s važećim zakonima te sukladno poglavlju '12 Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Smatra li izvođač radova da za njega postoji povoljnije nalazište, treba na vlastiti trošak dokazati kvalitetu i količinu materijala te na osnovu toga zatražiti od investitora odobrenje za korištenje tog nalazišta. Troškove izvlaštenja, uređenje pristupa, uređenje nalazišta nakon završetka iskopa u njemu, kao i odgovarajuće naknade platit će izvođač, a investitor će priznati izvođaču samo troškove u visini određenoj u projektom predviđenom nalazištu.

Prije početka uporabe nalazišta izvođač će u dogovoru s nadzornim inženjerom snimiti teren te izraditi prijedlog tehnologije iskopa. Prijedlog tehnologije mora sadržavati: situaciju s poprečnim profilima predviđenog iskopa, način iskopa u vertikalnom i horizontalnom smislu, vrstu strojeva i vozila, mjesta odlaganja humusa i ostalih neupotrebljivih materijala te prijedlog za uređenje

nalazišta nakon završene uporabe. Prije početka uporabe nalazišta izvođač je dužan za predloženu tehnologiju zatražiti odobrenje investitora.

Kapacitet iskopa u nalazištu mora biti usklađen s mogućnostima prijevoza i ugradnje, posebno ako je materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje.

Odvodnja nalazišta, kao i nagibi pokosa u uporabi, moraju biti u skladu s danim uvjetima za zemljane materijale.

Za sva naknadna proširenja i produbljenja nalazišta izvođač treba pravodobno zatražiti odobrenje nadzornog inženjera. Svi troškovi i štete koje nastanu zbog radova padaju na teret izvođača. Za nalazišta ili odlagališta predviđena projektom ili odredbom nadzornog inženjera investitor snosi troškove izvlaštenja ili odštete. Izvan površina izvlaštenja izvođač snosi sve troškove odštete za uništene kulture i zemljišta.

Nakon prestanka eksploatacije nalazišta potrebno je izvršiti njegovu sanaciju radi osiguranja sigurnosti i uklapanja u okoliš u skladu s projektom i važećim zakonima. Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa predviđenu glavnim projektom. Ako tehnologija sanacije nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju te ju dati na odobrenje nadzornom inženjeru.

Projekt tehnologije iskopa mora biti tako napravljen da se radovima iskopa ne ugrozi stabilnost iskopa u bilo kojoj fazi rada. Ako tehnologija iskopa nije određena projektom, ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će nadzornom inženjeru predložiti svoju tehnologiju.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Široki iskop mjeri se i obračunava po kubičnom metru stvarno izvedenog iskopa (m^3) u sraslom stanju po jediničnim cijenama iz ugovora i to odijeljeno za pojedine kategorije materijala ("A", "B", "C"). U jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na iskopu materijala s odlaganjem materijala. Jediničnom cijenom su obuhvaćeni i radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala te planiranje iskopanih i susjednih površina.

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

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

Radovi na guranju materijala širokog iskopa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.1 Guranje materijala'.

Radovi na prijevozu materijala širokog iskopa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.2 Prijevoz materijala'.

Radovi na utovaru materijala širokog iskopa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.3 Utovar materijala'.

Radovi na prebacivanju materijala širokog iskopa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.4 Prebacivanje materijala'.

Radovi na razastiranju materijala širokog iskopa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.1 Razastiranje materijala'.

Radovi na planiranju materijala širokog iskopa se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.2 Strojno planiranje materijala'.

Količine širokog iskopa za obračun utvrđuju se mjerenjem stvarno izvedenog iskopa tla u sraslom stanju u okviru projekta ili prema izmjenama koje odobrava nadzorni inženjer. Za određivanje količine i vrste materijala u širokom iskopu vrijede kriteriji kako slijedi: količine pojedinih kategorija materijala ("A", "B" ili "C") određuje nadzorni inženjer na poprečnim profilima u postotku od cjelokupne površine poprečnog profila. Na osnovu tih postotaka izračunavaju se ukupne količine svake pojedine kategorije materijala uzimajući u obzir odobrenu tehnologiju iskopa.

Veće količine iskopanih materijala od projektiranih ili neodobrenih od nadzornog inženjera, tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se.

Tijekom iskopa (ponajviše u materijalu "A" kategorije i djelomično u materijalu "B" kategorije) može se ostvariti opravdani preko profilni iskop koji će biti posljedica geoloških uvjeta. Ukoliko izvođač postavi zahtjev za priznavanje troškova prouzročenih ovim pojavama, dužan ih je dokumentirati. Ove pojave treba dokumentirati dok je pokos otvoren (fotografije, detaljno inženjersko geološko i geodetsko snimanje i dr.) i upoznati nadzornog inženjera jer nakon zatvaranja pokosa, npr. nanošenja mlaznog betona, geološki faktori, koji mogu prouzročiti opravdani preko profilni iskop, ostat će uglavnom sakriveni. Geološki uvjeti koji nisu predviđeni izvještajem o istraživanju temeljnog tla ili projektom, se mogu utvrditi dodatnim istražnim radovima na gradilištu, sukladno poglavlju '12 Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Proširenje usjeka radi nalazišta plaća se kao iskop u širokom iskopu. Ako su nalazišta izvan trase nasipa, kubatura iskopa računa se na osnovu količine nasipa u zbijenom stanju izrađenog od materijala iz nalazišta prema načelu da je jedan kubični metar nabijenog nasipa jednak jednom kubičnom metru iskopa u nalazištu.

2-03 ISKOP STEPENICA I ZASJEKA

Opis radova

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

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, važećim normama i propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Opis izvođenja radova

Sav se rad na iskopu stepenica i zasjeka obavlja uporabom odgovarajuće mehanizacije. Iznimno, manji se dio rada može obaviti ručno, no takav rad treba svesti na najmanju mjeru. Na nagnutim terenima, za stabilno nalijeganje nasipa na temeljno tlo, stepenice se rade kod svih nagiba većih od 20°, a kod sanacije pokosa nasipa ili proširenja tijela nasipa obvezno je zasijecanje postojećeg pokosa prema projektu ili odredbi nadzornog inženjera.

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

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

Temeljno tlo mora na stepenicama i zasjecima imati traženu zbijenost, odnosno biti uređeno ovisno o vrsti tla i visinskom položaju, tj. u svemu prema zahtjevima iz potpoglavlja '2-09 Uređenje temeljnog tla – posteljice' ovih OTU-a.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

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

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

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

Radovi na guranju materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.1 Guranje materijala'.

Radovi na prijevozu materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.2 Prijevoz materijala'.

Radovi na utovaru materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.3 Utovar materijala'.

Radovi na prebacivanju materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.4 Prebacivanje materijala'.

Radovi na razastiranju materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.1 Razastiranje materijala'.

Radovi na planiranju materijala iskopa stepenica i zasjeka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.2 Strojno planiranje materijala'.

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

2-04 ISKOP GRAĐEVINSKIH JAMA

Opis radova

Građevinska jama je prostor nastao iskopom ispod razine terena za potrebe izvedbe temelja ili cijele građevine (primjerice cjevovodi). Građevinske jame se izvode raznih dubina, dimenzija i u svim kategorijama tla. Iskopi se rade točno po mjerama, profilima i visinskim kotama iz projekta.

Sav rad na iskopu mora biti obavljen u skladu s posebnim geotehničkim projektom (ako postoji potreba izrade istog), Posebnim tehničkim uvjetima (PTU-ima), propisima, normama, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

U rad na iskopu ubrajaju se i dodatni poslovi na sabiranju i crpljenju oborinskih, podzemnih ili izvorskih voda, vertikalni prijenos iskopanog materijala potrebnog za nasipavanje oko gotovog temelja i odvoz na odlagalište viška iskopanog materijala. Ako iskop građevinske jame zahtjeva ugradnju složenog sustava zaštite od prodiranja vode, takav sustav, kao i sustav za crpljenje voda, se ne obračunava kroz rad na iskopu, već kao zasebna stavka kako je definirano u potpoglavlju '12-07 Zaštita iskopa od prodiranja vode', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Radovi na izradi zaštite građevinske jame (talpe, žmurje, piloti, itd.) nisu predmet ovog poglavlja i obrađeni su u potpoglavlju '12-04 Radovi na zaštiti građevinskih jama', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Opis izvođenja radova

Izvođač treba provoditi iskop građevne jame prema projektu, kotama, nagibima, itd. te po uputama nadzornog inženjera. Prije početka radova izvođač mora predočiti nadzornom inženjeru prijedlog načina na koji namjerava provesti iskop i tek po njegovom odobrenju može početi s radovima. Ako izvođač tijekom radova namjerava promijeniti tehnologiju iskopa, tada prethodno mora od nadzornog inženjera ishoditi suglasnost kojim se odobravaju te promjene.

Metode iskopa građevinske jame definirane su ovisno o sljedećim okolnostima:

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

Iskopi građevinskih jama do 2,0 m dubine mogu se izvoditi bez izrade projekta zaštite i bez posebne zaštite ako postoji dovoljno slobodnog prostora oko iskopa da se mogu izvoditi potrebni nagibi pokosa određeni iskustveno, ovisno o vrsti tla. Svi iskopi dublji od 2,0 m moraju se izvoditi prema projektu građevinske jame. Projektom građevinske jame daje se dokaz stabilnosti i način izvedbe iskopa te zaštita iskopa u skladu s poglavljem potpoglavlju '12-04 Radovi na zaštiti građevinskih jama', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Pri iskopu treba provesti sve mjere zaštite na radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija. Uvid u položaj, dubinu, orijentaciju i dimenzije komunalnih instalacija na lokaciji iskopa građevinske jame mora biti obuhvaćen projektom i temeljen na informacijama danim od strane nadležnih javnopravnih tijela (plinara, elektrodistribucija, vodovod itd). Pri tome je potrebno uvažiti mogućnost da na predmetnom potezu zahvata postoje i instalacije koje nisu u nadležnosti javnopravnih tijela (privatno vlasništvo). Ako izvođač ne raspolaže s dovoljno informacija koje bi omogućile kvalitetnu izvedbu radova, može prema odobrenju nadzornog inženjera provesti dodatne istražne radove na lokaciji, sukladno opisanom u potpoglavlju '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a. Ako se pri iskopu pojavljuju nepredviđene prepreke kao što su kabeli, kanali, drenaže, ostatci objekata ili arheološki nalazi, izvođač je dužan o tome obavijestiti nadzornog inženjera koji odlučuje na koji će način izvođač odstraniti ili osigurati takve prepreke poštujući ujedno sve propise i upute vezane za njihovo djelovanje i upravljanje.

Posebno treba paziti da prilikom iskopa ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa kako ne bi došlo do klizanja pokosa ili odrona. Izvođač je dužan svaki slučaj

potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera ili za složenije slučajeve prema projektu sanacije.

Iskop se obavlja strojno uporabom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava prema odabranoj tehnologiji, a iznimno manji dio rada može se obavljati ručno tamo gdje se ne može raditi strojevima. Prilikom iskopa treba primjenjivati sve sigurnosne mjere u skladu sa zakonskim odredbama o zaštiti na radu, naročito u području vezanom za razupiranje iskopa.

Iskopani materijal treba odbacivati od stjenki i ruba iskopa na potrebnu sigurnu udaljenost zbog opasnosti od urušavanja, te ga razvrstati po upotrebljivosti za nasipavanje oko temelja, za ugradnju u nasipe ili za prijevoz na odlagalište. Lokaciju odlaganja iskopanog materijala mora odobriti nadzorni inženjer. Tijekom provođenja iskopa nadzorni inženjer odlučuje koji dio materijala je podoban za eventualnu daljnju ugradnju, a koji se odbacuje kao jalovina.

Ako je dno građevinske jame u nevezanom materijalu, treba ga neposredno prije izrade temelja ili objekta urediti nabijanjem. Ako je dno temeljne jame u vezanom (koherentnom) materijalu i ako je došlo do raskvašenja ili oštećenja dna, potrebno je neposredno prije izrade temelja ili objekta napraviti zamjenu materijalu ili na drugi odgovarajući način urediti oštećeni dio tla. U slučajevima kada je tlo takvih karakteristika da se poremećuje uslijed rada strojeva, tada se iskop smije izvesti do 30 cm iznad definitivnih ploha na kojima se izvode temelji. Neposredno prije nego što izvođač planira izvesti temelje građevine, izvesti će se iskop do definitivne plohe i to na način da ne poremećuje tlo. U tom će slučaju izvođač koristiti strojeve koji sigurno ne poremećuju tlo, a ako treba dio iskopa će izvesti ručno.

Ako je krivnjom izvođača došlo do prekopa dna građevinske jame, izvođač je dužan zamijeniti nedostajući materijal prema odredbama nadzornog inženjera, odnosno u skladu s projektnim zahtjevima.

Iskope za temelje treba obavljati prema izvedbenim nacrtima geotehničkog projekta koji treba biti napravljen na osnovu provedenih odgovarajućih geotehničkih terenskih istražnih radova i, po potrebi, laboratorijskih ispitivanja te koji treba sadržavati geotehničke proračune nosivosti temeljnog tla, proračune slijeganja objekta, dijelova objekta i eventualnih susjednih objekata te potrebne dokaze stabilnosti pokosa i dna građevinske jame. Minimalni globalni faktor sigurnosti kod dokaza stabilnosti pokosa građevinske jame treba dokazati u skladu s odredbama HRN EN 1997-1. Geotehničkim projektom se određuje i kategorija materijala u kojem se radi iskop.

Ako nije drugačije predviđeno geotehničkim izvještajem o provedenim istraživanjima temeljnog tla ili projektom, iskope za temelje treba pregledati specijalist - geotehničar (po potrebi i geolog) i/ili nadzorni inženjer te utvrditi odgovaraju li materijali u iskopu predviđenima u geotehničkom izvještaju o istraživanjima temeljnog tla ili u geotehničkom projektu i upisom u građevinski dnevnik odobriti daljnju izgradnju. Ako je potrebno, izvođač može provesti dodatne istražne radove na gradilištu sukladno potpoglavlju '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a, za što treba dobiti odobrenje nadzornog inženjera.

Ovisno o razini vode u odnosu na položaj dna iskopa treba razlikovati :

- razinu podzemne vode ispod kote dna iskopa
- razinu podzemne vode ispod površine terena, ali iznad kote dna iskopa ili postoji mogućnost da se digne na tu razinu
- vodu iznad površine terena.

a) Dodatni radovi kod iskopa građevinske jame kod koje je razina podzemne vode ispod kote dna iskopa

Opis radova

Građevinske jame kod kojih je razina podzemne vode ispod kote dna iskopa treba štititi od nestabilnosti i urušavanja tla za vrijeme iskopa i gradnje pa sve do završetka radova kao i od dotoka vanjske i vlastite oborinske vode, sve u skladu sa Posebnim tehničkim uvjetima (PTU-ima).

Zaštitu građevinske jame od vanjske i vlastite oborinske vode moguće je izvesti pomoću drenova ili odvodnih jaraka koji odvedu vodu do recipijenta iz kojeg se povremeno voda izbacuje ili crpi na površinu terena na sigurnu udaljenost od ruba građevinske jame. Izradom odvodnih jaraka uz rub građevinske jame sprječava se dotok vanjske oborinske vode u jamu.

Nagib pokosa građevinske jame orijentacijski ide od 1:1 za nevezana tla do uspravnog za čvrste stijene. Pri izvedbi takvih iskopa treba isto tako poštivati sve zakonske odredbe zaštite na radu. U slučaju da je moguć pristup vozilima ili strojevima u blizinu ruba iskopa ili nema dovoljno slobodnog prostora za tražene nagibe pokosa, i ove građevinske jame moraju biti podgrađene ili zaštićene na odgovarajući način.

Ako ima dovoljno slobodnog prostora, iskop se može izvesti s pokosom koji će zadovoljavati stabilnost za privremene građevine. Ako to nije slučaj, zaštita iskopa će se izvoditi razupiranjem ili podgrađivanjem uz zabijanje podgrade u tlo ispod razine dna građevinske jame ili bez zabijanja u tlo ovisno o sastavu tla.

Razupore i podgrade mogu biti od raznih materijala: drvene, čelične, betonske, armiranobetonske i dr. te raznih vrsta: platice, žmurje, oplata, berlinsko ziđe, mlazno injektirani stupnjaci (*jet grouting*), dijafragme kao i njihove kombinacije. Za složenije slučajeve koriste se još i štapna i geotehnička sidra.

b) Dodatni radovi kod iskopa građevinske jame kod koje je razina podzemne vode iznad kote dna iskopa i ispod površine terena

Opis radova

Građevinska jama u načelu mora biti suha ili barem samo vlažna bez značajnih dotoka podzemne vode iz bokova ili kroz dno. Zaštita građevinske jame od vanjske i vlastite oborinske vode te podzemne vode osnovni je zadatak osiguranja stabilnosti iskopa, sve u skladu s Posebnim tehničkim uvjetima (PTU-ima).

Odvodnju oborinske vode moguće je izvesti pomoću drenova ili odvodnih jaraka koji odvedu vodu do recipijenata, a odatle se povremeno voda izbacuje ili crpi iz građevinske jame na površinu terena na sigurnu udaljenost od ruba građevinske jame. Izradom odvodnih jaraka uz rub građevinske jame sprječava se dotok vanjske vode u jamu.

Odvodnja podzemne vode ovisi o dotoku i geotehničkim uvjetima u tlu. Voda se može prikupljati obodnim odvodnim jarcima ili drenažnim rovovima i odvoditi na jedno ili više crpnih mjesta (bunara). Pri ovakvoj odvodnji treba paziti da se ne ugrozi stabilnost pokosa iskopa uslijed erozije i da ne dođe do hidrauličkog sloma. Kod visokih razina podzemne vode u odnosu na dno građevinske jame i kod većih dotoka treba sniziti razinu podzemne vode izvan prostora građevinske jame drenažnim rovovima, bunarima, cijevnim bunarima na principu vakuuma (iglofiltri) ili njihovom kombinacijom. U posebno složenim slučajevima za veće površine iskopa i za slučaj vrlo propusnog tla može se izvesti vodonepropusna građevina kao zaštita građevinske jame, ako je nepropusna podloga na građevinski dohvatljivoj dubini i ako zaštita treba biti dugotrajna ili čak trajna. Kao vodonepropusna građevina može se koristiti glinobetonska dijafragma, vododržive čelične platice i žmurje, armiranobetonska dijafragma ili pilotna stijena, zavjese od cementnih ili kemijskih suspenzija, kao i zavjesa od smrznutog tla.

Izvedba sustava zaštite od prodiranja vode, kao i zahtjevi crpljenja vode, moraju biti u skladu s danim u potpoglavlju '12-07 Zaštita iskopa od prodiranja vode', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a. Građevinska jama koju treba štititi od dotoka podzemne vode je geotehnička građevina za koju treba izraditi poseban Projekt zaštite i Posebne tehničke uvjete (PTU-e), u skladu s potpoglavljem '12-04 Radovi na zaštiti građevinskih jama', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

c) Dodatni radovi kod iskopa građevinske jame kada je voda iznad površine terena

Opis radova

Za iskop građevinske jame u mirnoj i tekućoj vodi zaštita se iskopa može izvesti pomoću zagata, ukoliko je to moguće zbog sastava i karakteristika tla. U tom je slučaju građevinska jama zaštićena

od vanjske vode i unutar nje se radovi mogu odvijati u suhom, sve u skladu s Posebnim tehničkim uvjetima (PTU-ima).

Zagati su privremene građevine i projektiraju se kao vododržive gravitacijske i ukopane potporne građevine.

Zagati se izvode kao :

- nasipi: zemljani, kameni, od vreća punjenih pijeskom ili miješani
- žmurje: čelično, drveno, samostalno ili u kombinaciji s nasipom
- specijalne konstrukcije: bušeni piloti, dijafragme, gotovi betonski blokovi i drugi predgotovljeni proizvodi, samostalno ili na nasipima
- kombinacije navedenog.

Za temeljenje u vodi mogu se koristiti duboki temelji kao što su piloti, kesoni, bunari i plivajući sanduci. Takvo temeljenje može se izvoditi s površine terena ili s umjetnog otoka, sve u skladu s posebnim projektom, Posebnim tehničkim uvjetima (PTU-ima) i u skladu s potpoglavljem '12-01 Radovi na temeljenju', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Zahtjevi kvalitete

Za radove na iskopu i zaštiti građevinskih jama rade se Posebni tehnički uvjeti (PTU-i).

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova na iskopu građevinskih jama potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

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

Obračun radova

Iskop građevinskih jama mjeri se i obračunava po kubičnom metru iskopa (m^3) u sraslom stanju po jediničnim cijenama iz ugovora i to odijeljeno za pojedine kategorije materijala ("A", "B", "C"). Obračun se vrši prema mjerama iz projekta ili odredbama nadzornog inženjera. U jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na iskopu materijala s odlaganjem materijala na dohvat kрана.

Dubine se mjere od prosječne kote terena na obodu građevinske jame koja se smatra ishodišnom razinom za određivanje dubine iskopa. Mjeri se i iskop za potrebni radni prostor. Ako projektom nije drugačije određeno, kada se građevinska jama za temelj podgrađuje, izvođaču se priznaje iskop za radni prostor širine 50 cm koji se računa kao svjetli razmak između oplata građevinske jame i oplata temelja. Navedeni radni prostor može biti i širi od navedenih 50 cm, u slučaju ako je unutar građevinske jame potrebno smjestiti i elemente sustava zaštite od prodiranja vode, sukladno potpoglavlju '12-07 Zaštita iskopa od prodiranja vode', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.. Potreba za dodatnom širinom radnog prostora mora biti odobrena od strane nadzornog inženjera.

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

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

Radovi na guranju materijala iskopa građevinskih jama se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.1 Guranje materijala'.

Radovi na prijevozu materijala iskopa građevinskih jama se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.2 Prijevoz materijala'.

Radovi na utovaru materijala iskopa građevinskih jama se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.3 Utovar materijala'.

Radovi na prebacivanju materijala iskopa građevinskih jama se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.4 Prebacivanje materijala'.

Radovi na razastiranju materijala iskopa građevinskih jama se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.1 Razastiranje materijala'.

Radovi na planiranju materijala iskopa građevinskih jama se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.2 Strojno planiranje materijala'.

Sustav zaštite i osiguranja iskopa (AB dijafragma, čelične talpe i slično) kao i sustav zaštite od prodiranja vode (iglofilteri, bunari i slično) s crpljenjem, oboje dani u poglavlju '12. Geotehnički radovi', se obračunavaju zasebno prema troškovniku iz projekta.

U jediničnim cijenama sadržan je sav rad potreban za izradu iskopa građevinskih jama, a sve prema opisu iz ovog poglavlja te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade. Razne prepreke navedene u ovom poglavlju ne priznaju se posebno, s iznimkom slučajeva koji zahtijevaju visoke dodatne troškove (npr. izrada konstrukcija koje se nisu mogle prethodno predvidjeti). Za te i slične nepredviđene radove potrebna je prethodna suglasnost nadzornog inženjera.

2-05 ISKOP I ZATRPAVANJE ROVOVA ZA INSTALACIJE I DRENAŽE

Opis radova

Rad na iskopu rovova za instalacije (plinovod, naftovod, vodovod, kanalizacija, TT instalacije, el. vodovi VN i NN, i dr.) i drenaže, obuhvaća iskop materijala rova prema nacrtima iz projekta, sa svim potrebnim razupiranjima, odvodnjom, privremenim odlaganjem iskopanog materijala ili utovar u prijevozno sredstvo te razastiranjem ili utovarom i odvozom viška materijala nakon zatrpavanja rova. Rad obuhvaća i razastiranje i planiranje materijala nakon eventualnog odvoza na stalno odlagalište. Rad također obuhvaća i planiranje dna rova, te naknadnu ispunu rova (nakon ugradnje instalacija i cijevi) odgovarajućim materijalom sa zbijanjem.

Rad mora biti obavljen u potpunosti u skladu s projektom, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i ovih OTU-a.

Opis izvođenja radova

a) Iskop rova

Radove iskopa rovova za instalacije i drenaže treba u pravilu izvoditi strojno (bagerima, rovokopačima). Iznimno kad to strojno nije moguće izvesti rad se obavlja ručno, uz potrebne mjere sigurnosti i zaštite na radu. Silazak u rov je moguć jedino kada su osigurani sigurni uvjeti rada, te se isti mora omogućiti postavljanjem propisanih ljestvi. Mosnice ili čelične ploče koje služe za prijelaz radnika ili za prijevoz ručnih kolica preko rova, moraju biti dovoljno čvrste i na krajevima osigurane od pomicanja. Na svim mjestima gdje postoji opasnost da se takve mosnice savijaju, one moraju biti poduprte. Prijelazi preko rova ili jama dubljih od 2,00 m moraju se ograditi ogradama.

Iskopi rovova se rade u svim kategorijama tla, a prema odredbama i zahtjevima kako slijedi:

- a) u materijalu kategorije "A"
- b) u materijalu kategorije "B"
- c) u materijalu kategorije "C".

Iskop rova se razlikuje po dubini iskopa:

- iskop rova dubine 0-2 m
- iskop rova dubine 2-4 m
- iskop rova dubine 4-6 m
- iskop rova dubine ≥ 6 m.

Iskopi rova se vrše po iskolčenoj trasi, a dubine su prema projektu. Prije iskopa potrebno je izvršiti osiguranje tjemernih točaka.

Dimenzije rova se razlikuju ovisno o tipu instalacije koja se polaže u rov.

Ako se u rov polažu cijevi, te ako u projektu nisu propisane veće mjere, potrebno je da kod iskopa rova svjetla širina rova s potrebnim pristupom radnom prostoru iznosi kako je dano u tablici 2-5.1., a sve sukladno HRN EN 1610.

Tablica 2-5.1. Minimalna širina rova ovisno o nominalnom (DN) promjeru cijevi

DN	Minimalna širina rova ($OD_h + x$) u (m)		
	poduprti rov	nepoduprti rov	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta < 60^\circ$
≤ 225	$OD_h + 0,40$	$OD_h + 0,40$	
< 225 do ≤ 350	$OD_h + 0,80$	$OD_h + 0,50$	$OD_h + 0,40$
< 350 do ≤ 700	$OD_h + 0,70$	$OD_h + 0,70$	$OD_h + 0,40$
< 700 do ≤ 1200	$OD_h + 0,85$	$OD_h + 0,85$	$OD_h + 0,40$
> 1200	$OD_h + 1,00$	$OD_h + 1,00$	$OD_h + 0,40$

gdje je u $OD_h + x$, $x/2$ minimalni radni prostor između cijevi i ruba rova, odnosno podgradnog sustava ako je isti prisutan, pri čemu je OD_h vanjski promjer cijevi u (m).

Nadalje, sukladno navedenoj normi HRN EN 1610, minimalna širina rova iznosi:

- 1,0 m, ako je dubina rova $> 4,00$ m
- 0,9 m, ako je dubina rova $> 1,75$ i $\leq 4,00$ m
- 0,8 m, ako je dubina rova $\geq 1,00$ i $\leq 1,75$ m
- nije definirana minimalna širina, ako je dubina rova $< 1,00$ m

Prilikom polaganja cjevovoda širina rova se može povećati u odnosu na projektom definiranu u navedenim slučajevima:

- za osiguranje adekvatnog zbijanja materijala oko i iznad ugrađenih elemenata izvodi se po potrebi proširenje od 50 cm
- ako je unutar rova potrebno smjestiti i elemente sustava zaštite od prodiranja vode, sukladno potpoglavlju '12-07 Zaštita iskopa od prodiranja vode', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a, izvode se po potrebi proširenja od 50 cm
- za obradu cijevi, kontrolna okna i slično na određenim se mjestima izvode se po potrebi proširenja od 50 cm.

Sva navedena proširenja priznaju se izvođaču kod iskopa i zatrpavanja. Za sva navedena proširenja rova izvođač mora izraditi i priložiti dokaznicu mjera te za istu dobiti odobrenje od strane nadzornog inženjera.

Dimenzije rovova i uvjeti izvedbe za ostale vrste cjevovoda, koji nisu izravno predmet vodnog gospodarstva (vodoopskrba i odvodnja), su dani važećim tehničkim uvjetima i uputama relevantnih javnopravnih tijela (primjerice za plinovode: "Upute za projektiranje niskotlačnih i srednjetačnih plinovoda", Gradska Plinara Zagreb d.o.o., privitak 2: Širina rovova za polaganje plinovoda i kućnih priključaka; za vodove pod naponom: "Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV", Prve izmjene i dopune, bilten HEP-a br. 130; i slično).

U slučajevima kada se u rov polažu instalacije u vidu kablova, izvođač ima pravo predložiti i druge metode iskopa kojima se omogućava izvođenje rovova manjih širina. Izvođač može koristiti takve metode tek kada od nadzornog inženjera dobije suglasnost. U ovom slučaju se iskop može vršiti posebnim strojevima (rovokopači, drenopolagači, plugovi). Za polaganje kabela u naseljenim mjestima propisana je nazivna dubina ukopavanja 80 cm (70-90 cm), a izvan njih 90 cm (60-120 cm) te se isti izvode vertikalnih stranica.

Ukoliko se izvede iskop veće dubine od projektirane, izvođač mora prekop nasuti odgovarajućim materijalom i zbiti na min $Sz \geq 95\%$ od prostorne mase dobivene po standardnom Proctorovom postupku, ili određeni Ms (prema projektu) mjereno kružnom pločom $\Phi 30$ cm.

Iskop se razvrstava (ocjenjuje) prema kategoriji ("A", "B" ili "C") uzduž rova i po visini, a prema uvjetima iz ovih OTU-a.

Iskopani materijal se utovari u prijevozno sredstvo i odvozi u odlagalište ili se odlaže privremeno uzduž rova dovoljno daleko (bar 1,5 m) od ruba iskopa da ne ugrožava stabilnost njegovih pokosa i da odronjavanjem ne ugrožava radnike koji rade u rovu.

Ako se višak materijala odvozi na stalno ili privremeno odlagalište ili na drugo mjesto predviđeno projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera, tamo se razastire i isplanira.

Po završenom iskopu rova izvođač obavlja geodetsko snimanje visine i položaja rova te ugrađene instalacije ili drenaže na svakom profilu ili po zahtjevu nadzornog inženjera po potrebi i gušće.

b) Uređenje i planiranje dna rova

Uređenje i planiranje dna rova se vrši sukladno odredbama potpoglavlja '2-09 Uređenje temeljnog tla – posteljice'. Ako bi se tijekom iskopa pojavilo nestabilno tlo, ili je isto značajno razrahljeno uslijed iskopa, potrebno je izvršiti zamjenu materijala pjeskovito-šljunčanim materijalom, te podlogu dodatno stabilizirati.

Planiranje dna rova se provodi po potrebi, o čemu odlučuje nadzorni inženjer. Ako se ocijeni da je potrebno planiranje, dno rova je potrebno kvalitetno ručno planirati s točnošću ± 2 cm. Kriteriji za ocjenu kvalitete temeljnog tla dna rova su sukladni tablici 2-09.1-1 ovih OTU-a te obuhvaćaju ispitivanja stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctor-ov postupak (**Sz**) ili određivanje modula stišljivosti (**Ms**) kružnom pločom $\Phi 30$ cm (ovisno o vrsti materijala). Kod rovova, radi se najmanje jedno ispitivanje na svakih 300 m² uređenog temeljnog tla.

c) Podloga drenažnih cijevi i instalacija

Na dno drenažnog rova se postavlja podloga kako je definirano projektom, u vidu mršavog nearmiranog betona ili u vidu podloge od nekoherentnog materijala koja se mora propisno planirati. Moguća je i primjena kombinirane podloge od nekoherentnog materijala na koju se postavlja podloga od nearmiranog betona.

Ako se primjenjuje mršavi beton, koristi se beton minimalne klase C12/15, ako nije u zoni smrzavanja, odnosno beton minimalne klase C16/20 ako je izložen smrzavanju. Debljina podložnog sloja mršavog betona iznosi 10 – 20 cm ovisno o rješenju iz projekta.

Kada se primjenjuje nekoherentni materijal kao podloga, radovi se izvode sukladno odredbama danim u normi HRN EN 1610.

Ako se u rov polažu cijevne instalacije, sukladno normi HRN EN 1610, materijal podloge ne smije imati veličinu najvećeg zrna veću od:

- 22 mm za DN ≤ 200 mm
- 40 mm za DN > 200 mm do DN ≤ 600 mm
- 60 mm za DN > 600 mm

Širina podloge mora biti jednaka širini samog rova, ukoliko drugačije nije definirano projektom. Za cijevne instalacije koji se ugrađuju u nasipe širina podloge mora biti minimalno 4 puta veća od OD_n, ukoliko drugačije nije definirano projektom.

Debljina same podloge ispod cijevnih instalacija se definira sukladno normi HRN EN 1610, gdje minimalna debljina ovisi o uvjetima tla te veličina "a", prema grafičkom prilogu danom u prilogu 'B vodne građevine za melioracije' ovih OTU-a, iznosi minimalno 100 mm za uobičajene uvjete tla te 150 mm za stjenovita i tvrda tla.

Pri primjeni nekoherentnog materijala kao podloge, izvođač mora prethodno upoznati nadzornog inženjera s kvalitetom tog materijala, lokacijom gdje će se nabavljati te tehnologijom njegove ugradnje i zbijanja, karakteristikama sredstva za zbijanje, debljinom slojeva, itd.

U slučaju da se u rov polažu kablovi, na dno rova se obično ugrađuje podloga od pijeska (najveće veličine zrna 2-4 mm), kako bi se izbjeglo oštećenje kablova uslijed ugradnje materijala krupnije granulacije. Ako drugačije nije navedeno u projektu, debljina pješčane podloge obično iznosi 50 mm.

d) Zatrpavanje rova

Način zatrpavanja rova, kao i materijal zatrpavanja, je uvjetovan vrstom instalacije koja se u njega ugrađuje. Debljina pojedinog sloja kao i kriteriji i načini zbivanja bi trebali biti određeni projektom u ovisnosti o položaju/mjestu rova (asfaltirana cesta, makadam, zelena površina, itd.). Ako nije odobreno projektom, izvođač će dati nadzornom inženjeru na odobrenje prijedlog načina zatrpavanja rova. Po dobivenom odobrenju, izvođač može početi s radovima. Zatrpavanje rova može započeti tek kada su instalacije i posteljica pravilno ugrađeni te su u stanju da prihvate opterećenje materijala zatrpavanja.

Izvođač mora provoditi zatrpavanja rovova na takav način da ne ošteti položene instalacije ili drenažne cijevi. Ako se materijal rova zbija, posebnu pažnju treba posvetiti načinu zbivanja materijala neposredno uz položene instalacije i položene cijevi, kao i iznad njih. Slojevi se izvode u debljini od najviše 30 cm nakon čega slijedi zbivanje nasutog sloja. Materijal za zatrpavanje rova ne smije biti podložan smrzavanju. Humus se ne smije koristiti za zatrpavanje.

Ako se u rov polažu drenažne cijevi, a cijevi su perforirane po cijelom obodu, rov se zatrpava zrnatim drenažnim kamenim materijalom, čistim i bez primjesa, kvalitete i zbijenosti ovisno o uvjetima iz projekta. Uobičajeno se ugrađuje filtarski materijal krupnoće 8-63 mm. Iznad cijevi se sloj izvodi u debljini od 30 cm nakon čega slijedi zbivanje sloja. Nužno je da granulacija materijala zatrpavanja mora biti takva da je najmanje zrno veće od otvora na drenažnoj cijevi. Ukoliko isto nije zadovoljeno, a da bi se spriječilo ispiranje sitnijih čestica tijekom dotjecanja vode u drenažnu cijev, isti se s vanjske strane mora obložiti geotekstilom. U protivnom će doći do ispiranja čestica te njihovog taloženja u drenažnoj cijevi, što posljedično dovodi do smanjenja protočnosti iste. Ako drenažne cijevi nisu perforirane po cijelom obodu, rov se može zatrpati i pijeskom, ali najviše do kote na kojoj cijevi nije perforirana. Na mjestu gdje je cijev perforirana pijesak se ne izvodi da ne bi došlo do začepljenja perforacija drenažne cijevi. U slučaju da pijeskom zatrpava i dio cijevi koji je perforiran, nužna je ugradnja geotekstila s vanjske strane cijevi da bi se spriječilo ispiranje sitnijih čestica tijekom dotjecanja vode u drenažnu cijev.

Za primjenu geotekstila za filtriranje i dreniranje potrebno je primijeniti norme HRN EN 13252. Drenažni rov se na vrhu (gornjih 10 – 15 cm) pokriva slojem slabopropusnog sitnozrnog materijala, a ako je isti pogodan, zatrpavanje završnog sloja rova vrši se materijalom iz iskopa.

Ako se u rov polažu cijevi, nakon radova na polaganju cijevi vrši se zatrpavanje rova. Prilikom zatrpavanja rova u koji se polažu cijevi razlikuju se dvije zone zatrpavanja. U prvoj zoni, ili tzv. oblozi cijevi, materijal se izvodi bar do visine od 30 cm tjemena same cijevi. Drugu zonu, tzv. osnovno zatrpavanje, predstavlja zatrpavanje preostalog dijela rova.

Materijal zatrpavanja razlikuje se prema zoni zatrpavanja, a sukladno normi HRN EN 1610 ovisi o samoj vrsti instalacije i materijalu od koje je građena.

Materijal prve zone je najčešće iste granulacije, ili nešto krupnije, kao i materijal podloge cijevi. Za zatrpavanje se može koristiti nekoherentni materijal (drobljeni ili zaobljeni, dobro ili loše graduirani šljunak, pijesak), kao i neki drugi tipovi umjetnih materijala kao što su mršavi beton, samozbijajući materijali, tlo stabilizirano cementom itd. Nakon izvedene prve zone, tj. obloge cijevi, postavlja se upozoravajuća traka uzdužno na mjestu trase cijevi.

Materijal druge zone zatrpavanja je primarno uvjetovan položajem/mjestom rova (asfaltirana cesta, makadam, zelena površina, itd.). Ako se rov nalazi ispod ceste, u pravilu se koristi nekoherentni materijal te je važno paziti da isti ima takve karakteristike koje mu omogućuju ugradnju. U bilo kojem slučaju, prema HRN EN 1610, najveća veličina zrna materijala za zatrpavanje ne bi smjela biti veća od 300 mm, ili najviše veličine jednake polovici sloja koji se ugrađuje i zbija. Ako se za zatrpavanje druge zone koristi materijal iz iskopa, isti se može ugraditi ako je moguće njime zadovoljiti projektne kriterije, a ujedno mora i biti očišćen od materijala koji mogu oštetiti cijev instalacije (korijenje, kameni blokovi, led, itd.). Mehaničko zbivanje materijala osnovnog zatrpavanja se smije vršiti tek kada je debljina iznad tjemena cijevi veća od 300 mm.

Ako se u rov ugrađuje materijal iz iskopa, prethodna ispitivanja treba provesti na uzorcima materijala koji su predviđeni za ugradnju u rov, a uzorke treba uzimati pri iskopu. Na uzetim uzorcima treba ispitati granulometrijski sastav prema HRN EN ISO 17892-4, prirodnu vlažnost

prema HRN EN ISO 17892-1, te optimalnu vlagu i gustoću po standardnom Proctor-u prema HRN EN 13286-2

Nadzorni inženjer može zahtijevati provođenje kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala i njegove zbijenosti. Sva takva ispitivanja koja po količinama prelaze broj predviđen projektom, posebno će se platiti izvođaču. Isto tako nadzorni inženjer može odrediti dionice rovova na kojima se zahtijevaju određene karakteristike i zbijenost materijala. I u tom slučaju će izvođaču biti plaćen svaki rad koji je iznad projektom predviđenog.

Način zatrpavanja ostalih vrsta cjevovoda, koji nisu izravno predmet vodnog gospodarstva (vodoopskrba i odvodnja), su dani važećim tehničkim uvjetima i uputama relevantnih javnopravnih tijela (primjerice za plinovode: "*Upute za projektiranje niskotlačnih i srednjetačnih plinovoda*", Gradska Plinara Zagreb d.o.o., privityak 2: Širina rovova za polaganje plinovoda i kućnih priključaka; za vodove pod naponom: "*Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV*", Prve izmjene i dopune, bilten HEP-a br. 130; i slično).

Ako se u rov polažu kablovi, koristi se pijesak (isti koji je korišten i kao materijal podloge kabela) za zatrpavanje rova i to do kote od najmanje 20 cm iznad tjemena kabela. Isti sloj se ne smije mehanički zbijati, eventualno ručno po potrebi. Pijesak služi kao zaštita kabela od mehaničkih i kemijskih utjecaja. Na vrhu zaštitnog sloja pijeska, polažu se posebne mehaničke zaštite (opeke, ili posebni štitnici od plastičnih masa). Ako se radi o jednom kabelu, mehanička zaštita se postavlja uzduž njega, a ako se radi o dva ili tri kabela, postavlja se poprijeko. Iznad te mehaničke zaštite polaže se posebna upozoravajuća vrpca od plastične mase žute boje s tekстом "*Pozor kabel*". Ako je kabela više od tri, polažu se dvije upozoravajuće vrpce, s obje strane. Iznad pijeska, ugrađuju slojevi materijala iz iskopa ili nekoherentni materijal u najvećoj debljini sloja od 20 cm, uz propisno zbijanje materijala.

Ako se instalacije polažu ispod zelene površine, zatrpavanje rova se vrši do površine terena.

Ako se pak instalacije polažu ispod prometnice, zatrpavanje rova se izvodi od nekoherentnog materijala i to do kote donjeg ustroja prometnice. Iznad toga se rov zatrpava materijalom sukladno konstrukciji same ceste, odnosno izvode se slojevi donjeg i gornjeg ustroja ceste.

Nakon dovršenog zatrpavanja rova vrši se planiranje terena i dovođenja u prvobitno stanje, te odvoz viška materijala iz iskopa.

e) *Zaštita rova i crpljenje vode*

Pri izvođenju iskopa rovova na dubini većoj od 100 cm, moraju se poduzeti zaštitne mjere protiv obrušavanja tla sa bočnih stranica, kao i od obrušavanja iskopanog materijala. Iskop rova u dubini većoj od 100 cm smije se vršiti samo uz postepeno osiguravanje bočnih strana iskopa. Razupiranje strana iskopa nije potrebno ako su bočne strane iskopa uređene pod kutom unutrašnjeg trenja tla u kom se iskop vrši, niti pri etažnom iskopu od dubine veće od 200 cm. Kada se iskop rova izvodi uz razupiranje, način razupiranja i dokazivanje proračunom ili ispitivanjem odabranih podgradnih elemenata odabire izvođač radova uz ispunjavanje zahtjeva iz HRN EN 13331-1 i HRN EN 13331-2. Izbor vrste podgradnih elemenata, njihova svojstva i dimenzije, kao i statički proračun, pregledava i odobrava nadzorni inženjer. U slučaju iskopa rova dubine veće od 2 m, način razupiranja i dokazivanje proračunom ili ispitivanjem odabranih podgradnih elemenata mora biti obuhvaćeno geotehničkim projektom zaštite rova. Pri tome se kao sustav zaštite rova mogu primijeniti sustavi zaštite i osiguranja iskopa dani u potpoglavlju '12-04 Radovi na zaštiti građevinskih jama', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a., kao i specijalizirana rješenja zaštite rovova sustavom kliznih oplata s razuporama (tzv. Krings sustav). Ako se koristi sustav drvenih oplata i razupora, izvođač radove na razupiranju mora izvoditi u skladu s poglavljem '5. Tesarski radovi, oplata i skele' ovih OTU-a. Uklanjanje razupora treba obaviti sukladno sa statičkim proračunom tako da se drenažna cijev ne ošteti i ne promjeni položaj.

Na dionicama trase rova gdje se pojavljuje oborinska, podzemna ili procjedna voda, mora se vršiti crpljenje iste iz iskopanog rova da bi se omogućila izrada posteljice, montaža instalacije, zatrpavanje i zbijanje materijala oko i iznad instalacija. Sustavi zaštite od prodiranja vode u rov su

dani u potpoglavlju '12-07 Zaštita iskopa od prodiranja vode', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun radova

a) Iskop

Iskop rovova mjeri se i obračunava po kubičnom metru iskopa (m^3) u sraslom stanju po jediničnim cijenama iz ugovora i to odijeljeno za pojedine kategorije materijala ("A", "B", "C"). Obračun se vrši prema mjerama iz projekta ili odredbama nadzornog inženjera U jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na iskopu materijala s odlaganjem materijala na dohvat krana.

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

Ako se iskopani materijal odvozi na trajnu deponiju, rad obuhvaća iskop s guranjem na projektom definiranu udaljenost, utovar u vozilo, prijevoz na trajnu deponiju, istovar iz vozila te razastiranje i planiranje trajne deponije.

Radovi na guranju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.1 Guranje materijala'.

Radovi na prijevozu iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.2 Prijevoz materijala'.

Radovi na utovaru iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.3 Utovar materijala'.

Radovi na prebacivanju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.4 Prebacivanje materijala'.

Radovi na razastiranju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.1 Razastiranje materijala'.

Radovi na planiranju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.2 Strojno planiranje materijala'.

b) Uređenje i planiranje dna iskopa

Rad na uređenju i planiranju dna rova se mjeri i obračunava po kvadratnom metru (m^2) stvarno uređenog i planiranog temeljnog tla. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje je uračunato čišćenje, planiranje, eventualno rijanje tla radi sušenja, vlaženja i zbijanje, tj. potpuno uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem.

c) Ugradnja podloge

Rad na izvedbi podloge instalacija i cijevi se mjeri i obračunava u kubičnim metrima (m^3) uređenog zbijenog materijala podloge.

d) Zatrpavanje rova

Količina radova zatrpavanja mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog i zbijenog materijala u rovu. U taj rad spada razastiranje materijala u slojevima, njegovo planiranje te zbijanje odgovarajućim sredstvima i vlaženje po potrebi. Veće zatrpavanje od projektiranog priznat će se na osnovu zahtjeva i odobrenja nadzornog inženjera.

Geotekstil se obračunava po metru kvadratnom (m^2) ugrađenog geotekstila. U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema, po potrebi privremeno uskladištenje geotekstila te njegova ugradnja na pozicije predviđene projektom.

e) Zaštita iskopa

Ako je određeno projektom ili po uputama nadzornog inženjera, mogu se troškovi za razupiranje s oplatom obračunati zasebno i to po kvadratnom metru (m^2) ugrađene oplata.

U slučaju potrebe za složenijim sustavom zaštite iskopa rova, ili potrebe za crpljenjem vode složenijim sustavom, isti se obračunavaju zasebnim stavkama, kako je dano u poglavlju '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

U jediničnim cijenama sadržan je sav rad potreban za izradu rovova, a sve prema opisu iz ovog poglavlja te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade. Razne prepreke navedene u ovom poglavlju ne priznaju se posebno, s iznimkom slučajeva koji zahtijevaju visoke dodatne troškove (npr. izrada konstrukcija koje se nisu mogle prethodno predvidjeti). Za te i slične nepredviđene radove potrebna je prethodna suglasnost nadzornog inženjera.

2-06 ISKOP KANALA

Općenito

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

Rad se izvodi kao široki iskop (vidi potpoglavlje '2-02 Široki iskop') i to kao strojni iskop.

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

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima. Ako tehnologija iskopa nije određena projektom, ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će nadzornom inženjeru predložiti svoju tehnologiju.

Radovi će se obaviti strojno, a iznimno tamo gdje je strojevima to onemogućeno i ručno u manjoj mjeri.

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

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

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

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

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

Kad je iskop izveden prema zahtjevima ovih OTU-a, ocjenjuje se i izračunava konačna količina iskopa prema kategorijama, u kubičnim metrima, izradom dokaznica za svaku kategoriju iskopanog materijala posebno.

2-06.1 STROJNI ISKOP KANALA

Općenito

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

Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva. Iskop se obavlja prema visinskim i položajnim kotama iz projekta te projektiranim i propisanim nagibima pokosa, a uzimajući u obzir geotehnička svojstva tla i zahtijevana svojstva za namjensku uporabu iskopanog materijala, u skladu s ovim OTU-ima.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, normama, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

a) *Strojni iskop čvrstog tla "A" kategorije s odlaganjem u dohvat stroja*

Opis rada

Strojni iskop čvrstog tla "A" kategorije kanala obavlja se uz razrivanje kompletnog volumena korita miniranjem, po strojnom bušenju rupa, nakon čega se izminirani materijal bagerom vadi i privremeno odlaže na bankinu kanala.

Pri radovima na miniranju u ovoj kategoriji materijala izvođač mora raspolagati izvježbanom i kvalificiranom radnom snagom za takvu vrstu radova. Projekt miniranja, koji uključuje i "glatko miniranje", prije početka radova mora odobriti nadzorni inženjer. Sve izmjene i dopune tijekom rada mora odobriti nadzorni inženjer. Radove miniranja mora izvoditi registrirana i ovlaštena tvrtka.

Projekt tehnologije iskopa mora biti tako napravljen da se radovima iskopa ne ugrozi stabilnost iskopa u bilo kojoj fazi rada, kao i da se osigura da se pri radovima na iskopima na minimum svedu utjecaji koji bi prouzročili ometanje prometa, ljudi i okoliša. U takvim slučajevima, projektom tehnologije iskopa treba predvidjeti, umjesto miniranja, iskope strojevima s hidrauličnim čekićima odgovarajućeg učinka.

Materijali

Iskop se vrši u kompaktnoj stijenskoj masi i tlu s više od 50 % velikih samaca. Za rad je potreban industrijski eksploziv sa svim potrošnim materijalom i priborom za miniranje i/ili hidraulični čekić.

Opis izvođenja radova

Rad na iskopu kanala u tlu "A" kategorije započinje bušenjem rupa za miniranje. Rupe se buše u nagibu 3:1 u smjeru napredovanja iskopa. Ovisno o dubini iskopa vrši se bušenje ručnim pneumatskim svrdlom ili pneumatskom bušilicom na gusjenicama po sistemu rastera tako da su redovi bliže osi kanala pomaknuti za cca 30 cm unaprijed. U praksi je razmak rupa cca 1 m uzduž trase te 1,2 m poprečno na trasu.

Miniranje se obavlja u kampadama. Nakon glavnog miniranja obavljaju se i dopunska manja miniranja radi dotjerivanja iskopa na projektirani profil. Paljenje eksplozivnog punjenja se u pravilu vrši detonirajućim štapinom s milisekundnim kašnjenjem. U redoslijedu paljenja najprije na red dolaze mine u osi kanala, a zatim one prema obalama.

Izminirani se materijal bagerom iskapa i odlaže na privremeno odlagalište koje je, u principu, na nižoj bankini zbog omogućavanja odvodnje ili na strani gdje postoji potreba za ugradnjom u stare rukavce, depresije i slično, ili na obje bankine glavnog odvodnog kanala u izgradnji. Nakon iskopa izminiranog materijala obavlja se strojno uređenje pokosa "frezama", hidrauličnim čekićima i ručno. Materijal s privremenog odlagališta može se stalno odlagati, ugrađivati ili prevoziti dalje, ali to nije predmet ove stavke.

Ako se iskop kanala vrši hidrauličnim čekićima, tehnički uvjeti izvedbe su jednaki onima definiranim za široki iskop te se iskop kanala u materijalu kategorije "A" vrši od vrha pokosa prema nožici.

Zahtjevi kvalitete

Kvaliteta se prirodnog tla određuje geotehničkom i geološkom prospekcijom i sondiranjem s minimum 2 bušotine po kilometru uz vizualnu klasifikaciju geološkog sastava. Geološki uvjeti koji nisu predviđeni izvještajem o istraživanju temeljnog tla ili projektom se mogu utvrditi dodatnim istražnim radovima na gradilištu, sukladno potpoglavlju '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

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

Tolerancija širine dna kanala i lokalne tolerancije iskopa su ± 10 cm, dozvoljeno odstupanje nivelete dna $\pm 0,01$ % (10 cm na 1 000 m), a dozvoljeno odstupanje od pokosa ± 10 %.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

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

Obračun rada

Rad se obračunava jednako kao i rad na širokom iskopu koji je dan u potpoglavlju '2-02 Široki iskop'.

b) Strojni iskop polučvrstog tla "B" kategorije s odlaganjem u dohvat stroja

Opis rada

Ovaj rad se primjenjuje kod kanala koji se grade po novim trasama i trasama postojećih kanala ili kod rekonstrukcija postojećih kanala u polučvrstom tlu "B" kategorije. Izvodi se bagerom čeonu ili bočno, a iskopani materijal se privremeno odlaže na bankini kanala. Dio iskopnog volumena, koji nije moguće otkopati izravno bagerom, najprije se podvrgne razrivanju strojevima s hidrauličnim čekićima odgovarajućeg učinka ili miniranjem uz strojno bušenje rupa. Nakon toga se tako razlomljeni kameni materijal bagerom iskapa i privremeno odlaže.

Materijali

Iskop se vrši u polučvrstom kamenitom tlu "B" kategorije koji se može izmjenjivati s proslojcima zemljanih materijala. Za rad je potreban industrijski eksploziv sa svim potrošnim materijalom i priborom za miniranje i/ili bager opremljen hidrauličnim čekićem.

Opis izvođenja radova

Strojni iskop s odlaganjem kod kanala u zemljanom materijalu obavlja se bagerom u skladu s potpoglavljem '2-02 Široki iskop' ovih OTU-a.

Čeoni se iskop primjenjuje kod kanala po novim trasama. Iskop napreduje u smjeru uspona nivelete, uz uporabu profilne žlice minimalne širine 0,6 m i odgovarajuće kosine. Kod kanala po staroj trasi, iskop profila kanala se obavlja bočno običnom žlicom s obje strane kanala ili profilnom žlicom. Najprije se s niže bankine iskopa gotovo cijeli presjek i uredi pokos na toj strani, a zatim se uredi pokos s druge strane. U jednom prijelazu bagera može se postići dubina iskopa od 1,7 - 3 m. Iskopani se materijal privremeno odlaže na bankine kanala u izgradnji.

Dio iskopnog volumena, koji nije moguće otkopati izravno bagerom, najprije se podvrgne razrivanju miniranjem. Radove miniranja mora izvoditi registrirana i ovlaštena tvrtka. Razrivanje započinje bušenjem rupa za miniranje. Rupe se buše u nagibu 3:1 u smjeru napredovanja iskopa. Ovisno o dubini iskopa vrši se bušenje ručnim pneumatskim svrdlom ili pneumatskom bušilicom na gusjenicama po sistemu rastera tako da su redovi bliže osi kanala pomaknuti za cca 30 cm unaprijed. U praksi je razmak rupa cca 1 m uzduž trase te 1,2 m poprečno na trasu. Miniranje se obavlja u kampadama. Nakon glavnog miniranja obavljaju se i dopunska, manja miniranja radi dotjerivanja iskopa na projektirani profil. Paljenje eksplozivnog punjenja se u pravilu vrši detonirajućim štapinom s milisekundnim kašnjenjem. U redoslijedu paljenja najprije na red dolaze mine u osi kanala, a zatim one prema obalama. Izminirani se materijal bagerom iskapa i odlaže na privremeno odlagalište. Nakon iskopa glavnine materijala obavlja se strojno uređenje pokosa bagerom, "frezama", hidrauličnim čekićima i ručno. U slučaju da se radi o iskopu materijala "B" kategorije, gdje nije nužna (ili nije moguća) upotreba miniranja, projektom tehnologije iskopa treba predvidjeti, umjesto miniranja, iskope strojevima s hidrauličnim čekićima odgovarajućeg

učinka čiji su uvjeti primjene jednaki kao i kod iskopa materijala "A" kategorije. Kod iskopa materijala "B" kategorije se najučinkovitiji pokazao alat u obliku dljeteta (klina) gdje se stijena koju karakterizira veća raspucalost iskopava njegovim zabijanjem u postojeće šupljine i pukotine.

Odlagalište je u principu na nižoj bankini radi omogućavanja odvodnje nagnutog terena u kanal. Odlagalište može biti i na strani gdje postoji potreba za ugradnjom nasipnog materijala u svrhu popunjavanja starih rukavaca, depresija i slično, kako je definirano projektom i elaboratom zaštite okoliša, ako je isti izrađen. Odlagati se može i na obje bankine. Materijal s privremenog odlagališta može se stalno odlagati, ugrađivati ili prevoziti dalje, ali to nije predmet ove stavke.

Zahtjevi kvalitete

Normalni poprečni profil kanala određuje se na bazi geotehničkih i geoloških istražnih radova sondiranjem po trasi kanala s 4 - 5 bušotina po kilometru, uz vizualnu AC klasifikaciju. Geološki uvjeti koji nisu predviđeni izvještajem o istraživanju temeljnog tla ili projektom se mogu utvrditi dodatnim istražnim radovima na gradilištu, sukladno potpoglavlju '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a. Trasa, pad dna i dubina iskopa kanala geodetski se iskolčavaju s osiguranih poligonских točaka vezanih na stalne repere.

Tolerancija širine dna kanala i lokalne tolerancije iskopa su ± 10 cm, dozvoljeno odstupanje nivelete dna $\pm 0,01$ % (10 cm na 1 000 m), a dozvoljeno odstupanje od pokosa ± 10 %.

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun rada

Rad se obračunava jednako kao i rad na širokom iskopu koji je dan u potpoglavlju '2-02 Široki iskop'.

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

Opis radova

Ovaj se rad primjenjuje kod kanala koji se grade po novim trasama i trasama postojećih kanala ili kod rekonstrukcija postojećih kanala u tlu "C" kategorije. Izvodi se bagerom čeonu ili sa strana, a iskopani se materijal privremeno odlaže na bankini kanala.

Materijal

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

Opis izvođenja radova

Strojni iskop s odlaganjem kod kanala u zemljanom materijalu obavlja se bagerom. Čeonu iskop se primjenjuje kod kanala po novim trasama. Iskop napreduje u smjeru uspona nivelete, uz uporabu profilne žlice minimalne širine 0,6 m i odgovarajuće kosine. Kod kanala na staroj trasi iskop profila kanala obavlja bočno običnom žlicom s obje strane kanala. Prvo se s niže bankine iskopa gotovo cijeli presjek i uredi pokos na toj strani, a zatim se uredi pokos s druge strane.

U jednom prijelazu bagera može se postići dubina iskopa od 1,7 - 3 m. Iskopani se materijal privremeno odlaže na bankine glavnog odvodnog kanala u izgradnji da bi kasnije bio ugrađen ili odložen na licu mjesta, odnosno transportiran dalje. No, kasniji postupak s privremeno odloženim materijalom nije predmet razmatranog strojnog iskopa s odlaganjem.

Zahtjevi kvalitete

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

Tolerancija širine dna kanala i lokalne tolerancije iskopa su ± 3 cm, dozvoljeno odstupanje nivelete dna $\pm 0,01$ % (10 cm na 1 000 m), a dozvoljeno odstupanje od pokosa ± 10 %.

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun radova

Rad se obračunava jednako kao i rad na širokom iskopu, koji je dan u potpoglavlju '2-02 Široki iskop'.

d) Strojni iskop zemlje "C" kategorije bagerom s poteznom košarom s odlaganjem

Opis radova

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

Materijal

Strojni iskop s odlaganjem u dohvatu kрана vrši se u raskvašenom ili potopljenom zemljanom materijalu "C" kategorije.

Opis izvođenja radova

Strojni iskop s odlaganjem kod kanala u zemljanom materijalu obavlja se bagerom s poteznom košarom. Primjenjuje se kod kanala po starim trasama. Iskop se profila kanala obavlja bočno s obje strane kanala. Prvo se s niže bankine iskopa gotovo cijeli presjek i uredi pokos na toj strani, a zatim se uredi pokos s druge strane. Iskopani materijal se privremeno odlaže na bankine kanala u izgradnji radi cijedenja i sušenja, da bi kasnije bio ugrađen ili odložen na licu mjesta, odnosno transportiran dalje, kako je definirano projektom i elaboratom zaštite okoliša, ako je isti izrađen. No, kasniji postupak s privremeno odloženim materijalom nije predmet razmatranog strojnog iskopa s odlaganjem.

Zahtjevi kvalitete

Normalni poprečni profil kanala određuje se na bazi geotehničkih i geoloških istražnih radova sondiranjem po trasi kanala s min 5 bušotina (ili alternativno CPT ispitivanja) po kilometru, uz vizualnu AC klasifikaciju. Geološki uvjeti koji nisu predviđeni izvještajem o istraživanju temeljnog tla ili projektom, se mogu utvrditi dodatnim istražnim radovima na gradilištu, sukladno potpoglavlju '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih

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

Tolerancija širine dna kanala i lokalne tolerancije iskopa su ± 3 cm, dozvoljeno odstupanje nivelete dna $\pm 0,01$ % (10 cm na 1 000 m), a dozvoljeno odstupanje od pokosa ± 10 %.

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun radova

Rad se obračunava jednako kao i rad na širokom iskopu koji je dan u potpoglavlju '2-02 Široki iskop'.

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

Opis radova

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

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

Materijal

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

Opis izvođenja radova

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

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

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

Zahtjevi kvalitete

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

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

Tolerancija širine dna kanala i lokalne tolerancije iskopa su ± 3 cm, dozvoljeno odstupanje nivelete dna $\pm 0,01$ % (10 cm na 1 000 m), a dozvoljeno odstupanje od pokosa ± 10 %.

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun radova

Rad se obračunava jednako kao i rad na širokom iskopu koji je dan u potpoglavlju '2-02 Široki iskop'.

f) Strojno uređenje dna i pokosa kanala na točnost ± 3 cm

Opis rada

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

Materijal

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

Opis tehnologije rada

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

Zahtjevi kvalitete

Širine dna kanala te pokosi izvode se uz točnost ± 3 cm što predstavlja lokalno odstupanje od projekta. Konstantna kontrola geodetskim snimanjem poprečnih profila obavlja se na istim pozicijama gdje se vrši i iskolčenje. Nadzorni inženjer ovjerava korektnost uređenja pokosa i dna kanala u dokumentaciji izvedenog stanja.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica

Obračun radova

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

2-06.2 ISKOP KANALA ZA OSNOVNU MELIORACIJSKU ODVODNJU (MELIORACIJSKE GRAĐEVINE I. I II. REDA)

Prema "Zakonu o vodama" građevine za osnovnu melioracijsku odvodnju obuhvaćaju:

- melioracijske građevine I. reda – glavni odvodni kanali za prihvatanje svih voda iz melioracijskog sustava ili dijela tog sustava, a koji se dovode putem detaljne kanalske mreže i odvoje od prirodni ili umjetni prijamnik
- melioracijske građevine II. reda – glavni odvodni kanali za prihvatanje svih voda iz melioracijskog sustava ili dijela tog sustava, a koji se dovode putem detaljne melioracijske mreže i odvoje melioracijske građevine I. reda

Rad se izvodi u skladu s točkom 2-02 ovih OTU-a.

Opis rada

Rad obuhvaća strojni iskop zemlje "C" kategorije bagerom s odlaganjem materijala do 3 m uz rub kanala.

Opis izvođenja radova

Trase ili dijelovi trasa kanala za osnovnu melioracijsku odvodnju najčešće se izvode bagerima s položajem sa strane. Minimalna širina dna kanala ove grupe je 1,0 m, a može biti i veća ovisno o hidrauličkom proračunu.

Ovisno o geotehničkim karakteristikama tla, nagibi pokosa kanala najčešće iznose 1:1,5 do 1:2, a u lošijim materijalima najviše do 1:3. Ako se u tijeku izvođenja naiđe na nepovoljne materijale, tada izvođač radova predlaže nadzornom inženjeru dodatna geotehnička istraživanja u svrhu traženja ispravnog rješenja, sve u skladu sa zahtjevima dodatnih istraživanja na gradilištu danim u potpoglavlju '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a. Materijal iz iskopa treba uvijek odlagati na stranu kanala s nižom visinskom kotom kako bi se spriječilo zabarivanje i zatvaranje površinskih dotoka. Položaj odlagališta iskopanog materijala mora biti u funkciji potreba zemljanog materijala za zatrpavanje starih kanala i mikrodepresija. Iskopani se materijal prvenstveno treba koristiti za izradu nasipa poljskih putova, a ostatak se koristi za druge potrebe koje određuje nadzorni inženjer.

Zahtjevi kvalitete

Iskopi kanala moraju biti izvršeni uz točnost u odnosu na projekt, kako slijedi:

- lokalna odstupanja ± 3 cm
- razlike u padu dna mjereno po cijeloj dužini kanala ± 1 %
- razlika u pokosu kanala ± 10 % (ili kako nadzorni inženjer odredi uzimajući nepovoljne uvjete rada).

Kontrola kvalitete izvedbe

Izvođenje u tijeku rada mora se stalno kontrolirati po pravcu, dubini i padu nivelete. Kontrola iskopa mora se provjeriti ponovnim snimanjem poprečnih i uzdužnih profila na istim profilima, a rezultate izmjere treba ucrtati crvenom bojom u projektirane poprečne i uzdužne profile. Ovu dokumentaciju mora ovjeriti nadzorni inženjer i mora biti priložena u građevinskim knjigama.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun radova

Rad se obračunava jednako kao i rad na širokom iskopu, koji je dan u potpoglavlju '2-02 Široki iskop'.

2-06.3 ISKOP KANALA ZA DETALJNU MELIORACIJSKU ODVODNJU (MELIORACIJSKE GRAĐEVINE III. I IV. REDA)

Prema "Zakonu o vodama" građevine za detaljnu melioracijsku odvodnju obuhvaćaju:

- melioracijske građevine III. reda – sabirni te parcelni kanali za prikupljanje voda s poljoprivrednih zemljišta i njihovo odvođenje u građevine za osnovnu melioracijsku odvodnju (melioracijske građevine II. reda)
- melioracijske građevine IV. reda – parcelni ili detaljni kanali za neposredno prikupljanje voda s poljoprivrednih zemljišta, odnosno drugih čestica, i njihovo odvođenje u melioracijske građevine III. reda.

Rad se izvodi u skladu s točkom 2-02 ovih OTU-a.

Opis rada

Iskop sabirnih, parcelnih i detaljnih kanala u principu treba izvoditi nakon dovršenja iskopa glavnih kanala radi boljeg ocjeđivanja i povoljnijih uvjeta rada. Rad se sastoji u strojnom iskopu materijala "C" kategorije s odlaganjem materijala do 3 m od ruba kanala. Ako se izvode po novim trasama kanala, onda se iskop obavlja s profiliranom žlicom širine 0,60 m (što predstavlja minimalnu širina dna kanala IV reda), i pokosa 1:1,5 m. Ako se izvode po starim kanalima, onda se iskop obavlja sa strane. Orijentacijski, dubina ovih kanala kreće se od 1,5 do 2,0 m.

Opis izvođenja radova

Iskopani materijal, posebno kod ove grupe kanala, treba odlagati na stranu kanala s nižom visinskom kotom kako se ne bi spriječili dotoci suvišnih površinskih voda s parcela i kanala i došlo do uzvodnog zamočvarenja uz odlagalište.

Upravo kod ove grupe kanala moraju se dobro prostudirati potrebe za materijalima za podizanje poljskih putova, a posebno deficitarne potrebe za zatrpavanje starih kanala i mikrodepresija na poljoprivrednim parcelama. Treba razmotriti deficite za obostrane poljoprivredne parcele, a koji su iskazani u projektu tzv. sistematizacijskih radova na poljoprivrednim parcelama (zatrpavanje starih kanala, mikrodepresija).

Ako se ukaže deficit materijala na nižoj strani kanala (susjednoj poljoprivrednoj parceli s nižom visinskom kotom), onda se tražena količina može odlagati i sa te strane kanala, ali samo za kraći vremenski period. U takvim slučajevima i za transport materijala na udaljenost većoj od 50 m, poželjno je odmah već pri iskopu obavljati utovar u transportna sredstva do starih kanala, čime se izbjegava ponovni utovar materijala. Do 50 m ovi radovi se obavljaju proguravanjem dijela deponija buldožerima.

Mjesta odlaganja i razvoz iskopa predlaže izvođač radova, a potvrđuje nadzorni inženjer.

Zahtjevi kvalitete

Iskopi kanala moraju biti izvršeni uz točnost u odnosu na projekt, kako slijedi:

- lokalna odstupanja ± 3 cm
- razlike u padu dna mjereno po cijeloj dužini kanala ± 1 %
- razlika u pokosu kanala ± 10 % (ili kako nadzorni inženjer odredi uzimajući nepovoljne uvjete rada).

Kontrola kvalitete izvedbe

Padove, osi kanala, dubine iskopa i pokose treba neprekidno kontrolirati tijekom gradnje, s osiguranih geodetskih točaka.

Kontrola se iskopa mora provjeriti ponovnim snimanjem poprečnih i uzdužnih profila na istim profilima, a rezultate izmjere treba ucrtati crvenom bojom u projektirane poprečne i uzdužne profile. Ovu dokumentaciju mora ovjeriti nadzorni inženjer i mora biti priložena u građevinskim knjigama.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun radova

Rad se obračunava jednako kao i rad na širokom iskopu, koji je dan u potpoglavlju '2-02 Široki iskop'.

2-06.4 ISKOP ZEMLJE ZA REKONSTRUKCIJU POSTOJEĆIH KANALA

Rad se izvodi u skladu s potpoglavljem '2-02 Široki iskop' ovih OTU-a.

Opis rada

Rad se sastoji u strojnom iskopu materijala "C" kategorije s odlaganjem materijala na udaljenosti 1-3 m od ruba kanala. Iskopi se izvode bagerima na projektom predviđenu dubinu, širinu dna i nagib pokosa. Radove treba izvoditi s produženim kranom bagera tako da se materijal bez dvostrukog prebacivanja odlaže na projektom predviđeno mjesto. Kanali ove grupe imaju širinu dna 2-4 m, dubinu prosječno oko 4 m, a pokose ovisno od geotehničkog sastava 1:1,5-1:4.

Opis izvođenja radova

Za sve kanale ove grupe obvezno treba provesti geotehničke istražne radove te ispitati stabilnost pokosa i utvrditi nagibe pokosa kanala već kod projektiranja. U principu radove treba izvoditi u optimalnim uvjetima kod najnižih voda i u suhom vremenu, najbolje ljeti i u ranu jesen. Ako se ne može osigurati dobra odvodnja kanala, onda se iskapa po izdvojenim kasetama dužine od 200-500 m s mehaničkim crpljenjem vode, a o tome odlučuje nadzorni inženjer. Iskopani materijal treba odlagati minimum 1,0 m od ruba kanala kako ne bi dolazilo kod razgrtanja deponija do zatrpavanja kanala.

Ako se prilikom iskopa u nižim horizontima naiđe na sitnopjeskovite i nekoherentne materijale s podzemnom vodom (SFs i SFc materijali), a u projektu su predviđeni strmi pokosi, kako ne bi došlo do oštećenja nožica i pokosa, izvođač radova može predložiti izradu blažeg pokosa ili drugi način njena osiguranja uz suglasnost nadzornog inženjera.

Ako se kod iskopa pokaže potreba dodatnih geotehničkih ispitivanja, na prijedlog izvođača, njih mora odobriti nadzorni inženjer, sve u skladu s potpoglavljem '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Zahtjevi kvalitete

Iskopi kanala moraju biti izvršeni uz točnost u odnosu na projekt, kako slijedi:

- lokalna odstupanja ± 2 cm
- razlike u padu dna mjereno po cijeloj dužini kanala ± 1 %
- razlika u pokosu kanala ± 10 % (ili kako nadzorni inženjer odredi uzimajući nepovoljne uvjete rada).

Kontrola kvalitete izvedbe

Kontrola iskopa se mora provjeriti ponovnim snimanjem poprečnih i uzdužnih profila na istim profilima, a rezultate izmjere treba ucrtati crvenom bojom u projektirane poprečne i uzdužne profile. Ovu dokumentaciju mora ovjeriti nadzorni inženjer i mora biti priložena u građevinskim knjigama.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica

Obračun rada

Rad se obračunava jednako kao i rad na širokom iskopu, koji je dan u potpoglavlju '2-02 Široki iskop'.

2-06.5 ISKOP ZA OBNOVU KANALA IZMULJIVANJEM

Opis rada

Rad se sastoji u strojnom iskopu materijala "C" kategorije, izmuljivanjem u dnu i donjem dijelu pokosa korita vodotoka (kanala) s odbacivanjem mulja na udaljenosti 1-3 m od ruba kanala, njegovim razastiranjem ili privremenim deponiranjem. Rad se obavlja bagerima gusjeničarima s povlačnom košarom i bagerima s krutim ili teleskopskim kranom i prikladno konstruirano dubinskom košarom. Vremenska učestalost izmuljivanja se provodi sukladno "Pravilniku o tehničkim, gospodarskim i drugim uvjetima za uređenje sustava melioracijske odvodnje, te osnovama za tehničko i gospodarsko održavanje sustava", gdje se radovi predviđaju kada je sedimentirana debljina mulja oko 25 – 30 cm. Kanali se izmuljuju kada nanos u dnu kanala počinje ugrožavati funkcionalnost, odnosno propusnu moć kanala.

Opis izvođenja radova

Mulj u kanalu nastaje kao posljedica više faktora, uključivo taloženje čestica tla koje nastaju ispiranjem materijala pokosa kanala kroz procese sufozije, abrazije i odronjavanja pokosa kanala. Mulj također može nastati od čestica eolskog nanosa koje dospijevaju u kanal, od čestica koje dospijevaju zajedno s otpadnim vodama, ali i kao posljedica truljenja vegetacije.

Za ove radove obvezno treba provesti geotehničke istražne radove kako bi se utvrdila stvarna količina mulja već kod projektiranja.

U principu radove treba izvoditi u optimalnim uvjetima kod najnižih voda i u suhom vremenu, najbolje ljeti i u ranu jesen.

Prije početka radova na izmuljivanju postojećih kanala, mora se ukloniti svo raslinje na pokosima kanala. Nakon uklanjanja raslinja slijedi detaljno geodetsko snimanje očišćenog terena, uključivo batimetrijsko snimanje korita kanala. U slučaju da su prisutni ispusti drenažnih cijevi, iste je potrebno štititi tijekom radova na izmuljivanju kanala.

Izbor strojeva za određene namjene ovisit će o opsegu i učestalosti radova, veličini kanala, oblozi kanala i pristupačnosti kanala. U svakom slučaju, strojevima na održavanju kanala mora biti osiguran nesmetan pristup i oni zahtijevaju prosječnu radnu širinu od 3 do 4 m.

Izmuljivanje kanalskog profila i uređenje pokosa kanala sa suhog (s obale) se obavlja hidrauličnim bagerima ili bagerima gusjeničarima s povlačnom košarom specijalno konstruiranom za radove na izmuljenju. Krak hidrauličnog bagera omogućava veću preciznost iskopa mulja i manju poremećenost sedimenta, dok je dohvat bagerima gusjeničarima s povlačnom košarom veći, ali je i poremećenost sedimenta tijekom iskopa veća. Iskopani mulj se deponira uz sami kanal i po sušenju se prevozi kamionima te razastire budložerima po predviđenoj deponiji.

Izmuljivanje s vode se vrši plovnim bagerima koji mogu biti refuleri i hidraulični bageri ili bageri s povlačnom košarom postavljeni na plovilo (pontona). Dok je način iskopa jednak iskopu s obale, ovi radovi obuhvaćaju deponiranje sedimenta na drugi plovni objekt koji onda odvozi iskopani materijal na predviđeno mjesto odlaganja. Refuleri iskopavaju mulj tako što frezom ili odgovarajućim priključkom stvaraju suspenziju koju potom usisavaju i prevoze cjevovodom do kazete gdje se mulj taloži. Takav refuler je plovilo s ugrađenom pumpom za pumpanje fluidne mješavine materijala i vode u omjeru 1:7 do 1:10. Transport mase iz pumpe se vrši pomoću tlačnog cjevovoda do mjesta odlaganja izmuljenog materijala (lagune). Da bi se izmuljeni materijal transportirao na veću daljinu koriste se dodatne relejne pumpe i transportni cjevovod odgovarajuće dužine i promjera, montiran na plivajućim pontonima. U potpunom procesu jaružanja zahtijeva se pažljivo planiranje te je prethodno potrebno korito očistiti od krutog otpada. Mulj iz suspenzije se taloži u tzv. kazeti, dok se na najudaljenijem kraju kazete nalazi preljev kojim voda dospijeva natrag u kanal. Cijeli spomenuti proces se ponavlja dok se kazeta ne zapuni i dobro ocijedi. Nakon što se dovoljno prosuši odvozi se do površina na kojima će se trajno zbrinuti. Čitav proces odvajanja krute tvari od vode se može ubrzati dodavanjem odgovarajućih koagulanata i flokulanata u cilju ubrzanja procesa taloženja u prethodno formiranim kazetama. Ukoliko se želi spriječiti disperzije lebdećih koloidnih čestica, pobuđenih radom usisne crpke, izmuljenje sedimenta refulerima potrebno je izvoditi uz korištenje "zaštitnih barijera / zavjesa". Te barijere su projektirane kao prepreke kod niskih do umjerenih protoka, tako da se nanos taloži unutar poremećenog prostora. Plutajuće barijere ne bi trebale biti instalirane preko kanala i tokova u kojima se mogu pojaviti veće brzine

Prilikom izmuljivanja dolazi do miješanja mulja i vode. Odlaganje nezagađenog mulja se obično vrši na za to predviđenim kazetama koje moraju biti odobrene od strane nadzornog inženjera. Na njima se mulj deponira i razastire budložerima. Kod izmuljivanja kanala postoji mogućnost da su sedimenti koji se kopaju zagađeni i da postoji prisustvo opasnih čestica. Ako se utvrdi prisustvo navedenih čestica, deponiranje mulja se mora obaviti na ekološki način, što podrazumijeva tretman vode pomiješane s muljem prije ispuštanja u odgovarajuće vodno tijelo. Kazete koje služe za deponiranje takvog mulja moraju biti vodonepropusne kako bi se spriječilo miješanje suspenzije s okolnim tlom i podzemnom vodom. Nepravilno rukovanje i odlaganje toksično zagađenog sedimenta može biti opasno.

S obzirom na nepostojanje legislative kojom se definiraju granične vrijednosti opasnih čestica u sedimentu, ispitivanja prisustva teških metala je potrebno obaviti u okviru prethodnih istražnih radova sastava sedimenta, gdje se za nakon uzorkovanja sedimenta primjenjuje ispitivanje sukladno normi HRN EN ISO 15586. Pri tome granične vrijednosti teških metala u sedimentu ne bi smjele preći 0,6 mg/kg (kadmij), 31 mg/kg (olovo), 47 mg/kg (nikal), 0,25 mg/kg (živa), 28 mg/kg (bakar), 57 mg/kg (krom), 90 mg/kg (cink) te 10 mg/kg (arsen).

Ako se kod izmuljivanja pokaže potreba dodatnih geotehničkih ispitivanja, na prijedlog izvođača, njih mora odobriti nadzorni inženjer, sve sukladno potpoglavlju '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Zahtjevi kvalitete

Iskopi kanala izmuljivanjem moraju biti izvršeni uz točnost u odnosu na projekt, kako slijedi:

- lokalna odstupanja ± 3 cm
- razlike u padu dna mjereno po cijeloj dužini kanala $\pm 1\%$
- razlika u pokosu kanala $\pm 10\%$ (ili kako nadzorni inženjer odredi uzimajući nepovoljne uvjete rada).

Kontrola kvalitete izvedbe

Kontrola iskopa izmuljivanjem se mora provjeriti ponovnim snimanjem poprečnih i uzdužnih profila na istim profilima, a rezultate izmjere treba ucrtati crvenom bojom u projektirane poprečne i uzdužne profile. Potrebno je provesti i ponovna batimetrijska snimanja kako bi se utvrdila linija iskopa u koritu kanala. Ovu dokumentaciju mora ovjeriti nadzorni inženjer i mora biti priložena u građevinskim knjigama.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun rada

Rad se obračunava jednako kao i rad na širokom iskopu, koji je dan u potpoglavlju '2-02 Široki iskop'.

2-07 ISKOP ISPOD RAZINE MORA, RIJEKE, AKUMULACIJA I JEZERA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća strojni iskop materijala "A", "B" i "C" kategorije na morskoj dionici i na kopnenoj dionici koja je pod utjecajem mora, a koji je primjenjiv i na vodotocima. Rad obuhvaća vađenje iskopanog materijala na površinu terena ili prirodnog dna mora, djelomično odlaganje, vađenje na površinu mora i utovar u prijevozno sredstvo, transport do odlagališta te istovar s uređenjem odlagališta. Iskopi se izvode strojevima na projektom predviđenu dubinu, širinu dna i nagib pokosa. Eventualni radovi na osiguranju bokova iskopa podgrađivanjem su obuhvaćeni potpoglavljem '12-4 Radovi na zaštiti građevinskih jama', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Opis izvođenja radova

Iskop ispod razine mora je sav iskop koji se vrši dublje od 0,5 m ispod razine mora u vrijeme vršenja iskopa. Ovi iskopi su, zbog okolnosti pod kojima se vrše (voda, nevidljivo dno, iznenađenja u dnu, smetnje od plovidbe i sl.), mnogo složeniji od onih na kopnu.

Svi iskopi u moru i na kopnenim dionicama sa značajnim procjeđivanjem mora u rov (gdje nije moguće crpljenje procjednih voda na efikasan način), moraju se izvoditi prema uputama nadzornog inženjera uz prethodan pregled i konzultacije geotehničara.

Podmorski iskop mora biti u skladu s projektiranim. Izvođač mora radove na ovim dionicama izvoditi u kraćim dionicama prilagođenim karakteristikama tla i dubini mora. Iskopi se moraju izvoditi prema poprečnim i uzdužnim profilima, kotama, nagibima i odstupanjima definiranim grafičkim priložima i programom kontrole kvalitete.

Izvođač mora prije početka radova predložiti nadzornom inženjeru prijedlog načina na koji će provesti iskop i tek po njegovom odobrenju može započeti s radom. Ukoliko se za vrijeme radova ukaže potreba za promjenom tehnologije izvođenja, izvođač prethodno mora od nadzornog inženjera ishoditi suglasnost kojom se odobravaju te promjene.

Pri podmorskom iskopu materijala "A" kategorije, koristi se tehnologija miniranja i/ili tehnologija hidrauličnih čekića instaliranih na bager koji se nalazi na kopnu ili na plovilu, ovisno o duljini kraka i vrsti žlice bagera. U suštini, pri iskopu miniranjem pod vodom se mogu primijeniti tehnički uvjeti izvedbe dani u potpoglavlju '2-02 Široki iskop' ovih OTU-a, uz određene prilagodbe tehnologije izvođenja. Pod vodom se, zbog slabe vidljivosti, pri bušenju bušotina za miniranje poduzimaju dodatne mjere kako bi se ronionci lakše orijentali, i to pomoću nategnutih užeta po liniji minskih bušotina. Nadalje, uobičajena je praksa da se pri definiranju sheme miniranja koriste jednostavne sheme višerednog miniranja s kvadratnom mrežom minskih bušotina. Točnost bušenja i pravilnost rasporeda bušotina provjeravaju ronionci obučeni za takav posao.

Parametri specifičnog punjenja (ukupna masa eksploziva po kubičnom metru minirane stijene) i faktora bušenja (ukupna dužina bušotina po kubičnom metru minirane stijene) minskih bušotina ovise o dubini vode, debljini nanosa i visini etaže koja se planira iskopati, ali u svakom slučaju bi bušotine trebale biti dublje od projektirane razine iskopa.

Punjenje bušotina se može izvesti:

- s površine - tako da se bušenje izvodi kroz cijev koja, nakon što je bušenje završeno, ostaje dok se kruna izvlači. Kroz cijev se onda izvodi punjenje bušotina
- pod vodom - punjenje bušotina izvode ronionci obučeni i ovlaštteni za rukovanje eksplozivnim sredstvima.

Važnu ulogu kod primjene miniranja pod morem ima i kvaliteta i vodootpornost eksploziva, za što se koriste eksplozivi koji kroz određeno vrijeme stajanja pod vodom ne gube svoje karakteristike i eksplozivna svojstva, kao što su plastični i vodoplastični eksplozivi.

Nakon detonacije doći će do formiranja udarnog vala i širenje ekspandirajućih plinova u vodi te se shema miniranja treba odabrati tako da oni nemaju negativan utjecaj na plovne objekte i morsku faunu. Važno je poznavati teorijske principe širenja i prigušenja udarnog vala pod vodom, kako bi se parametri miniranja mogli prilagoditi specifičnim uvjetima pojedinog miniranja.

Kod iskopa upotrebom eksploziva brzina osciliranja čestica u blizini objekata, energetskih kablova i sl. ograničava se na 0,5 cm/s. Kod armiranobetonskih objekata brzina osciliranja čestica ograničava se na 1 cm/s.

Podvodna miniranja se ne dozvoljavaju u vodama koje su u kontaktu sa stalnim građevinama.

Za utovar iskopanog miniranog materijala kod podvodnih iskopa najpogodniji su bageri grabilice, čiji kapacitet u velikoj mjeri ovisi o granulaciji miniranog materijala.

Ako se iskop vrši pikamiranjem hidrauličnim čekićem ili frezanjem, isti se može obavljati s kopna ili s plovila (ovisno o duljini kraka i vrsti žlice bagera). U suštini, pri iskopu hidrauličnim čekićem i frezom pod vodom se mogu primijeniti tehnički uvjeti izvedbe dani u potpoglavlju '2-02 Široki iskop' ovih OTU-a. Pri iskopu vodene površine izvođač mora obaviti potrebne preinake stroja koje osiguravaju nepropusnost donjeg dijela čekića pomoću komprimiranog zraka. Ako se koriste strojevi bez preinaka, voda bi prodrla u udarnu komoru te bi svaki udarac stvarao hidraulički udar. Taj hidraulički udar bi uzrokovao nepopravljivu štetu na brisaču i brtvama hidrauličnog čekića, te dodatnu štetu od korozije na donjem dijelu klipa. Voda također može ući u sustav hidrauličke bagera.

Pri podmorskom / podvodnom iskopu materijala "B" kategorije mogu se koristiti odredbe iz potpoglavlja '2-02 Široki iskop', uz određene prilagodbe tehnologije izvođenja. Ako se iskop vrši miniranjem ili pikamiranjem pod vodom, koriste se odredbe dane za iskop materijala "A" kategorije, a ako se iskop vrši strojnom mehanizacijom (bagerima) pod vodom, koriste se odredbe dane za iskop materijala "C" kategorije prikazane u nastavku.

Iskop tala "C" kategorije se provodi sukladno odredbama za iskop materijala danim u potpoglavlju '2-02 Široki iskop', uz određene prilagodbe tehnologije izvođenja. Sredstva za iskop su:

- a) kopnena mehanizacija koja može kopati pod vodom sa kopna i sa mora, pomoću kopnenog radnog stroja ukrcanog na plovilo
- b) plovna mehanizacija u koju se ubrajaju:
 - b.1) periodični plovni strojevi za iskop:
 - grtaličar
 - povlačni jaružar (sa skrepperskom žlicom)
 - žlicar
 - b.2) kontinuirani plovni strojevi za iskop:
 - vjedričar
 - fiksni sisavac (ili refuler)
 - plovni sisavac

Ako se prilikom iskopa u nižim horizontima naiđe na sitnopjeskovite i nekoherentne materijale s podzemnom vodom (SFs i SFc materijali), a u projektu su predviđeni strmi pokosi, kako ne bi došlo do oštećenja nožica i pokosa izvođač radova može predložiti izradu blažeg pokosa ili drugi način njena osiguranja uz suglasnost nadzornog inženjera.

Nadomjestak prekopanog materijala nasipom ili betonom, obavezan je na svoj teret obaviti izvođač. Ako se kod iskopa pokaže potreba dodatnih geotehničkih ispitivanja, na prijedlog izvođača, njih mora odobriti nadzorni inženjer, sve u skladu s potpoglavljem '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Izvođač radova mora dužine dionica iskopa prilagoditi dinamici ostalih radova kako ne bi došlo do urušavanja iskopa uslijed djelovanja morskih valova i struja. Sve štete nastale pod utjecajem ovih prirodnih i vremenskih uvjeta padaju na teret izvođača.

Utovar iskopanog materijala "A", "B" i "C" kategorije mora biti u skladu s odredbama potpoglavlja '2-08.3 Utovar materijala'. Odvoz do primjerenog odlagališta je moguć kopnom primjenom kamiona ili morskim putem primjenom teglenica, sve u skladu s potpoglavljem '2-08.2

Prijevoz materijala'. Razastiranje i planiranje materijala mora biti u skladu s potpoglavljem '2-08.5 Razastiranje i planiranje materijala'.

Materijal iz iskopa sa većih dubina može se deponirati uz trasu iskopa zbog kasnijeg zatrpavanja ako materijal zadovoljava potrebne karakteristike. Pri podmorskom iskopu materijala "C" kategorije treba voditi računa da se ne zagađuje i ne narušava okoliš, posebno morsko dno, posebice ako se radi o iskopu muljevitog dna. Sav muljeviti dio iskopa odmah se utovaruje i odvozi na deponiju materijala. Ostali materijal iz iskopa može se deponirati uz trasu iskopa zbog kasnijeg zatrpavanja ako zadovoljava potrebne karakteristike.

Zahtjevi kvalitete

Vertikalna tolerancija kod masivnih podmorskih radova na horizontalnim slojevima su kako slijedi:

- Iskop miniranjem od +0,0 m do -0,5 m
- Bageriranje od +0,00 do -0,5 m
- Ravnanje sajlašem +0,2 m.

Za iskop rova pod vodom tolerancija iznosi:

- + 0,30 m do -0,20 m za širinu uključujući i iskop objekata duž trase,
- + 0,20 m -0,10 m za niveletu.

Kontrola kvalitete izvedbe

Podmorske iskope treba izvesti s naročitom pažnjom, a kvalificirani ronilac treba pregledati je li iskopom dobivena podloga pogodna za daljnju gradnju (uklonjeni stišljivi slojevi materijala) ili ju drugim mjerama treba očistiti i dotjerati u prihvatljivo stanje za tip gradnje koji ide na razmatrani iskop.

Kontrola usklađenosti podmorskog iskopa s projektom vrši se na bazi snimljenih batimetrijskih profila prije početka i nakon završetka radova. Kontrola iskopa se mora provjeriti ponovnim snimanjem poprečnih i uzdužnih profila na istim profilima, a rezultate izmjere treba ucrtati crvenom bojom u projektirane poprečne i uzdužne profile. Izvođač mora po zahtjevu nadzornog inženjera kontrolirati iskop i u "međuprofilima".

Ovu dokumentaciju mora ovjeriti nadzorni inženjer i mora biti priložena u građevinskim knjigama. Sljedećoj fazi gradnje pristupa se tek kad nadzorni inženjer prihvati obavljeni iskop.

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova na podmorskom iskopu potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku. S obzirom da se radovi izvode ispod mora, potrebno je provesti batimetrijska snimanja kako bi se utvrdila linija iskopa.

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun rada

Široki iskop mjeri se i obračunava po kubičnom metru iskopa (m^3) u sraslom stanju po jediničnim cijenama iz ugovora i to odijeljeno za pojedine kategorije materijala ("A", "B", "C"). U jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na iskopu materijala s odlaganjem materijala na dohvat kрана. U jediničnu cijenu je uključeno i uklanjanje pojedinih većih komada kamena ili otpadnog materijala od strane ronioca.

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

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

Radovi na guranju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.1 Guranje materijala'.

Radovi na prijevozu iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.2 Prijevoz materijala'.

Radovi na utovaru iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.3 Utovar materijala'.

Radovi na prebacivanju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.4 Prebacivanje materijala'.

Radovi na razastiranju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.1 Razastiranje materijala'.

Radovi na planiranju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.2 Strojno planiranje materijala'.

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

Sami sustav zaštite i osiguranja iskopa, ako je potreban, se obračunava zasebno prema troškovniku iz projekta, kako je dano u potpoglavlju '12-4 Radovi na zaštiti građevinskih jama', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Najam plovila (ako se rad vrši s plovila) i rad specijaliziranih ronilaca se obračunavaju zasebno i to po danu najma plovila odnosno danu rada specijaliziranih ronilaca.

2-08 GURANJE, PRIJEVOZ, UTOVAR, PREBACIVANJE, RAZASTIRANJE, PREGURAVANJE MATERIJALA

2-08.1 GURANJE MATERIJALA

Opis radova

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

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

Opis izvođenja radova

Vrste strojeva za iskop i guranje materijala mogu biti različiti s obzirom na kategoriju i količinu materijala, način iskopa te dužine guranja.

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

Za guranje iskopanog materijala dolaze uglavnom u obzir dozeri. Dužine guranja, prema ovim tehničkim uvjetima dijele se u ove grupe:

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

Na udaljenosti veće od 100 m potreban je prijevoz iskopanog materijala.

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

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Količina preguranog materijala mjeri se u kubičnim metrima (m³) iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno preguranog na određenu udaljenost.

Plaća se prema ugovorenim jediničnim cijenama za kubični metar (m³) preguranog materijala u sraslom stanju na određenu udaljenost.

2-08.2 PRIJEVOZ MATERIJALA

2-08.2.1 Prijevoz kamionima

Opis radova

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

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, važećim zakonima i propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Opis izvođenja radova

Vrste vozila za prijevoz kao i načini prijevoza mogu biti različiti s obzirom na kategoriju i količinu iskopanih materijala, vrstu ostalih materijala, način iskopa, utovara te dužine prijevoza.

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

Kod prijevoza mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju, koja ovisi o vrsti iskopanog materijala i njegovoj gustoći u sraslom stanju (za tla je koeficijent rastresitosti uobičajeno u granicama od 1,10 do 1,40), zbog ograničene veličine sanduka prijevoznog sredstva pa prema tome treba planirati broj prijevoznih sredstava.

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

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

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

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

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

- prijevoz na dužinu 100-300 m
- prijevoz na dužinu 300-600 m
- prijevoz na dužinu 600-1 500 m
- prijevoz na dužinu 1 500-3 000 m
- prijevoz na dužinu 3 000-5 000 m
- prijevoz u cestovnom prijevozu na dužinu 3-100 km.

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

To osiguranje izvođač će postići:

- a) na gradilištu:
 - pravilnim postavljanjem i redovitim održavanjem gradilišnih prometnica
 - izradom i redovitim održavanjem privremenih objekata
 - opremanjem odgovarajućim oznakama, prekopa, dijelova građevine u izgradnji.
- b) na javnim prometnicama:
 - postavljanjem odgovarajuće vertikalne, horizontalne i svjetlosne signalizacije
 - uporabom vozila potpune tehničke ispravnosti, propisanog gabarita i dopuštene nosivosti (osovinsko opterećenje)
 - sprječavanjem nanošenja blata na kolnik javne prometnice, a ako do toga dođe, čišćenjem kolnika
 - pravilnim i neprekomjernim utovarom vozila da se izbjegne ispadanje prijevoznog materijala na kolnik ili ako je prezasićen vodom, njegovo curenje.

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

Način preuzimanja izvedenih radova

Nadzorni inženjer vodi evidenciju prevezenog materijala u skladu sa zakonskim i podzakonskim aktima.

Obračun radova

Količina prevezenog materijala mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3) iskopa u sraslom stanju prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera na određenu udaljenost. Ako se prijevoz izvodi iz nalazišta, prijevoz se mjeri i obračunava po kubičnom metru (m^3) izrađenog nasipa.

Plaća se prema ugovorenim jediničnim cijenama za pojedine dužine prijevoza i za kubični metar (m^3) prevezenog materijala, bez obzira na kategoriju tla.

2-08.2.2 Prijevoz teglenicama**Opis radova**

Rad obuhvaća prijevoz rasutog tereta (kameni agregati, šljunak, lomljeni kamen i ostali ugradbeni materijal: geotekstil, kobe i sl.) vodotokom od mjesta utovara do mjesta istovara na vodotoku ili odlagalištu. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima i važećom dokumentacijom za plovne objekte i osoblje koje njima upravlja.

Opis izvođenja radova

Vrste teglenice za prijevoz kao i načini prijevoza mogu biti različiti s obzirom na vrstu i količinu materijala, način utovara i istovara te dužine prijevoza. Kapacitet prijevoza treba biti usklađen s kapacitetom strojeva za ugradnju materijala.

Kod prijevoza mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju zbog ograničene veličine sanduka prijevoznog sredstva pa prema tome treba planirati broj prijevoznih sredstava.

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

- primjenjivati prijevozna sredstva većeg kapaciteta;
- primjenjivati prijevozna sredstva koja mogu obavljati više radnji.

Za prijevoz materijala vodotokom uglavnom se koriste šlepovi i teglenice.

Izvođač je dužan u potpunosti osigurati prijevoz, i onaj na samom gradilištu i onaj na vodotoku.

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

Način preuzimanja izvedenih radova

Nadzorni inženjer vodi evidenciju prevezenog materijala u skladu sa zakonskim i podzakonskim aktima.

Obračun radova

Količina prevezenog materijala mjeri se u kubičnim metrima (m^3) određenog materijala prevezenog na određenu udaljenost.

Plaća se prema ugovorenim jediničnim cijenama za kubični metar (m^3) prevezenog materijala na određenu prijevoznu dužinu.

2-08.3 UTOVAR MATERIJALA**Opis radova**

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

Opis izvođenja radova

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

Zahtjevi kvalitete

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

Obračun radova

Rad se obračunava u kubičnim metrima (m^3) stvarno utovarene količine u sraslom (ili rastresitom) stanju koja se određuje iz projektne dokumentacije (troškovnik).

2-08.4 PREBACIVANJE MATERIJALA**Opis radova**

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

Opis izvođenja radova

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Obračun radova

Rad se obračunava u m^3 stvarno prebačene količine u sraslom (ili rastresitom) stanju koja se određuje iz projektne dokumentacije (troškovnik).

2-08.5 RAZASTIRANJE I PLANIRANJE MATERIJALA**2-08.5.1 Razastiranje materijala****Opis radova**

Ovaj rad obuhvaća razastiranje materijala iz iskopa čije karakteristike nisu dostatne za zasipavanje prethodno iskopanih jama, rovova ili kanala.

Opis izvođenja radova

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Rad se obračunava u kubičnim metrima (m^3) razastrtog materijala u određenom sloju.

2-08.5.2 Strojno planiranje materijala

Opis radova

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

Materijal

Materijal "C" kategorije iz odlagališta preostalog ili otpadnog materijala.

Opis izvođenja radova

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

Zahtjevi kvalitete

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Obračun radova

Radovi se obračunavaju po kvadratnim metrima (m^2) isplanirane površine s nužnim otkopom lokalnih izbočina i strojnim razastiranjem.

2-08.6 STROJNO PREGURAVANJE ZEMLJE

Opis rada

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

Opis izvođenja radova

Preguravanje se obavlja buldožerima s guranjem materijala do 50 m samo za stare kanale ili mikrodepresije koje se u tom pojasu nalaze. Rad obuhvaća još i zatrpavanje kanala u slojevima od 25 cm sa strojnim nabijanjem do potrebne zbijenosti, (min. 93% standardnog Proctora na svakih 2 000 m^2) koju kontrolira nadzorni inženjer, sukladno projektnoj dokumentaciji i elaboratu zaštite okoliša, ako isti postoji.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Rad se obračunava po kubičnim metrima (m^3) ugrađenog materijala do prirodne zbijenosti.

2-08.7 ZATRPAVANJE STARIH KORITA I DEPRESIJA

Opis rada

Rad se sastoji od utovara, transporta i zatrpavanja sa zbijanjem udaljenih starih kanala i mikrodepresija na poljoprivrednim parcelama.

Opis izvođenja radova

Manjak zemljanog materijala za te svrhe uzima se s deponija novoiskopanih kanala, obavlja utovar u transportna vozila, odvoz na udaljenost od 50-200 m te istovar uz staro korito. Strojno preguravanje u stara korita treba biti u slojevima od 25 cm. Također treba slojeve strojno zbiti nabijačima. Zbijanje slojeva do prirodne zbijenosti (min. 93% standardnog Proctora, provjera na svakih 2 000 m²) treba obaviti u optimalnim uvjetima rada uz optimalnu vlagu ($\pm 2\%$). Razlog tome je izvođenje podzemne drenaže koja će presijecati stara zatrpavanja pa ne smije doći do njenog slijeganja i progiba drenskih cijevi. Ovu zbijenost mora kontrolirati izvođač, a provjerava i odobrava nadzorni inženjer. Tek nakon izvedenih radova ostatak se deponija ugrađuje u poljske putove ili razastire i planira.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Rad se obračunava u kubičnim metrima (m³) ugrađenog i zbijenog materijala.

2-08.8 RAZGRRTANJE ODLAGALIŠTA

Opis rada

Rad se sastoji od strojnog razgrtanja i ravnjanja zemljanog materijala "C" kategorije.

Opis izvođenja radova

Ostatke deponija, gdje nisu predviđeni paralelni šljunčani putovi, razgrće se po poljoprivrednim parcelama u slojevima od 25 cm na udaljenost do 25 m. Nakon toga se obavlja uzdužno i poprečno grubo ravnjanje na točnost ± 5 cm, buldožerima ili grederima s obrnutim smjerom kretanja kod spuštene daske.

Ako je na poljoprivrednoj parceli predviđen poljski put paralelno s kanalom, onda se predviđa razgrtanje s manjim podizanjem puta iznad terena, koje se može izvesti s nagibom 1:3-1:8 radi bolje odvodnje.

Zahtjevi kvalitete

Treba grubo strojno planirati površine u poprečnom i uzdužnom smjeru. Tolerancija kod ovih radova je ± 5 cm. Sve ove radove treba izvoditi pod kontrolom nadzornog inženjera.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun rada

Rad se obračunava u kubičnim metrima (m³) razgrnutog materijala.

2-09 UREĐENJE TEMELJNOG TLA – POSTELJICE

2-09.1 UREĐENJE TEMELJNOG TLA – POSTELJICE MEHANIČKIM ZBIJANJEM

Opis radova

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

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

Opis izvođenja radova

Kod vezanih tala temeljno se tlo uređuje tek kad je uklonjen sav humus prema projektu, odnosno odredbi nadzornog inženjera. Tlo s kojeg je skinut humus treba prije svega dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje optimalni utrošak energije zbijanja. To se postiže vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovu postupku, pristupa se zbijanju.

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

Prije zbijanja površinu tla treba izravnati.

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

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

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

Zahtjevi kvalitete

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

- određivanje vlažnosti prema HRN EN ISO 17892-1
- određivanje prostorne gustoće prema HRN EN ISO 17892-2
- određivanje gustoće čvrstih čestica – metoda piknometra prema HRN EN ISO 17892-3
- određivanje granulometrijskog sastava prema HRN EN ISO 17892-4
- određivanje Atterbergovih granica prema HRN EN ISO 17892-12
- određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla prema HRN U.B1.024/68
- zbijanje po Proctoru HRN EN 13286-2
- određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046/68 ili DIN 18134
- zemljani radovi na izgradnji putova prema HRN U. E1.010/87.

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

Tekuća ispitivanja

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

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

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

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

Kontrolna ispitivanja

Vrste ovih ispitivanja iste su kao kod tekućih ispitivanja, a njihov broj ovisi o materijalima, stanju vlažnosti tla i slično. Minimalni je broj ovih ispitivanja jedno ispitivanje na svakih 2 000 m² uređenog temeljnog tla.

Kriteriji za ocjenu kvalitete ugrađivanja

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

Ako se sastav temeljnog tla često mijenja (vrtače, škrape, manji ponori itd.), potrebno je da se prije gradnje nasipa temeljno tlo pripremi, odnosno sanira kako je to dano u projektu.

Kada se uvjeti zbijenosti iz tablice 2-09.1-1 ne mogu postići, treba, ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti ove mjere:

- poboljšati površinsku odvodnju sustavom drenaža i jaraka
- zamijeniti slabi materijal i nadomjestiti ga boljim

- poboljšati materijal dodavanjem vapna, cementa ili nekog drugog hidrauličnog veziva
- primijeniti ojačanje tla pomoću geotekstila ili polimernih geomreža.

Kako bi se postigli traženi uvjeti, način sanacije temeljnog tla treba odabrati na osnovu potrebnih laboratorijskih ispitivanja i/ili vizualne ocjene stanja i kvalitete materijala u temeljnom tlu. Način sanacije predlaže izvođač, a odobrava ga nadzorni inženjer.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Rad se mjeri i obračunava po kvadratnom metru (m²) stvarno uređenog temeljnog tla sukladno zahtjevima projekta.

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

2-09.2 UREĐENJE TEMELJNOG TLA ZAMJENOM SLOJA SLABO NOSIVOG TEMELJNOG TLA BOLJIM MATERIJALOM

Opis radova

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

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

Opis izvođenja radova

Slabi materijal temeljnog tla zamijenit će se prikladnijim kada se zbog svojstava materijala u temeljnom tlu uz odgovarajući način rada (iz ovih OTU-a) ne mogu postići kriteriji kontrole kvalitete iz tablice 2-09.1-1 ovih OTU.

Izvodi se pretežno kod niskih nasipa gdje zbog manjih debljina sloja nasipa nije moguće primijeniti neke druge metode poboljšanja temeljnog tla.

Iskop materijala u sloju određene debljine obavlja se prema uvjetima iz ovih OTU-a.

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

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

Dužina pokusne dionice iznosi najmanje 50 m.

Na pokusnoj dionici ispituje se zbijenost materijala na način i po metodama danim u tablici 2-10.3-2, ako se za zamjenu koristi kameni materijal, odnosno tablici 2-10.2-2, ako se za zamjenu koristi miješani materijal.

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Izvedeni zamjenjujući sloj mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m³) potpuno završenog i zbijenog sloja.

Iskop slabo nosivog materijala plaća se po jediničnoj cijeni iskopa, prijevoz u odlagalište prema jediničnoj cijeni prijevoza i stvarnoj dužini prijevoza, a sloj zamijenjenog materijala po jediničnoj cijeni izrade nasipa.

2-09.3 UREĐENJE SLABO NOSIVOG TEMELJNOG TLA GEOTEKSTILOM

Opis radova

Rad obuhvaća sve aktivnosti potrebne za uređenje slabo nosivog ili suviše vlažnog temeljnog tla, odnosno posteljice primjenom geotekstila u cilju omogućavanja preuzimanja opterećenja bez pojave štetnih posljedica. Detalji polaganja geotekstila za uređenje slabo nosivog temeljnog tla su obrađeni su u poglavlju '3. Polaganje geosintetika' ovih OTU-a.

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

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

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

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

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

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

Materijali

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

Skladištenje, transport, polaganje i spajanje geotekstila, kao i uvjeti kvalitete za geotekstile obrađeni su u poglavlju '3. Polaganje geosintetika' ovih OTU-a.

Zahtjevi kvalitete

Osiguranje kvalitete za geotekstile provodi se prema poglavlju '3. Polaganje geosintetika' ovih OTU-a.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Obračun radova

Rad na postavljanju geotekstila obračunava se u kvadratnim metrima (m^2). Plaća se po jediničnoj cijeni iz ugovora, a u cijenu ulazi sav materijal, prijevoz i rad na postavljanju geotekstila kao i sve ostalo potrebno za polaganje geotekstila.

Nasipni sloj iznad geotekstila mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog i zbijenog materijala. Plaća se po jediničnim cijenama u koje ulazi sve potrebno za izradu nasipa; dobava materijala, razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje i drugo.

Pri uređenju ulegnuća iskop materijala mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3), a plaća prema odredbama za izradu nasipa od zemljanog ili nevezanog znatog kamenog materijala.

2-09.4 UREĐENJE SLABO NOSIVOG TEMELJNOG TLA PRIMJENOM POLIMERNIH GEOMREŽA

Opis radova

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

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

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

Dijelovi trase na kojima se ovim načinom uređuje temeljno tlo određeni su projektom, obuhvaćeni PKOK-om ili ih naknadno određuje nadzorni inženjer.

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

Materijali

Ovisno o potrebama u konstrukcijama, razlikujemo vrste geomreža za određene primjene, a prema postupku proizvodnje zahtjevi kvalitete obrađeni su u poglavlju '3. Polaganje geosintetika' ovih OTU-a.

Vrste geomreža prema primjeni

Geomreže za uređenje slabo nosivog temeljnog tla

Pri uređenju slabo nosivog temeljnog tla mogu se primijeniti geomreže nosive u dva međusobno okomita smjera, a iste su prikazane u poglavlju '3. Polaganje geosintetika' ovih OTU-a.

Geomreže za stabilizaciju pokosa nasipa

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

Geomreže za specijalne namjene

Za ekstremne uvjete u tlu te kada se očekuju radijalna naprezanja u više smjerova mogu se primijeniti polimerne geomreže nosive u jednoj ravnini u minimalno tri smjera, a iste su prikazane u poglavlju '3. Polaganje geosintetika' ovih OTU-a.

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

Opis izvođenja radova

Priprema postojećeg tla

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

Postavljanje polimernih geomreža

Detalji postavljanja polimernih geomreža obrađeni su u poglavlju '3. Polaganje geosintetika' ovih OTU-a.

Izrada nasipnog sloja iznad razastrte polimerne geomreže

Na razastrte polimerne geomreže nanosi se i razastire nasipni materijal kvalitete prema uvjetima iz potpoglavlja '2-10 Izrada nasipa', uz primjenu ostalih odredbi iz potpoglavlja '2-10 Izrada nasipa'. Nasipanje se vrši "s čela", odnosno nije dozvoljena vožnja teških vozila direktno po geomreži.

Zahtjevi kvalitete

Kontrola kvalitete obuhvaća:

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

Prethodna ispitivanja

Prethodna ispitivanja polimernih geomreža

Prethodna ispitivanja se obavljaju u skladu s Projektom kontrole i osiguranja kvalitete, ovim OTU-ima, važećim normama te moraju biti zadovoljeni kriteriji iz ovih OTU-a.

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj treba u svemu zadovoljiti zahtjeve iz ovih OTU-a.

Prethodno ispitivanje sraslog tla

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

Izrada pokusne dionice

Potrebna debljina nasipnog sloja i tehnologija izrade određuju se na pokusnoj dionici. Potrebne debljine nasipnog sloja i tehnologiju izrade na pokusnoj dionici treba odrediti u skladu sa zahtjevima iz ovih OTU-a.

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja osigurava i plaća izvođač. Tekućim ispitivanjima obuhvaćeno je ispitivanje polimernih geomreža i ispitivanje nasipnog sloja u skladu sa PKOK-om i ovim OTU-ima.

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

Ispitivanja nasipnog sloja obavljaju se u svemu prema uvjetima iz ovih OTU-a.

Kontrolna ispitivanja

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

Polimerne se geomreže ispituju prema uvjetima iz ovih OTU-a i to najmanje jedan uzorak na svakih 30 000 m². Ispitivanja nasipnog sloja obavljaju se u svemu prema uvjetima iz ovih OTU-a.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Obračun radova

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

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

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

2-09.5 SANACIJA VRTAČA

Opis radova

Rad obuhvaća sve aktivnosti koje, prema rješenjima iz projekta, trebaju osigurati prirodnu funkciju vrtače na području trase nasipa. Sanacija je obično projektno riješena tipski, ovisno o obliku, veličini, položaju u odnosu na okolni teren i trenutnoj funkciji (otvorena ili zatvorena). Ta rješenja osiguranja na mjestima kraških pojava dana su u projektu načelno pa ih za izvedbu treba, uz suglasnost nadzornog inženjera, prilagođavati i dopunjavati prema stvarnim prilikama na terenu.

Zahvat sanacije u visinskom pogledu podrazumijeva obim radova do razine uređenog temeljnog tla za izradu nasipa.

Materijali

Najčešći materijali koji se koriste kod sanacija vrtača su:

- armatura koja mora zadovoljavati zahtjeve iz projekta i ovih OTU-a
- beton koji mora zadovoljavati zahtjeve iz projekta i ovih OTU-a
- geotekstil koji mora zadovoljavati zahtjeve iz projekta i ovih OTU-a

- kameni blokovi, lomljeni kamen te zemljani, miješani i kameni materijali za izradu nasipa koji moraju zadovoljiti zahtjeve iz projekta i ostalih poglavlja ovih OTU-a.

Opis izvođenja radova

Sanacija vrtača se obavlja prema projektnim tipovima koji se najčešće dopunjavaju uz suglasnost nadzornog inženjera, a prema prilikama na predmetnoj lokaciji. Prije početka bilo kakvog rada na sanaciji vrtače izvođač će geodetski detaljno snimiti samu vrtaču i pojas zahvata sanacije, kako bi se moglo detaljno odrediti detalje sanacije i uz snimak završnog stanja izračunati količine pojedinih stavki radova.

Iskop humusa i naplavnog materijala izvest će se odgovarajućom mehanizacijom, utovariti u prijevozno sredstvo i odvesti u odlagalište ili na mjesto koje odredi nadzorni inženjer.

Iskopi materijala prema kategorijama tla ("A", "B" i "C") izvest će se u svemu prema uvjetima iz ostalih poglavlja ovih OTU-a. Radove treba obaviti pažljivo, a što posebno ovisi o otvorenosti ili zatvorenosti vrtače.

Izrada kamenog nabačaja obavlja se prema detaljima iz projekta i zahtjeva nadzornog inženjera te zahtjeva koji su dani projektom.

Polaganje geotekstila će se izvesti prema uvjetima i nacrtima iz projekta i zahtjevu nadzornog inženjera.

Armirano-betonska konstrukcija, kao i ostali betonski elementi, se izvode na licu mjesta prema projektu, propisima, normama i moraju zadovoljavati zahtjeve iz ovih OTU-a.

Slojeve nasipa, ovisno o upotrijebljenom materijalu, treba izvesti prema zahtjevima iz ovih OTU-a.

Po okončanju radova sanacije izvođač će geodetski snimiti izvedeno stanje, a geodetski nadzor izvršit će kontrolu geodetske snimke sanacije.

Zahtjevi kvalitete

Unutarnja kontrola

Izvođač će u sklopu drugih radova na gradilištu, obzirom na manju količinu kod sanacije, izvesti potrebna ispitivanja građevinskih proizvoda za:

- armature
- betone
- geotekstile.

Broj ispitivanja kod ugradnje za armaturu i betone treba zadovoljavati zahtjeve Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije, a minimalan broj ispitivanja je po jedan uzorak za svaki materijal.

Ispitivanje geotekstila, obzirom na manju ugrađenu količinu, obaviti će izvođač u sklopu drugih istih radova na gradilištu, a minimalan broj je jedno kompletno ispitivanje.

Ispitivanje pogodnosti materijala i zbijenosti nasipa treba izvođač provesti za svaku kategoriju posebno i prema zahtjevu iz projekta i ovih OTU-a.

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja za građevinske proizvode (armatura, beton, geotekstil) će se obaviti u sklopu istih radova na gradilištu, zbog malih količina kod pojedinačnih sanacija vrtača. Ispitivanje pogodnosti materijala i zbijenosti nasipa u svemu će se provesti u skladu sa zahtjevima iz ovih OTU-a, ovisno o kategoriji tla.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Obračun radova

Stavke radova se obračunavaju posebno i plaćaju po ugovorenim jediničnim cijenama kako slijedi.

Iskop humusa i naplavnog tla obračunava se u kubičnim metrima (m^3) u sraslom stanju prema dokaznicama koje su sačinjene na bazi geodetskih snimaka, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama koje sadrže sve troškove iskopa, utovara u prijevozno sredstvo, prijevoza do stalnog odlagališta, razastiranje i planiranje.

Iskop u kategorijama "A", "B" i "C" se obračunava u kubičnim metrima (m^3) u sraslom stanju, a prema dokaznicama sačinjenim na bazi geodetskih snimaka i plaća po jediničnim cijenama za svaku kategoriju posebno, u kojima je sadržan trošak iskopa, utovara u prijevozno sredstvo i prijevoz u nasip ili u stalno ili privremeno odlagalište.

Betonski radovi mjere se u kubičnim metrima (m^3) gotovog betona posebno za svaku klasu, a plaćaju po jediničnim cijenama. U cijenu je uračunata nabava, prijevoz, ugradnja i njega betona te sva oplata, eventualno i skele potrebne za taj rad.

Armatura se obračunava po kilogramu ugrađene armature, a plaća po jediničnim cijenama prema veličinama profila u kojima je uključena dobava, savijanje, prijevoz, prijenos i polaganje na mjesto ugradnje i sve drugo što je potrebno da rad bude propisno obavljen.

Geotekstil se obračunava u metrima kvadratnim (m^2) stvarno ugrađenog geotekstila, a plaća po jediničnoj cijeni u kojoj je sadržan trošak nabave, prijevoza i ugradnje.

Izrada nasipa se obračunava po kubičnim metrima (m^3) izvedenog nasipa posebno za svaku kategoriju materijala, a plaća po jediničnim cijenama u kojima je uračunata dobava materijala, dovoz, razastiranje, planiranje i zbijanje do potrebne zbijenosti.

Ako su sadržani i drugi radovi (drenaže, drenažni filteri, odvodnja, kontrolni šahtovi i dr.), bit će obračunati prema stavkama u projektu i plaćeni po ugovorenim jediničnim cijenama.

2-09.6 SANACIJA POKOSA VODOTOKA NADOPUNOM I ZBIJANJEM

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća nadopunu materijala i zaravnavanje neravnina sa strojnim zbijanjem pokosa na vodotocima kod kojih je došlo do lokalnog odrona materijala. Površinski odron na pokosima vodotoka najčešće nastaje kao posljedica erozije materijala uslijed djelovanja vode ili vjetra. Kvalitetnim se zbijanjem bitno poboljšavaju svojstva tla pokosa, te će se smanjit lateralna erozija i odronjavanje pokosa vodotoka. Time će radovi imati pozitivan utjecaj na stabilnost pokosa.

Ovi radovi ne isključuju primjenu metoda stabilizacije klizišta ako se ustanovi da je problem pokosa povezan sa gubitkom opće stabilnosti, a ne sa površinskom erozijom.

Rad mora biti obavljen u skladu sa zahtjevima programom kontrole i osiguranja kvalitete, nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Opis izvođenja radova

Na mjestima gdje je došlo do lokalne erozije materijala "C" kategorije na pokosu, koja za posljedicu ima formiranje depresija na pokosu i njegovo ustrmljenje, vrši se nadopuna materijalom. Materijal nadopune treba po svojim karakteristikama biti sličan materijalu od kojeg je građen pokos. U protivnom će s vremenom doći do ispiranja sitnijeg materijala u krupniji materijal odnosno penetracije krupnijeg materijala u sitniji, čime se stvara preduvjet za ponovni odron materijala pokosa.

Nakon ugradnje materijala nadopune slijedi njegovo zbijanje mehaničkim putem. Pri tome se na pokosima mogu primijeniti teleskopski bageri ili lakši ručni nabijači, uz potrebno lagano zbijanje i oblikovanje projektiranog pokosa. U slučaju nadopune i zbijanja materijala pod vodom, radovi na zbijanju se moraju obaviti strojno. U svakom slučaju, radovi se moraju izvršiti pažljivo uzimajući u obzir da se izvode na pokosu.

Zbijanje se vrši sukladno zahtjevima danim u potpoglavlju '2-10 Izrada nasipa', a tehnička svojstva (stupanj zbijenosti **Sz** i/ili modul stišljivosti **Ms**) zbijenog materijala moraju biti u skladu s tehničkim svojstvima danim u potpoglavlju '2-10 Izrada nasipa'.

Radovi na nadopuni i zbijanju moraju rezultirati s nagibom pokosa koji je najviše jednak nagibu pokosa prije nego li je došlo do erozije, ili može biti blaži.

Po potrebi, na uređenu i zbijenu površinu pokosa mogu se ugraditi dodatne mjere zaštite izloženih površina, sukladno poglavlju '4. Zaštita ravnih i kosih površina vodotoka i nasipa' ovih OTU-a.

U slučaju da izvođač želi utvrditi vrstu i fizikalno-mehaničke karakteristike materijala od kojeg je građen pokos, isti se mogu utvrditi dodatnim istražnim radovima na gradilištu, sukladno potpoglavlju '12-10 Dodatni istražni radovi na gradilištu', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a. Za provedbu ovih radova, izvođač treba imati suglasnost nadzornog inženjera.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja saniranog pokosa prisustvuje još i geotehničar.

Obračun rada

Rad se obračunava u m³ stvarno ugrađenog materijala nadopune, u čiju su jediničnu cijenu uključeni i radovi na zbijanju i planiranju pokosa.

Bilo kakvi dodatni radovi na zaštiti pokosa od erozije se obračunavaju zasebno, sukladno poglavlju '4. Zaštita ravnih i kosih površina vodotoka i nasipa' ovih OTU-a.

2-10 IZRADA NASIPA

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje te planiranje materijala u nasipu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu, kao i zbijanje prema zahtjevima iz ovih OTU-a.

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

Opis izvođenja radova

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

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

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

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

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

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

Zbijenost se ispituje na najmanje četiri mjesta od kojih najmanje na dva mjesta u donjoj polovici sloja. Ispitivanje i ocjena obavljaju se prema metodama i zahtjevima iz ovih OTU-a.

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

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

Zahtjevi kvalitete

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

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

Tekuća ispitivanja

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

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

U jednoj seriji jedan od pet rezultata ispitivanja zbijenosti može biti manji od minimalno traženog, s tim da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

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

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

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

Kontrolna ispitivanja

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

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

Plaća se po jediničnoj cijeni u koju su uključeni svi radovi potrebni za izradu nasipa; dobava materijala, dovoz, razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje slojeva nasipa, planiranje pokosa nasipa te čišćenje okoline nasipa.

2-10.1 IZRADA NASIPA OD ZEMLJANIH MATERIJALA

Opis radova

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

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

Na materijalima za izradu nasipa potrebno je provesti prethodna ispitivanja prikazana u tablici 2-10.1-1. Zemljani materijali moraju zadovoljavati uvjete kvalitete prema navedenoj tablici.

Tablica 2-10.1-1 Prethodna ispitivanja materijala za izradu nasipa od zemljanih materijala

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN EN ISO 17892-1	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti "U" (granulometrijski sastav)	HRN EN ISO 17892-4	$d_{60}/d_{10} \geq 9$
Udio sitnih čestica	HRN EN ISO 17892-4	> 50%
¹⁾ Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68	< 6%
Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$\geq 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe visine do 3,0 m
		$> 1,55 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe više od 3,0 m
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$\leq 25\%$
Granica tečenja, w_L	HRN EN ISO 17892-12	$\leq 65\%$
Indeks plastičnosti, I_p	HRN EN ISO 17892-12	$\leq 30\%$
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	HRN EN 13286-47	< 4%

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

Nasip se radi u slojevima orijentacijske debljine 30 do 50 cm, a stvarna najveća debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje praksom provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje. Pri određivanju pogodnosti zemljanih materijala za izradu nasipa treba prethodno ispitati sve materijale iz usjeka i nalazišta, ako to nije učinjeno u izvještaju o istraživanju temeljnog tla ili izvještaju o geotehničkim istražnim radovima, kao i utvrditi svaku promjenu materijala. Treba ispitati najmanje dva uzorka za svaku vrstu materijala.

Upotreba materijala kod kojih je koeficijent nejednolikosti $U \leq 9$ (na primjer jednoliko granulirani pijesci) također je moguća, ali uz primjenu posebnih tehnologija ugradnje (npr. refuliranje).

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

Tablica 2-10.1-2 Tehnička svojstva zemljanog materijala ugrađenog u nasipni sloj

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Položaj nasipnih slojeva	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctor, %	HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2	slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 95
		slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 100
Modul stišljivosti M_s (ploča Ø30 cm), MN/m ²	HRN U.B1.046 ili DIN 18134	slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 20
		slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 25

Pri izradi nasipa od zemljanog, koherentnog materijala, sav materijal dopremljen na gradilište mora se ugraditi, tj. zbiti istog dana.

Materijal ugrađen u nasipni sloj mora ispunjavati zahtjeve dane u tablici 2-10.1-2.

Ako se, nakon što je neki sloj nasipa zbijen i ispitan, ne nastavlja odmah s nasipavanjem sljedećeg sloja, nego tek nakon dužeg vremena u različitim vremenskim prilikama, prije nastavka nasipavanja treba ponovno provjeriti zbijenost tog sloja. S nasipavanjem novog sloja može se otpočeti tek kada se dokaže tražena kvaliteta (zbijenost) prethodnog sloja.

Rad na nasipavanju i zbijanju treba prekinuti u svako doba kad nije moguće postići tražene rezultate (zbog kiše, visokih podzemnih voda ili drugih atmosferskih nepogoda). Nasipni materijal se ne smije ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako u nasip se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti zemljani materijal.

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

2-10.2 IZRADA NASIPA OD MIJEŠANIH MATERIJALA

Opis radova

Pod miješanim materijalima podrazumijevaju se miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, trošne stijene – škriljci, lapor, flišni materijali i slični, tj. materijali koji su manje osjetljivi na djelovanje vode (većina materijala iskopne kategorije "B" i dio materijala iskopne kategorije "C").

Materijali ove vrste zbijaju se valjcima.

Prethodna ispitivanja, kao i uvjeti kvalitete za ovu vrstu materijala prikazani su u tablici 2-10.2-1.

Tablica 2-10.2-1 Prethodna ispitivanja materijala za izradu nasipa od miješanih materijala

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN EN ISO 17892-1	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti "U" (granulometrijski sastav)	HRN EN ISO 17892-4	$d_{60}/d_{10} > 9$
Udio sitnih čestica	HRN EN ISO 17892-4	$< 15\% \text{ i } \leq 50\%$
Najveća suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	Ispituje se
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	Ispituje se
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	HRN EN 13286-47	$< 4\%$

Nasipi od miješanih materijala rade se u slojevima orijentacijske debljine 30 do 60 cm, a stvarna najveća debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje praksom provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se taj materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje.

Kao jedan od kriterija za definiranje vrste materijala za izradu nasipa (zemljani, miješani ili kameni) uzima se udio sitnih čestica, a izražava se kao maseni postotak prolaza materijala kroz sito 0,063 mm.

Ako se radi o materijalima koji su skloni pregranulaciji prilikom zbijanja, kao što su npr. neke vrste trošnih stijena te im se koeficijent nejednolikosti ne može odrediti ili nije realan, njihova pogodnost se mora odrediti na praktičan način, tj. na pokusnoj dionici.

Materijal se ne smije ugrađivati u nasip kada vlažnost prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kvalitete ugradnje.

Nasipni materijal se ne smije ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako, u nasip se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti materijal.

Materijal ugrađen u nasipni sloj mora ispunjavati zahtjeve dane u tablici 2-10.2-2.

Tablica 2-10.2-2 Tehnička svojstva miješanog materijala ugrađenog u nasipni sloj

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Položaj nasipnih slojeva	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctor, %	HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2	slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 95
		slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 100
Modul stišljivosti M_s (ploča Ø30 cm), MN/m ²	HRN U.B1.046 ili DIN 18134	slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 35
		slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 40

I drugim metodama je moguće dokazati da je sloj pravilno ugrađen i da su postignuti zahtjevi za ugrađeni sloj. Druge metode (dinamička ploča, suvremena sredstva za zbijanje slojeva cesta) je

moguće koristiti samo ako se dokažu zadovoljavajuće korelacije sa standardiziranim metodama (HRN U.B1.046 ili DIN 18134 te HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2) za svaku pojedinu vrstu materijala. Navedene korelacije dokazuje izvođač radova kroz tekuću kontrolu, a odobravaju nadzorni inženjer i projektant.

2-10.3 IZRADA NASIPA OD KAMENIH MATERIJALA

Opis radova

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

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

Nasipi od kamenih materijala rade se u slojevima orijentacijske debljine od 50 do 100 cm, a stvarna najveća debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje praksom provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se taj materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje.

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

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

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

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

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

Maksimalna veličina zrna smije biti jednaka najviše polovici debljine sloja, ali ne veća od 40 cm (pri čemu se dopušta da 15% zrna bude veličine i do 50 cm) odnosno prema uvjetima iz projekta. Kameni materijal ugrađen u nasipni sloj mora ispunjavati zahtjeve dane u tablici 2-10.3-2.

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

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Položaj nasipnih slojeva	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctor, %	HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2	slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice – krune nasipa	min. 95
		slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice – krune nasipa	min. 100
Modul stišljivosti M_s (ploča $\varnothing 30$ cm), MN/m ²	HRN U.B1.046 ili DIN 18134	slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 40
		slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice - krune nasipa	min. 40

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

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

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

2-10.4 IZRADA NEPROPUSNE JEZGRE I TEPIHA

Opis radova

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

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, važećim normama i propisima, Programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

a) Strojno razastiranje materijala "C" kategorije u jezgri, odnosno tepihu

Opis radova

Zemljani koherentni materijal se razastire u nepropusnu jezgru ili tepih buldožerom u slojevima do 30 cm rahlog materijala. Razastiranje se vrši na prethodno iskolčeno uvaljano temeljno tlo ili prethodni razastri i uvaljani sloj jezgre, odnosno tepiha. Koristi se materijal s deponije ili nalazišta.

Materijal

Strojno razastiranje odnosi se na koherentni materijal "C" kategorije. Materijal koji se ugrađuje u nepropusnu jezgru ili tepih mora zadovoljavati uvjete iz projekta, uvjete iz ostalih točaka ovih OTU-a koji se odnose na nepropusnost, stišljivost, posmičnu čvrstoću i ostale propisane parametre.

Opis izvođenja radova

Prethodnim skidanjem humusa i zbijanjem pripremi se temeljno tlo. Nakon toga se iskolčavaju oznake širine jezgre, odnosno tepiha. Visina krune jezgre, odnosno gornje plohe tepiha mora uključivati i projektirano nadvišenje zbog slijeganja. Materijal "C" kategorije dovozi se kamionima samoistresivačima s deponije ili nalazišta. Dovoze se količine primjerene tempu ugradnje i sipaju kontinuirano u smjeru napredovanja građenja. Buldožerom se razastire dopremljeni materijal u sloju debljine do 30 cm rahlog materijala, a debljina svakog pojedinog razgmutog sloja nepropusne jezgre ili tepiha mora biti u skladu s vrstom koherentnog materijala i dubinskim učinkom strojeva za zbijanje.

Ako ne postoje provjerena iskustva o mogućnosti zbijanja određene vrste koherentnog materijala, debljina sloja kao i režim rada na zbijanju određuje se na pokusnoj dionici. Materijal se razastire paralelno s osi nasipa. Prilikom napredovanja radova dopušta se razlika u visini za svega jedan sloj, dakle za visinu od 30 cm.

Zahtjevi kvalitete

Visina krune jezgre i gornje plohe tepiha izvodi se uz točnost ± 5 cm. U fazi rada vizualno se kontrolira konstantnost debljine slojeva i ravnomjernost ugradnje. Konstantna kontrola poprečnih profila izgrađene jezgre ili tepiha obavlja se geodetskim snimanjem na istim pozicijama gdje se vrši i iskolčenje. Nadzorni inženjer ovjerava korektnost razastiranja u dokumentaciji izvedenog stanja.

b) *Strojno zbijanje materijala "C" kategorije u jezgri, odnosno tepihu*

Opis radova

Zemljani materijal "C" kategorije u jezgri, odnosno tepihu brane ili nasipa zbija se valjkom s bodljama (jež) u slojevima debljine do 30 cm rahlog materijala. Zbija se prethodno razastrti sloj jezgre, odnosno tepiha s utvrđenim brojem prijelaza na pokusnoj dionici. Debljina sloja koji se zbija te karakteristike zemljanih materijala u vrijeme gradnje dobivaju se ispitivanjem na pokusnim dionicama površine min 500 m².

Materijal

Strojno zbijanje se odnosi na koherentni materijal "C" kategorije. Osim toga, taj materijal mora zadovoljavati još i projektne uvjete koji se odnose na nepropusnost, stišljivost, posmičnu čvrstoću i ostale propisane parametre. Prije izvedbe potrebno je utvrditi pogodnost koherentnog materijala za izvedbu. Kvaliteta same izvedbe utvrđuje se tekućim i kontrolnim ispitivanjima u skladu s projektom i ovim OTU-ima.

Opis izvođenja radova

Tehnologija zbijanja jezgre i tepiha pomoću ježeva primjerena je za koherentne materijale i utvrđuje se na pokusnoj dionici. Smjer zbijanja je paralelno s osi nasipa.

Projektom i ovim OTU-ima je propisano kako često se moraju predviđeni parametri tla provjeravati tekućim i kontrolnim, terenskim i laboratorijskim ispitivanjima te koje kriterije moraju zadovoljiti. Kontrola vlažnosti, stupanj zbijenosti i/ili modul stišljivosti provodi se za svaki sloj neposredno nakon zbijanja, a sve prema kriterijima iz projekta ili ovih OTU-a. Ukoliko projektom nije drugačije određeno, primjenjuju se kriteriji iz potpoglavlja '2-10.1 Izrada nasipa od zemljanih materijala' te tablica 2-10.1-1 i 2-10.1-2 ovih OTU-a.

Zahtjevi kvalitete

Kvaliteta zbijanja svakog sloja kontrolira se tekućim i kontrolnim - terenskim laboratorijskim ispitivanjima, a za utvrđivanje pogodnosti materijala ispituju se sljedeće karakteristike materijala:

- granulometrijski sastav
- prirodna vlažnost
- Atterbergove granice plastičnosti
- suha i vlažna zapreminska težina
- uvjeti zbijanja po metodi standardnog Proctor-a
- parametri posmične čvrstoće
- stišljivost
- vodopropusnost.

Konstantna kontrola poprečnih profila izgrađene jezgre, odnosno tepiha geodetskim snimanjem obavlja se na istim pozicijama gdje se vrši iskolčenje. Kontrola ugrađenog materijala vrši se na osnovu Programa kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK) u skladu s uvjetima iz projekta te važećih propisa i normi.

Nadzorni inženjer ovjerava korektnost zbijanja u dokumentaciji izvedenog stanja.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Rad na izradi nepropusne jezgre ili tepiha od pogodnih zemljanih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog i zbijenog materijala.

Plaća se po jediničnoj cijeni u koju su uključeni svi radovi potrebni za izradu jezgre ili tepiha i to: dobava materijala, dovoz, razastiranje, vlaženje ili sušenje i zbijanje slojeva.

2-10.5 IZRADA KRUNE NASIPA**Opis radova**

Ovaj rad obuhvaća uređenje krune nasipa tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti. Krunu nasipa treba izraditi prema kotama iz projekta.

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

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

Zahtjevi kvalitete**Tekuća ispitivanja**

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (**Sz**) i/ili određivanje modula stišljivosti (**Ms**) kružnom pločom $\varnothing 30$ cm uređene površine krune nasipa. Troškove tekućih ispitivanja snosi izvođač.

Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na 1 000 m^2
- jedno određivanje modula stišljivosti na 1 000 m^2
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala na 6 000 m^2 .

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

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

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

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

- 5% pri mjerenju potrebne mase u suhom stanju (γ_d)
- 10% pri mjerenju modula stišljivosti (**Ms**).

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

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

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (**Sz**) najmanje na svakih 2 000 m^2 i određivanje modula stišljivosti (**Ms**) kružnom pločom $\varnothing 30$ cm najmanje na svakih 2 000 m^2 uređene površine. Pri kontroli kvalitete izrade krune

nasipa ispitivanja se obavljaju u serijama, pri čemu je najmanji broj pokusa u jednoj seriji 5. Troškove kontrolnih ispitivanja snosi investitor.

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

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

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

2-10.5.1 Izrada krune nasipa od zemljanih materijala

Opis radova

Za izradu krune nasipa od zemljanih materijala upotrebljavaju se gline niske do visoke plastičnosti, prašine, glinoviti pijesci i slični materijali osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala iskopne kategorije "C").

Tablica 2-10.5.1-1 Prethodna ispitivanja zemljanog materijala za izradu krune nasipa

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN EN ISO 17892-1	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti "U" (granulometrijski sastav)	HRN EN ISO 17892-4	$d_{60}/d_{10} \geq 9$
Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$> 1,65 \text{ Mg/m}^3$
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$\leq 25\%$
¹⁾ Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68	$< 6\%$
Granica tečenja, w_L	HRN EN ISO 17892-12	$< 40\%$
Indeks plastičnosti, I_p	HRN EN ISO 17892-12	$< 20\%$
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	HRN EN 13286-47	$< 3\%$
Kalifornijski indeks nosivosti, CBR	HRN EN 13286-47	$> 3\%$

Nasuti materijal za krunu nasipa mora se odmah zbiti. Ako je već zbijena kruna nasipa duže vrijeme izložena vremenskim nepogodama ili oštećenjima, izvođač je dužan da je do nastavka radova dovede u stanje zahtijevano projektom i ovim OTU-ima.

Prethodna ispitivanja, kao i uvjeti kvalitete za ovu vrstu materijala, prikazani su u tablici 2-10.5.1-1.

Radovi na uređenju krune nasipa od zemljanih materijala obuhvaćaju planiranje, eventualnu sanaciju pojedinih manjih površina slabije kvalitete boljim materijalom, vlaženje, odnosno prosušivanje zemlje i zbijanje do propisane zbijenosti.

Ako je zbijanje onemogućeno zbog velike prirodne vlažnosti ili nepovoljnih vremenskih uvjeta, treba primijeniti jedan od načina sanacije kako je navedeno u djelu o uređenju temeljnog tla. Izbor načina sanacije predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer.

Sadržaj vode kod ugradnje ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti određene standardnim Proctorovim postupkom.

Ukoliko zemljani materijal u nasipu ne zadovoljava uvjete kvalitete navedene u tablici 2-10.5.1-1, potrebno je zamijeniti loš materijal na način kako je to navedeno za zamjenu lošeg temeljnog tla, a najčešće u kombinaciji s primjenom geotekstila ili loš materijal stabilizirati hidrauličnim vezivom.

Zemljani materijal ugrađen u krunu nasipa mora zadovoljavati zahtjeve prema tablici 2-10.5.1-2.

Tablica 2-10.5.1-2 Tehnička svojstva zemljanog materijala ugrađenog u krunu nasipa

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctor, %	HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2	≥ 100
Modul stišljivosti M_s (ploča Ø30 cm), MN/m ²	HRN U.B1.046 ili DIN 18134	≥ 30

2-10.5.2 Izrada krune nasipa od miješanih materijala

Opis radova

Pod miješanim materijalima podrazumijevaju se miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, trošne stijene – škriljci i lapori, flišni materijali i slično (većina materijala iskopne kategorije "C" i dio materijala iskopne kategorije "B").

Radovi na uređenju krune nasipa od miješanih materijala obuhvaćaju planiranje, eventualno potrebno prosušivanje ili vlaženje materijala i zbijanje do propisane zbijenosti.

Prethodna ispitivanja, kao i uvjeti kvalitete za ovu vrstu materijala prikazani su u tablici 2-10.5.2-1.

Tablica 2-10.5.2-1 Prethodna ispitivanja miješanog materijala za izradu krune nasipa

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN EN 1097-5	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti "U" (granulometrijski sastav)	HRN EN ISO 17892-4	$d_{60}/d_{10} > 9$

Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	Ispituje se
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	Ispituje se

Sadržaj vode kod ugradnje ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti (određene standardnom Proctorovim postupkom).

Radovi na kruni nasipa ne smiju se obavljati kada je tlo smrznuto.

Miješani materijal ugrađen u krunu nasipa mora zadovoljavati zahtjeve navedene u tablici 2-10.5.2-2.

Tablica 2-10.5.2-2 Tehnička svojstva miješanog materijala ugrađenog u krunu nasipa

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctor, %	HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2	≥ 100
Modul stišljivosti M_s (ploča $\varnothing 30$ cm), MN/m ²	HRN U.B1.046 ili DIN 18134	≥ 30

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

2-10.5.3 Izrada krune nasipa od kamenih materijala

Opis radova

Pod kamenitim materijalima podrazumijevaju se materijali dobiveni iskopom pomoću miniranja, kamene drobine i šljunci (materijali iskopne kategorije "A" i dio materijala iskopne kategorije "C").

Tablica 2-10.5.3-1 Prethodna ispitivanja kamenog materijala za izradu krune nasipa

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete prema HRN EN 13285
Oznaka mješavine	-	0/63 razred
Granulometrijski sastav (nadzrnje)	HRN EN 933-1	OC ⁹⁰
Sadržaj vode	HRN EN 1097-5	Ispituje se

Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	Ispituje se
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	Ispituje se

Kod nasipa od kamenitih materijala završni sloj treba izravnati sitnijim kamenitim materijalom.

Prije nasipanja materijala za izravnavajući sloj treba provjeriti njegovu kvalitetu.

Prethodna ispitivanja, kao i uvjeti kvalitete za ovu vrstu materijala, prikazani su u tablici 2-10.5.3-1.

Materijal ugrađen u krunu nasipa mora zadovoljavati zahtjeve navedene u tablici 2-10.5.3-2.

Tablica 2-10.5.3-2 Tehnička svojstva kamenog materijala ugrađenog u krunu nasipa

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctor, %	HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2	≥ 100
Modul stišljivosti M_s (ploča Ø30 cm), MN/m ²	HRN U.B1.046 ili DIN 18134	≥ 40

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

2-10.6 IZRADA NASIPA POD MOREM

Opis rada

Nasipni radovi kod izgradnje pomorsko – građevinskih objekata ispod razine mora obuhvaćaju temeljne podmorske nasipe ispod konstrukcija, podmorske nasipe iza obalnih zidova i podmorske kamene nasipe. Radovi obuhvaćaju dopremu, ugradnju i zbijanje materijala "A" kategorije, drobljenog na granulaciju ovisno o namjeni, kao i sva ispitivanja predviđena projektom, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om) i ovim OTU-ima.

Materijal

Nasipanje pod vodom se izvodi od materijala "A" kategorije, osim u slučajevima kada se ne očekuje značajna erozija od strujanja mora uslijed valova i morskih struja, kada je moguće ugraditi materijal koji sadrži do najviše 5% materijala sitnije frakcije.

Kategorije kamena određuju se prema granulometrijskoj krivulji. Težina se uzima kao mjerilo za otpor strujanju mora, a otporniji su nasipi usko graduirane granulometrije.

Kameni materijal od kojeg se izvode podmorski nasipi treba biti od zdravog i kompaktnog vapnenca ili dolomita, odnosno od eruptiva otpornog na djelovanje morske vode, smrzavanje, upijanje vode, habanje i drobljenje. Pri tome zahtijevane karakteristike materijala moraju zadovoljiti sljedeće kriterije:

1. postojanost u morskoj vodi: gubitak mase < 5%
2. postojanost na smrzavanje: gubitak mase < 5%
3. upijanje vode < 0,60 % mase
4. odsutnost pukotina: vizualna kontrola
5. prostorna masa $\rho_{\text{kam}} > 2\,500 \text{ (kg/m}^3\text{)}$
6. tlačna čvrstoća u suhom stanju $\sigma_{\text{kam, tlak}} > 80 \text{ (MPa)}$

Gore dane granice za kontrolu kvalitete kamenog materijala moraju biti potvrđene prethodnim ispitivanjem u vidu isprave o sukladnosti koju daje isporučitelj kamena. Sva ispitivanja moraju biti u skladu s normom HRN EN 14617.

Ovisno o namjeni, materijal za nasipavanje pod morem obuhvaća opći kameni nasip širokog raspona granulacije (od ~ 0,1 kg do ~ 500 kg), izravnavajući sloj tucanika pod morem (od ~ 16 mm do ~ 64 mm), kamena rasteretna prizma iza obalnih zidova (od ~ 50 kg do ~ 150 kg) ili temeljni kamenomet koji se postavlja ispod montažnih sanduka lukobrana (od ~ 20 kg do ~ 50 kg).

Za materijale podmorskih radova velikog volumena koji sadrže krupnu granulaciju treba provesti vizualnu kontrolu granulometrije materijala prema donjim kriterijima za svaku pojedinu kategoriju kamenog nasipa. Ako se nasip radi od kamenog materijala dobivenog miniranjem, potrebna kontrola granulometrijskog sastava u laboratoriju obavlja se na materijalu od najvećeg zrna od 10 cm, a udio pojedinih frakcija iznad 10 cm određuje se vizualnom kontrolom i procjenom.

Opis izvođenja radova

Radovi na nasipavanju materijala "A" kategorije su u skladu sa smjernicama danim u potpoglavlju '2-10.3 Izrada nasipa od kamenih materijala', uz pridržavanje uvjeta izvođenja koji proizlaze iz nasipavanja pod morem, što je dano u ovom potpoglavlju. Nasipi pod morem moraju uključivati nadvišenje zbog slijeganja, a visina nadvišenja mora biti definirana projektom.

Prvenstveno treba nastojati da se materijal za nasip prevozi kopnom, jer je to ekonomičnije, brže i nije ovisno o stanju mora. Ako se nasipavanje vrši na mjestu manje dubine mora (do 2 m) moguće je vršiti ugradnju materijala s kopna i to iskretanjem vozila s čela ili sa strane. Ako se transport i ugradnja vrše s mora, tada se ugradnja vrši indirektno s plovnih teglenica ili platformi pomoću dizalica (grtalica) utovarivača ili konvejera, a direktno prevrtaljka ili klapetama. Pri nasipavanju općenito treba težiti da se radovi na nasipavanju što više izvode s kopna.

Ugradnja materijala ispod razine mora se generalno može izvesti na tri načina, uzimajući u obzir veličinu kamena i željenu namjenu nasipa:

1. nasipavanje, istresanje općeg materijala u profil nasipa bez naročitog reda
2. nabačaj, istresanje krupnijeg kamenog materijala po projektom profilu i sa ciljem da se dobije projektirana figura nasipa
3. kamenomet, slaganje vanjske obloge nasipa na način da se dobije struktura tzv. "školjere".

a) Gradnja nasipanih lukobrana

U principu postoje 2 načina gradnje nasipnih lukobrana:

- s mora pretežno plovnom mehanizacijom
- s krune pretežno kopnenom mehanizacijom.

Kod gradnje kamenog nasipnog lukobrana proces počinje u kamenolomu. Nakon miniranja jedne partije izvrši se selekcija nepravilnih krupnih blokova dobivenih miniranjem, a ostatak izminirane kamene mase koristi se za jezgru (mješovite granulacije raspona otprilike 0,1 do 500 kg).

Ako se predviđa gradnja s mora, kameni materijali se kopnenim transportnim sredstvima transportiraju do obale gdje se na gradilišnom pristanu utovaruju na transportna plovila (maone, platforme, prevrtaljke ili klapete), koje tegljači otegle na mjesto ugradnje. Ugradnja jezgre obavlja se sipanjem s plovila, a smjer nasipavanja je od korijena lukobrana prema glavi. Ostali podmorski dio i nadmorski dio jezgre ugrađuje se kopnenom mehanizacijom (damperima) s krune jezgre sipanjem s čela. Obloge se na mjesto ugradnje transportiraju isto kao jezgra, a ugrađuju plovnom

dizalicom, tako da se prati ugradnja jezgre na 30 do 50 m zaostatka. Jezgra bez obloge ne može dugo stajati zbog mogućnosti oštećenja od valova. Kruna obloge se ugrađuje zadnja, od glave prema korijenu lukobrana, radi omogućavanja prolaza kopnene mehanizacije po kruni.

Ako se predviđa gradnja s krune, kameni materijali se kopnenim transportnim sredstvima transportiraju do mjesta ugradnje vožnjom po kruni jezgre koja stoga mora biti nad morem. Ugradnja jezgre obavlja se sipanjem sa čela, a smjer nasipavanja je od korijena lukobrana prema glavi. Obloge se na mjesto ugradnje transportiraju damperima, isto kao jezgra, a ugrađuju dizalicom smještenom na kruni, tako da se prati ugradnja jezgre na 30 do 50 m zaostatka. Duboke obloge za koje dizalica na kruni nema dohvata ugrađuju se plovnom dizalicom. Kruna obloge se ugrađuje zadnja, od glave prema korijenu lukobrana.

b) Temeljni podmorski nasip za prefabricirane betonske blokove

Postava prefabriciranih betonskih blokova pod morem pretpostavlja ravnu podmorsku temeljnu posteljicu na vrhu podmorskog temeljnog nasipa. Kod nasipavanja temeljnog nasipa pod morem mora se jasno odijeliti donji dio temeljnog nasipa (koji je grubo nasipan, tolerancija ± 15 do 25 cm) i gornji dio na koji neposredno naliježe (betonska) konstrukcija. Taj gornji dio mora se najprije grubo planirati i kad je to dovršeno vrši se postava i niveliranje dva paralelno postavljena teška čelična profila koji su na razmaku širine betonskog elementa koji se ima temeljiti. Između profila se presipa sloj 30 do 50 cm tucanika, tzv. podmorska temeljna posteljica. Potom se vrši fino planiranje da bi se dobila ravna horizontalna ploha temeljne posteljice. Samo planiranje vrše bar 2 ronionca pomoću trećeg teškog čeličnog profila koji kliže popreko dva ranije postavljena. Klizanje trećeg profila obavlja se povlačenjem uz pomoć dizalice. Tolerancija visine tucaničke posteljice (centimetarske veličine) ovisi o važnosti i veličini konstrukcije.

c) Izvedba primarne kamene obloge pokosa nasipa (tzv. školjera)

Školjera se gradi u vidu kamenometa koji predstavlja pojedinačno mehaničko postavljanje kamenih blokova na vanjskoj strani pokosa zaštite zida i regulirane obale. Gradi se pretežno s plovila odozdo prema gore.

Blokovi se ugrađuju odvojeno po težinskim grupama prema projektu. Za primarnu zaštitnu kamenu oblogu pokosa nasipa lukobrana (s morske strane) upotrebljavaju se kameni blokovi granulacije ~ 500 kg. Minimalni nagib školjere s morske strane je 1:1,5. Na krajevima se mora voditi računa da kameni blokovi budu dobro uglavljeni budući da je to najizloženiji dio konstrukcije. Debljina primarnog zaštitnog sloja treba iznositi 2 promjera bloka školjere.

Prilikom ugradnje u moru ne smiju biti ronionci.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Rad na izradi nasipa od kamenih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog i zbijenog nasipa.

Plaća se po jediničnoj cijeni u koju su uključeni svi radovi potrebni za izradu nasipa; dobava materijala, dovoz, razastiranje, zbijanje slojeva nasipa, planiranje pokosa nasipa te čišćenje okoline nasipa.

Rad ronionca na izradi nasipa pod morem obračunava se u satima rada ronionca.

2-11 IZRADA PUTNE MREŽE

Općenito

Ova putna mreža po svojim osobinama nije predviđena za javni promet. Gradilišna prometnica ima manje dužine i manje zahtjeve u pogledu odvodnje i sl.

Izrađuje se od zrnatog kamenog materijala zadovoljavajuće kvalitete u skladu s projektom, PKOK-om i ovim OTU-ima.

Nosivi sloj se ugrađuje, u pravilu, kao završni sloj putne mreže, bez kolničkog zastora (asfalta) u skladu s projektom, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i ovih OTU-a, mada je moguće, na zahtjev investitora, izvesti i završni sloj od asfalta.

2-11.1 ISKOP PUTNIH JARAKA

Opis rada

Rad obuhvaća iskope za putne jarke prema detaljnim nacrtima iz projekta ili po zahtjevu nadzornog inženjera.

Rad uključuje i privremeno odlaganje iskopanog materijala u blizinu jarka i odvoz na, za to, određeno mjesto.

Materijal

Materijal se svrstava u odgovarajuću kategoriju ("C").

Opis izvođenja radova

Jarci se kopaju uvijek prije početka izrade nasipa trupa ceste. Iskop se radi točno prema nacrtima iz projekta. Sve površine moraju biti fino škarpirane na propisane pokose i uzdužne padove kako ne bi došlo do zastoja vode u jarcima. Izvođač je dužan kontrolirati niveletu i nagib. Iskopani materijal, ako je potrebno, upotrebljava se za nasipe ili se razgrće i planira ili se otprema u odlagališta.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Iskopi za odvodne jarke mjere se u kubičnim metrima (m^3) stvarno iskopanog sraslog materijala određene kategorije.

Radovi na guranju materijala iskopa putnih jaraka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.1 Guranje materijala'.

Radovi na prijevozu materijala iskopa putnih jaraka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.2 Prijevoz materijala'.

Radovi na utovaru materijala iskopa putnih jaraka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.3 Utovar materijala'.

Radovi na prebacivanju materijala iskopa putnih jaraka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.4 Prebacivanje materijala'.

Radovi na razastiranju materijala iskopa putnih jaraka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.1 Razastiranje materijala'.

Radovi na planiranju materijala iskopa putnih jaraka se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.2 Strojno planiranje materijala'.

2-11.2 IZRADA POSTELJICE – TEMELJNO TLO PUTNE MREŽE

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

Radovi na izradi posteljice – temeljnog tla putne mreže izvode se prema uvjetima iz projekta i potpoglavlja '2-09 Uređenje temeljnog tla - posteljice' ovih OTU-a.

Pri tome se posteljica (temeljno tlo) može urediti mehaničkim zbijanjem (potpoglavlje '2-09.1 Uređenje temeljnog tla – posteljice mehaničkim zbijanjem'), može se izvršiti zamjena temeljnog materijalom boljih karakteristika (potpoglavlje '2-09.2 Uređenje temeljnog tla zamjenom sloja slabo nosivog tla boljim materijalom'), a mogu se koristiti i geotekstili (potpoglavlje '2-09.3 Uređenje slabo nosivog temeljnog tla geotekstilom'), odnosno geomreže (potpoglavlje '2-09.4 Uređenje slabo nosivog temeljnog tla primjenom polimernih geomreža').

Način preuzimanja radova i obračun radova treba biti u skladu s odredbama ovih OTU-a.

2-11.2.1 IZRADA NASIPA PUTNE MREŽE

Radovi na izradi nasipa i završnog sloja nasipa izvode se prema uvjetima iz projekta i potpoglavlja '2-10 Izrada nasipa' ovih OTU-a.

Materijal za izradu nasipa može biti; zemljani materijal (potpoglavlje '2-10.1 Izrada nasipa od zemljanih materijala'), miješani materijal (potpoglavlje '2-10.2 Izrada nasipa od miješanih materijala') i kameni materijal (potpoglavlje '2-10.3 Izrada nasipa od kamenih materijala'), kvalitete u skladu sa projektom i uvjetima za izradu nasipa iz ovih OTU-a, ukoliko nisu u suprotnosti s projektom.

Način preuzimanja radova i obračun radova treba biti u skladu s odredbama ovih OTU-a.

2-11.3 IZRADA NOSIVIH SLOJEVA OD NEVEZANIH MJEŠAVINA

Nosivi sloj od nevezanih mješavina je nosivi sloj u kolničkoj konstrukciji putne mreže koja ima osobine gradilišne prometnice i koja nije predviđena za javni promet.

Izrađuje se od mješavine kamenog materijala gdje promjer najvećeg zrna ne smije biti veći od polovice debljine sloja, odnosno najveće nominalne veličine zrna 63 mm. Udio sitnih čestica (manjih od 0,063 mm), određen prema normi HRN EN 933-1, ne smije biti veći od udjela sitnih čestica propisanih razredom UF15 (HRN EN 13285, točka 4.3.2, tablica 2).

Nosivi sloj se u pravilu ugrađuje kao završni sloj putne mreže, bez kolničkog zastora (asfalta) u skladu s projektom, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Ukoliko se na nosivi sloj izvodi asfaltni zastor, tada za cijelu kolničku konstrukciju putne mreže vrijede odredbe Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama (Hrvatske ceste – Hrvatske autoceste, 2001.), i to poglavlja '5. Nosivi slojevi' i '6. Asfaltni kolnički zastor' koji su sastavni dio knjige III.

2-11.3.1 Tehnička svojstva građevinskih proizvoda

Tehnička svojstva agregata

Tehnička svojstva agregata za nosive slojeve od nevezanih mješavina specificirana su prema normi HRN EN 13242.

Tehnička svojstva mješavina

Tehnička svojstva mješavina za nosive slojeve od nevezanih mješavina moraju zadovoljavati ove uvjete:

Granulometrijski sastav

Granulometrijska krivulja znatog kamenog materijala mora se nalaziti unutar granica koje su definirane normom HRN EN 13285 (točka 4.3.4.1, tablica 5) i to razreda G_A, G_B ili G_C.

Isporučitelj se, osim odabranog razreda graničnih krivulja, mora pridržavati i dodatnih graničnih krivulja definiranih u HRN EN 13285 (točka 4.3.4.1, tablica 5).

Udio organskih tvari i lakih čestica

Zrnati materijal ne smije sadržavati više od 2% organskih tvari (prema normi HRN U.B1.024/68) i lakih čestica kao što su drveni ostatci, korijenje, čestice ugljena i sl.

Optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa

Uzorak znatog kamenog materijala zbija se energijom modificiranog Proctorovog postupka (2,66 MNm/m³). Rezultat ispitivanja je optimalna vlaga, tj. ona količina vode u uzorku koja omogućuje maksimalnu zbijenost materijala uz navedenu energiju, pri kojoj se dobiva maksimalna suha prostorna masa. Ugradnja znatog kamenog materijala u nosivi sloj najbolja je pri optimalnoj vlazi.

Maksimalna suha prostorna masa po modificiranom Proctorovu postupku ovisi o mineraloško - petrografskom sastavu materijala i njegovu granulometrijskom sastavu, a koristi se kao parametar pri određivanju stupnja zbijenosti ugrađenog sloja (HRN EN 13286-2 i HRN EN 13286-50).

Kalifornijski indeks nosivosti - CBR

Nosivost sloja ocjenjuje se na temelju laboratorijski određenog kalifornijskog indeksa nosivosti – CBR prema normi HRN EN 13286-47. CBR se određuje na pokusnim tijelima zbijenim uz optimalnu vlagu prema normi HRN EN 13286-2.

Zahtjevi za nosivost znatog kamenog materijala, izraženi kao kalifornijski indeks nosivosti – CBR, jesu:

- za prirodni šljunak ili mješavinu šljunka s manje od 50 % drobljenog kamenog materijala, najmanje 40 %
- za drobljeni kameni materijal ili mješavinu prirodnog šljunka s više od 50 % drobljenog kamenog materijala, najmanje 80 %.

Na materijalima za izradu nosivog sloja od nevezane mješavine potrebno je provesti prethodna ispitivanja prema projektu i PKOK-u.

Dokaz uporabivosti

Na temelju provedene kontrole kvalitete u ovlaštenom laboratoriju izvođaču ili proizvođaču izdaje se izvještaj o pogodnosti materijala za mješavinu kamenog materijala za izradu nosivog sloja od nevezanih mješavina.

Izvještajem o pogodnosti materijala potvrđuje se mogućnost proizvođača da od sirovine s postrojenjem koje posjeduje, proizvede pogodan materijal za izradu nosivog sloja.

Izvještaji o pogodnosti materijala također potvrđuju da već proizvedena određena količina materijala odgovara zahtjevima kvalitete. Izvještaj o pogodnosti materijala vrijedi najviše godinu dana.

Dođe li do bitne promjene granulometrijskog sastava u smislu odstupanja od graničnog područja ili lokacije nalazišta, naručitelj mora pribaviti novu dokumentaciju o kvaliteti novog materijala.

Ispitivanje materijala provodi se na reprezentativnim uzorcima u čijem uzorkovanju obavezno sudjeluju predstavnici ovlaštenog laboratorija i naručitelja.

Ako dođe do bitne promjene svojstava znatog materijala zbog promjene stijenske mase u kamenolomu ili zbog promjene u tehnologiji proizvodnje znatog kamenog materijala, kao i do bitne promjene granulometrijskog sastava sedimentnog kamenog materijala ili promjene lokacije nalazišta, naručitelj treba pribaviti dokumentaciju o kvaliteti novog materijala i predati ju nadzornom inženjeru.

Isprava o sukladnosti materijala i izvještaj o pogodnosti materijala se u originalu predaju nadzornom inženjeru.

2-11.3.2 Tehnička svojstva izvedenog sloja

Završeni nosivi sloj od nevezane mješavine mora zadovoljavati zahtjeve propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni zahtjevi za modul stišljivosti, stupanj zbijenosti, granulometrijski sastav, ravnost površine sloja, visinu i debljinu te položaj i nagib sloja iz ovih OTU-a.

Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti

Na ugrađenom sloju od zrnatog kamenog materijala ispituju se, nakon geodetskog prijama u pogledu visina i položaja, sljedeća svojstva:

- modul stišljivosti metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046 ili DIN 18134
- stupanj zbijenosti ispitivanjem prostorne mase prema normi HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2

Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti nosivog sloja bez veziva moraju zadovoljavati zahtjeve iz projekta.

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

Granulometrijski sastav

Granulometrijski sastav materijala mora zadovoljavati zahtjeve iz ovih OTU-a, uzorkovan na mjestu ugradnje, a prije zbijanja.

Ravnost površine sloja

Ravnost površine mjeri se prema normi HRN EN 13036-7 kao odstupanje površine sloja od letve duljine 3 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 20 mm.

Visina i položaj

Visinski položaj izvedenog sloja provjerava se geodetskim snimanjem na mjestima ispod rubova kolnika te sredine kolnika, a odstupanja mogu biti najviše ± 15 mm.

Iznimno, uz odobrenje nadzornog inženjera, odstupanja naniže mogu biti do najviše -30 mm, s time da se za visinu odstupanja izvede nadomjestak sljedećim slojem na trošak izvođača.

Nagib

U pravilu nagib mora biti jednak poprečnom i uzdužnom nagibu projektirane površine. Odstupanja ne smiju biti veća od $\pm 0,4\%$ apsolutno od nagiba zadanog projektom.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Ovaj rad mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog materijala u zbijenom stanju.

Za obračun se uzimaju obično dimenzije iz projekta, ako odredbom nadzornog inženjera nije došlo do nekih izmjena.

Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni za kubični metar (m³) ugrađenog sloja u zbijenom stanju, u koju su uračunati svi troškovi nabave materijala, njegova prijevoza, ugradnje i svega što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

2-12 IZRADA SUSTAVA PODZEMNE ODVODNJE

Općenito

Postavljanju sustava podzemne odvodnje trebaju prethoditi tzv. sustavni radovi na poljoprivrednim parcelama koji predstavljaju:

1. Čišćenje poljoprivrednih parcela od postojeće vegetacije (šiblje, živice, stabla, stari panjevi, novi panjevi, žilje)
2. Zatrpavanje starih korita i mikrodepresija
3. Uklanjanje međa i svih ostalih objekata koji gube prvotnu funkciju
4. Otkrivanje položaja i dubina podzemnih instalacija na poljoprivrednim parcelama i njihovo markiranje
5. Fino ravnanje poljoprivrednih parcela

nakon čega slijedi izvedba sustava podzemne odvodnje.

Uvjeti za izvedbu pripremnih radova nalaze se u poglavlju '1. Pripremni radovi' ovih OTU-a, za zemljane radove u ostalim potpoglavljima ovog poglavlja, a za ostale radove u ostalim poglavljima ovih OTU-a.

2-12.1 DRENOVI - SISALA

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu svih materijala, dopremu i ugradnju drenova sisala prema projektu i ovim uvjetima. Pod drenovima - sisala podrazumijevaju se drenaže promjera 50, 65 i 80 mm i ugrađuju se na dubinu od 0,90 – 1,30 m.

Materijal

Drenske cijevi moraju biti otporne na lomove i kemijska djelovanja. PVC cijevi moraju zadovoljavati zahtjeve DIN-1187 normi.

Opis izvođenja radova

Podzemna drenaža mora se polagati nakon ravnanja poljoprivrednih parcela, a nipošto prije ravnanja. U suprotnom drenaža bi mogla biti odviše plitka ili duboka. Također, ako se ugrađuje kontaktni filter mogao bi biti nepotrebno visoko ugrađivan. U takvim slučajevima gubi se svaka dubinska kontrola drenskih cijevi.

Drenaža se polaže nakon ravnanja terena, na temelju detaljnih projekata mjerila 1:5 000, i detaljnije, najčešće bez podataka o ravnanju poljoprivrednih parcela, sa slojnicama na kojima su samo shematski ucrtani drenovi sa svim elementima. U tom slučaju izvođač radova mora prilagoditi drenove izravnatom terenu, uz provjeru i snimanja terena svakog drena. Logično da kod ovog rada može doći do odstupanja od projekta.

Ako se ravnanje provodi metodom najmanjih kvadrata, onda se koriste sve visinske točke terena nakon provedenog ravnanja. Ako se ravnanje obavlja agronomskom metodom, tada poljoprivredne parcele treba nakon ravnanja visinski i položajno snimiti, obaviti interpolaciju slojnica na 0,25 m i takva karta treba biti podloga za projektiranje drenaže.

Drenaža se najčešće polaže sa drenopolagačima koji kopaju drenski rov sa vertikalnim stjenkama širine 17-25 cm, dok se rijetko primjenjuju strojevi koji uvlače drenske cijevi bez kopanja drenskih rovova ili "V" plugovi. Dozvoljena dužina sisala u mineralnim tlima je 250 m s upuštanjem u otvorene kanale i 200 m ako se upuštaju u drenske kolektore. U mineralnim tlima dužina sisala bez revizijskog okna ne smije biti veća od 200 m.

Prije polaganja drenaže treba prema specifikaciji po poljoprivrednim parcelama pribaviti sav drenažni materijal, a to su drenske PVC cijevi, izljevi sa žabljim poklopcima, spojnice, reducirne spojnice, T i R priključci i čepovi. U projektu drenaže mora se dati specifikacija materijala po poljoprivrednim parcelama. Ako se ugrađuje mehanički filter onda na specifikaciji mora biti naznačeno koji su to drenovi, koja vrsta i količina mehaničkog filtra.

Svi ovi materijali prije izvođenja poljoprivrednih parcela moraju biti dopremljeni na parcelu i treba biti obavljen unutarnji transport.

Redoslijed izvođenja radova treba biti kako je navedeno u nastavku.

Prvo se moraju otkriti unutar poljoprivredne parcele ili izvan stalne visinske točke i to najmanje dvije pravilno raspoređene. Ako je drenaža na poljoprivrednoj parceli simetrično dvostrešna, parcela se raspolovi na bazi očitavanja sa karte i pogreška očitavanja sa karte i na terenu se podijeli sa dva i izvrše se korekture. Krajnje točke polovica poljoprivredne parcele se obilježe trasirkama na rubove kanala te obavi mjerenje dužine parcele. Usvaja se mjerenje sa terena. Od ruba kanala po pravcu se mjere računski odstojanja drenova, vodeći računa o ekscentricitetu jarka i čovjeka u kabini koji održava pravac i nagib drena. Ova ekscentričnost ovisi od smjera iskopa i početka rada drenopolagača koji uvijek počinje od kanala. U prosjeku ovaj ekscentricitet je nešto više od 0,50 m i ovisi od tipa struja. Krajnje točke drenova se u sredini skrate sa svake strane po 1,0 m i zabiju kolci do terena, a uz kolac se zabije tablica sa brojem drena.

Kolci moraju biti zabijeni uz rub kanala i na kraju drena te se obavezno mora obaviti kontrola poraliteta. Uz kolce treba zabiti tablice i označiti brojeve drenova. Krajevi drenova se moraju dogledati. Ako dren nema jednosmjerni pad ili se profil drenske cijevi mijenja te točke treba po pravcu na terenu obilježiti.

Sada se obavlja visinsko snimanje svih kolaca drenova metodom iz sredine, počevši od jednog repera, a obavezno se mora završiti na drugom reperu, izjednači nivelmanski vlak koji mora biti u granicama dozvoljenih odstupanja za tehnički nivelman.

Izračunate kote kolaca upišu se na nacrt poljoprivredne parcele na kojoj su dati svi elementi svakog drena, a to su unutarnji profili drenskih cijevi, broj drena, kote početka i kraja, uzdužni pad u promilima i dužina drena.

Nakon toga se izračunaju visinske razlike kolaca i niveleta i dobiju dubine iskopa od kolca do niveleta i upišu na nacrt. To isto vrijedi i za eventualne međutočke kod promjene pada ili otvora drenske cijevi.

Ako se iskop obavlja pomoću križeva, onda treba postaviti križeve odmjeravanjem od kolca da budu točno u padu drenaže. Križevi se prosječno postavljaju oko 1,30 m iznad terena. Pravac treba produžiti s još najmanje dva križa radi nesmetanog završetka drena. Križevi se odmah uklanjaju čim se stroj približi.

Iskop sa drenopolagačem započinje uvijek od kanala gdje treba odmjeriti dubinu od kolca do niveleta drena i obilježiti.

U novije vrijeme drenaža se postavlja pomoću lasera koji mogu istovremeno pratiti i više strojeva za polaganje. Na laseru je važno namjestiti visinu i pad. Pad drena se održava da se odgovarajući pad namjesti na ekranu stroja i uvijek se mora pratiti zeleno svjetlo, a u slučaju naziranja crvenog svjetla stroj se odmah korigira hidrauličkim spuštanjem ili podizanjem.

Nakon što je drenopolagač položio samo nekoliko metara drenske cijevi, stroj treba zaustaviti kako bi radnici ugradili drenske izljeve sa žabljim poklopcima i štitnike pokosa. Kruti drenski izljev se malo isturi od pokosa da voda iz drena pada na štitnik i ne erodira sam pokos kanala. Kad se uredi drenski izljev nastavljaju se radovi na ugradnji drenova. Ako prije završetka polaganja drena kolut cijevi bude potrošen, odmah se staje sa strojem, postavlja novi kolut i obavlja spajanje cijevi pomoću posebne spojnice. Zato prije polaganja drenaže treba raznijeti kolute na prava mjesta.

Na kraju cijevi se kontrolira dubina od kolca i odreže drenska cijev i stavlja poklopac (čep) za sprječavanje zamuljenja cijevi. Isti postupak treba učiniti ako dolazi do promjene pada drena ili profila drenske cijevi.

Radove treba izvoditi u optimalnim uvjetima rada u suho doba i kad ne dolazi do zarušavanja drenskog rova.

Odmah iza polaganja drenova sa tehničkim nivelmanom se kontrolira pad na svakih 10 m razmaka i odmah upozorava strojara ako pad odstupa od projektiranog ili minimalnog (od 0,1% do 0,5%), što treba odmah korigirati.

Širina drenskog rova sisala treba biti 14-18 cm, a dubina 0,90 – 1,30 m.

Neposredno nakon polaganja cijevi, a prije njihovog zatrpavanja, položaj cijevi učvršćuje se u osi rova zemljanim zasipom ili filtarskim materijalom. Iskopana zemlja iz rova se nakon prosušavanja, kod pogodnih vremenskih uvjeta, koristi za zatrpavanje drenskog rova. Prije zatrpavanja nadzorni inženjer mora kontrolirati spojeve i niveletu izvedene drenaže te dati odobrenje za zatrpavanje drenskih rovova.

Ovi radovi se obavljaju malim buldožerima sa zakošenom daskom uz dva prolaza, a mogu se zatrpavati i pomoću rotacijskih tanjurača.

Zahtjevi kvalitete

Visinska tolerancija kod polaganja drenaže ne smije biti veća od ± 3 cm.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Obračunava se na bazi izmjere na terenu i utroška ostalih materijala. Specifikacija se daje po poljoprivrednim parcelama, a obračun troškova se također obavlja po poljoprivrednim parcelama, prema cijenama iz troškovnika.

2-12.2 DRENOVI HVATALA - SKUPLJAČI

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu svih materijala, dopremu i ugradnju drenova hvatala prema projektu i ovim uvjetima. Pod drenovima "hvatala" podrazumijevaju se drenaže nazivnog promjera DN 100, 125, 160, 180, 200, 220 i 250, i ugrađuju se na dubinu od 1,10-1,70 m.

Materijal

Drenske cijevi moraju biti otporne na lomove i kemijska djelovanja. PVC cijevi moraju zadovoljavati zahtjeve DIN-1187 normi.

Opis izvođenja radova

Drenažna hvatala treba iskolčiti na terenu prema projektu i eventualno učiniti manje korekcije. Kod ovog iskolčenja treba obilježiti koljem spojeve drenova sisavaca, kao i sve promjene profila hvatala ili uzdužnih padova. Sve kolce treba univelirati i izračunati visine. Poželjno je na milimetar papiru nacrtati uzdužni profil terena te provjeriti niveletu i obaviti eventualno manje korekture. To se prvenstveno odnosi na postizanje širine 0,18, 0,23, 0,28 i 0,35 m te minimalne dubine 1,0 m i pada koji mora biti definiran projektom.

Prvo se u principu kopa rov i polažu drenska hvatala, a kasnije drenovi sisavci, a može i obratno. Ne smije se dogoditi da drenske cijevi sisavaca budu ispod cijevi hvatala, već se osi cijevi moraju poklapati. Na spojevima treba dokopati rupe i ugraditi odgovarajuće R ili T spojnice. Dobro je ove spojnice zasuti šljunkom.

Polaganje hvatala treba nivelmanom kontrolirati na svakih 10 m. Nadzorni inženjer mora sve ove radove pomno kontrolirati, a posebno spojeve. Na ušćima hvatala u kolektore ugrađuje se odgovarajući kruti izljev sa štitnikom i žabljim poklopcem. Posebnu pažnju treba dati izvođenju hvatala, jer se oni moraju izvoditi u optimalnim vremenskim uvjetima, kada ne dolazi do zarušavanja drenskih jaraka.

Širina drenskog rova hvatala treba biti 18 - 35 cm, a dubina 1,10-1,70 m. Nakon prosušenja zemlje drenski jarci se zatrpavaju do vrha.

Na lokalitetima sitnozrnih nekoherentnih i praškastih materijala mora se prema projektu ugraditi oko cijevi ili na cijevi odgovarajući mehanički filter. Najčešće su to omotane cijevi sa geotekstilom, a ponekad u projektu može biti predviđena i druga vrsta filtra kao što je šljunak. Ovi materijali se ugrađuju minimum 10 cm iznad cijevi.

Zahtjevi kvalitete

Posebna pažnja nadzornog inženjera mora biti posvećena ovim radovima, jer visinska tolerancija kod polaganja drenaže ne smije biti veća od ± 3 cm.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Obračun se provodi na bazi izmjere na terenu i utroška ostalih materijala. Specifikacija se daje po poljoprivrednim parcelama, a obračun troškova se također obavlja po poljoprivrednim parcelama, prema cijenama iz troškovnika.

2-12.3 KRTIČNE DRENAŽE I FILTERI

2-12.3.1 Izrada krtične drenaže

Opis rada

Rad obuhvaća sve potrebne aktivnosti za izradu krtične drenaže prema projektu i ovim OTU-ima.

Opis izvođenja radova

Krtična drenaža se izvodi pomoću specijalno izgrađenih krtičnih plugova. Preporuča se da krtični plugovi posjeduju dugačku dasku sa skijama na vrhu radi održavanja pravca i dubine krtice. Krtica mora imati minimalni promjer 8.0 cm, a ekspander iza krtice 10 cm.

Kod krtičenja se treba postići dva potpuno suprotna efekta, tj. samu krticu treba što više zbiti, a tlo iznad krtice što više razbiti i podići pa se stoga na osovinu dodaju i drugi dijelovi. Za vuču krtičnog pluga uvijek se preporuča odgovarajući gusjeničar/traktor.

Krtičenje se provodi na razmacima 1-5 m, a razmak i smjerovi moraju biti dani u projektu. Smjer uvijek mora biti niz generalni pad terena što okomitije na drenove sakupljače u koje prethodno mora biti ugrađen kontaktni šljunčani filter. Drenski rov iznad šljunka mora biti zatrpan prosušanim zemljanim materijalom. Dubina krtičenja mora biti na dubini 50-60 cm i izvodi se na fino poravnom zemljištu.

Kod izvođenja se ne smije dogoditi da dođe do presijecanja drenskih cijevi, a krtica mora uvijek proći kroz šljunak u drenskom rovu. Minimalni pad krtične drenaže je 0,5 %. Tekstura i homogenost tla moraju biti dobro poznati i krtičenje je rijetko uspješno na tlima koja imaju manje od 35 % gline.

Izvlačenje krtica s točkastim traktorima često puta nije zadovoljavajuće da bi se održala dubina i pad pa ih treba izvoditi gusjeničarima s krtičnim plugovima s dugačkom daskom.

Iskustvo nalaže da tlo treba imati minimalni deficit vlage oko 50 mm sa jednim sušnim periodom nakon izvođenja kako bi se krtice stabilizirale.

Krtičenje se najčešće provodi na hidromorfnim tlima s velikim sadržajem gline, u optimalnim uvjetima, a to je kada je indeks plastičnosti na granici krutosti, tj. na granici plastičnosti w_p . Radovi se moraju izvoditi uvijek na fino izravnatim površinama.

Nadzorni inženjer posebno mora kontrolirati izvođenje krtične drenaže i odabire optimalne uvjete za rad.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun rada

Obračunava se po hektaru (ha) površine u ovisnosti od razmaka krtica.

2-12.3.2 Strojno rahljenje (podrivanje) tla

Opis rada

Rad obuhvaća sve aktivnosti potrebne za strojno rahljenje tla prema projektu i ovim OTU-ima.

Opis izvođenja radova

Provodi se što okomitije na drenove sakupljače u smjeru generalnog pada terena, ako pad ne prelazi 4,0 %. Radovi se izvode nakon polaganja drenskih cijevi i ugradnje kontaktnog filter materijala u drenske rovove, pomoću statičkih ili vibracijskih podriivača, uz pogon traktora ili gusjeničara. Taban podriivača treba imati pravolinijski tok i dobar pad od minimum 4,0 %. Podrivanje se primjenjuje kod hidromorfnih tala male propusnosti. Dubina podrivanja je u prosjeku 65 cm, a minimum 40 cm, sa oruđem za podrivanje na razmacima od 0,75 m. U principu se podrivaju tla kod kojih dominira praškasta struktura i sadržaj gline ispod 35 %.

Izvoditi se mora u optimalnim uvjetima, a to je ljeti iza žetve kad je tlo potpuno prosušeno. Ralo podriivača uvijek mora proći kroz šljunčani filter i ne smije presjeći ili oštetiti drensku cijev. Raonik je obično pravokutnog oblika. Za dubinu podrivanja od 65 cm ralica mora biti najmanje 400 mm dugačka i barem 120 mm široka. Ralica treba biti u radnom položaju nagnuta za 25° do 30° prema horizontu. Preplitka ralica podiže tlo vrlo malo. Potrebna vučna sila zavisi od dubine podrivanja.

Podrivanje mora biti jedna od posljednjih operacija prije sjetve iduće kulture, a ne kao prva, iz razloga da se reducira gaženje nakon rahljenja. Ponavlja se u principu svake druge godine, ovisno o tlu i gospodarenju na poljoprivrednoj parceli.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Obračun rada

Obračunava se po hektaru (ha) strojno rahljene površine.

2-12.3.3 Izrada kontaktnog filtera

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu svih materijala, dopremu i ugradnju kontaktnog filtera prema projektu i ovim OTU-ima.

Opis izvođenja radova

Kontaktne filtre se najčešće koriste kod izrade drenaže na tlima slabe propusnosti. U tom su slučaju u pravilu drenovi sakupljači rijetki te su širine 10-18 cm sa vertikalnim stjenkama, radi uštede na materijalu kontaktnog šljunčanog filtra. Drenopolagači su uvijek s frezom koji kopaju rovove, a za tu svrhu moraju imati uske noževe i drugu opremu. Izvođenje se mora provoditi nakon provedbe finog ravnjanja poljoprivrednih parcela.

Najčešće se ugrađuje kontaktni šljunčani filter čija se granulacija definira projektom prema granulaciji osnovnog materijala (najčešće granulacije 5-25 mm), do podoranice, odnosno 30-50 cm ispod izravnatog terena. Granulaciju šljunka treba laboratorijski provjeriti jer ne smije biti sitnih frakcija ispod 2 mm.

Ovaj materijal na poljoprivrednoj parceli u dovoljnim količinama treba deponirati na više mjesta te osigurati utovarivač i specijalne traktorske prikolice sa bočnim elevatorom ili iza prikolice sa savitljivim grlom za punjenje šljunkom drenskog rova. Mnoge prikolice imaju i podne otvore i zatvarače. Brzinu kretanja traktora treba tako podesiti da se uvijek puni drenski rov do 30-50 cm ispod razine terena. Iza punjenja mjesta treba ručno poravnati ili dopuniti da gornja površina šljunka uvijek bude minimalno 30 cm ispod razine terena.

Ispuna drenova mora se obaviti odmah nakon iskopa i nikako se ne smije dogoditi da se zatrpavanje odgađa za jedan dan. Nipošto se ne smije dopustiti da dođe do zarušavanja drenskih rovova. Nadzorni inženjer mora strogo kontrolirati kvalitetu ove izvedbe te utvrđivati optimalne vremenske uvjete za ovu fazu rada. Nakon ugradnje kontaktnog filtra te pregleda od strane nadzornog inženjera, drenski rovovi se zatrpavaju do kraja prosušenim zemljanim materijalom iz iskopa, a višak se rasplanira.

Zahtjevi kvalitete

Visinska tolerancija kod polaganja drenaže ne smije biti veća od ± 3 cm.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Obračun rada

Obračunava se prema m^3 ugrađenog šljunčanog kontaktnog filtra.

2-12.4 PROCJEDNI KANALI ZA EVAKUACIJU PODZEMNIH ZAOTALNIH VODA

Opis rada

Ovo potpoglavlje obuhvaća izvedbu sustava procjednog kanala na nizvodnoj (zaotalnoj) strani hidrotehničkih nasipa i brana u svrhu evakuacije podzemnih zaotalnih voda. Osnovna funkcija im je u prikupljanju procjedne podzemne vode koja se tijekom visokih voda procjeđuje kroz temeljno tlo ispod samog nasipa, sve u cilju zaštite zaotalja od štetnog djelovanja vode.

Rad obuhvaća strojni iskop kanala u "B" i "C" kategorijama materijala a u svemu prema dimenzijama iz projekta i odredbama potpoglavlja '2-06 Iskop kanala za melioracijsku odvodnju'. Rad obuhvaća iskop materijala prema nacrtima iz projekta, s privremenim odlaganjem iskopanog materijala ili utovar u prijevozno sredstvo te razastiranje ili utovar i odvoz viška materijala nakon zatrpavanja. Rad također obuhvaća i razastiranje i planiranje materijala nakon eventualnog odvoza na stalno odlagalište. Rad također obuhvaća i planiranje dna kanala, ugradnju plastičnih cijevi te naknadnu ispunu kanala odgovarajućim materijalom sa zbijanjem.

Rad mora biti obavljen u potpunosti u skladu s projektom, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK-om), zahtjevima nadzornog inženjera i ovih OTU-a.

Opis izvođenja radova

Iskop procjednog kanala treba izvoditi strojno bagerima, u svemu prema smjericama danim u potpoglavlju '2-06.1 Strojni iskop kanala'. Iznimno, kad to strojno nije moguće izvesti, rad se obavlja ručno, uz potrebne mjere sigurnosti i zaštite na radu.

Iskopi kanala se vrše po iskolčenoj trasi, a dubine su prema projektu. Prije iskopa potrebno je izvršiti osiguranje tjemениh točaka.

Ako u projektu nisu propisane veće mjere, potrebno je da kod iskopa svijetla širina dna kanala s potrebnim pristupom radnom prostoru iznosi, ovisno o promjeru ugrađene cijevi, a sve sukladno uvjetima za minimalno potrebnu širinu danim u potpoglavlju '2-05 Iskop i zatrpavanje rovova za instalacije i drenaže'.

Ukoliko se izvede iskop veće dubine od projektirane, izvođač mora iskop nasuti odgovarajućim materijalom i zbiti na min $S_z \geq 95\%$ od prostorne mase dobivene po standardnom Proctorovom postupku, ili određeni M_s (prema projektu) mjereno kružnom pločom $\Phi 30$ cm.

Iskop se razvrstava (ocjenjuje) prema kategoriji ("B" ili "C") uzduž kanala i po visini, a prema uvjetima iz ovih OTU-a.

Iskopani materijal se utovara u prijevozno sredstvo i odvozi u nasip ili odlagalište ili se odlaže privremeno uzduž kanala dovoljno daleko od ruba iskopa da ne ugrožava stabilnost njegovih pokosa.

Ako se višak materijala odvozi na stalno ili privremeno odlagalište ili na drugo mjesto predviđeno projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera, tamo se razastire i isplanira.

Po završenom iskopu kanala izvođač obavlja geodetsko snimanje visine i kanala na svakom profilu ili po zahtjevu nadzornog inženjera po potrebi i gušće.

Na dionicama trase kanala gdje se pojavljuje oborinska, podzemna ili procjedna voda, mora se vršiti crpljenje iste iz iskopanog kanala da bi se omogućila izrada posteljice, montaža drenažne cijevi, zatrpavanje i zbijanje materijala oko i iznad cijevi. Sustavi od prodiranja vode su dani u potpoglavlju '12-07 Zaštita iskopa od prodiranja vode', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

Ako bi se pojavilo nestabilno tlo, potrebno je izvršiti zamjenu materijala pjeskovito-šljunčanim materijalom, te podlogu dodatno stabilizirati.

Planiranje dna kanala se provodi po potrebi, o čemu odlučuje nadzorni inženjer. Ako se ocijeni da je potrebno planiranje, dno kanala je potrebno kvalitetno ručno planirati sa točnošću $\pm 5,00$ cm. Kriteriji za ocjenu kvalitete temeljnog tla dna kanala su sukladni tablici 2-09.1-1 ovih OTU-a te obuhvaćaju ispitivanja stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) ili određivanje modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom $\Phi 30$ cm (ovisno o vrsti materijala). Kod kanala se radi najmanje jedno ispitivanje na svakih 300 m^2 uređenog temeljnog tla.

Na dno kanala se postavlja podloga, kako je definirano projektom, u vidu posteljice od nekoherentnog materijala koja se mora propisno planirati. Izvođač mora prethodno upoznati nadzornog inženjera s kvalitetom tog materijala, lokacijom gdje će se nabavljati te tehnologijom njegove ugradnje i zbijanja, karakteristikama sredstva za zbijanje, debljinom slojeva, itd.

U tako pripremljeni kanal se postavljaju perforirane cijevi. Cijevi su plastične PVC ili PE, savitljive, koje se mogu proizvesti sa već navučeni filterom od poroznog geotekstila ili kokosovog vlakna. Osim plasičnih drenažnih cijevi u kanal se mogu ugraditi i betonske cijevi. Da bi se spriječilo ispiranje sitnijih čestica tijekom dotjecanja vode u drenažni kanal, isti se s vanjske strane može obložiti geotekstilom. Za primjenu geotekstila za filtriranje i dreniranje potrebno je primijeniti normu HRN EN 13252.

Drenažni kanali se zatrpavaju zrnatim drenažnim kamenim materijalom kvalitete i zbijenosti ovisno o uvjetima iz projekta. Uobičajeno se ugrađuje filterski materijalom krupnoće 8-63 mm. Zrnati kameni materijal u kanalu treba pažljivo zbiti da se ne oštete drenažne cijevi, a da materijal ipak bude dovoljno zbijen, kako ne bi došlo do naknadnih slijeganja. Način zbijanja odobrava

nadzorni inženjer. Kanal se na vrhu (gornjih 20 – 30 cm) pokriva slojem slabopropusnog sitnozrnog materijala, a ako je pogodan, nasipavanje završnog sloja kanala vrši se materijalom iz iskopa.

Nakon dovršenog zatrpavanja kanala vrši se planiranje terena i dovođenja u prvobitno stanje, te odvoz viška materijala iz iskopa.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

Kanali moraju biti iskopani tako da pad njihova dna bude jednoličnog nagiba kako bi se onemogućilo zadržavanje vode. Zbog toga se po završenom iskopu obavlja geodetska kontrola u svim poprečnim presjecima, a ako treba i između projektom predviđenih profila.

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova te usklađenost s projektom. Nadzorni inženjer može zatražiti da prilikom preuzimanja iskopa prisustvuje još i geotehničar ili geolog ili obojica.

Obračun radova

Količina radova iskopa mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3) stvarno iskopanog kanala u sraslom stanju i prema projektu. Veći iskop od projektiranog priznat će se na osnovu zahtjeva i odobrenja nadzornog inženjera. Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za iskope prema kategorijama tla i dubine iskopa u kojoj je sadržan sav rad na crpljenju vode, utovar u prijevozno sredstvo ili odlaganje, razastiranje, planiranje i odvoz viška materijala te čišćenje terena nakon rada u zoni kanala.

Izvedba drenažne cijevi se mjeri i obračunava po metru dužnom (m') položene drenažne cijevi prema projektu. U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema, po potrebi privremeno uskladištenje cijevi, strojno spuštanje na podlogu i spajanje cijevi u projektirani uzdužni nagib.

Geotekstil se obračunava po metru kvadratnom (m^2) ugrađenog geotekstila. U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema, po potrebi privremeno uskladištenje geotekstila te njegova ugradnja na pozicije predviđene projektom.

Količina radova nasipavanja mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog i zbijenog materijala u kanal. U taj rad spada razastiranje materijala u slojevima, njegovo planiranje te zbijanje odgovarajućim sredstvima. Veće nasipavanje od projektiranog priznat će se na osnovu zahtjeva i odobrenja nadzornog inženjera.

U slučaju potrebe za složenijim sustavom zaštite iskopa kanala od prodiranja podzemne vode, ili potrebe za crpljenjem vode složenijim sustavom, iste se obračunavaju zasebnim stavkama, kako je dano u potpoglavlju '12-07 Zaštita iskopa od prodiranja vode', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

2-13 IZRADA CIJEVNIH, SVOĐENIH I PLOČASTIH PROPUSTA

Općenito

Podjela propusta, kao i grafički prikaz elemenata pojedinog tipa propusta, su dani u prilogu 'B Vodne građevine za melioracije' ovog OTU-a, točnije u potpoglavljima B-01.2.3.a Cijevni propusti, B-01.2.3.b Svođeni propusti te B-01.2.9 Mostovi i pločasti propusti preko kanala.

Opis radova

Ovim potpoglavljem su obuhvaćeni zemljani radovi na izvedbi cijevnih, svođenih i pločastih propusta. Dok cijevni i svođeni propusti pripadaju skupini niskih propusta, pločasti propust pripada skupini visokih propusta. Sva tri tipa propusta se mogu izvoditi na nasipima prometnica, dok se kod nasipa za obranu od poplava koriste cijevni propusti na čijem se ulazu i izlazu postavljaju dodatni elementi (žablji poklopci, zapornice, itd.).

Ovaj rad sadrži iskope, lokalni prijevoz iskopanog materijala na gradilištu i njegovo privremeno odlaganje ili odvoz na trajnu deponiju s razastiranjem i planiranjem deponije, uređenje i planiranje temeljnog tla ispod propusta, izradu podloge propusta i nasipavanje.

Sam cijevni materijal te materijal spajanja cijevnih propusta je dan u poglavljima '20. Spajanje cjevovoda' i '21. Ventili, zasuni i hidranti' ovih OTU-a. Ostali radovi na izvedbi propusta trebaju se izvesti u skladu s poglavljima '5. Tesarski radovi, oplata i skele', '6. Armirački radovi' i '7. Betonski radovi'.

Opis izvođenja radova

Po završenim prethodnim radovima na osnovi ugovorom utvrđenih uvjeta početka rada započinje rad na izgradnji propusta. Prve aktivnosti su iskolčenje propusta i osiguranje pristupa do gradilišta. Slijede radovi na osiguranju gradilišta od površinskih i podzemnih voda (privremeno skretanje toka, zagati). Prije početka iskopa izvođač treba dati nadzornom inženjeru na uvid i odobrenje tehnologiju rada koju namjerava primijeniti te opremu s kojom se planira raditi.

a) iskopi

Iskop za temelje propusta obavlja se prema mjerama danim u projektu ili mjerama naknadno određenim na terenu u ovisnosti o terenskim prilikama, a odobrenim od nadzornog inženjera. Iskop se izvodi strojno a samo u iznimnim slučajevima i kod malih količina iskopa ručno. Geometrijska točnost izvedbe iskopa treba biti propisana u projektu. Ukoliko to projektom nije definirano, dozvoljeno odstupanje je ± 2 cm od projektirane kote.

U skladu s projektom ili prema uputama nadzornog inženjera iskopani materijal se koristi za nasipavanje i/ili se odlaže kao jalovina. Višak iskopa, koji nije odobren od strane nadzornog inženjera, pada na teret izvođača. Isto tako i sav naknadan rad koji treba izvršiti, a koji je posljedica povećanih iskopa, pada na teret izvođača. Sanaciju prekomjernog iskopa treba izvesti u skladu s rješenjem koje će dati projektant na eventualni prijedlog izvođača, a koje odobri nadzorni inženjer.

Iskopi za cijevne propuste se izvode u dimenzijama sukladno normi HRN EN 1610, čiji su kriteriji prikazani u tablici 2-05.1 i grafički prikazani u prilogu 'B Vodne građevine za melioracije' ovog OTU-a.

Iskop za temelje bočnih zidova svođenih i pločastih propusta se obavlja u tlu kategorije "A", "B" ili "C" prema dimenzijama iz projekta, a u skladu sa smjernicama danim u potpoglavlju '2-02 Široki iskop', ako se iskop obavlja kao široki iskop, odnosno u potpoglavlju '2-04 Iskop građevinskih jama', ako se temelj nalazi unutar građevinske jame čije je stranice potrebno štititi. U iskop se priznaje samo prostor prema mjerama iz projekta ili naknadno odobrenim izmjenama od nadzornog inženjera, tj. ne obračunava se višak iskopa. Izvođač je dužan o svom trošku višak iskopa, ako je nastao njegovom pogreškom, popuniti betonom, kamenim materijalom ili nabijenom zemljom, ovisno o terenskim okolnostima, a prema odluci nadzornog inženjera. Ako se temelji bočnih zidova svođenih i pločastih propusta nalaze u prašinstim ili glinovitim

materijalima, posljednjih 20-30 cm tla potrebno je iskopati neposredno prije betoniranja kako bi se izbjeglo moguće razmekšavanje tla u dnu temelja zbog kiše.

Za slučaj da se prilikom iskopa snižava nivo podzemne vode, tada sve aktivnosti vezane na sniženje vode trebaju biti u skladu s potpoglavljem '12-07 Zaštita iskopa od prodiranja vode', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

b) uređenje temeljnog tla

Nagib uređenog tla ispod propusta mora biti kako je definirano projektom. Kako je minimalni uzdužni nagib propusta nužan za odvodnju 0,5% (preporuča se 2-3%), a maksimalni obično 10-15%, nagib uređenog temeljnog tla mora biti najviše jednak nagibu projektiranog propusta.

Prilikom iskopa je potrebno što manje poremetiti temeljno tlo, a ako samo temeljno tlo nema dovoljnu nosivost, može se izvršiti zamjena materijala. Uređenje temeljnog tla samog propusta u svemu treba biti prema potpoglavlju '2-09 Uređenje temeljnog tla – posteljice'.

c) izrada podloge

Slijedi izrada podloge propusta na kojoj se cijelom dužinom izvodi propust (cijevni), odnosno temelji propusta (svođeni i pločasti). Isti materijal podloge se mora upotrijebiti duž cijelog propusta.

Za cijevni propust, sukladno normi HRN EN 1610, materijal podloge ne smije imati veličinu najvećeg zrna veću od 60 mm (prema navedenoj normi to vrijedi za sve cijevi DN > 600 mm), odnosno 40 mm (prema navedenoj normi to vrijedi za sve cijevi DN ≤ 600 mm te > 200 mm).

Širina podloge mora biti jednaka širini samog rova, ukoliko drugačije nije definirano projektom. Za propuste koji se ugrađuju u nasipe širina podloge mora biti minimalno 4 puta veća od OD_h (vanjski promjer cijevi), ukoliko drugačije nije definirano projektom. Debljina same podloge ispod cijevnih propusta se definira sukladno normi HRN EN 1610, gdje minimalna debljina ovisi o uvjetima tla te veličina "a", prema grafičkom prilogu danom u prilogu 'B vodne građevine za melioracije' ovih OTU-a, iznosi minimalno 100 mm za uobičajene uvjete tla te 150 mm za stjenovita i tvrda tla.

Osim nekoherentnog materijala, kao podloga se može izvesti mršavi beton, minimalne klase C12/15, ako nije u zoni smrzavanja, odnosno beton minimalne klase C16/20, ako je izložen smrzavanju. Debljina podložnog sloja mršavog betona iznosi 10 – 20 cm ovisno o rješenju iz projekta. Na podlogu cijevnog propusta se zatim ugrađuje obloga cijevnog propusta minimalne klase C16/20 te sama cijev propust.

Na uređeno temeljno tlo ispod temelja svođenih i pločastih propusta se postavlja podloga kako je definirano projektom, u vidu mršavog nearmiranog betona ili u vidu podloge od nekoherentnog materijala koja se mora propisno planirati. Moguća je i primjena kombinirane podloge od nekoherentnog materijala na koju se postavlja podloga od nearmiranog betona. Ako se primjenjuje mršavi beton, koristi se beton minimalne klase C12/15, ako nije u zoni smrzavanja, odnosno beton minimalne klase C16/20 ako je izložen smrzavanju. Debljina podložnog sloja mršavog betona iznosi 10 – 20 cm ovisno o rješenju iz projekta. Ako se pak kao podloga ugrađuje sloj nekoherentnog materijala, ugrađuje se šljunak granulacije 2-63 mm, u debljini od 10 – 20 cm, ovisno o rješenju iz projekta.

d) nasipavanje

Nakon izvođenja betonskih i ostalih radova vrši se nasipavanje. Za nasipavanje se, sukladno normi HRN EN 1610, može koristiti ili prirodno tlo iskopano za potrebe izvedbe iskopa, ili od novog dopremljenog materijala.

Ako se za nasipavanje koristi materijal iz iskopa, isti se može ugraditi ako je moguće njime zadovoljiti projektne kriterije i kriterije ugradnje dane u potpoglavlju '2-10 Izrada nasipa', a ujedno mora i biti očišćen od materijala koji mogu oštetiti cijev propusta (korijenje, kameni blokovi, led, itd.)

Za nasipavanje se može koristiti nekoherentni materijal (drobljeni ili zaobljeni, dobro ili loše građirani šljunak, pijesak), kao i neki drugi tipovi umjetnih materijala kao što su mršavi beton, samozbijajući materijali, tlo stabilizirano cementom itd. Ako se koristi nekoherentni materijal, važno je paziti da ima takve karakteristike koje mu omogućuju ugradnju sukladno potpoglavlju '2-10 Izrada nasipa'. U bilo kojem slučaju, prema HRN EN 1610, najveća veličina zrna materijala za nasipavanje ne bi smjela biti veća od 300 mm, ili najviše veličine jednake polovici sloja koji se ugrađuje i zbija.

Cijevni propusti se nasipavaju do tjemena cijevi propusta (obloge propusta) ili postojećeg terena (ukoliko je propust iznad postojećeg terena) pri čemu se izvodi tzv. klin propusta od sitnozrnog materijala. Klin cijevnog propusta se izvodi prema odredbama iz potpoglavlja '2-14 Izrada klinova uz objekte', pri čemu se u ovom slučaju klinovi uz cijevni propust izvode u slojevima maksimalne debljine 30 cm, a zbijanje, uz potrebno vlaženje, obavlja se pogodnim vibracijskim sredstvima, odnosno manjim strojevima ili čak uz primjenu ručnog zbijanja kako ne bi došlo do oštećenja samog propusta. Iznad tog dijela, propust se dalje nasipava materijalom u ovisnosti o konstrukciji prijelaza iznad propusta. Početni sloj nasipavanja, koji se izvodi u debljini od 150 mm, sukladno normi HRN EN 1610, iznad tjemena cijevi se ne smije mehanički zbijati, eventualno ručno po potrebi. Mehaničko zbijanje materijala osnovnog nasipavanja se smije vršiti tek kada je debljina iznad tjemena cijevi veća od 300 mm. Ako se propust ugrađuje u nasip, vrijede kriteriji zbijanja dani u potpoglavlju '2-10 Izrada nasipa', a u slučaju da se iznad propusta nalazi kolnička konstrukcija (prometnica), vrijede kriteriji zbijanja dani u potpoglavlju '2-14 Izrada klinova uz objekte'.

Kako se cijevni propusti izvode i u nasipima za obrane od poplava, vrlo su osjetljivi s aspekta kontakta s materijalom nasipavanja, te se u kod ovog propusta preporuča ugrađivati materijal s nešto manje vlažnosti od optimalne, uz utrošak veće energije zbijanja. Time se može postići veća suha gustoća ugrađenog tla i bolje brtvljenje spoja.

Kod svodenog propusta se pak nasipavanje izvodi do najviše razine ekstradosa. Kod svodenog propusta, najmanja visina između površine planuma donjeg ustroja i gornjeg ruba svoda mora biti 0,8 m.

Kako se pločasti propusti najčešće izvode ispod prometnice, uz same vertikalne elemente pločastog propusta se izvode klinovi, sve sukladno odredbama potpoglavlja '2-14 Izrada klinova uz objekte'. Klinovi se izvode od istog materijala od kojeg se izvodi i nasip. Ploča propusta se može koristiti i kao dio kolničke konstrukcije preko koje se polaže samo kolnički zastor.

Po završetku propusta voda se iz vodotoka usmjerava prema propustu, a privremene se građevine uklanjaju (zagati, kanali, cijevi). Suvišan materijal iz iskopa odvozi se na unaprijed određeno odlagalište.

Prilikom izvođenja radova izvođač se mora pridržavati svih sigurnosnih mjera.

Zahtjevi kvalitete

Propust mora u cijelosti biti izveden prema projektu. Eventualna odstupanja se moraju odgovarajuće opravdati i moraju biti pismeno odobrena od nadzornog inženjera.

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

a) Iskop

Iskopi za propuste se mjere i obračunavaju u kubičnom metru iskopa (m^3) u sraslom stanju po jediničnim cijenama iz ugovora i to odijeljeno za pojedine kategorije materijala ("A", "B", "C"). Obračun se vrši prema mjerama iz projekta ili odredbama nadzornog inženjera U jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na iskopu materijala s odlaganjem materijala na dohvat kрана.

Ako se materijal koristi naknadno na samom gradilištu za zatrpavanje propusta, iskopani materijal se odlaže na dohvat kрана na samoj lokaciji gradilišta.

Ako se iskopani materijal odvozi na trajnu deponiju, rad obuhvaća iskop s guranjem na projektom definiranu udaljenost, utovar u vozilo, prijevoz na trajnu deponiju, istovar iz vozila te razastiranje i planiranje trajne deponije.

Radovi na guranju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.1 Guranje materijala'.

Radovi na prijevozu iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.2 Prijevoz materijala'.

Radovi na utovaru iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.3 Utovar materijala'.

Radovi na prebacivanju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.4 Prebacivanje materijala'.

Radovi na razastiranju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.1 Razastiranje materijala'.

Radovi na planiranju iskopanog materijala se obračunavaju zasebno, sukladno obračunu radova prikazanom u potpoglavlju '2-08.5.2 Strojno planiranje materijala'.

b) Uređenje i planiranje dna iskopa

Rad na uređenju i planiranju dna iskopa se mjeri i obračunava po kvadratnom metru (m^2) stvarno uređenog i planiranog temeljnog tla. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje je uračunato čišćenje, planiranje, eventualno rijanje tla radi sušenja, vlaženja i zbijanje, tj. potpuno uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem.

c) Ugradnja podloge

Rad na izvedbi podloge propusta se mjeri i obračunava po kvadratnom metru (m^2) uređenog zbijenog materijala podloge.

d) Nasipavanje

Količina radova nasipavanja mjeri se i obračunava u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog i zbijenog materijala u rovu. U taj rad spada razastiranje materijala u slojevima, njegovo planiranje te zbijanje odgovarajućim sredstvima i vlaženje po potrebi. Veće nasipavanje od projektiranog priznat će se na osnovu zahtjeva i odobrenja nadzornog inženjera.

e) Zaštita iskopa

Ako je određeno projektom ili po uputama nadzornog inženjera, mogu se troškovi za razupiranje s oplatom obračunati zasebno i to po kvadratnom metru (m^2) ugrađene oplata.

U slučaju potrebe za složenijim sustavom zaštite iskopa rova, ili potrebe za crpljenjem vode složenijim sustavom, isti se obračunavaju zasebnim stavkama, kako je dano u poglavlju '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

U jediničnim cijenama sadržan je sav rad potreban za izradu zemljanih radova na propustima, a sve prema opisu iz ovog poglavlja te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade. Razne prepreke navedene u ovom poglavlju ne priznaju se posebno, s iznimkom slučajeva koji zahtijevaju visoke dodatne troškove (npr. izrada konstrukcija koje se nisu mogle prethodno predvidjeti). Za te i slične nepredviđene radove potrebna je prethodna suglasnost nadzornog inženjera.

2-14 IZRADA KLINOVA UZ OBJEKTE

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje i zbijanje nevezanih materijala uz objekte, tj. izradu tzv. klinova. Klinovi se rade po nacrtima iz projekta i ovim OTU-ima.

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

Materijal

Materijal za klinove mora po svojoj kvaliteti odgovarati materijalu za nosive slojeve kolničke konstrukcije od nevezanih mješavina kako je definirano u potpoglavlju '5-01 Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva', poglavlja '5. Nosivi slojevi', Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama (Hrvatske ceste – Hrvatske autoceste, 2001.).

Na dubini većoj od 1,0 m ispod kolničke konstrukcije materijal može imati razred sitnih čestica f_{NR} prema normi HRN EN 13242.

Opis izvođenja radova

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

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

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

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

Zahtjevi kvalitete

Kontrola kvalitete rada se provodi kroz tekuća i kontrolna ispitivanja zbijenosti svakog sloja klina.

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

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

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

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

Način preuzimanja izvedenih radova

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

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

Obračun radova

Ovaj se rad obračunava kubičnim metrima (m^3) materijala ugrađenog u klinove. Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju je uključena nabava, prijevoz i ugradnja materijala te čišćenje okoline, u svemu prema ovom poglavlju OTU-a.

Ako ti radovi nisu posebno navedeni u projektu, smatra se da su već uključeni u cijenu izrade objekta.

2-15 NORME I TEHNIČKI PROPISI

2-15.1 NORME

Ovdje je naveden samo dio normi i propisa koji se odnose na radove, građevinske proizvode i opremu u ovom poglavlju. Izvođači i projektanti su dužni 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.

NORME ZA PROJEKTIRANJE GEOTEHNIČKIH GRAĐEVINA	HRVATSKI NAZIV
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 1997-1:2012	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
HRN EN 1997-2:2012	Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)

NORME ZA ISPITIVANJA TLA, AGREGATA I SEDIMENATA	HRVATSKI NAZIV
HRN EN 933-1:2012	Ispitivanje geometrijskih svojstava agregata -- 1. dio: Određivanje granulometrijskog sastava -- Metoda sijanja (EN 933-1:2012)
HRN EN 933-4:2008	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata -- 4. dio: Određivanje oblika zrna -- Indeks oblika (EN 933-4:2008)
HRN EN 1097-5:2008	Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata -- 5. dio: Određivanje sadržaja vode sušenjem u ventilirajućem sušioniku (EN 1097-5:2008)
HRN EN 13036-7	Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina -- Ispitne metode -- 7. dio: Mjerenje neravnosti slojeva kolnika: ispitivanje mjernom letvom (EN 13036-7:2003)
HRN EN 13242:2008	Agregati za nevezane i hidraulički vezane materijale za uporabu u građevinarstvu i cestogradnji (EN 13242:2002+A1:2007)
HRN EN 13285:2018	Nevezane mješavine -- Specifikacije (EN 13285:2018)
HRN EN 13286-2:2010	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine -- 2. dio: Metode ispitivanja za određivanje laboratorijske referentne gustoće i udjela vode -- Zbijanje prema Proctoru (EN 13286-2:2010)
HRN EN 13286-2:2010/Ispr.1:2013	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine -- 2. dio: Metode ispitivanja za određivanje laboratorijske referentne gustoće i udjela vode -- Zbijanje prema Proctoru (EN 13286-2:2010/AC:2012)
HRN EN 13286-47:2012	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine -- 47. dio: Metoda ispitivanja za određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti, neposrednog indeksa nosivosti i linearnog bubrenja (EN 13286-47:2012)
HRN EN 13286-50:2005	Nevezane i hidrauličnim vezivom vezane mješavine -- 50. dio: Metoda za izradu ispitnih uzoraka hidrauličnim vezivom vezanih mješavina zbijanjem Proctorovim zbijanjem ili (zbijanjem) na vibracijskom stolu (EN 13286-50:2004)
HRN ISO 14235:2004	Kakvoća tla -- Određivanje organskog ugljika

	sulfokromnom oksidacijom (ISO 14235:1998)
HRN EN 14617-1:2013	Kameni aglomerat --Metode ispitivanja -- 1. dio: Određivanje prostorne mase i upijanja vode (EN 14617-1:2013)
HRN EN ISO 15586:2008	Kakvoća vode -- Određivanje elemenata u tragovima atomskom apsorpcijskom spektrometrijom s grafitnom peći (ISO 15586:2003; EN ISO 15586:2003)
HRN EN ISO 17892-1:2015	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 1. dio: Određivanje vlažnosti (ISO 17892-1:2014; EN ISO 17892-1:2014)
HRN EN ISO 17892-2:2015	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 2. dio: Određivanje prostorne gustoće (ISO 17892-2:2014; EN ISO 17892-2:2014)
HRN EN ISO 17892-3:2016	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 3. dio: Određivanje gustoće čvrstih čestica (ISO 17892-3:2015, ispravljena verzija 2015-12-15; EN ISO 17892-3:2015)
HRN EN ISO 17892-4:2016	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 4. dio: Određivanje granulometrijskog sastava (ISO 17892-4:2016; EN ISO 17892-4:2016)
HRN EN ISO 17892-5:2017	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 5. dio: Edometarsko ispitivanje s inkrementalnim opterećenjem (ISO 17892-5:2017; EN ISO 17892-5:2017)
HRN EN ISO 17892-6:2017	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 6. dio: Pokus s padajućim šiljkom (ISO 17892-6:2017; EN ISO 17892-6:2017)
HRN EN ISO 17892-7:2018	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 7. dio: Ispitivanje jednoosne tlačne čvrstoće (ISO 17892-7:2017; EN ISO 17892-7:2018)
HRN EN ISO 17892-8:2018	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 8. dio: Nekonsolidirano nedrenirano troosno ispitivanje (ISO 17892-8:2018; EN ISO 17892-8:2018)
HRN EN ISO 17892-9:2018	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 9. dio: Konsolidirana troosna tlačna ispitivanja tla zasićenog vodom (ISO 17892-9:2018; EN ISO 17892-9:2018)
HRN EN ISO 17892-10:2019	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 10. dio: Izravni posmik (ISO 17892-10:2018; EN ISO 17892-10:2018)
HRN EN ISO 17892-11:2019	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 11. dio: Ispitivanja propusnosti (ISO 17892-11:2019; EN ISO 17892-11:2019)
HRN EN ISO 17892-12:2018	Geotehničko istraživanje i ispitivanje -- Laboratorijsko ispitivanje tla -- 12. dio: Određivanje granice tečenja i granice plastičnosti (ISO 17892-12:2018; EN ISO 17892-12:2018)
HRN B.B3.100:1983	Kameni agregat. Frakcionirani kameni agregat za beton i asfalt. Osnovni uvjeti kvalitete.
HRN U.B1.016	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.024/68	Određivanje udjela organskih tvari
HRN U.B1.046	Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče
HRN U.E1.010/87	Projektiranje i građenje cesta. Zemljani radovi na izgradnji putova. Tehnički uvjeti za izvođenje.
DIN-1187	Odvodne cijevi od neplastificiranog polivinil klorida (PVC-U); Dimenzije, zahtjevi, ispitivanje (Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) drainpipes; Dimesions, requirements, testing)

DIN 18134	Određivanje karakteristika deformacije i čvrstoće tla ispitivanjem opterećenja ploče (Determining the deformation and strength characteristics of soil by the plate loading test)
DIN 18125-2	Ispitivanje tla - Određivanje gustoće tla - Dio 2: Terenska ispitivanja (Soil investigation and testing - Determination of density of soil - Part 2: Field tests)

NORME ZA GEOSINTETIKE	
HRN EN 13252:2016	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom -- Zahtijevana svojstva za uporabu u drenažnim sustavima (EN 13252:2016)
Ostale relevantne norme za geosintetike su dane u potpoglavlju 'Norme i tehnički propisi', u poglavlju 3 (Polaganje geosintetika) ovih OTU-a.	

OSTALE RELEVANTNE NORME DANE U POGLAVLJU	HRVATSKI NAZIV
HRN EN 1610:2015	Polaganje i ispitivanje odvoda i kanalizacijskih cijevi (EN 1610:2015)
HRN EN 13331-1:2004	Sustavi za podgrađivanje rovova -- 1. dio: Specifikacije za proizvod (EN 13331-1:2002)
HRN EN 13331-2:2004	Sustavi za podgrađivanje rovova -- 2. dio: Dokazivanje proračunom ili ispitivanjem (EN 13331-2:2002)

2-15.2 PROPISI

ZAKONI	
Zakon o gradnji	NN 153/13, NN 20/17, NN 39/19, NN 125/19
Zakon o prostornom uređenju	NN 153/13, NN 65/17, NN 114/18, NN 39/19, NN 98/19
Zakon o zaštiti na radu	NN 71/14, NN 118/14, NN 154/14, NN 94/18, NN 96/18
Zakon o održivom gospodarenju otpadom	NN 94/13, NN 73/17, NN 14/19, NN 98/19
Zakon o vodama	NN 66/19
Zakon o rudarstvu	NN 56/13, NN 52/18, NN 115/18, NN 98/19

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 4/15, NN 93/15, NN 133/15, NN 36/16, NN 58/16, NN 104/16, NN 28/17, NN 88/17, NN 29/18, NN 43/19

PRAVILNICI	
Pravilnik o kontroli projekata	NN 32/14, NN 72/20
Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera	NN 111/14, NN 107/15, NN 20/17, NN 98/19, NN 121/19
Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima	NN 48/18
Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda	NN 3/11
Pravilnik o tehničkim, gospodarskim i drugim uvjetima za uređenje sustava melioracijske odvodnje, te osnovama za tehničko i gospodarsko održavanje sustava	NN 4/98
Pravilnik o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu kod izvođenja građevinskih radova	NN 79/14

OSTALI RELEVANTNI DOKUMENTI	
Upute za projektiranje niskotlačnih i srednjetačnih plinovoda, Gradska Plinara Zagreb d.o.o.	
Tehnički uvjeti za izbor i polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona 1 kV do 35 kV, Prve izmjene i dopune, bilten HEP-a br. 130	

Poveznica:

Više informacija o EU fondovima možete pronaći na stranici Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova
Europske unije: **www.strukturnifondovi.hr**

Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatskih voda