


Izradio:  d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 113

3) Tehnički uvjeti građenja

GLAVNI PROJEKTANT: KRISTINA TOMAŠIĆ, mag.ing.aedif.

PROJEKTANT: KRISTINA TOMAŠIĆ, mag.ing.aedif.

SURADNICI:
JOSIP HERENDA, dipl.ing.građ.
ANTE JERKOVIĆ, mag.ing.aedif.
VRIJESA HERENDA, dipl.ing.prom.
MARIN HERENDA, dipl.ing.prom.

Sadržaj:

	stranica
1 Opći dio	115
2 Pripremni radovi	117
3 Iskop, premještanje i ugradnja otpada	120
4 Iskop	127
5 Nasip	130
6 Izravnavajući zemljani sloj	135
7 Nosivi sloj	138
8 Geosintetski glineni tepih (GCL)	142
9 Obostrano hrapava HDPE geomembrana	148
10 Zaštitni geotekstil	157
11 Zaštitni zemljani i drenažni sloj	162
12 Filterski/separacijski geotekstil	165
13 Cijevi za procjedne vode	170
14 Cijevi, okna i slivnici za oborinske vode	173
15 Izravnavajući sloj mješovitog materijala preko otpada	177
16 Geokompozitni dren za vodu i plin	179
17 Obostrano hrapava LLDPE geomembrana	184
18 Zaštitni sloj mješovitog materijala	193
19 Sustav otplinjavanja	195
20 Beton i betonski radovi	205
21 Asfalt i asfalterski radovi	219
22 Hortikulturno uređenje površina	223
23 Hidrantska i vodoopskrbna mreža	225

1. OPĆI DIO

1.1 Općenito

Kod svih građevinskih radova uvjetuje se uporaba stručne radne snage i kvalitetnog materijala predviđenog važećim standardima, projektom i opisima u troškovniku i tehničkom opisu.

Program tehničkih uvjeta građenja izrađen je u skladu s važećim tehničkim propisima i čini osnovu za izradu i provedbu plana kontrole sudionika u izvođenju radova.

Provedbom kontrole u obliku dokaza kvalitete i izvještajima o izvršenim pregledima potvrđuje se osiguranje kvalitete.

Postupak izgradnje mora biti u skladu s važećim Zakonom o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12 i 80/13).

Programom tehničkih uvjeta građenja određene su norme i standardi prema kojima se obavljaju ispitivanja. Za pojedine grupe radova i materijala Izvođač može predložiti Investitoru uporabu i drugih normi. Odluku o prihvaćanju ili neprihvaćanju drugih normi donosi Projektant. U slučaju da Projektant prihvati druge norme, Izvođač je dužan sve takve prihvaćene norme dostaviti na uvid Projektantu i to na hrvatskom jeziku.

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 EN (europskih normi). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

1.2 Važeći propisi

Važeći propisi i standardi sadržani su u prikazima o pojedinim radovima (Zakon o normizaciji 80/13).

1.3 Obavezna tehnička dokumentacija za izvedbu

Investitor je dužan svim sudionicima izvedbe i kontrole dostaviti svu tehničku dokumentaciju, a poglavito glavni projekt, potvrdu glavnog projekta i izvedbeni projekt.

1.4 Osnovni program rada kontrole

Osnovne aktivnosti kontrole za predmetnu građevinu jesu:

Izradio: **H-PROJEKT** d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 116

- Neprekidna kontrola projektnih rješenja i stanja u izvedbi. Sve izmjene moraju se evidentirati i usuglasiti s Projektantom.
- Neprekidna kontrola postupaka izvedbe, a prema tehničkoj dokumentaciji.
- Neprekidna kontrola kvalitete ugrađenih materijala, postupaka i isprava.
- Neprekidna kontrola mjera i odstupanja.
- Međufazno i fazno preuzimanje elemenata prije ugradnje, što se evidentira zapisnikom o preuzimanju.
- Čuvanje svih dokumenata tehničke dokumentacije i izvedbe.
- Priprema za tehnički pregled.

1.5 Osiguranje kvalitete

Sva terenska i laboratorijska ispitivanja predviđena ovim tehničkim uvjetima građenja Izvođač mora povjeriti neovisnoj instituciji ili laboratoriju ovlaštenom za provedbu takvih ispitivanja u skladu s hrvatskim zakonima.

Eventualni negativni rezultati ispitivanja ne smiju utjecati na ugovorene rokove izgradnje.

Provedbom programa kontrole, sastavljanjem kompletne dokumentacije o izvršenim pregledima, nalazima, potvrđama i ispravama, uključujući i završni izvještaj o pregledu, dokazuje se kvaliteta izvedenog objekta.

2. PRIPREMNI RADOVI

2.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja pripremnih radova.

2.1.1 Definicije

Projekt organizacije građenja je tehničko-ekonomski elaborat kojim se definira organizacija i tehnologija građenja.

Priprema gradnje su sve aktivnosti, prema Projektu organizacije građenja, koje su neophodne za pripremu i organizaciju gradilišta te izvođenje glavnih građevinskih i drugih radova.

2.2 Priprema gradnje

Koncepcija organizacije izgradnje građevinskih objekata pretpostavlja da se prije početka gradnje predvide i planiraju sve aktivnosti koje su potrebne da se građevina izgradi u skladu sa važećim zakonima i propisima, u ugovorenom roku i uz poštivanje ugovorenih ekonomsko-financijskih uvjeta.

Zbog opsežnosti radova, dužine gradnje, sudjelovanja velikog broja izvršitelja te zbog drugih specifičnosti građevine, priprema gradnje je zahtjevan i odgovoran posao. U tom smislu, potrebno je prethodno izraditi projekt organizacije građenja (POG).

Projekt organizacije građenja izrađuje Izvođač u obliku koji odredi Nadzorni inženjer. Projekt organizacije potrebno je izraditi za svaki objekt, zonu ili fazu izgradnje, bez obzira na njegovu vrstu, veličinu i vrijeme izgradnje.

Osnovni zadatak projekta organizacije građenja jest razmatranje i rješavanje organizacijskih, tehnoloških i ekonomskih problema građenja. Za izradu takvog projekta treba raspolagati svim podacima koji mogu imati utjecaja na samu gradnju, uz obvezu da radovi teku neometano, pod što povoljnijim uvjetima te završe u ugovorenom roku.

Opis aktivnosti i postupaka izrade projekta organizacije građenja ukazuje na redoslijed, sadržaj i razinu pojedinosti u pristupu i u izradi elaborata. Na temelju opsega i vrste zadataka i aktivnosti definira se sustav, određuju etape i postupnost u radu.

Projekt organizacije građenja treba sadržavati sljedeće:

- organizaciju i tehnologiju građenja,
- izvedbeni projekt prethodnih, pripremnih radova i gradilišne infrastrukture,

- pregledni plan građenja s planovima radne snage, mehanizacije, energije i opskrbe potrebnim materijalima,
- financijski plan,
- tehničke i organizacijske mjere zaštite na radu (koji mora izraditi Koordinator II zaštite na radu) i mjere zaštite od požara i
- posebne priloge.

Projekt organizacije građenja izrađuje Izvođač. Nadzorni inženjer, nakon prihvaćanja projekta organizacije građenja, upisom u građevinski dnevnik, dopušta početak rada.

Opisani radovi se ne obračunavaju i ne plaćaju posebno već su uključeni u ukupnu cijenu građenja.

2.3 Geodetski radovi

Geodetski radovi obuhvaćaju:

- preuzimanje Elaborata nultog stanja izrađenog od strane Investitora,
- izradu Elaborata iskolčenja te predaju istoga Nadzornom inženjeru,
- iskolčenje svih objekata unutar zone zahvata uključivo sva mjerenja koja su u vezi s prijenosom podataka iz elaborata i projekata na teren i obrnuto,
- održavanje iskolčenih oznaka na terenu u cijelom razdoblju od početka radova do predaje svih radova Investitoru,
- geodetsko praćenje građevine u izgradnji i izrada Elaborata geodetskog praćenja prema zahtjevima Nadzornog inženjera i
- izradu Situacijskog nacrtu izvedenog stanja objekata i instalacija.

U te su radove uključeni radovi na primopredaji i održavanju svih navedenih geodetskih podloga i nacrtu koje Investitor predaje Izvođaču na početku radova.

Izvođač mora Nadzornom inženjeru dati na odobrenje program geodetskih radova.

Nadzorni inženjer mora biti promptno informiran o izvršenju programa te imati na raspolaganju svu dokumentaciju Izvođača.

Opseg tih radova mora u svemu zadovoljiti potrebe građenja, kontrolnih radova, obračuna i drugih razloga koji uvjetuju izvršenje radova.

Geodetski radovi su uključeni u ukupnu cijenu građenja, ukoliko ugovorom i troškovnikom nije drukčije predviđeno.

2.4 Čišćenje i priprema terena

Ovaj rad obuhvaća sječenje šiblja i stabala svih dimenzija, odsijecanje granja, rezanje stabala i debelih grana na dužine pogodne za prijevoz, vađenje korijenja, šiblja te starih panjeva i

Izradio: **H-PROJEKT** d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 119

panjeva novo posječenih stabala, zatim odnošenje šiblja, granja, trupaca i panjeva na lokaciju unutar odlagališta koju odredi Nadzorni inženjer. Površine koje treba očistiti od šiblja, drveća i panjeva označene su u nacrtima ili ih određuje Nadzorni inženjer prije početka rada.

Čišćenje obuhvaća i uklanjanje svega nepotrebnog materijala zaostalog nakon tih radova.

Grmlje, stabla i panjeve treba ukloniti na svim površinama predviđenima u projektu, kao i na mjestima koja odredi Nadzorni inženjer.

Izvođač mora rušiti stabla uz punu primjenu higijensko-tehničkih zaštitnih mjera i bez nanošenja štete susjednim objektima, posjedima uz zonu zahvata i imovini uopće. Rušenjem stabala ne smiju se oštetiti stabla koja nisu predviđena za rušenje.

Posječena stabla i panjeve treba odlagati na mjestima pristupačnim za odvoz stabala i gdje ona neće smetati radovima. Udubine od izvađenih panjeva na temeljnom tlu treba ispuniti istim materijalom kakav je na okolnom temeljnom tlu te izvesti zbijanje do propisane zbijenosti.

Čišćenje i priprema terena je uključena u ukupnu cijenu građenja, ukoliko ugovorom i troškovnikom nije drukčije predviđeno.

3. ISKOP, PREMJEŠTANJE I UGRADNJA OTPADA

3.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja iskopa, premještanja i ugradnje otpada.

3.1.1 Opseg radova

Organizacija tehnološkog postupka iskopa, premještanja i odlaganja otpada provodi se u cilju formiranja projektiranih padova i nagiba pokosa tijela odloženog otpada Zone I, Zone II i Zone IV, a radi osiguranja stabilnosti tijela odlagališta i zaštite tla i voda.

Radovi obuhvaćaju organizaciju:

- Iskopa postojećeg otpada na području Zone I, Zone II te na svim površinama unutar granice zahvata s kojih je potrebno ukloniti postojeći otpad sukladno projektnoj dokumentaciji.
- Prebacivanja i sva međuodlaganja postojećeg otpada unutar granice zahvata kako je propisano projektnom dokumentacijom, a radi osiguranja stabilnosti i zaštite tla i voda.
- Ugradnje, razastiranja i zbijanja premještenog, starog i novog otpada kako je propisano projektnom dokumentacijom, a radi osiguranja stabilnosti i zaštite tla i voda.

Uz navedene tehnološke zahvate, provode se zahvati na izvedbi i održavanju svih potrebnih gradilišnih i tehnoloških prometnica na području postojećeg odlagališta, unutar granice zahvata.

Temeljni zahtjevi koje mora poštivati Izvođač prilikom provedbe organizacije navedenih radova je:

- optimalna zaštita okoliša te zaštita radova i ljudi,
- osiguranje stabilnosti tijela odlagališta Zone I, Zone II i Zone IV te ostalih građevina,
- iskorištenje postojeće površine odlagališta (Zone I, Zone II i Zone IV) smještajem najveće moguće količine otpada, pri čemu se moraju zadovoljiti prva dva temeljna zahtjeva (sigurnost i stabilnost tijela odlagališta),
- najveća moguća gustoća ugrađenog otpada,
- najmanji mogući prostorni uvjeti pri organizaciji provedbe sveukupnog tehnološkog postupka premještanja otpada,
- osiguranje izgradnje svih gradilišnih i tehnoloških prometnica,
- optimalni rok izvedbe i primjereno tome najmanji mogući troškovi konačnog uređenja i zatvaranja odlagališta.

3.2 Tehnologija iskopa otpada

Izvođač će izraditi Plan iskopa otpada koji je sastavni dio Projekta organizacije građenja. Plan iskopa otpada treba ukazati na slijed iskopa otpada, opremu, približne kapacitete, radne procedure, površinske vode, procedure kontrole procjednih voda, prašine i mirisa te mjere zaštite i sigurnosti.

Iskop starog otpada provodi se strojno ili nekim drugim oblikom mehaniziranog rada prema izboru Izvođača, odnosno:

- utovarivačima bilo koje vrste,
- bagerima bilo koje vrste ili
- bilo kojim drugim otkopno-utovarnim sredstvom namijenjenim za gradilišni iskop i utovar rasutih ili komadnih materijala.

Prilikom iskopa starog otpada obvezno se provodi nadziranje u cilju uočavanja većih leća inertnog otpada (beton, opeka, zemlja i sl.) koji bi se mogao kopati bez dodatka drugih vrsta otpada.

Iskop bagerima, utovarivačima ili bilo kojim drugim sredstvima obuhvaća i utovar otpada u transportna sredstva koja provode premještanje (prebacivanje ili prijevoz otpada) na mjesto njegovog međuodlaganja ili krajnjeg odlaganja.

Navedeni strojni iskop i utovar otpada može se istovremeno kombinirati s prigravanjem otpada (posebice prilikom uporabe utovarivača), bilo dozerima, bilo dozerima utovarivačima (utovarivačima gusjeničarima).

Strojni iskop i utovar starog otpada provodi se na jednom ili više mjesta unutar područja iskopa otpada. Način rada u tom smislu je u nadležnosti i izvodi se prema odluci Izvođača ovisno o tehničkim obilježjima njegovih strojnih kapaciteta.

Strojni iskop i utovar starog otpada uključuje i sva potrebna međuodlaganja te ponovni (višekratni) utovar ili pretovar iskopanih materijala, iz bilo kojeg razloga.

Nema nikakvih ograničenja u primjeni nekog tipa i vrste navedenih uobičajenih (standardnih) tehničkih sredstava za iskop, utovar i prigravanje starog otpada glede njihove snage i kapaciteta.

Također nema ograničenja u primjeni bilo kojeg drugog tehničkog sredstva koje omogućava provedbu i utovar otpada u okviru zadanih tehničkih parametara i drugih pretpostavki ovog projekta.

Područje iskopa treba održavati suhim. Potrebno je vrh iskopa izvesti u nagibu zbog sprečavanja ulijevanja površinske vode u iskop.

Prilikom iskopa Izvođač je dužan provoditi sve mjere zaštite od odlagališnog plina kako bi se smanjio rizik od požara i eksplozije.

Pod područjem zahvata podrazumijeva se cjelokupni prostor iskopa, premještanja i odlaganja otpada, odnosno cjelokupno područje unutar granice zahvata.

Iskop, priguravanje, utovar, međuodlaganje i pretovar starog otpada na mjestu njegova iskopa, obuhvaća poduzimanje svih mjera zaštite na radu i zaštite okoliša koje su propisane ili obvezatne važećim zakonima, ili koje su propisane ovim projektom. Smatra se da je Izvođač odgovoran za provedbu navedenih mjera.

Izvođač će provesti sva geodetska mjerenja kako bi se utvrdile točne količine iskopanog i premještenog otpada.

3.3 Prijevoz otpada na mjesto ugradnje

Prijevoz starog otpada od mjesta njegova iskopa na mjesto međuodlaganja, odnosno mjesto konačne ugradnje, obavlja se samo po gradilišnim i tehnološkim prometnicama unutar područja iskopa i ponovnog odlaganja starog otpada. Unutar ovog područja Izvođač provodi po svom nahođenju planirano prebacivanje otpada autoprijevoznim ili nekim drugim transportnim sredstvima.

Prijevoz (prebacivanje, premještanje) otpada provodi se, u načelu, autoprijevoznim transportnim sredstvima, odnosno:

- kamionima,
- damperima ili
- bilo kojim drugim sredstvima namijenjenim za gradilišni transport rasutih i komadnih materijala.

Nema nikakvih ograničenja u primjeni nekog tipa i vrste navedenih uobičajenih (standardnih) autoprijevoznih transportnih sredstava na razmatranom prijevozu predmetnog starog otpada glede njihove snage i kapaciteta.

Također nema ograničenja u primjeni bilo kojeg drugog transportnog sredstva koje omogućava provedbu iskopa, premještanja i odlaganja (ugradnje) razmatranog otpada u okviru zadanih tehničkih parametara i drugih pretpostavki iz ovog projekta.

Transport bilo kojeg oblika (premještanje, prebacivanje, prijevoz) starog otpada s mjesta njegova iskopa na mjesto njegovog međuodlaganja, odnosno konačne ugradnje obuhvaća također sve mjere zaštite na radu i zaštite okoliša koje su propisane ili obavezne važećim zakonom te koje su propisane ovim projektom. Smatra se da je Izvođač odgovoran za provedbu navedenih mjera.

3.4 Ugradnja starog otpada u tijelo deponije

Ugradnja premještenog starog otpada (istresanje, razastiranje, planiranje, zbijanje, kompaktiranje) na mjesto konačne ugradnje provodi se strojno ili nekim drugim oblikom mehaniziranog rada, odnosno:

- buldozerima,
- kompaktorima ili
- bilo kojim drugim tehničkim sredstvom koje osigurava maksimalnu gustoću ugrađenog otpada.

Nakon što je otpad istovaren, Izvođač razastire otpad u horizontalnim slojevima (nagiba do 5%) maksimalne debljine 50 cm u rastresitom stanju, zbija ga i vrši dnevno prekrivanje odgovarajućim materijalima kako bi se spriječilo raznošenje otpada uslijed djelovanja vjetra, smanjili neugodni mirisi te smanjio broj ptica, insekata i štetočina.

Zbijanje treba izvesti kompaktorom minimalne težine 26 tona. Izvođač mora izvesti barem pet prolaza po sloju preko svih područja, a ukoliko zbijenost otpada nije zadovoljavajuća broj prijelaza treba povećati. Zbijena podloga mora biti glatka i stabilna te se smatra da je potrebno postići minimalnu zbijenost od 800 kg/m^3 . U slučaju postizanja veće zbijenosti Izvođač nema pravo na dodatnu naknadu. Područja na kojima se za vrijeme zbijanja pojave nestabilni uvjeti kao što su gumiranje, pomicanje ili blatno tečenje treba biti iskopano, obrađeno i dodatno zbijeno o trošku Izvođača. Zbijena površina mora se pregledati od strane Nadzornog inženjera prije ugradnje ostalih materijala.

Ugradnja bilo kojeg oblika (istovar, guranje, premještanje, prebacivanje, prijevoz, zbijanje) otpada na mjestu njegova odlaganja obuhvaća također sve mjere zaštite na radu i zaštite okoliša koje su propisane ili obvezatne važećim zakonima ili koje su propisane ovim projektom. Izvođač je odgovoran za provedbu svih potrebnih zaštitnih mjera.

3.5 Ugradnja novog otpada (Zona II)

Novi otpad se ugrađuje na izgrađeni temeljni brtveni sustav Zone II. Nakon što je otpad istovaren na temeljni brtveni sustav, Izvođač razastire otpad u horizontalnim slojevima (nagiba do 5%) debljine 50 cm u rastresitom stanju, zbija ga i vrši dnevno prekrivanje s odgovarajućim materijalima kako bi se spriječilo raznošenje otpada uslijed djelovanja vjetra, smanjili neugodni mirisi te smanjio broj ptica, insekata i štetočina.

Obveza je Izvođača da omogući nesmetan i brz istovar vozila koja dovoze novi otpad, da omogući nesmetano kretanje vozila koja dovoze novi otpad te da tako organizira posao da se nesmetano može prihvatiti sav novi otpad i to u vrijeme kada taj otpad dolazi na gradilište.

Ugradnja novog otpada se provodi strojno ili nekim drugim oblikom mehaniziranog rada, a koriste se jednaki strojevi kao kod ugradnje starog otpada.

Zbijanje treba izvesti strojem minimalne težine 26 tona. Izvođač mora izvesti barem pet prijelaza po sloju preko svih područja, a ukoliko zbijenost otpada nije zadovoljavajuća broj prijelaza treba povećati. Zbijena podloga mora biti glatka i stabilna te se smatra da je potrebno postići minimalnu zbijenost od 800 kg/m^3 . Prvi metar ugrađenog otpada na temeljni brtveni sloj ne smije se zbijati kako ne bi došlo do oštećenja ugrađenih slojeva temeljnog brtvenog sustava. Prvi metar otpada se ugrađuje laganim buldozerom.

Ugradnja bilo kojeg oblika (istovar, guranje, premještanje, prebacivanje, prijevoz, zbijanje) otpada na mjestu njegova odlaganja obuhvaća također sve mjere zaštite na radu i zaštite okoliša koje su propisane ili obvezatne važećim zakonima ili koje su propisane ovim projektom. Izvođač je odgovoran za provedbu svih potrebnih zaštitnih mjera.

3.6 Ugradnja novog otpada koji sadrži čvrsto vezani azbest (Zona IV)

Novi otpad koji sadrži čvrsto vezani azbest se ugrađuje na izgrađeni temeljni brtveni sustav Zone IV i to neposredno iz vozila kojima je dovezen na odlagalište. Nije dozvoljeno nikakvo međuodlaganje i naknadno premještanje azbestnog otpada.

Prilikom istovara i odlaganja azbestnog otpada na uređenu plohu potrebno je osigurati da ne dođe do ispuštanja azbestnih vlakana i prašine u zrak. Odloženi otpad se mora dnevno prekrivati i to na način da se prilikom prekrivanja spriječi oslobađanje azbestnih vlakana u okoliš.

Azbestni otpad koji nije pakiran, treba se prije odlaganja prskati vodom iz hidrantske mreže. Na odlagališnoj plohi s ugrađenim azbestnim otpadom ne smiju se izvoditi nikakve aktivnosti koje mogu uzrokovati oslobađanje azbestnih vlakana u okoliš (zbijanje otpada, prelaženje strojevima preko otpada i slično).

Prilikom istovara i ugradnje azbestnog otpada potrebno je pridržavati se svih propisanih uvjeta zaštite na radu. Radnici moraju imati odgovarajuću zaštitnu opremu i zaštitne maske. Također moraju imati položen odgovarajući tečaj za postupanje s otpadom koji sadrži azbest. Izvođač je odgovoran za provedbu svih potrebnih zaštitnih mjera.

3.7 Način i redoslijed punjenja tijela odlagališta Zone II otpadom

Otpad se nasipava na temeljni brtveni sustav u horizontalnim slojevima (nagiba do 5%) debljine do 50 cm u rastresitom stanju, nakon čega se kompaktira.

U prvi metar odloženog otpada na cijeloj površini temeljnog brtvenog sustava potrebno je ugraditi probrani otpad. Pod probranim otpadom smatra se otpad bez krupnih, šiljatih i sličnih, po obliku, lako prodornih materijala, odnosno komada metalnog porijekla. Prvi metar probranog otpada se ne kompaktira, već se ugrađuje laganim buldozerom.

Otpad se ugrađuje u horizontalnim slojevima počevši od najniže točke, prema višim točkama. Otpad mora biti dovoljno udaljen od krune obodnog nasipa kako ne bi došlo do prelijevanja procjedne vode izvan temeljnog brtvenog sustava. Udaljenost otpada od unutarnjeg ruba krune nasipa mora iznositi minimalno 100 cm, a prema potrebi i više.

Izvođač je obavezan uspostaviti organizaciju izgradnje tijela odlagališta koja će omogućiti sinkronizaciju i preklapanje svih opisanih vrsta radova, uz maksimalno iskorištenje instaliranih kapaciteta i osiguranje stabilnosti građevine.

3.8 Putevi po odlagalištu

Prijevoz starog otpada od mjesta njegova iskopa do mjesta njegova međuodlaganja, odnosno konačnog odlaganja, obavlja se samo po gradilišnim prometnicama unutar područja iskopa. Gradilišne prometnice unutar tijela odlagališta služe za prijevoz otpada na pojedine radne razine gdje se odvija njegovo razastiranje i zbijanje.

Ne predviđa se korištenje nikakvih drugih prometnica izvan navedenog područja iskopa i odlaganja starog otpada, odnosno izvan granice zahvata. Unutar tog područja Izvođač radova provodi po svom nahođenju prebacivanje razmatranog otpada autoprijevoznim ili nekim drugim transportnim sredstvima.

Gradilišne prometnice u početnom razdoblju mogu imati uzdužni nagib i do 12% (pa i više ako to dozvoljavaju tehničke mogućnosti Izvođačevih prijevoznih sredstava).

U načelu, trasa i konstrukcija gradilišnih prometnica su odluka Izvođača, a uvjet je da se njima omogući sigurna vožnja prilikom gradnje objekta te dopreme i ugradnje otpada. Izvedba gradilišnih prometnica obuhvaća i prometnu gradilišnu signalizaciju i sve mjere zaštite na radu i zaštite okoliša koje su propisane ili obvezatne važećim zakonima. Izvođač je odgovoran za provedbu navedenih mjera.


3.9 Obračun radova i plaćanje

Količine iskopanog i presloženog otpada za obračun, utvrđuju se geodetskim mjerenjem stvarno izvedenog iskopa u sraslom stanju.

Količine određuje Nadzorni inženjer na poprečnim profilima u postotku od cjelokupne površine poprečnog profila. Na osnovi tih postotaka izračunavaju se ukupne količine iskopa.

Rad se plaća po kubičnom metru iskopanog otpada u sraslom stanju po jediničnim cijenama. Koeficijent rastresitosti se neće priznati.

U jediničnu cijenu uračunati su svi radovi na višekratnom iskopu otpada, višekratnom utovaru otpada u prijevozna sredstva, višekratnom prijevozu otpada, višekratnom istovaru otpada na mjestu međuodlaganja i na mjestu konačne ugradnje, višekratnom preguravanju,

Izradio:  d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 126

razastiranju, kompaktiranju i uređenju pokosa. U jediničnu cijenu su uračunati i svi radovi na izgradnji i održavanju puteva i gradilišnim prometnicama na odlagalištu sukladno tehnološkim zahtjevima i potrebama Investitora i Izvođača.

4. ISKOP

4.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja iskopa terena.

4.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja obuhvaćaju minimalne zahtjeve kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja iskopa u materijalu „A“ kategorije za potrebe izgradnje odlagališta otpada sukladno projektnoj dokumentaciji.

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 EN (europskih normi). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

4.2 Izvedba

Ovi radovi obuhvaćaju iskop kako je predviđeno projektom. Radovi uključuju iskop materijala, utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva i istovar materijala iz prijevoznih sredstava na mjesto unutar granice zahvata koje odredi Nadzorni inženjer. Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta te propisanim nagibima pokosa.

Radovi moraju biti obavljeni u skladu s projektom, propisima, zahtjevima Nadzornog inženjera i tehničkim uvjetima građenja.

Izbor tehnologije rada kod iskopa ovisi o:

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

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada, Izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s tehničkim uvjetima građenja izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

4.2.1 Iskop u materijalu kategorije „A“

Pod materijalom kategorije „A“ podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa.

Toj skupini pripadaju sve vrste čvrstih i veoma čvrstih kamenih tala kompaktnih stijena (eruptivnih, metamornih 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 $0,5 \text{ m}^3$, za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Pri radovima na miniranju u ovoj kategoriji materijala Izvođač mora raspolagati izvježbanom i kvalificiranom radnom snagom za takvu vrstu radova te posjedovati zakonom propisano rješenje o uporabi eksplozivnih tvari. Projekt miniranja je dužan izraditi Izvođač uz uvažavanje svih specifičnosti predmetnog objekta. Prije početka miniranja Projekt miniranja mora odobriti Nadzorni inženjer.

Pri svakoj upotrebi 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 stjenskih masa i smjer pružanja i pad slojeva, na osnovi 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.

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 rastresitog materijala koji treba očistiti s pokosa je minimalna. Na taj se način sprječava rastresanje stjenske mase u pokosima čime postaju stabilniji. 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 stjenske mase, odnosno pružanju i padu slojeva kao i o vrsti slojevitosti i ispucanosti stjenske mase.

Materijal se kopa do projektiranog nagiba pokosa uz obavezno odstranjivanje labavih i rastresitih dijelova stijene do projektom predviđene kote terena, 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.

4.3 Obračun radova i plaćanje

Količine iskopa za obračun, utvrđuju se geodetskim mjerenjem stvarno izvedenog iskopa tla u sraslom stanju, u okviru projekta ili prema izmjenama koje odobrava Nadzorni inženjer.

Količine materijala „A“ kategorije određuje Nadzorni inženjer na poprečnim profilima u postotku od cjelokupne površine poprečnog profila. Na osnovi tih postotaka izračunavaju se ukupne količine iskopanog materijala, uzimajući u obzir odobrenu tehnologiju iskopa.

Veće količine iskopanih materijala od projektiranih ili neodobrenih od Nadzornog inženjera, odnosno nastale pogreškom Izvođača, neće se platiti.

Rad se plaća po kubičnom metru iskopanog materijala u sraslom stanju po jediničnim cijenama. Koeficijent rastresitosti se neće priznati.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi na iskopu materijala „A“ kategorije, uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranju iskopanih i susjednih površina, utovaru iskopanog materijala u prijevozna sredstva, prijevozu iskopanog materijala na lokaciju unutar zone zahvata koju odredi Nadzorni inženjer i istovaru materijala.

5. NASIP

5.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja nasipa i zemljanih ispuna.

5.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju nabavu cjelokupne radne snage, materijala, strojeva, opreme i izvođenje svih radova potrebnih za iskop, reguliranje vlage materijala, utovar, transport, istovar, razastiranje i zbijanje mješovitih materijala za izradu:

- obodnog nasipa i temeljnog brtvenog sustava u Zoni II,
- platoa za pretovarnu stanicu u Zoni III,
- servisnog platoa Zone V,
- prometno – manipulativnih površina te
- svugdje unutar granica zahvata gdje je potrebno povisiti podlogu na projektirani nivo.

5.1.2 Definicije

Mješoviti materijali podrazumijevaju miješani kameni i zemljani materijal, zaglinjene kamene drobine, trošne stijene tj. materijale koji su manje osjetljivi na djelovanje vode.

Zemljana ispuna je definirana kao neorganski, čvrst i trajan zemljani materijal.

5.1.3 Norme

HRN U.B1.010 Uzimanje uzoraka
HRN U.B1.012 Određivanje vlažnosti tla
HRN U.B1.014 Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016 Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018 Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020 Određivanje granice tečenja i valjanja tla
HRN U.B1.024 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038 Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.046 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

5.1.4 Zaštita ljudi i objekata

Izvođač treba isplanirati i izvesti radove tako da spriječi oštećenja postojećih objekata, zaštititi ljude i objekte, minimalizira zastoje, zaštititi objekte koji će se izvesti i osigura odgovarajuće propisane radne uvjete.

5.2 Materijali

Svi nasipni materijali i zemljana ispuna trebaju biti dobavljeni iz čistih izvora koje je pregledao i odobrio Nadzorni inženjer.

Materijal koji se koristi mora biti bez organskih sastojaka, drva, otpada i svih ostalih štetnih materijala koji mogu biti degradirani ili koji se ne mogu dovoljno zbiti. Materijal ne smije sadržavati dijelove kamena veće od četrdeset (40) cm u promjeru. Materijal mora imati fizičke karakteristike koje omogućuju ravnomjerno rasprostiranje i zbijanje.

5.3 Izvedba

5.3.1 Zaštita

Izvođač treba organizirati poslove tako da minimalizira prekide za vrijeme nepovoljnog vremena. Radovi će se prekidati za vrijeme velikih kiša po uputama Nadzornog inženjera. Nakon pojave velikih kiša, radovi se nastavljaju tek kad se materijal dovoljno osuši da spriječi pojavu stvaranja pretjeranih kolotruga.

U cilju minimaliziranja posljedica oborina na ugrađeni materijal, površine prethodno treba uvaljati glatkim valjkom i moraju se izvesti s odgovarajućim nagibima kako bi se osigurala prikladna odvodnja prilikom velikih oborina.

Sloj ili slojevi koji su, po mišljenju Nadzornog inženjera, uslijed kiše ili zbog nekih drugih razloga pretrpjeli značajnu redukciju gustoće poslije zbijanja, moraju se ukloniti i mora biti omogućeno sušenje tla ili njegovo obrađivanje prikladnom opremom, kako bi se smanjila vlaga na zahtijevanu razinu. Izvođač takvo tlo treba ponovno zbiti prije nego što se nastave daljnji radovi.

Izvođač treba zaštititi i održavati sav materijal u zadovoljavajućem stanju cijelo vrijeme sve do konačnog završetka i prihvaćanja radova.

Površina zbijenog nasipnog materijala treba biti zaštićena od isušivanja pomoću polijevanja ili nekim drugim načinom koji će odobriti Nadzorni inženjer.

5.3.2 Priprema podloge ispune

Podloga ispune treba biti očišćena od vegetacije i drugih neprikladnih materijala, uključujući otpad i kontaminirano tlo koje se nalazi ispod iskopanog otpada na područjima premještanja otpada.

5.3.3 Ugradnja

Ugradnja materijala u nasip treba se izvesti tako da se postigne homogenost bez horizontalnih stratifikacija i bez leća i džepova materijala koji ne zadovoljavaju zahtjeve ovog poglavlja tehničkih uvjeta građenja.

Ugradnja materijala se obavlja rasprostiranjem materijala u horizontalne slojeve jednake debljine pomoću buldozera ili drugih prikladnih sredstava. Ukoliko je potrebno, treba koristiti tanjuranje ili druge prikladne metode za razdvajanje materijala i njegovo miješanje prije zbijanja.

Ukoliko nije drugačije specificirano, debljina sloja nasipa prije zbijanja ne smije prelaziti 30 cm za nasip koji se zbija pomoću kompaktora mase minimalno 12 tona ili vibracijskog glatkog valjka ili valjka s bodljama. U skućenim prostorima gdje se zbijanje materijala izvodi pomoću ručnih kompaktora, slojevi su debljine najviše 10 cm. Odobreni vibracijski kompaktor, valjak s bodljama ili vibracioni valjak ne smiju se kretati brzinama većim od 5 km na sat.

Konačno prihvaćanje materijala za ugradnju u nasip i ispune, uvijek se mora izvršiti nakon što je materijal dovezen, raširen i zbijen. Odbijanje materijala od strane Nadzornog inženjera može biti na izvorištu materijala, u transportu ili na mjestu ugradnje. Izvođač treba surađivati s Nadzornim inženjerom kako bi se osiguralo da se samo prihvatljiv materijal za ispunu doprema na mjesto ugradnje.

5.3.4 Sadržaj vlage

Sadržaj vode u miješanom materijalu treba biti u granicama između 2% ispod i 2% iznad optimalne vlage po standardnom Proctoru.

Za vrijeme ugradnje i zbijanja, vlažnost materijala ispune treba biti održavana unutar specificiranog opsega.

Materijal koji je u trenutku odlaganja previše mokar treba se ili odstraniti ili osušiti na propisanu vlažnost prije zbijanja.

5.3.5 Zbijanje

Materijal treba biti zbijen na suhu gustoću koja iznosi najmanje 97% od maksimalne suhe gustoće određene standardnim Proctorom. Ovakvo zbijanje uključuje najmanje četiri prijelaza odabranog valjka ili prikladne opreme odobrene od Nadzornog inženjera. Potrebna zbijenost iznosi minimalno 25 MN/m² na zadnjem sloju ugrađenog materijala u obodni nasip i plato za pretovarnu stanicu, odnosno 40 MN/m² na zadnjem sloju ugrađenog materijala u nasip servisnog platoa Zone V i prometno – manipulativnih površina.

Ispuna koja se nalazi u blizini objekata treba biti zbijena na zahtjevanu gustoću pomoću ručnog zbijanja ili ručno upravljanih strojnih kompakatora ili vibracionih ploča. Teška oprema ne smije se upotrebljavati na udaljenosti bližoj od 1,0 m od objekata. Vibracioni valjci ne smiju se upotrebljavati na udaljenosti bližoj od 1,5 m od bilo kojeg objekta. Nije dozvoljeno zbijanje koje se obavlja padanjem teških predmeta s visine.

5.3.6 Premještanje i ugradnja oštećene ispune

Ispuna koja je ugrađena s gustoćom nižom od određenog minimuma ili sa sadržajem vlage čija je vrijednost van određenih granica ili drugačije ne zadovoljava zahtjeve ovih tehničkih uvjeta građenja, mora se obraditi do prihvatljive razine ili se treba ukloniti i zamijeniti s prihvatljivom ispunom.

5.4 Kontrola kvalitete

Kontrola zbijenosti ugrađenog materijala treba se provoditi za vrijeme građenja u skladu s odgovarajućim normama.

Za kontrolu ugrađenog materijala u nasip i ispunu, treba provesti sljedeća laboratorijska ispitivanja uz sljedeću učestalost:

- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom promjera 30 cm, mjeri se na svakih 1.000 m² svakog sloja nasipa.


Izvođač treba obavijestiti Nadzornog inženjera prije nego što poduzme terenska ispitivanja, kako bi omogućio Nadzornom inženjeru da prisustvuje samom ispitivanju. Ispitivanja se provode po principu „slučajnog pogotka“ na površini odobreno od strane Nadzornog inženjera. Rezultati testiranja, kao i oznake lokacije na kojima su provedena, trebaju se sačuvati na gradilištu za vrijeme građenja.

Kada se saznaju rezultati testiranja Izvođač treba obavijestiti Nadzornog inženjera ukoliko se pojave neki nedostaci u materijalu ili izvedbi. Nedostatke treba ukloniti Izvođač, bez dodatnih troškova za Investitora. Ispravljanje nedostataka uključuje kompletno odstranjivanje dijelova ispune, ukoliko je tako odredio Nadzorni inženjer.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

5.5 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kubičnom metru ugrađenog i propisano zbijenog materijala u nasip i ispunu, po jediničnim cijenama.

Izradio:  d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 134

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za izvedbu nasipa i zemljane ispune, uključivo nabavu, dopremu, ugradnju, razastiranje, vlaženje ili sušenje materijala, zbijanje slojeva nasipa, planiranje pokosa nasipa, ispitivanje ugrađenih slojeva te čišćenje okoline nasipa.

6. IZRAVNAVAJUĆI ZEMLJANI SLOJ

6.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja izravnavajućeg zemljanog sloja.

6.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja obuhvaćaju nabavu cjelokupne radne snage, materijala, strojeva, opreme i izvođenje svih radova potrebnih za ugradnju izravnavajućeg zemljanog materijala u podlozi temeljnog brtvenog sustava Zone II, u podlozi kolničke konstrukcije prometnih površina (interne prometnice, protupožarnog puta i okretišta), u podlozi kolničke konstrukcije manipulativnih površina (Zona V, Zona VI i Zona VII) te ostalih objekata opisanih u tehničkom opisu.

6.1.2 Definicije

Izravnavajući zemljani sloj je uređeni završni sloj, uređeno sraslo tlo ili zamijenjeno sraslo tlo, određene ravnosti i nagiba, koje svojim fizikalnim i kemijskim svojstvima zadovoljava tražene uvjete.

6.1.3 Norme

HRN U.B1.010 Uzimanje uzoraka
HRN U.B1.012 Određivanje vlažnosti tla
HRN U.B1.014 Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016 Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018 Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020 Određivanje granice tečenja i valjanja tla
HRN U.B1.024 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038 Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U B1.046 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

6.2 Materijal

Materijal izravnavajućeg zemljanog sloja ispod temeljnog brtvenog sustava Zone II, u podlozi kolničke konstrukcije prometnih i manipulativnih površina te ostalih objekata opisanih u tehničkom opisu su miješani kameni i zemljani materijali, zaglinjene kamene drobine, trošne stijene – škriljci i lapori i slični materijali većinom „C“ kategorije.

6.3 Izvedba

Izvedba obuhvaća ugradnju materijala izravnavajućeg zemljanog sloja, u prvom redu, na oblikovano dno nove plohe, pokose obodnog nasipa, osnovnu površinu ispod kolničke konstrukcije prometnih i manipulativnih površina, u slojevima i to debljine zbijenog sloja od najviše 20 cm, odnosno prema nacrtima.

Radovi na uređenju izravnavajućeg sloja zemljanim materijalima obuhvaćaju planiranje, eventualnu sanaciju pojedinih manjih površina slabije kvalitete boljim materijalom, vlaženje, odnosno prosušivanje materijala i zbijanje valjcima do tražene zbijenosti.

Prilikom ugradnje materijal mora imati vlažnost unutar granica od $w_{opt} \pm 2\%$ prema standardnom Proctoru. Koeficijent nejednakosti materijala $U = d_{60}/d_{10}$ mora biti veći od 9. Indeks plastičnosti mora biti manji od 20%.

Materijal mora biti tako zbijen da se postigne stupanj zbijenosti od 100% standardnog Proctora, a modul stišljivosti mjeren kružnom pločom promjera 30 cm mora biti jednak ili veći od 30 MN/m^2 na završnom sloju izravnavajućeg zemljanog materijala.

Debljina izvedenog sloja mora se dokazati određivanjem visina početnih i završnih površina izravnavajućeg zemljanog sloja pod nadzorom Investitorovog terenskog geodeta, na 30 – metarskoj mreži. Vertikalna tolerancija iznosi $\pm 1,5 \text{ cm}$, dok se nagibi određuju prema tome kako je to specificirano u nacrtima.

6.4 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja. Ispitivanja se moraju izvoditi u specijaliziranom i ovlaštenom laboratoriju koji je odobrio Nadzorni inženjer, a Izvođač o svom trošku mora ishoditi potvrdu o kvaliteti materijala.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Nadzorni inženjer posebno ne pregleda i odobri predloženi materijal.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora priložiti na razmatranje gore navedenu potvrdu za drugi materijal iz drugog izvora.

Nadzorni inženjer može u bilo koje vrijeme tražiti uzimanje uzoraka dovezenog materijala za dodatna ispitivanja karakteristika na trošak Investitora. Bilo koji dovezeni materijal s terena za koji ustanovi da nije u skladu sa specifikacijom, ili se ustanovi da je zagađen, mora se odmah ukloniti i zamijeniti prikladnim materijalom na trošak Izvođača, bez produženja rokova izvođenja.

Tekuća ispitivanja koja provodi Izvođač na svoj teret su slijedeća sa slijedećom učestalosti:

- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom promjera 30 cm, mjeri se na svakih 1.000 m^2 svakog sloja ugradnje.

Izradio: **H-PROJEKT** d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 137

Izvođač treba obavijestiti Nadzornog inženjera prije nego što poduzme terenska ispitivanja, kako bi omogućio Nadzornom inženjeru da prisustvuje samom ispitivanju. Ispitivanja se provode po principu „slučajnog pogotka“ na površini odobrenoj od strane Nadzornog inženjera. Rezultati testiranja, kao i oznake lokacije na kojima su provedena, trebaju se sačuvati na gradilištu za vrijeme građenja.

Kada se saznaju rezultati testiranja Izvođač treba obavijestiti Nadzornog inženjera ukoliko se pojave neki nedostaci u materijalu ili izvedbi. Nedostatke treba ukloniti Izvođač, bez dodatnih troškova Investitora. Ispravljanje nedostataka uključuje kompletno odstranjivanje dijelova izravnavajućeg zemljanog sloja, ukoliko je tako odredio Nadzorni inženjer.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog izravnavajućeg zemljanog sloj. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

6.5 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kubičnom metru ugrađenog i propisano zbijenog materijala u izravnavajući zemljani sloj, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za izvedbu izravnavajućeg zemljanog sloja, uključivo nabavu, dopremu, ugradnju, razastiranje, vlaženje ili sušenje materijala, zbijanje slojeva, ispitivanje ugrađenih slojeva te čišćenje okoline.

7. NOSIVI SLOJ

7.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja nosivog sloja.

7.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja obuhvaćaju nabavu cjelokupne radne snage, materijala, strojeva, opreme i izvođenja posla nužnog za ugradnju nosivog sloja u podlozi prometno - manipulativnih površina (interne prometnice, protupožarnog puta i okretišta, plato Zone V, Zone VI i Zone VII) i ostalih objekata opisanih u tehničkom opisu.

7.1.2 Definicije

Nosivi sloj je uređeni sloj zrnatog kamenog materijala, određene ravnosti i nagiba, koji svojim fizikalnim i kemijskim svojstvima zadovoljava tražene uvjete.

Kameniti materijali su materijali dobiveni iskopom pomoću miniranja i kamene drobine krupnoće 8 mm do 63 mm (tucanik) te 0 mm do 4 mm (kamena sitnež).

7.1.3 Norme

HRN U.B1.010 Uzimanje uzoraka

HRN U.B1.012 Određivanje vlažnosti tla

HRN U.B1.014 Određivanje specifične težine tla

HRN U.B1.016 Određivanje zapreminske težine tla

HRN U.B1.018 Određivanje granulometrijskog sastava

HRN U.B1.020 Određivanje granice tečenja i valjanja tla

HRN U.B1.024 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla

HRN U.B1.038 Određivanje optimalnog sadržaja vode

HRN U B1.046 Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

7.2 Materijal

Materijali nosivog sloja ispod prometnih i manipulativnih površina su zrnati kameniti materijali dobiveni iz iskopa i zaliha pod nadzorom Nadzornog inženjera, a mogu se primijeniti drobljeni kameni materijal i mješavine šljunka i drobljenog kamenog materijala.

Zahtjevi koje moraju ispuniti zrnati kameniti materijali predviđeni za ugradnju u nosivi sloj su:

- oblik zrna – udio zrna nepovoljnog oblika (3:1) max. 40%,

- upijanje vode max 1,6%,
- trošna, nekvalitetna zrna, max 7%,
- otpornost prema drobljenju i habanju po metodi Los Angeles, max 45%,
- udio zrnja manjih od 0,2 mm ne smije biti veći od 3%,
- stupanj neravnomjernosti $U = d_{60}/d_{10}$ mora se kretati u granicama 15 do 100 za šljunak, odnosno 15 do 50 za drobljeni materijal,

Granulometrijski zahtjevi za zrnati kameniti materijal su:

Postotak prolaska	Veličina čestice (mm)
100	63
90	50
75	32
55	16
40	8
30	4
20	2
15	1
7	0,5
3	0,2

7.3 Izvedba

Izvedba obuhvaća ugradnju materijala nosivog sloja na izravnavajući zemljani sloj, geotekstil ili GCL, u slojevima i to debljine zbijenog sloja od najviše 20 cm.

Radovi na uređenju nosivog sloja od kamenitih materijala obuhvaćaju nasipavanje, razastiranje, planiranje, vlaženje i zbijanje valjcima do tražene zbijenosti.

Prilikom izrade nosivog sloja završne slojeve treba izraditi kamenom sitneži krupnoće 8 mm do 16 mm, odnosno završno 0 mm do 4 mm kako bi sitnež ispunila šupljine između krupnijeg materijala.

Propusnost ugrađenog nosivog sloja mora biti jednaka ili manja od 1×10^{-3} m/s.

Prilikom ugradnje materijal mora imati vlažnost unutar granica od $w_{opt} \pm 1\%$.

Materijal mora biti tako zbijen da se postigne najmanji stupanj zbijenosti od 98% standardnog Proctora, a modul stišljivosti mjeren kružnom pločom promjera 30 cm mora biti veći od 80 MN/m^2 na završnom sloju nosivog sloja.

Debljina izvedenog sloja mora se dokazati određivanjem visina početnih i završnih površina nosivog sloja pod nadzorom Investitorovog terenskog geodeta, na 30 – metarskoj mreži.

Vertikalna tolerancija iznosi $\pm 1,0$ cm, dok se nagibi određuju prema tome kako je to specificirano u nacrtima.

7.4 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja. Ispitivanja se moraju izvoditi u specijaliziranom i ovlaštenom laboratoriju koji je odobrio Nadzorni inženjer, a Izvođač o svom trošku mora ishoditi potvrdu o kvaliteti materijala.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Nadzorni inženjer posebno ne pregleda i odobri predloženi materijal.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora priložiti na razmatranje gore navedenu potvrdu za drugi materijal iz drugog izvora.

Nadzorni inženjer može u bilo koje vrijeme tražiti uzimanje uzoraka dovezenog materijala za dodatna ispitivanja karakteristika na trošak Investitora. Bilo koji dovezeni materijal s terena za koji ustanovi da nije u skladu sa specifikacijom, ili se ustanovi da je zagađen, mora se odmah ukloniti i zamijeniti prikladnim materijalom na trošak Izvođača, bez produženja rokova izvođenja.

Tekuća ispitivanja koja provodi Izvođač na svoj teret su slijedeća sa slijedećom učestalosti:

- modul stišljivosti mjeran kružnom pločom promjera 30 cm, mjeri se na svakih 500 m² svakog sloja ugradnje.

Izvođač treba obavijestiti Nadzornog inženjera prije nego što poduzme terenska ispitivanja, kako bi omogućio Nadzornom inženjeru da prisustvuje samom ispitivanju. Ispitivanja se provode po principu „slučajnog pogotka“ na površini odobrenoj od strane Nadzornog inženjera. Rezultati testiranja, kao i oznake lokacije na kojima su provedena, trebaju se sačuvati na gradilištu za vrijeme građenja.

Kada se saznaju rezultati testiranja Izvođač treba obavijestiti Nadzornog inženjera ukoliko se pojave neki nedostaci u materijalu ili izvedbi. Nedostatke treba ukloniti Izvođač, bez dodatnih troškova Investitora. Ispravljanje nedostataka uključuje kompletno odstranjivanje dijelova posteljice, ukoliko je tako odredio Nadzorni inženjer.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog tampona. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

Izradio: **H-PROJEKT** d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 141

7.5 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kubičnom metru ugrađenog i propisano zbijenog materijala u nosivi sloj, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za izvedbu nosivog sloja, uključivo nabavu, dopremu, ugradnju, razastiranje, vlaženje ili sušenje materijala, zbijanje slojeva, ispitivanje ugrađenih slojeva te čišćenje okoline.

8. GEOSINTETSKI GLINENI TEPIH (GCL)

8.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja radova na ugradnji geosintetskog glinenog tepiha (GCL-a).

8.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja opisuju tehničke uvjete za nabavu i ugradnju protkanog, šivanog i termički obrađenog geosintetskog glinenog tepiha (GCL-a), na uređeni izravnavajući zemljani sloj u podlozi temeljnog brtvenog sustava Zone II i u podlozi kolničke konstrukcije manipulativnih površina (Zona V i Zona VI) te ostalih objekata opisanih u tehničkom opisu.

8.1.2 Definicije

Geosintetski glineni tepih (GCL) je tvornički proizvedena hidraulička barijera koja se sastoji od granulirane natrijeve bentonitne gline umetnute između dva geotekstila koja je podržavaju i okružuju, a koji su spojeni tkanjem ili šivanjem.

Geotekstil je polupropusna tkana ili netkana tkanina koja se koristi za blokiranje pomicanja bentonita upotrijebljenog u GCL-u.

Natrijev bentonit je sastojak jako bujajuće gline u GCL-u koji prvenstveno sadrži mineral Montmorilonit.

Armiranje je postupak proizvodnje GCL-a u kojemu se u proizvodnom procesu stavljaju armaturna vlakna netkanog geotekstila u matricu drugog sloja tkanog geotekstila, a kroz sloj natrijeve bentonitne gline.

Termičko spajanje je postupak pojačavanja armature koristeći toplinu za spajanje vlakana kako bi se trajnije spojila na drugi sloj geotekstila i poboljšala svojstva unutarnje posmične čvrstoće.

8.1.3 Norme

HRN EN 965	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Određivanje mase po jedinici površine
HRN EN ISO 10319	Geosintetici – Vlačno ispitivanje na širokim trakama
HRN EN ISO 12236	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje)

DIN 18121-1	Determination of water content of soil by the oven-drying method
DIN 18132	Soil, testing procedures and testing equipment – Determination of water absorption
ASTM D 5887	Standard Test Method for Measurement of Index Flux Through Saturated Geosynthetic Clay Liner Specimens Using a Flexible Wall Permeameter
ASTM D 5888	Standard guide for storage and handling of geosynthetic clay liners
ASTM D 6243	Standard Test Method for Determining the Internal and Interface Shear Resistance of Geosynthetic Clay Liner by Direct Shear Method
ASTM D 5321	Determining the coefficient of soil and geosynthetic or geosynthetic and geosynthetic friction by the direct shear method

8.2 Materijali

GCL materijal mora biti proizveden kao armirani završni proizvod, dodatno obrađen termičkim spajanjem, sukladan karakteristikama i metodama ispitivanja navedenim u Tablici 1.

Tablica 1 : Svojstva geosintetskog glinenog tepiha

Materijal	Svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrijednost
Geotekstili (nereciklirani PP)	Masa (tkani crni geotekstil)	HRN EN 965	$\geq 200 \text{ g/m}^2$
	Masa (netkani bijeli geotekstil)	HRN EN 965	$\geq 250 \text{ g/m}^2$
	Sila na probijanje (netkani geotekstil)	HRN EN ISO 12236	$\geq 1,8 \text{ kN}$
Bentonit	Masa bentonita	HRN EN 965	$\geq 4.200 \text{ g/m}^2$
	Indeks bujanja	ASTM D 5890	$\geq 25 \text{ ml}$
	Sadržaj vode (5h; 105°C)	DIN 18121-1	$\leq 15\%$
	Kapacitet upijanja vode	DIN 18132	$\geq 600\%$
	Udio montmorilonita (XRD)		$90\% (\pm 5\%)$
	Gubitak tekućine	ASTM D 5891	$< 18 \text{ ml}$
GCL (geotekstili + bentonit)	Masa GCL-a	HRN EN 965	$> 4.800 \text{ g/m}^2$
	Čvrstoća guljenja	HRN EN ISO 10319	$\geq 60 \text{ N/10 cm}$
	Izduženje do prekida (uzdužno/ poprečno)	HRN EN ISO 10319	10/5%
	Sila do prekida (uzdužno/ poprečno)	HRN EN ISO 10319	20/11 kN/m
	Sila na probijanje	HRN EN ISO 12236	$\geq 2,3 \text{ kN}$
	Propusnost	ASTM D 5887	$\leq 5 \times 10^{-11} \text{ m/s}$
	Indeks toka (flux)	ASTM D 5887	$< 10^{-9} \text{ (m}^3\text{/m}^2\text{)/s}$

8.3 Isporučka, skladištenje i rukovanje

Isporučka, skladištenje i rukovanje GCL-om je isključivo odgovornost Izvođača te se mora provoditi sukladno uputama Proizvođača.

Prije otpreme, Proizvođač je dužan označiti svaku rolu, kako na samoj roli GCL-a tako i na površini plastičnog zaštitnog omota. Etikete moraju biti otporne na izbjeljivanje i vlagu kako bi bile čitljive u trenutku instalacije. Etikete na rolama moraju u najmanju ruku označavati sljedeće:

- Duljinu i širinu role.
- Ukupnu težinu role.
- Vrstu GCL materijala.
- Broj proizvedenog lota i pojedinačni broj role.

Sve role GCL-a se moraju pakirati u plastične omote otporne na vlažnost. Kartonske sredine moraju biti dovoljno čvrste kako se ne bi zdrobile tijekom prijevoza i rukovanja njima.

Sve role GCL-a moraju se odložiti na ravnu površinu na lokaciji, daleko od područja gustog prometa, ali dovoljno blizu aktivnoj radnoj zoni kako bi se smanjila potreba za rukovanjem materijalom.

GCL se ne smije skladištiti na veću visinu od tri do četiri role. Role se ne smiju slagati na hrpu na neravnim površinama kako ne bi došlo do savijanja i deformacije GCL-a ili do teškoća u umetanju cijevi u sredinu role pri rukovanju.

Dodatna cerada ili plastični prekrivač mora se prebaciti preko naslaganih rola kako bi se GCL, koji je uskladišten na otvorenom dodatno zaštitio.

Svaka dodatna količina bentonita koja se upotrebljava za brtvljenje šavova, rupa ili za popravke, mora biti jednaka granuliranom bentonitu koji se upotrebljavao u proizvodnji samog GCL-a, te pakirana u vreće i propisno označena.

Bentonitni materijal stavljen u vreće mora se uskladištiti uz role GCL-a, osim ako su dostupne neke druge, bolje zaštitne mjere. Vreće se moraju spremati na palete ili na neku drugu prikladnu suhu površinu, te dodatno prekriti ceradom ili plastičnim prekrivačem. U slučaju da je unutar zapakiranih GCL rola ili vreća, prisutna voda, taj će materijal Nadzorni inženjer morati odbaciti.

Prilikom manipulacije, role se ne smiju vući, podizati samo s jednog kraja, podizati samo vilicama viličara ili odgurnuti na tlo s vozila za isporuku. Nadzorni inženjer je dužan provjeriti postoji li odgovarajuća oprema koja ne predstavlja nikakvu opasnost za osoblje i ne predstavlja rizik od oštećenja ili deformacije samog materijala.

8.4 Izvedba

8.4.1 Uređenje izravnavajućeg zemljanog sloja

Prije ugradnje GCL-a, Nadzorni inženjer je dužan površinu na koju se postavlja GCL pregledati i odobriti u skladu s tehničkim uvjetima građenja.

Izvođač je dužan upozoriti Nadzornog inženjera o svim promjenama u stanju podloge, a koje bi mogle utjecati na usklađenost s bilo kojim od uvjeta u ovom poglavlju ili u drugim poglavljima tehničkih uvjeta građenja.

8.4.2 Ugradnja GCL-a

Ugradnja GCL se obavlja odmatanjem rola, od najviše kote prema najnižoj, kako bi se olakšala odvodnja u slučaju iznenadnih padalina. Ugradnja nije dozvoljena za vrijeme kišnog vremena.

Preklopi odmotanih rola, odnosno ugrađenih panela, moraju biti najmanje 30 cm, te se ne smiju borati niti rastvarati. Između preklopa, u minimalnoj širini od 15 cm, mora se ugraditi rahli, granulirani bentonit i to u količini od 0,40 kg po dužnom metru, kako bi se održala funkcija GCL-a kao hidrauličke barijere.

Izvođač je dužan ugraditi samo onoliko GCL-a koliko stigne na kraju tog dana prekriti. GCL se ne smije preko noći ostavljati neprekriven. Izloženi krajevi GCL-a moraju se privremeno prekriti ceradom ili sličnim prekrivačem otpornim na vodu, sve do sljedećeg radnog dana.

Detalji, definirani kao probijanja cijevi, drenažni objekti i ostali pripadni dijelovi moraju se izvesti prema preporuci Proizvođača GCL-a, odnosno sukladno nacrtima.

Manje rupe i raspori (do 1 m²) mogu se popraviti tako da se oštećeni dio očisti od stranih tijela i nečistoća, te se potom, preko oštećenja, stavi zakrpa odrezana od neupotrijebljenog GCL-a s najmanjim preklapom od 30 cm na svim rubovima. Dodatni bentonit se mora ugraditi između rubova zakrpe i popravljenog materijala i to najmanje 0,40 kg/m dužinski po rubu, nasipan u kontinuiranim trakama minimalne širine 15 cm. Veća oštećenja se moraju popraviti izvedbom preklopa od nove role po cijeloj širini ugrađenog panela, uz prethodno opisan postupak preklapanja.

8.5 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja. Ispitivanja se moraju izvoditi u specijaliziranom i ovlaštenom laboratoriju.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Projektant i Nadzorni inženjer ne pregledaju i odobre predloženi materijal.

Prije dobave i ugradnje materijala, Izvođač je dužan dostaviti:

- Potvrdu o kontroli kvalitete izdanu od strane Proizvođača materijala s tehničkim specifikacijama materijala,
- Potvrdu o uspješno izvedenom ispitivanju posmične čvrstoće

Potvrde o kontroli kvalitete i ispitivanju posmične čvrstoće Izvođač mora predati Nadzornom inženjeru najmanje četrnaest (14) dana prije početka ugradnje materijala, a Nadzorni inženjer ih mora predati Projektantu najmanje deset (10) dana prije planiranog početka ugradnje materijala.

Kako bi GCL bio prihvaćen, Izvođač mora izvesti sljedeće pokuse za prihvaćanje o vlastitu trošku:

- Unutarnja posmična čvrstoća GCL-a, 1 pokus,
- Posmična čvrstoća na kontaktu između GCL-a i izravnavajućeg zemljanog sloja, 1 pokus,
- Posmična čvrstoća na kontaktu između GCL-a i HDPE hrapave geomembrane, 1 pokus.

Laboratorijska ispitivanja moraju biti provedena na sljedeći način:

1. Laboratorijska ispitivanja trebaju se izvršiti na uzorcima minimalnih dimenzija 30cm x 30cm.
2. Pokusi smicanjem moraju se izvesti u skladu s ASTM D 6243 kako bi se odredila unutarnja posmična čvrstoća GCL-a.
3. Posmična čvrstoća na kontaktu između GCL-a i ostalih navedenih slojeva treba biti usklađena sa standardom ASTM D 5321.
4. Oprema za smicanje koja će se upotrebljavati mora biti usklađena sa standardnom opremom opisanom u standardu ASTM D 5321.
5. Normalna naprezanja koja se primjenjuju: 100 kPa, 200 kPa i 400 kPa.
6. Pokusi smicanjem se moraju izvesti na potpuno saturiranim uzorcima GCL-a.

Interpretacija rezultata laboratorijskih ispitivanja:

1. Rezultati svih ispitivanja smicanja moraju zadovoljiti uvjet da rezidualni kut trenja bude najmanje 12 stupnjeva za sve slojeve.
2. U slučaju da se dobije manji kut trenja, predloženi materijali se moraju odbiti.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera ili Projektanta, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora priložiti na razmatranje gore navedene potvrde, za drugi materijal.

Tek po ishodu potvrde o prihvaćanju materijala od strane Projektanta i Nadzornog inženjera, Izvođač može početi s ugradnjom materijala.

Izvođač je dužan, uz nazočnost Nadzornog inženjera, uzeti uzorke materijala isporučenog na gradilište i dostaviti ih u ovlaštenu laboratorij. Svaki uzorak mora biti 1.000 mm dug i imati punu širinu role. Uzorci se ne smiju uzeti od prvih 1.000 mm role. Uzorci moraju imati

oznaku s imenom Proizvođača, identifikacijom proizvoda, brojem pošiljke i role. Izvođač je dužan zabilježiti datum, jedinstveni broj uzorka te smjer proizvodnje, a Nadzorni inženjer je dužan ovjeriti ih.

Tekuća ispitivanja koja provodi Izvođač na svoj teret u ovlaštenom laboratoriju su slijedeća sa slijedećom učestalosti:

- masa GCL-a, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- čvrstoća guljenja, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- izduženje do prekida, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- sila do prekida, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- propusnost, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- indeks toka (flux), mjeri se na svakih 10.000 m² ugrađenog materijala.

Ukoliko su ugrađene količine manje od 5.000 m², mora se obaviti jedno ispitivanje, bez obzira na količinu ugrađenog materijala.

Zbog uzoraka koji ne zadovolje definirane uvjete iz Tablice 1 ovog Poglavlja, role s kojih su uzeti moraju se odbaciti. U najmanju ruku, na rolama koje su proizvedene neposredno prije i neposredno poslije nevaljale role, moraju se ispitati isti manjkavi parametri. Ispitivanje se mora nastaviti sve dok najmanje tri role za redom s obje strane prvotne nevaljale role zadovolje manjkavi parametar. Potrebna dodatna ispitivanja dužan je platiti Izvođač.

Uvijek kada smatra potrebnim, Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

8.6 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kvadratnom metru ukupne tlocrtne površine prekrivene GCL-om, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju GCL-a, uključivo nabavu, dopremu, skladištenje, manipulaciju na gradilištu, razastiranje, ugradnju i ispitivanje GCL-a te iskop i zatrpavanje sidrenih rovova po ugradnji materijala.

Neće se priznati korištenje otpada i materijala prema Izvođačevu vlastitu nahođenju, preklopi te ostali gubici materijala nastali uslijed popravaka oštećenja, sidrenja unutar sidrenog rova i sl.

9. OBOSTRANO HRAPAVA HDPE GEOMEMBRANA

9.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja radova na ugradnji obostrano hrapave HDPE geomembrane.

9.1.1 Opseg radova

Izvođač mora osigurati cjelokupnu radnu snagu, materijal i opremu, te izvođenje svih radova potrebnih za izradu, uskladištenje, isporuku, ugradnju i ispitivanje 2,50 mm obostrano hrapave HDPE geomembrane temeljnog brtvenog sustava Zone II. Ugradnju geomembrane potrebno je provesti zajedno s ugradnjom GCL-a na temeljni brtveni sustav.

9.1.2 Norme

HRN G.S2.733/A	Debljina
HRN G.C8.510	Izgled i boja
HRN G.S2.702/A	Plošna masa
HRN G.S2.510/A	Gustoća
HRN G.S2.601	Maseni protok taline
HRN G.S2.612	Naprezanje na granici razvlačenja Istezanje na granici razvlačenja Prekidna (vlačna) čvrstoća
HRN G.S2.612	Prekidno istezanje
HRN G.S2.612	Rastezni modul elastičnosti
HRN G.S2.734	Ponašanje zavarenog spoja pri pokusu smikom
DIN 16726	Ponašanje pri opterećenju tlakom vode kroz proreze
HRN G.S2.736	Promjene dimenzija nakon izlaganja utjecaju topline
DIN 53361	Ponašanje pri presavijanju na hladnoći
HRN G.S2.707	Ponašanje pri paranju
DIN 16726	Ponašanje pri pokusu probijanjem
HRN G.S2.612	Postojanost prema umjetnom starenju
HRN G.C8.510	
DIN 16726	Ponašanje nakon držanja u vapnenom mlijeku (Ca(OH) ₂)
HRN G.S2.734	
HRN G.C8.510	
DIN 16726	Ponašanje nakon držanja u otopini natrijevog klorida - slana voda (NaCl)
HRN G.S2.612	
HRN G.C8.520	

DIN 16726	Ponašanje nakon držanja u otopini sumporaste kiseline (H ₂ SO ₃)
HRN G.S2.612	
HRN G.C8 510	
ASTM D 5321	Ispitivanje kontaktne posmične čvrstoće između dvaju geosintetika ili geosintetika i tla
ASTM D 1004	Otpornost na trganje
ASTM D 4833	Otpornost pri probijanju
ASTM D 5617	Višeosno vlačno testiranje geosintetika
ONORM S 2076-1	Ugradnja geomembrane

9.2 Materijal

Geomembrana temeljnog brtvenog sustava treba biti 2,50 mm debela polietilenska, fleksibilna membrana, visoke gustoće (HDPE), hrapava na obje strane.

9.2.1 Sirovine (smola)

Smola korištena u proizvodnji geomembrane treba biti napravljena od čistih, nezagađenih sastojaka. U proizvodnji geomembrane ne smije se koristiti više od deset (10)% usitnjenog, prerađenog materijala i izrezanih okrajaka. Svi usitnjeni, prerađeni ili izrezani materijali trebaju biti od istog proizvođača i identičnog sastava kao što je i proizvedena geomembrana. Već upotrijebljeni materijal ili sastojci topivi u vodi ne smiju se upotrijebiti u proizvodnji geomembrane. Kod geomembrana s plastifikatorima, smiju se koristiti samo primarni plastifikatori koji su otporni na migracije. Izvođač treba izdati kopiju izvještaja o ispitivanju i potvrdu za materijale korištene u proizvodnji geomembrane dopremljene na gradilište.

9.2.2 Materijal geomembrane

Geomembrana treba biti nearmirana, u plohama jednake boje, debljine i hrapavosti površine. Geomembrana mora biti hrapava na obje strane. Hrapavost površine treba ostvariti upotrebom istih neprerađenih materijala kao što je geomembrana i mora biti jednaka po cijeloj površini geomembrane. Plohe ne smiju sadržavati i moraju biti otporne na nastanak gljivica ili bakterija i ne smiju na sebi imati rupe, rezove, bilo kakve prljavštine ili plikove te ne smiju biti nagrižene ili s bilo kakvim drugim nedostacima i nepravilnostima. Geomembrane i spojevi moraju odgovarati zahtjevima prikazanim u Tablici 1.

Izradio: **H-PROJEKT** d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
 Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
 Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
 Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
 Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
 ZOP: 3713
 Br. ev.: 10-13/U
 Datum: prosinac, 2013.
 List: 150

Tablica 1: Svojstva hrapave HDPE geomembrane

Svojstvo	Metoda ispitivanja	Vrijednost	Jed.mjer.
Debljina	HRN G.S2.733/A	2,50 + tolerancija 0.2 mm	mm
Izgled i boja	HRN G.C8.510	Bez oštećenja	
Plošna masa	HRN G.S2.702/A	2400	g/m ²
Gustoća	HRN G.S2.510/A	0,940	g/cm ³
Naprezanje na granici popuštanja	HRN G.S2.612	36.5 (min. prosječna)	kN/m
Istezanje na granici popuštanja		≥ 13	%
Prekidna (vlačna) čvrstoća		Veća do granice popuštanja	kN/m
Prekidno istezanje	HRN G.S2.612	≥ 700	%
Otpornost na trganje (min prosječna)	ASTM D 1004	350	N
Otpornost pri probijanju (min prosječna)	ASTM D 4833	800	N
Ponašanje zavarenog spoja pri pokusu smikom	HRN G.S2.734	Prijelomi izvan spoja	N/mm ²
Ponašanje pri opterećenju tlakom vode kroz proreze (72h/4bara)	DIN 16726	Ne smije propuštati vodu	
Promjene dimenzija nakon izlaganja utjecaju topline (+80°C/6sati)		≤ 2	%
ponašanje pri presavijanju na hladnoći - 20 °C	DIN 53361	Ne smije nastati pukotine	
Ponašanje pri paranju	HRN G.S2.707	≥ 130	N/mm
Ponašanje pri pokusu probijanjem	DIN 16726	Ne propušta vodu	
Postojanost prema umjetnom starenju	HRN G.S2.612	Rastezna svojstva se ne smiju promijeniti za više od 20 %	%
Ponašanje nakon držanja u vapnenom mlijeku (Ca(OH) ₂)	HRN G.C8.510	Izgled bez oštećenja	
	DIN 16726	Rastezna svojstva se ne smiju promijeniti za više od 20 %	%
	HRN G.S2.734	Izgled bez oštećenja	
Ponašanje nakon držanja u otopini natrijevog klorida - slana voda (NaCl)	DIN 16726	Rastezna svojstva se ne smiju promijeniti za više od 20 %	%
	HRN G.S2.612		
Ponašanje nakon držanja u otopini sumporaste kiseline (H ₂ SO ₃)	HRN G.C8.520	Izgled bez oštećenja	
	DIN 16726	Rastezna svojstva se ne smiju promijeniti za više od 20 %	%
	HRN G.S2.612	Izgled bez oštećenja	
	HRN G.C8.510		

9.3 Isporuca, skladištenje i rukovanje

Svaka rola geomembrane treba biti označena imenom tvornice, identifikacijskim brojem proizvoda, brojem role i dimenzijama role.

Skladištenje rola geomembrane treba biti u skladu s uputama Proizvođača. Privremeno skladištenje na gradilištu treba biti na ravnoj površini, zaštićeno od oštih predmeta i na mjestima gdje nema zadržavanja vode. Geomembrana treba biti zaštićena od proboja, habanja, pretjerane topline ili hladnoće, propadanja materijala, ili drugih štetnih okolnosti. Skladištenje ne smije izazvati gnječenje u sredini role ili spljoštenje role. Role ne smiju biti položene više od dvije po visini ili prema uputama proizvođača. Materijal osjetljiv na ultraljubičaste zrake treba biti pokriven tamnim, neprozirnim i vodootpornim prekrivačem ili smješten u zaštićeni prostor. Oštećena geomembrana treba biti uklonjena s gradilišta i zamijenjena geomembranom koja zadovoljava unaprijed određene zahtjeve.

Rukovanje s rolama geomembrane treba biti u skladu s uputama Proizvođača. Role se ne smiju povlačiti, podizati na jednom kraju ili bacati.

Geomembrana se ne smije polagati ili spajati kod prevelike vlage (npr. kiša, magla, rosa), u područjima gdje se zadržava voda ili u prisutnosti pretjeranog vjetra.

Osim ako nije odobreno od Nadzornog inženjera, ne smije se postavljati ili spajati geomembrana na temperaturi okoline ispod nula (0) °C ili iznad četrdeset (40) °C. Okolna temperatura treba biti mjerena na visini ne većoj od 150 mm iznad zemlje ili površine geomembrane.

Oprema koja se koristi za izvođenje radova treba biti u skladu s preporukama Proizvođača geomembrane i treba biti održavana u zadovoljavajućem upotrebljivom stanju.

9.4 Izvedba

9.4.1 Priprema

Na podlozi ne smiju biti nikakve neravnine i oštri predmeti koji bi mogli oštetiti geomembranu.

Sidreni jarak mora biti izveden u onoj dubini i širini kao što je prikazano na nacrtima. Sidreni jarak iskopava se samo na dužini na kojoj je u jednom danu moguće ugraditi geomembranu. Nakupljena voda treba biti odstranjena iz sidrenog jarka dok je jarak otvoren. Rubovi jarka trebaju biti lagano zaobljeni da se izbjegnu oštra savijanja geomembrane. Nevezano tlo, kamenje promjera većeg od 25 mm, te bilo koji drugi materijal koji bi mogao oštetiti geomembranu treba biti uklonjen s površine jarka. Geomembranu treba razastrti preko prednjeg pokosa i dna sidrenog jarka. Zatrpavanje i zbijenost sidrenog jarka treba biti u skladu s tehničkim uvjetima građenja.

9.4.2 Rasprostiranje geomembrane

Postupci i oprema koji se koriste, ne smiju rastezati, naborati, izgrebati ili na bilo koji drugi način oštetiti geomembranu ili GCL na koji se postavlja. Preporuka je da se geomembrana rasprostire sukladno normi ONORM S 2076-1. Štete nastale na geomembrani za vrijeme ugradbe moraju biti uklonjene ili popravljene prema odluci Nadzornog inženjera. Samo role geomembrane koje mogu biti u istom danu učvršćene i spojene međusobno trebaju se rasprostrijeti. Za sprječavanje odizanja geomembrane uslijed vjetrova, na nju treba postaviti adekvatni teret koji ne oštećuje geomembranu (npr. vreće pijeska). Ne smiju se koristiti nikakvi strojevi na gornjoj površini geomembrane.

Spojevi trebaju biti u smjeru paralelno s linijom maksimalnog nagiba. Na mjestima gdje spojevi mogu jedino biti u smjeru okomitom na nagib, gornja rola treba prekriti donju.

Metode korištene za rasprostiranje i zatrpavanje preko geomembrane trebaju svesti na minimum boranje i vlačna naprezanja u geomembrani. Geomembrana ne smije biti zategnuta, da se spriječi nastajanje vlačnih naprezanja. Bore na geomembrani ne smiju prijeći visinu od 150 mm. Bore koje ne zadovoljavaju navedene uvjete trebaju se odstraniti i popraviti.

9.4.3 Spajanje na terenu

Probni spojevi trebaju biti napravljeni u terenskim uvjetima na dijelovima koji se odstranjuju kao višak geomembrane. Probne spojeve treba raditi svakog dana prije nego se izvodi stvarno spajanje, uvijek kada dođe do promjena u osoblju koje izvodi spajanje ili u opremi kojom se izvodi spajanje te najmanje jednom u svaka četiri sata za svakog izvođača spajanja i za svaki dio opreme za spajanje koji se koristi tog dana. Po jedan uzorak treba biti dostavljen Nadzornom inženjeru od svakog probnog spoja. Taj uzorak treba biti najmanje 1.000 m dugačak, 500 mm širok, sa spojem centriranim uzdužno. Deset slučajno izabranih primjeraka, 25 mm širokih, bit će odrezani od uzorka. Pet primjeraka će biti ispitano na posmičnu čvrstoću, a pet će biti ispitano na guljenje koristeći odgovarajući mjerni tenzometar. Da bi se prihvatilo ispitivanje, 4 od 5 ispitanih uzoraka moraju odgovarati zahtijevanoj čvrstoći spoja (prema Tablici 2 iz točke 5. ovog poglavlja). Ako ispitivanja ne odgovaraju tim zahtjevima, cijeli postupak treba ponoviti. Ako ni naknadni probni spojevi ne zadovoljavaju, aparatura kojom se vrši spajanje ili osoba koja vrši spajanje ne može se koristiti u daljnjem postupku dok Izvođač ne ispravi nedostatke i dok se ne izvedu dva uzastopna uspješna probna spoja.

Role se moraju spajati u skladu s normom ONORM S 2076-1. Na uglovima i geometrijski nepravilnim mjestima broj spojeva treba svesti na minimum. Spajanje treba produžiti do vanjskog ruba role. Mokre površine treba temeljito osušiti. Područje spajanja treba biti oslobođeno od vlage, prašine, prljavštine i ostalog štetnog materijala za vrijeme spajanja.

Geomembrana treba biti spojena metodama vrućeg spajanja s ispitnim kanalom. Ekstrudorsko zavarivanje se koristi samo za zakrpavanje i spajanje na mjestima gdje metoda vrućeg spajanja nije izvediva. Preklopi spojeva koji će biti izvedeni ekstrudorskim zavarivanjem moraju biti posebno pripremljeni. Sve spojeve treba odmah po završetku zavarivanja ispitati sukladno ONORM S 2076-1 i o tome voditi očevidnik.

9.4.4 Nedostaci i popravci

Razderotine, rupe, plikovi i drugi nedostaci trebaju se zakrpati. Zakrpe moraju imati zaobljene rubove, biti napravljene od iste geomembrane i produljene minimalno stopedeset (150) mm preko ruba oštećenja. Neznatne ograničene pukotine treba popraviti točkastim zavarivanjem ili spojiti kako odredi Nadzorni inženjer.

Spojevi koji nisu zadovoljili pri razornom ispitivanju spoja mogu biti presvučeni trakom novog materijala i spojeni (prekrivena zona). Alternativno, na udaljenostima 3,0 m na svaku stranu od mjesta neispravnog spoja treba uzeti uzorke dimenzija najmanje tristo (300) puta petsto (500) mm za dva (2) dodatna ispitivanja posmične čvrstoće i dva (2) dodatna ispitivanja na guljenje, koristeći odobreni terenski mjerni tenzometar. Ako ta ispitivanja zadovoljavaju, tada preostali uzorci spoja trebaju biti poslani u ovlaštenu laboratorij da bi se na pet (5) ispitivala posmična čvrstoća i na pet (5) otpornost na guljenje u skladu s odobrenim postupcima ovlaštenih laboratorija. Da bi bilo prihvatljivo, četiri (4) od pet (5) ispitanih oglednih uzoraka trebaju zadovoljiti propisanu čvrstoću spoja.

Ako su navedena laboratorijska ispitivanja zadovoljila, tada spoj treba biti prekriven (ponovno presvučen) između tog područja i područja koje nije zadovoljilo. Ako ispitivanja na terenu ili u laboratoriju nisu zadovoljila, postupak treba ponoviti. Nakon prekrivanja, cijeli prekriveni spoj treba biti nerazorno ispitan.

9.4.5 Vizualni pregled i procjena

Neposredno prije prekrivanja, geomembrana, spojevi i područja bez spojeva trebaju biti vizualno pregledani od strane Nadzornog inženjera zbog mogućnosti pojave nedostataka, rupa ili oštećenja zbog vremenskih uvjeta ili aktivnosti za vrijeme izvođenja. Prema odluci Nadzornog inženjera, površinu geomembrane Izvođač treba očistiti, propuhati ili oprati ako količina prašine, blata ili nekog drugog materijala ometa nadgledanje.

9.4.6 Zaštita i zatrpavanje

Rasprostrta i spojena geomembrana treba biti prekrivena geosintetskim komponentnim drenom za vodu i zaštitnim zemljanim i drenažnim slojem unutar tri (3) kalendarska dana od prihvaćanja. Materijal ne smije biti bacan s visine veće od jednog (1,00) m. Materijal treba oprezno gurati preko geomembrane, odnosno drena za vodu ugrađenog preko geomembrane. Oprema s pritiskom na tlo manjim od četrdeset (40) kPa treba biti korištena za postavljanje prvog sloja iznad geomembrane i drena za vodu.

Minimalno 100 cm materijala treba ugraditi na geomembranu prije nego što se po njoj počnu kretati ostali strojevi i oprema. Strojevi kojima se ugrađuju ostali materijali i prvi sloj otpada iznad geomembrane ne smiju se naglo zaustavljati, raditi nagla okretanja, naglo kretati i voziti brzinom većom od 5 km/h.

9.4.7 Nacrt izvedenog stanja

Konačan nacrt izvedenog stanja geomembrane temeljnog brtvenog sustava treba biti izrađen u roku 15 dana od završetka radova pojedine faze izgradnje. Ovi nacrti trebaju uključivati: brojeve role, brojeve spojeva i lokacija gdje su izvršeni popravci te podatke o ispitivanjima svih zavara.

9.5 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja. Ispitivanja se moraju izvoditi u specijaliziranom i ovlaštenom laboratoriju.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Projektant i Nadzorni inženjer ne pregledaju i odobre predloženi materijal.

Prije dobave i ugradnje materijala, Izvođač je dužan dostaviti:

- Potvrdu o kontroli kvalitete izdanu od strane Proizvođača materijala s tehničkim specifikacijama sirovine i materijala te načinima transporta, manipulacije i skladištenja,
- Situaciju, odnosno plan postavljanja geomembrane izrađen od strane Izvođača,
- Ateste o kvaliteti zavarivanja zavarivača koji će raditi na zavarivanju geomembrane, izdane od ovlaštenog laboratorija.

Potvrde o kontroli kvalitete, plan postavljanja geomembrane i ateste, Izvođač mora predati Nadzornom inženjeru najmanje četrnaest (14) dana prije početka ugradnje materijala, a Nadzorni inženjer ih mora predati Projektantu najmanje deset (10) dana prije planiranog početka ugradnje materijala.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera ili Projektanta, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora priložiti na razmatranje gore navedene potvrde, za drugi materijal.

Tek po ishodu potvrde o prihvaćanju materijala od strane Projektanta i Nadzornog inženjera, Izvođač može početi s ugradnjom materijala.

Izvođač je dužan, uz nazočnost Nadzornog inženjera, uzeti uzorke materijala isporučenog na gradilište i dostaviti ih u ovlaštenom laboratorij. Svaki uzorak mora biti 1.000 mm dug i imati punu širinu role. Uzorci se ne smiju uzeti od prvih 1.000 mm role. Uzorci moraju imati oznaku s imenom Proizvođača, identifikacijom proizvoda, brojem pošiljke i role. Izvođač je

dužan zabilježiti datum, jedinstveni broj uzorka te smjer proizvodnje, a Nadzorni inženjer je dužan ovjeriti ih.

Tekuća ispitivanja koja provodi Izvođač na svoj teret u ovlaštenom laboratoriju, su slijedeća, sa slijedećom učestalosti:

- gustoća geomembrane, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- specifična težina geomembrane, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- debljina geomembrane, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala
- čvrstoća pri lomu, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- izduženje kod loma, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- otpornost na kidanje, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala.

Ukoliko su ugrađene količine manje od 5.000 m², mora se obaviti jedno ispitivanje, bez obzira na količinu ugrađenog materijala.

Zbog uzoraka koji ne zadovolje definirane uvjete iz Tablice 1 ovog Poglavlja, role s kojih su uzeti moraju se odbaciti. U najmanju ruku, na rolama koje su proizvedene neposredno prije i neposredno poslije nevaljale role, moraju se ispitati isti manjkavi parametri. Ispitivanje se mora nastaviti sve dok najmanje tri role za redom s obje strane prvotne nevaljale role zadovolje manjkavi parametar. Potrebna dodatna ispitivanja dužan je platiti Izvođač.

Prilikom zavarivanja treba stalno nerazorno ispitivati izvedene spojevi na neprekinutost po cijeloj dužini. Ispitivanje spojeva treba vršiti paralelno kako izrada spojeva napreduje, a ne po završetku spajanja na kraju radnog dana. Bilo koji spoj koji ne zadovolji treba biti popravljen, a rad dokumentiran u protokolima zavarivanja.

Izvođač o svom trošku treba pribaviti uzorke i dati ih na ispitivanje ovlaštenom laboratoriju kako bi se odredile karakteristike spojeva. Minimalno jedan primjer razornog ispitivanja na tisuću (1000) metara područja spajanja treba biti proveden na lokacijama odobrenim od Nadzornog inženjera. Područja ispitivanja ne smiju biti određena prije samog spajanja. Uzorci trebaju biti širine minimalno tristo (300) mm na jedan (1,00) m dužine s uzdužno centriranim spojem. Svaki uzorak treba izrezati na tri jednaka dijela od kojih jedan zadržava Izvođač, jedan ide u laboratorij, a treći dio se daje Nadzornom inženjeru za ispitivanje i/ili trajnu evidenciju. Svaki uzorak treba biti numeriran i jednoznačno vezan s terenskom evidencijom koja uključuje:

- broj role,
- broj spoja,
- datum i vrijeme izrezivanja,
- okolna temperatura mjerena u području max. do stopedeset (150) mm iznad geomembrane,
- oznaka grupe za spajanje,
- ime osobe koja vrši spajanje i
- temperature i pritisci aparata za spajanje.

Deset dvadesetpet (25) mm širokih oglednih primjeraka treba odrezati od Izvođačevog uzorka. Pet (5) oglednih primjeraka treba ispitati na posmik i pet (5) na guljenje koristeći odgovarajući terenski mjerni tenzometar. Da bi bilo prihvatljivo, četiri (4) od pet (5) ispitanih oglednih uzoraka trebaju zadovoljiti određenu čvrstoću spoja propisanu u donjoj tabeli. Ako terensko ispitivanje zadovolji, pet (5) primjeraka će se ispitati na posmičnu čvrstoću u ovlaštenom laboratoriju i pet (5) na guljenje u skladu s postupcima odobrenim od ovlaštenog laboratorija. Da bi bilo prihvatljivo, četiri (4) od pet (5) ispitanih uzoraka trebaju zadovoljiti određenu čvrstoću spoja propisanu u donjoj tabeli. Ako ispitivanje na terenu ili u laboratoriju ne zadovolji, spoj se treba popraviti. Rupe napravljene u svrhu uzimanja uzoraka za razorna ispitivanja trebaju se popraviti u istom danu kad su i izrezane.

Tablica 2: Svojstva spojeva HDPE geomembrane

Svojstvo	Vrijednost	Metoda ispitivanja
Posmična čvrstoća spoja (min) (1)	35 kN/m	Izvođač osigurava postupak
Čvrstoća spoja na guljenje (min) (1) (2)	25.7 kN/m i FTB (1)	Izvođač osigurava postupak

Napomena (1): Pri ispitivanju spoja na posmik i guljenje popuštanje mora nastupiti trganjem spoja, ali ne u materijalu spoja (Film Tear Bond Mode). Ovo je popuštanje u duktilnom stadiju jedne od spojenih geomembrana trganjem ili slamanjem prije potpunog odvajanja spojnih zona.

Napomena (2): Obje linije dvostrukog vruće zavarenog spoja trebaju biti ispitane na otpornost na guljenje.

Uvijek kada smatra potrebnim, Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

9.6 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kvadratnom metru ukupne tlocrtne površine prekrivene geomembranom, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju geomembrane, uključivo nabavu, dopremu, skladištenje, manipulaciju na gradilištu, razastiranje, ugradnju i ispitivanje geomembrane te iskop i zatrpavanje sidrenih rovova po ugradnji materijala.

Neće se priznati korištenje otpada i materijala prema Izvođačevu vlastitu nahođenju, preklopi te ostali gubici materijala nastali uslijed popravaka oštećenja, sidrenja unutar sidrenog rova i sl.

10.ZAŠTITNI GEOTEKSTIL

10.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja radova na ugradnji zaštitnog geotekstila.

10.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju nabavljanje cjelokupne radne snage, materijala, opreme i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, postavljanje i ispitivanje zaštitnog geotekstila.

Postavljanje zaštitnog geotekstila mora se provesti usklađeno s izvedbom hrapave LLDPE geomembrane u krovnom dijelu prekrivnog brtvenog sustava Zone I. Zaštitni geotekstil se postavlja ispod i iznad LLDPE geomembrane.

10.1.2 Norme

HRN EN 918	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – ispitivanje dinamičkim probijanjem
HRN EN 963	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – uzorkovanje i priprema ispitnih uzoraka
HRN EN 964	1 Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje debljine pri određenom tlaku – 1. dio: Jednoslojni
HRN EN 965	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje mase po jedinici površine
HRN EN 1897	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – određivanje svojstva kod puzanja pod tlakom
HRN EN ISO 10319	Geotekstili – vlačno ispitivanje na širokim trakama
HRN EN ISO 10320	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – identifikacija na gradilištu
HRN EN ISO 10321	Geotekstili – vlačno ispitivanje spojeva na širokim trakama
HRN ENV ISO 10722-1	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – postupak simulacije oštećenja za vrijeme ugradnje – 1. dio: Ugradnja u zrnati materijal
HRN EN ISO 11058	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja
HRN EN 12224	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje otpornosti na starenje
HRN EN 12225	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – metoda za određivanje mikrobiološke otpornosti postupkom zakapanja u tlo

HRN EN 12226	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – opći postupci za vrednovanje nakon ispitivanja postojanosti
HRN EN ISO 12236	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje)
HRN EN ISO 12956	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje karakteristične veličine otvora
HRN EN ISO 12958	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini
HRN EN 13249	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – zahtjevana svojstva za uporabu pri izgradnji cesta i ostalih prometnih površina
HRN EN ISO 13257	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – zahtjevana svojstva za uporabu na odlagalištima otpada
HRN EN 13562	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – određivanje otpornosti prema prodiranju vode (hidrostatičko tlačno ispitivanje)

10.2 Materijal

Zaštitni geotekstil treba biti netkani propusni proizvod od čistog, nerekiciranog, bijelog polipropilena s osnovnim UV stabilizatorima. Stabilizatore i/ili inhibitore treba dodavati osnovnom polimeru, po potrebi, kako bi vlakna bila otporna na ultravioletno zračenje, oksidaciju i izlaganju toplini. Smrvljeni materijali, koje čine krhotine rubova ili drugi ostaci koji nisu nikad došli do potrošača, mogu se koristiti u proizvodnji zaštitnog geotekstila. Zaštitni geotekstil treba biti oblikovan u mrežu tako da vlakna ili niti sačuvaju jedan prema drugom relativnu stabilnost u dimenzijama, uključujući i rubna vlakna. Zaštitni geotekstil treba zadovoljiti uvjete navedene u Tablici 1.

Tablica 1: Fizička svojstva zaštitnog geotekstila:

Svojstvo	Metoda ispitivanja	Jedinica	Vrijednost
Vlačna čvrstoća			
MD – glavni smjer		kN/m	50(±10%)
CD – poprečni smjer		kN/m	90(±10%)
Produljenje pri maksimalnom opterećenju			
MD – glavni smjer	HRN EN ISO 10319	%	90(±10%)
CD – poprečni smjer		%	70(±10%)
CBR ispitivanje	HRN EN ISO 12236	N	11800(±10%)
Cone drop test	HRN EN 918	mm	0
Debljina			
2kPa	HRN EN 964-1	mm	7,5
Masa	HRN EN 965	g/m ²	1200

10.3 Isporuca, skladištenje i rukovanje

Role trebaju biti pakirane u neprozirni, vodonepropusni, zaštitni plastični omot. Plastični omot ne smije biti uklonjen do ugradnje. Ako su sakupljeni uzorci za osiguranje kvalitete, role trebaju odmah biti ponovo zamotane plastičnim omotom. Geotekstil ili plastični omot koji je oštećen za vrijeme skladištenja ili rukovanja treba biti popravljen ili zamijenjen, ovisno o direktivi Nadzornog inženjera. Svaka rola treba biti označena imenom proizvođača, tipom geotekstila, brojem role, dimenzijama role (duljina, širina, bruto težina) i datumom proizvodnje.

Role geotekstila trebaju biti zaštićene od vlaženja. Role trebaju ili biti uzdignute nad zemljom ili biti položene na plastične folije zadovoljavajuće kvalitete. Role geotekstila trebaju također biti zaštićene od slijedećeg: opreme koja se koristi pri gradnji, ultravioletnog zračenja, kemikalija, iskri i plamena, temperature iznad sedamdeset (70) stupnjeva C i bilo kojih drugih utjecaja okoliša koji mogu smanjiti fizikalna svojstva geotekstila.

S geotekstilnim rolama treba rukovati i treba ih istovarivati pomoću trakastih omči, viličara s produženom šipkom ili na neki sličan način. Role se ne smiju vući po zemlji, podizati na jednom kraju ili bacati na zemlju.

10.4 Izvedba

10.4.1 Postavljanje

Podloga ispod zaštitnog geotekstila treba biti bez oštećenja i bez brazdi i izbočina koje bi mogle oštetiti zaštitni geotekstil. Površina geomembrane na koju se polaže zaštitni geotekstil mora biti čista.

Role zaštitnog geotekstila koje su oštećene ili na dijelovima manjkave kvalitete trebaju biti popravljene ili zamijenjene. Zaštitni geotekstil treba biti položen vodoravno i jednolično kako bi bio u direktnom kontaktu s podlogom. Zaštitni geotekstil ne treba biti izložen vlačnom naprezanju, savijanju i nabiranju.

10.4.2 Spajanje

Spajanje preklpom je dopušteno koristiti uz uvjet da preklp bude minimalno 300 mm.

Uporaba spajalica ili igli radi pričvršćivanja zaštitnog geotekstila za određeni položaj, nije dozvoljena.

10.4.3 Zaštita

Zaštitni geotekstil treba biti zaštićen od opterećivanja, cijepanja i ostalih oštećenja za vrijeme postavljanja. Oštećen zaštitni geotekstil treba biti popravljen ili zamijenjen prema

uputama. Adekvatno opterećenje (npr. vreće s pijeskom) trebaju biti korištene da se spriječi podizanje geotekstila zbog vjetra. Zaštitni geotekstil se ne smije ostaviti nepokriven više od tri (3) dana nakon postavljanja.

10.4.4 Popravci

Zaštitni geotekstil koji je oštećen za vrijeme postavljanja treba biti popravljen postavljanjem zakrpe od zaštitnog geotekstila istog tipa koja prelazi najmanje tristo (300) mm preko ruba oštećenja ili defekta. Zakrpe trebaju biti kontinuirano pričvršćene korištenjem metode spajanja šivanjem, vrućim zrakom ili nekom drugom metodom dokazane kvalitete. Smjer proizvodnje zakrpe se treba podudarati sa smjerom zaštitnog geotekstila koji se popravljiva. Zaštitni geotekstil koji se ne može popraviti treba biti zamijenjen.

10.4.5 Prekrivanje

Zaštitni geotekstil treba biti prekriven u roku tri (3) dana od postavljanja, uz prethodno odobrenje Nadzornog inženjera.

Prekrivanje se mora obavljati niz preklap zaštitnog geotekstila kako bi se spriječilo nabiranje, vlačna naprezanja te ulaz prekrivnog materijala u zonu preklopa.

10.5 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja. Ispitivanja se moraju izvoditi u specijaliziranom i ovlaštenom laboratoriju.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Projektant i Nadzorni inženjer ne pregledaju i odobre predloženi materijal.

Prije dobave i ugradnje materijala, Izvođač je dužan dostaviti:

- Potvrdu o kontroli kvalitete izdanu od strane Proizvođača materijala s tehničkim specifikacijama sirovine i materijala te načinima transporta, manipulacije i skladištenja.

Potvrdu o kontroli kvalitete, Izvođač mora predati Nadzornom inženjeru najmanje četrnaest (14) dana prije početka ugradnje materijala, a Nadzorni inženjer ih mora predati Projektantu najmanje deset (10) dana prije planiranog početka ugradnje materijala.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera ili Projektanta, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora priložiti na razmatranje gore navedene potvrde, za drugi materijal.

Tek po ishodu potvrde o prihvatanju materijala od strane Projektanta i Nadzornog inženjera, Izvođač može početi s ugradnjom materijala.

Prilikom ugradnje materijala, vrši se kontrola kvalitete ugrađenog materijala.

Uzorci za kontrolu kvalitete građenja trebaju biti označeni vodootpornim flomasterom i sadržavati ime proizvođača, identifikaciju proizvoda, broj partije, broj role i smjer proizvodnje. Datum i jedinstveni broj uzorka trebaju također biti označeni na uzorku. Zaštitni omot role od zaštitnog geotekstila treba biti odbačen prije uzimanja uzoraka role. Uzorci će zatim biti sakupljeni režući punu širinu role zaštitnog geotekstila u debljini od najmanje jedan (1,00) metar u smjeru proizvodnje.

Role s kojih je uzet uzorak moraju odmah biti ponovno omotane u svoj zaštitni omot.

Izvođač treba o svom trošku ispitati uzorke kod ovlaštenog laboratorija za ispitivanje kontrole kvalitete. Uzorci će biti ispitivani da se potvrdi da zaštitni geotekstil odgovara zahtjevima postavljenim u Tablici 1. Rezultati ispitivanja koji ne odgovaraju navedenim zahtjevima trebaju rezultirati u odbijanju odgovarajućih rola.

Tekuća ispitivanja površinske mase, debljine, vlačne čvrstoće i produljenja te CBR-a potrebno je vršiti na svakih 5.000 m² ugrađenog geotekstila. Ukoliko su ugrađene količine manje od 5.000 m², mora se obaviti jedno ispitivanje, bez obzira na količinu ugrađenog materijala.

Vizualna kontrola obuhvaća kontrolu oštećenja, spojeva, načina rada i poštivanje projektiranih dimenzija. Vizualnu kontrolu vrši Nadzorni inženjer.

Ispitivanja čiji rezultati ne zadovoljavaju navedene zahtjeve trebaju rezultirati u odbijanju ispitanih rola.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

10.6 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kvadratnom metru ukupne tlocrtne površine prekrivene zaštitnim geotekstilom, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju geotekstila, uključivo nabavu, dopremu, skladištenje, manipulaciju na gradilištu, razastiranje, ugradnju i ispitivanje geotekstila te iskop i zatrpavanje sidrenih rovova po ugradnji materijala.

Neće se priznati korištenje otpada i materijala prema Izvođačevu vlastitu nahodjenju, preklopi te ostali gubici materijala nastali uslijed popravaka oštećenja, sidrenja unutar sidrenog rova i sl.

11. ZAŠTITNI ZEMLJANI I DRENAŽNI SLOJ

11.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja zaštitnog zemljanog i drenažnog sloja.

11.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja obuhvaćaju nabavku cjelokupne radne snage, materijala, opreme i izvođenja svih radova neophodnih za nabavu i ugradnju materijala iznad sustava za sakupljanje procjednih voda u temeljnom brtvenom sustavu Zone II.

11.1.2 Norme

HRN U.B1.010 Uzimanje uzoraka
HRN U.B1.012 Određivanje vlažnosti tla
HRN U.B1.024 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.026 Određivanje sadržaja karbonata tla
HRN U.B1.018 Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.034 Određivanje koeficijenta vodopropustljivosti

11.2 Materijal

Materijali koji se mogu koristiti za ugradnju su kamene drobine, miješani kameni i zemljani materijali i trošne stijene, bez nečistoća, kao što je korijenje i drugi organski materijal.

Granulometrijski sastav materijala mora odgovarati zahtjevima: od 32 mm do 64 mm.

Propusnost materijala mora biti veća ili jednaka 1×10^{-3} m/s.

11.3 Ugradnja

Materijal se ugrađuje zajedno s ostalim slojevima temeljnog brtvenog sustava.

Materijal treba ugrađivati na način koji ne dovodi do oštećenja prethodno položenih slojeva tako da se ne stvaraju valovi i bore na geosintetskim materijalima.

Materijal se ugrađuje u jednom sloju debljine 50 cm. Zbijanje materijala nije predviđeno.

Oprema koja se koristi za ugradnju materijala ne smije se kretati direktno preko geosintetskih materijala. Minimalna debljina od pedeset (50) cm pokriva potrebna je

između lakog dozera (kao što je gusjeničar D-3 ili lakši) i geosintetika. U vrlo prometnim područjima (npr. za prijelaz kamiona) pokrivna debljina mora biti najmanje sto (100) cm. Treba se ravnati prema podacima iz slijedeće tablice:

Pritisak opreme na tlo (kPa)	Minimalna debljina sloja (mm)
<40	500
40-55	600
55-110	800
>110	1000

Vozila ne smiju prelaziti preko ugrađenih drenažnih cijevi dok iznad njih nije položen adekvatan sloj materijala – prema preporukama proizvođača. U nedostatku preporuka zahtijeva se da vozila ne prelaze preko mjesta na kojem su ugrađene drenažne cijevi osim u slučaju ako je debljina sloja iznad veća od jedan (1) m.

Postavljanje materijala u dodiru s geosintetskim materijalima mora biti takvo da se spriječi nastanak nabora, grba i pukotina u postavljenim geosinteticima. Postavljanje se mora izvesti u nazočnosti Nadzornog inženjera.

11.4 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Nadzorni inženjer ne pregleda i odobri predloženi materijal.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora predložiti drugi materijal.

Tek po ishodu potvrde o prihvaćanju materijala od strane Nadzornog inženjera, Izvođač može početi s ugradnjom materijala.


Prilikom ugradnje materijala, vrši se kontrola ugradnje materijala.

Kontrolira se debljina ugrađenog materijala koja se mora dokazati provjerom visina početnih i završnih površina. Prihvatljiva vertikalna tolerancija iznosi do tri (3) cm.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

11.5 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kubičnom metru ugrađenog materijala, po jediničnim cijenama.

Izradio:  d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 164

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za izvedbu zaštitnog zemljanog i drenažnog sloja, uključivo nabavu, dopremu, ugradnju i ispitivanje.

12. FILTERSKI/SEPARACIJSKI GEOTEKSTIL

12.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja radova na ugradnji filtetskog/separacijskog geotekstila.

12.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju nabavljanje cjelokupne radne snage, materijala, opreme i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, postavljanje i ispitivanje filterskog/separacijskog geotekstila u temeljnom brtvenom sustavu Zone II, u kolničku konstrukciju prometnih površina (interne prometnice, protupožarnog puta i okretišta) i u kolničku konstrukciju manipulativnih površina (Zone VII i upravnog dijela Zone V).

12.1.2 Norme

HRN EN 918	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – ispitivanje dinamičkim probijanjem
HRN EN 963	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – uzorkovanje i priprema ispitnih uzoraka
HRN EN 964-1	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje debljine pri određenom tlaku – 1. dio: Jednoslojni
HRN EN 965	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje mase po jedinici površine
HRN EN 1897	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – određivanje svojstva kod puzanja pod tlakom
HRN EN ISO 10319	Geotekstili – vlačno ispitivanje na širokim trakama
HRN EN ISO 10320	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – identifikacija na gradilištu
HRN EN ISO 10321	Geotekstili – vlačno ispitivanje spojeva na širokim trakama
HRN ENV ISO 10722-1	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – postupak simulacije oštećenja za vrijeme ugradnje – 1. dio: Ugradnja u zrnati materijal
HRN EN ISO 11058	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja
HRN EN 12224	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje otpornosti na starenje
HRN EN 12225	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – metoda za određivanje mikrobiološke otpornosti postupkom zakapanja u tlo

HRN EN 12226	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – opći postupci za vrednovanje nakon ispitivanja postojanosti
HRN EN ISO 12236	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje)
HRN EN ISO 12956	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje karakteristične veličine otvora
HRN EN ISO 12958	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini
HRN EN 13249	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – zahtjevana svojstva za uporabu pri izgradnji cesta i ostalih prometnih površina
HRN EN ISO 13257	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – zahtjevana svojstva za uporabu na odlagalištima otpada
HRN EN 13562	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – određivanje otpornosti prema prodiranju vode (hidrostatičko tlačno ispitivanje)

12.2 Materijali

Filterski/separacijski geotekstil treba biti netkani propusni proizvod od čistog, nericikliranog, bijelog polipropilena s osnovnim UV stabilizatorima. Stabilizatore i/ili inhibitore treba dodavati osnovnom polimeru, po potrebi, kako bi vlakna bila otporna na ultravioletno zračenje, oksidaciju i izlaganje toplini. Smrvljeni materijali, koje čine krhotine rubova ili drugi ostaci koji nisu nikad došli do potrošača, mogu se koristiti da se proizvede filterski geotekstil. Filterski/separacijski geotekstil treba biti oblikovan u mrežu tako da vlakna ili niti sačuvaju jedan prema drugom relativnu stabilnost u dimenzijama, uključujući i rubna vlakna. Filterski/separacijski geotekstil treba zadovoljiti uvjete navede u Tablici 1. ovih tehničkih uvjeta.

Tablica 1: Fizička svojstva filterskog/separacijskog geotekstila:

Svojstvo	Metoda ispitivanja	Jedinice	Vrijednost
Vlačna čvrstoća		kN/m	20(±10%)
MD–glavni smjer		kN/m	27(±10%)
CD – poprečni smjer	HRN EN ISO 10319		
Produljenje pri maksimalnom opterećenju			
MD – glavni smjer		%	70(±20%)
CD – poprečni smjer		%	75(±20%)
Veličina pora – O_{90}	HRN EN ISO 12956	mm	0,09(±0,01mm)
Vodopropusnost			
Okomito na ravninu (i = 1) 2 kPa	HRN EN ISO 11058	m/s	$5,5 \times 10^{-2}$

Debljina	HRN EN 964-1	mm	3,7
2 kPa			
Masa	HRN EN 965	g/m ²	400

12.3 Ispорука, skladištenje i rukovanje

Role trebaju biti pakirane u neprozirni, vodonepropusni, zaštitni plastični omot. Plastični omot ne smije biti uklonjen do ugradnje. Ako su sakupljeni uzorci za osiguranje kvalitete, role trebaju odmah biti ponovo zamotane plastičnim omotom. Geotekstil ili plastični omot koji je oštećen za vrijeme skladištenja ili rukovanja treba biti popravljen ili zamijenjen, ovisno o direktivi. Svaka rola treba biti označena imenom proizvođača, tipom geotekstila, brojem role, dimenzijama role (duljina, širina, bruto težina) i datumom proizvodnje.

Role geotekstila trebaju biti zaštićene od vlaženja. Role trebaju ili biti uzdignute nad zemljom ili biti položene na plastične folije zadovoljavajuće kvalitete. Role geotekstila trebaju također biti zaštićene od slijedećeg: opreme koja se koristi pri gradnji, ultravioletnog zračenja, kemikalija, iskri i plamena, temperature iznad sedamdeset (70) stupnjeva C° i bilo kojih drugih utjecaja okoliša koji mogu smanjiti fizikalna svojstva geotekstila.

S geotekstilnim rolama treba rukovati i treba ih istovarivati pomoću trakastih omči, viličara s produženom šipkom ili na neki sličan način. Role se ne smiju vući po zemlji, podizati na jednom kraju ili bacati na zemlju.

12.4 Izvedba

12.4.1 Postavljanje

Podloga koja je ispod filterskog/separacijskog geotekstila treba biti uređena i bez brazdi i izbočina koje bi mogle oštetiti geotekstil.

Role geotekstila koje su oštećene ili na dijelovima manjkave kvalitete trebaju biti popravljene ili zamijenjene po uputama. Geotekstil treba biti položen vodoravno i jednolično kako bi bio u direktnom kontaktu s podlogom. Geotekstil ne treba biti izložen vlačnom naprezanju, savijanju i nabiranju. Na padinama većim od dva (2) horizontalno i jedan (1) vertikalno, filterski/separacijski geotekstil treba biti položen da smjer proizvodnje bude paralelan sa smjerom padine.

12.4.2 Spajanje

Spajanje preklopom je dopušteno koristiti uz uvjet da preklop bude minimalno 300 mm.

Uporaba spajalica ili igli radi pričvršćivanja filterskog geotekstila za određeni položaj nije dozvoljena.

12.4.3 Zaštita

Filterski/separacijski geotekstil treba biti zaštićen od opterećivanja, cijepanja i ostalih oštećenja za vrijeme postavljanja. Oštećen geotekstil treba biti popravljen ili zamijenjen prema uputama. Adekvatno opterećenje (npr. vreće s pijeskom) trebaju biti korištene da se spriječi podizanje zbog vjetrova. Filterski/separacijski geotekstil se ne smije ostaviti nepokriven više od deset (10) dana nakon postavljanja ispod prometnih površina.

12.4.4 Popravci

Geotekstil koji je oštećen za vrijeme postavljanja treba biti popravljen postavljanjem zakrpe od geotekstila istog tipa koja prelazi najmanje tristo (300) mm preko ruba oštećenja ili defekta. Zakrpe trebaju biti kontinuirano pričvršćene korištenjem metode spajanja šivanjem ili nekom drugom metodom dokazane kvalitete. Smjer proizvodnje zakrpe se treba podudarati sa smjerom geotekstila koji se popravljiva. Geotekstil koji se ne može popraviti treba biti zamijenjen.

12.4.5 Prekrivanje

Geotekstil ne smije biti prekriven prije odobrenja Nadzornog inženjera. Smjer prekrivanja treba se odvijati u smjeru niz preklap geotekstila.

12.5 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja. Ispitivanja se moraju izvoditi u specijaliziranom i ovlaštenom laboratoriju.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Projektant i Nadzorni inženjer ne pregledaju i odobre predloženi materijal.

Prije dobave i ugradnje materijala, Izvođač je dužan dostaviti:

- potvrdu o kontroli kvalitete izdanu od strane Proizvođača materijala s tehničkim specifikacijama sirovine i materijala te načinima transporta, manipulacije i skladištenja.

Potvrdu o kontroli kvalitete, Izvođač mora predati Nadzornom inženjeru najmanje četrnaest (14) dana prije početka ugradnje materijala, a Nadzorni inženjer ih mora predati Projektantu najmanje deset (10) dana prije planiranog početka ugradnje materijala.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera ili Projektanta, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora priložiti na razmatranje gore navedene potvrde, za drugi materijal.

Tek po ishodu potvrde o prihvatanju materijala od strane Projektanta i Nadzornog inženjera, Izvođač može početi s ugradnjom materijala.

Prilikom ugradnje materijala, vrši se kontrola kvalitete ugrađenog materijala.

Uzorci za kontrolu kvalitete građenja trebaju biti označeni vodootpornim flomasterom i sadržavati ime proizvođača, identifikaciju proizvoda, broj partije, broj role i smjer proizvodnje. Datum i jedinstveni broj uzorka trebaju također biti označeni na uzorku. Zaštitni omot role od filterskog/separacijskog geotekstila treba biti odbačen prije uzimanja uzoraka role. Uzorci će zatim biti sakupljeni režući punu širinu role geotekstila u debljini od najmanje 1,00 metar u smjeru proizvodnje.

Role s kojih je uzet uzorak moraju odmah biti ponovno omotane u svoj zaštitni omot.

Izvođač treba o svom trošku ispitati uzorke kod ovlaštenog laboratorija za ispitivanje kontrole kvalitete. Uzorci će biti ispitivani da se potvrdi da geotekstil odgovara zahtjevima postavljenim u Tablici 1. Rezultati ispitivanja koji ne odgovaraju navedenim zahtjevima trebaju rezultirati u odbijanju odgovarajućih rola.

Tekuća ispitivanja površinske mase, debljine, vlačne čvrstoće i vodopropusnosti potrebno je vršiti na svakih 5.000 m² ugrađenog geotekstila. Ukoliko su ugrađene količine manje od 5.000 m², mora se obaviti jedno ispitivanje, bez obzira na količinu ugrađenog materijala.

Vizualna kontrola obuhvaća kontrolu oštećenja, spojeva, načina rada i poštivanje projektiranih dimenzija. Vizualnu kontrolu vrši Nadzorni inženjer.

Ispitivanja čiji rezultati ne zadovoljavaju navedene zahtjeve trebaju rezultirati u odbijanju ispitanih rola.

12.6 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kvadratnom metru ukupne tlocrtne površine prekrivene filterskim/separacijskim geotekstilom, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju geotekstila, uključivo nabavu, dopremu, skladištenje, manipulaciju na gradilištu, razastiranje, ugradnju i ispitivanje geotekstila te iskop i zatrpavanje sidrenih rovova po ugradnji materijala.

Neće se priznati korištenje otpada i materijala prema Izvođačevu vlastitu nahođenju, preklopi te ostali gubici materijala nastali uslijed popravaka oštećenja, sidrenja unutar sidrenog rova i sl.

13. CIJEVI ZA PROCJEDNE VODE

13.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja radova na ugradnji cijevi za procjedne vode.

13.1.1 Opseg radova

Izvođač radova mora osigurati svu potrebnu radnu snagu, materijal, opremu, alate, pribor za završavanje poslova oko nabavke, postavljanja i ugradnje cjevovodnog sustava za sakupljanje i odvodnju procjednih voda s nove plohe u Zoni II kako je to prikazano i određeno tehničkim uvjetima te prikazano u nacrtima.

13.2 Materijal

Drenažne i pune cijevi sustava prikupljanja i odvodnje procjednih voda te svi prateći dodatni elementi (spojevi, prijelazni dijelovi, oblikovni komadi, itd.) izrađuju se od polietilena visoke gustoće (HDPE).

Drenažne perforirane cijevi za procjedne vode izrađuju se od polietilena visoke gustoće (HDPE) prema HRN 12201-2, ISO 4427 i DIN 8074 u posebnoj kategoriji cijevi otpornih na statičko, termičko i kemijsko opterećenje. Cijevi su vanjskog promjera 315 mm, SDR11, perforirane po čitavom opsegu. Promjer perforacija (rupa) drenažne cijevi iznosi 10 mm. Broj rupa po opsegu je 8, a udaljenost rupa po dužini cijevi je 30 mm.

Pune cijevi za procjedne vode izvode se od polietilena visoke gustoće (HDPE) prema HRN 12201-2, ISO 4427 i DIN 8074 u posebnoj kategoriji cijevi otpornih na statičko, termičko i kemijsko opterećenje. Pune cijevi za procjedne vode su glatke, vanjskog promjera 450 mm i 160 mm, SDR 11.

13.3 Isporuka, skladištenje i rukovanje

Sa svim cijevima i priborom za montažu mora se pažljivo rukovati prilikom utovara i istovara. Dizanje i spuštanje mora se izvoditi kontrolirano, bez bacanja i udaraca.

Cijevi i materijal treba skladištiti tako da one dolaze što manje u koliziju s drugim radovima na odlagalištu, putovima za vozila i sl. Po uputama Nadzornog inženjera treba premjestiti onaj materijal i opremu koji na bilo koji način ometaju aktivnosti na gradilištu.

Cijevi i dijelovi za montažu moraju se zaštititi od ultravioletnog zračenja sunca, za bilo koji vremenski period skladištenja. Zaštita se provodi na način da se cijevi pokriju platnom ili

drugim sličnim materijalima koje preporučuje proizvođač. Plastični pokrivači na mjestima gdje se skladište cijevi ne smiju se koristiti zbog mogućnosti povećanja temperature. Sve cijevi koje su se iskrivile ili na bilo koji drugi način deformirale zbog visokih temperatura moraju biti vraćene - odbijene, bez obzira, na stanje cijevi nakon vraćanja temperature na normalu. Odbijene cijevi moraju se ukloniti i zamijeniti novim cijevima o trošku Izvođača.

Moraju se slijediti preporuke proizvođača za postupak slaganja cijevi u hrpe – piramide. Kada se cijevi slažu u hrpu zbog skladištenja, najteže cijevi se moraju postaviti na dno.

Cijevi moraju biti zaštićene od oštećenja oštrim predmetima kroz sve faze obavljanja radova. Cijevi moraju biti na najbolji mogući način, zaštićene od prodora nečistoće u njihovu unutrašnjosti te moraju biti očišćene prije ugradnje.

Gdje je potrebno, zbog težine materijala te sigurnosti i zaštite radnika, materijala, opreme, posjeda i samog posla, treba koristiti dizalice, užad i drugu prikladnu opremu za spuštanje cijevi u jarke. Posebno se treba voditi briga o tome da se izbjegne oštećivanje cijevi.

Ako se otkrije bilo koja deformirana cijev nakon njihovog polaganja ili postavljanja, potrebno ih je ukloniti i zamijeniti sa ispravnim materijalom o trošku Izvođača.

13.4 Izvedba

13.4.1 Općenito

Sav materijal mora biti pažljivo pregledan prije ugradnje. Sav materijal koji ne zadovoljava zahtjevima ovih tehničkih uvjeta ili Nadzorni inženjer na neki drugi način ustanovi da je materijal oštećen ili nezadovoljavajući, mora biti odbijen, odmah označen, a Izvođač ga mora ukloniti s odlagališta isti dan kada je to ustanovljeno.

Izvođač mora pribaviti prikladan zamjenski materijal, u skladu s ovim tehničkim uvjetima, bez dodatnih troškova za Investitora i bez promjena u vremenskom planu izgradnje.

13.4.2 Priprema

Unutrašnjosti cijevi te površine spojeva moraju biti temeljito očišćeni prije ugradnje u skladu s ovim tehničkim uvjetima.

13.4.3 Ugradnja cijevi

Cijevi i spojevi moraju biti ugrađeni bez devijacija na mjestima spajanja i na način da dna cijevi budu glatka (bez lomova i skokova) uz pravilno nalijeganje na ugrađenu posteljicu (60°).

Nije dopušteno spajati cijevi i spojnice koje ne odgovaraju međusobno i na taj način ne tvore čvrst i nepropustan spoj.

Cijevi moraju biti ugrađene na mjesta i prema određenim smjerovima i nagibima kako je to prikazano na nacrtima i opisano u ovim tehničkim uvjetima, uz korištenje dokazanih metoda kontrole. Nadzorni inženjer ima ovlasti narediti uklanjanje i ponovno polaganje svih cijevi koje nisu položene u skladu s tehničkim uvjetima.

Spajanje drenažnih i punih HDPE cijevi za procjedne vode se obavlja sučeonim zavarivanjem. Iznimno se cijevi za procjedne vode mogu spajati elektrofuzijskim spojnica, ako spajanje sučeonim zavarivanjem nije moguće izvesti.

13.5 Kontrola kvalitete

Prije početka radova, Nadzorni inženjer mora odobriti materijal. Izvođač mora predati Nadzornom inženjeru, najmanje četrnaest (14) dana prije početka ugradnje materijala tehničke specifikacije o gotovom proizvodu (vrsta cijevi, oznaka, osnovne dimenzije).

Na zavarivanju cijevi mogu raditi samo radnici koje je Izvođač odredio za taj posao i koji posjeduju valjane ateste. Radnik dobiva atest nakon što je utvrđeno da su uzorci koje je zavarao u laboratoriju i sam zavar, zadovoljavajuće kakvoće.

Prilikom polaganja cijevi, izvodi se provjera nagiba, u intervalima od 10 m, geodetskom izmjerom, s točnošću očitavanja od ± 1 cm.

Po završetku radova Izvođač je dužan izvršiti o svom trošku, a u prisutnosti Nadzornog inženjera i predstavnika ovlaštenog laboratorija, ispitivanje vodonepropusnosti svih punih cjevovoda za procjedne vode, sukladno normi HRN 1610.

Ispitivanje se mora provesti vodom. Svi spojevi moraju biti vidljivi, a cijevi se moraju pravilno opteretiti pijeskom cca 50 cm iznad tjemena cijevi. Ispitni tlak u cijevima mora biti 0,5 bara pri trajanju minimalno 30 minuta. Ispitivanje je uspješno provedeno ukoliko gubitak vode nije veći od $0,20 \text{ l/m}^2$ površine cijevi kroz 30 minuta. Ukoliko ispitivanje ne zadovoljava, potrebno je sanirati nedostatke i ispitivanje provoditi dok rezultati ne budu zadovoljavajući.

13.6 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po dužnom metru ugrađene cijevi, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju cijevi, uključivo nabavu, dopremu, skladištenje, manipulaciju na gradilištu, polaganje, ugradnju, spajanje, zavarivanje i ispitivanje cijevi.

14. CIJEVI, OKNA I SLIVNICI ZA OBORINSKE VODE

14.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja radova na ugradnji cijevi, okana i slivnika za oborinske vode.

14.1.1 Opseg radova

Izvođač radova mora osigurati svu potrebnu radnu snagu, materijal, opremu, alate, pribor za završavanje poslova oko nabavke, postavljanja i ugradnje cjevovodnog sustava za sakupljanje i odvodnju oborinskih voda kako je to prikazano i određeno tehničkim uvjetima te prikazano u nacrtima.

14.2 Materijal

Pune cijevi i slivnici sustava prikupljanja i odvodnje oborinskih voda te svi prateći dodatni elementi (spojevi, prijelazni dijelovi, oblikovni komadi, itd.) izrađuju se od polietilena visoke gustoće (HDPE).

Revizionna okna sustava prikupljanja i odvodnje oborinskih voda izrađuju se od polietilena visoke gustoće (HDPE).

Pune cijevi za oborinske vode izvode se od polietilena visoke gustoće (HDPE) prema HRN 12201-2, ISO 4427 i DIN 8074 u posebnoj kategoriji cijevi otpornih na statičko, termičko i kemijsko opterećenje. Pune cijevi za oborinske vode su glatke, vanjskog promjera 200 mm i 160 mm, SDR11.

Okna za oborinske vode izrađuju se od polietilena visoke gustoće (HDPE). Moraju biti opremljena kinetom, tijelom okna, stupaljka, poklopcem i odgovarajućim priključcima sukladno nacrtima. Okna su vanjskog promjera 1200 mm.

Slivnici za oborinske vode izrađuju se od polietilena visoke gustoće (HDPE) prema nHRN EN 13598-2. Slivnici su vanjskog promjera 500 mm i debljine stjenke i dna $d=2,00$ cm. Slivnici moraju biti opremljeni LŽ linijskom rešetkom 40x40 cm, nosivosti 250 kN, ugrađenom u armirano – betonski vijenac te odgovarajućim priključcima, sve sukladno nacrtima.

14.3 Ispоруka, skladištenje i rukovanje

Sa svim cijevima, oknima, slivnicima i priborom za montažu mora se pažljivo rukovati prilikom utovara i istovara. Dizanje i spuštanje mora se izvoditi kontrolirano, bez bacanja i udaraca.

Cijevi i materijal treba skladištiti tako da one dolaze što manje u koliziju s drugim radovima na odlagalištu, putevima za vozila i sl. Po uputama Nadzornog inženjera treba premjestiti onaj materijal i opremu koji na bilo koji način ometaju aktivnosti na gradilištu.

Cijevi i dijelovi za montažu moraju se zaštititi od ultravioletnog zračenja sunca, za bilo koji vremenski period skladištenja. Zaštita se provodi na način da se cijevi pokriju platnom ili drugim sličnim materijalima koje preporučuje proizvođač. Plastični pokrivači na mjestima gdje se uskladištuju cijevi ne smiju se koristiti zbog mogućnosti povećanja temperature. Sve cijevi koje su se iskrivile ili na bilo koji drugi način deformirale zbog visokih temperatura moraju biti vraćene - odbijene, bez obzira, na stanje cijevi nakon vraćanja temperature na normalu. Odbijene cijevi moraju se ukloniti i zamijeniti novim cijevima o trošku Izvođača.

Moraju se slijediti preporuke proizvođača za postupak slaganja cijevi u hrpe – piramide. Kada se cijevi slažu u hrpu zbog skladištenja, najteže cijevi se moraju postaviti na dno.

Cijevi, okna i slivnici moraju biti zaštićeni od oštećenja oštrim predmetima kroz sve faze obavljanja radova. Cijevi, okna i slivnici moraju biti na najbolji mogući način, zaštićeni od prodora nečistoće u njihovu unutrašnjosti. Cijevi, okna i slivnici moraju biti očišćeni prije ugradnje.

Gdje je potrebno, zbog težine materijala te sigurnosti i zaštite radnika, materijala, opreme, posjeda i samog posla, treba koristiti dizalice, užad i drugu prikladnu opremu za spuštanje cijevi u jarke. Posebno se treba voditi briga o tome da se izbjegne oštećivanje cijevi, okana i slivnika.

Ako se otkrije bilo koja deformirana cijev, okno i slivnik nakon njihovog polaganja ili postavljanja, potrebno ih je ukloniti i zamijeniti sa ispravnim materijalom o trošku Izvođača.

14.4 Izvedba

14.4.1 Općenito

Sav materijal mora biti pažljivo pregledan prije ugradnje. Sav materijal koji ne zadovoljava zahtjevima ovih tehničkih uvjeta ili Nadzorni inženjer na neki drugi način ustanovi da je materijal oštećen ili nezadovoljavajući, mora biti odbijen, odmah označen, a Izvođač ga mora ukloniti s odlagališta isti dan kada je to ustanovljeno.

Izvođač mora pribaviti prikladan zamjenski materijal, u skladu s ovim tehničkim uvjetima, bez dodatnih troškova za Investitora i bez promjena u vremenskom planu izgradnje.

14.4.2 Priprema

Unutrašnjosti cijevi, okana i slivnika te površine spojeva moraju biti temeljito očišćeni prije ugradnje u skladu s ovim tehničkim uvjetima.

14.4.3 Ugradnja cijevi, okana i slivnika

Cijevi i spojevi moraju biti ugrađeni bez devijacija na mjestima spajanja i na način da dna cijevi budu glatka (bez lomova i skokova) uz pravilno nalijeganje na ugrađenu posteljicu (60°).

Nije dopušteno spajati cijevi i spojnice koje ne odgovaraju međusobno i na taj način ne tvore čvrst i nepropustan spoj.

Cijevi moraju biti ugrađene na mjesta i prema određenim smjerovima i nagibima kako je to prikazano na nacrtima i opisano u ovim tehničkim uvjetima, uz korištenje dokazanih metoda kontrole. Nadzorni inženjer ima ovlasti narediti uklanjanje i ponovno polaganje svih cijevi koje nisu položene u skladu s tehničkim uvjetima.

Spajanje punih HDPE cijevi za oborinske vode se obavlja elektrofuzijskim spojnica.

Ista se pravila provode i prilikom spajanja slivnika i cijevi te okana i cijevi uz prethodno pravilno polaganje okana i slivnika na pripremljenu betonsku podlogu sukladno nacrtima.

Zasip oko ugrađenih okana i slivnika se ugrađuje ručno uz pažljivo ručno zbijanje u horizontalnim slojevima debljine do 30 cm. Materijal koji se koristi kao zasip oko okana mora biti materijalom iz iskopa, sukladno nacrtima. Materijal koji se koristi kao zasip oko slivnika mora biti pijesak granulacije od 0 do 16 mm, sukladno nacrtima i ATV_A 127.

Rešetke slivnika moraju biti ugrađene na betonsku podlogu vijenca sukladno nacrtima. Ugrađuju se u armirano – betonsku ploču izvedenu od betona C30/37 i armiranu čelikom B500B.

14.5 Kontrola kvalitete

Prije početka radova, Nadzorni inženjer mora odobriti materijal. Izvođač mora predati Nadzornom inženjeru, najmanje četrnaest (14) dana prije početka ugradnje materijala tehničke specifikacije o gotovom proizvodu (vrsta cijevi, oznaka, osnovne dimenzije).

Na zavarivanju cijevi, okana i slivnika mogu raditi samo radnici koje je Izvođač odredio za taj posao i koji posjeduju valjane ateste. Radnik dobiva atest nakon što je utvrđeno da su uzorci koje je zavarovao u laboratoriju i sam zavar, zadovoljavajuće kakvoće.

Izradio: **H-PROJEKT** d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 176

Prilikom polaganja cijevi, izvodi se provjera nagiba, u intervalima od 10 m, geodetskom izmjerom, s točnošću očitavanja od ± 1 cm.

Po završetku radova Izvođač je dužan izvršiti o svom trošku, a u prisutnosti Nadzornog inženjera i predstavnika ovlaštenog laboratorija, ispitivanje vodonepropusnosti svih punih cijevovoda, slivnika i okana za oborinske vode, sukladno normi HRN 1610.

Ispitivanje se mora provesti vodom. Svi spojevi moraju biti vidljivi, a cijevi se moraju pravilno opteretiti pijeskom cca 50 cm iznad tjemena cijevi. Ispitni tlak u cijevima mora biti 0,5 bara pri trajanju minimalno 30 minuta. Ispitivanje je uspješno provedeno ukoliko gubitak vode nije veći od $0,20 \text{ l/m}^2$ površine cijevi kroz 30 minuta. Ukoliko ispitivanje ne zadovoljava, potrebno je sanirati nedostatke i ispitivanje provoditi dok rezultati ne budu zadovoljavajući.

14.6 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po dužnom metru ugrađene cijevi, po jediničnim cijenama, odnosno po komadu okna i slivnika, po jediničnim cijenama.

Rad na ugradnji okana i slivnika uključuje sve građevinske i betonske radove, spojeve okna i slivnika na cijevi uključivo poklopce i slivničke rešetke.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju cijevi, okana i slivnika, uključivo nabavu, dopremu, skladištenje, manipulaciju na gradilištu, polaganje, ugradnju, spajanje, zavarivanje i ispitivanje cijevi, okana i slivnika.

15. IZRAVNAVAJUĆI SLOJ MJEŠOVITOG MATERIJALA PREKO OTPADA

15.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja izravnavajućeg sloja mješovitog materijala preko otpada.

15.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlja tehničkih uvjeta građenja obuhvaćaju nabavu cjelokupne radne snage, materijala, strojeva, opreme i izvođenje svih radova potrebnih za ugradnju izravnavajućeg materijala preko otpada u prekrivni sustav Zone I i Zone II.

15.1.2 Norme

HRN U.B1.010 Uzimanje uzoraka
HRN U.B1.012 Određivanje vlažnosti tla
HRN U.B1.014 Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016 Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018 Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020 Određivanje granice tečenja i valjanja tla
HRN U.B1.024 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038 Određivanje optimalnog sadržaja vode

15.2 Materijali

Materijali koji se mogu koristiti za ugradnju su kamene drobine, miješani kameni i zemljani materijali, trošne stijene, gline niske do srednje plastičnosti, prah, pjeskoviti materijali te mješavine ovih materijala, bez nečistoća, kao što je korijenje i drugi organski materijal.

Granulometrijski sastav materijala mora odgovarati zahtjevima od 4 mm do 32 mm.

Propusnost materijala mora biti manja ili jednaka 1×10^{-5} m/s.

15.3 Ugradnja

Materijal se ugrađuje na pokose i vrh formiranog tijela ugrađenog otpada.

Materijal se ugrađuje laganim buldozerima, u jednom sloju, debljine 20 cm. Zbijanje materijala nije predviđeno.

15.4 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Nadzorni inženjer ne pregleda i odobri predloženi materijal.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora predložiti drugi materijal.

Tek po ishodu potvrde o prihvaćanju materijala od strane Nadzornog inženjera, Izvođač može početi s ugradnjom materijala.

Prilikom ugradnje materijala, vrši se kontrola ugradnje materijala.

Kontrolira se debljina ugrađenog materijala koja se mora dokazati provjerom visina početnih i završnih površina. Prihvatljiva vertikalna tolerancija iznosi do tri (3) cm.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

15.5 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kubičnom metru ugrađenog materijala, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za izvedbu sloja mješovitog materijala preko otpada, uključivo nabavu, dopremu, ugradnju i ispitivanje.

16. GEOKOMPOZITNI DREN ZA VODU I PLIN

16.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja radova na ugradnji geokompozitnog drena za vodu i plin.

16.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju nabavljanje cjelokupne radne snage, materijala, opreme i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, postavljanje i ispitivanje geokompozitnog drena (ili geosintetskog komponentnog drena) za vodu i plin.

Postavljanje drena za plin (u prekrivnom brtvenom sustavu Zone I) mora se provesti usklađeno s izvedbom prekrivnog sustava Zone I. Postavljanje drena za vodu (u temeljnom i prekrivnom brtvenom sustavu Zone II) mora se provesti usklađeno s izvedbom temeljnog i prekrivnog sustava Zone II.

16.1.2 Norme

Geokompozitni drenovi za vodu i plin moraju biti obilježeni sukladno normi ISO 10320 i izrađeni sukladno ISO 9001 sustavu kvalitete. Drenovi za vodu i plin moraju imati oznaku «CE» sukladno zahtjevima slijedećih normi:

EN 13249	Zahtjevine karakteristike za uporabu na cestama i prometnim površinama
EN 13251	Zahtjevine karakteristike za uporabu prilikom izvođenja zemljanih radova i temeljenja
EN 13252	Zahtjevine karakteristike za uporabu u drenažnim sustavima
EN 13254	Zahtjevine karakteristike za uporabu u rezervoarima i branama
EN 13255	Zahtjevine karakteristike za uporabu u konstrukciji kanala
EN 13257	Zahtjevine karakteristike za uporabu na odlagalištima otpada
EN 13265	Zahtjevine karakteristike za uporabu na objektima koji sadržavaju otpad u tekućem obliku

Ostale norme:

EN ISO 12958	Određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini
EN ISO 10319	Vlačno ispitivanje na širokim trakama
ASTM D 5321	Određivanje koeficijenta trenja između tla i geosintetike ili između dva sloja geosintetike metodom direktnog posmika
HRN EN 964	Određivanje debljine pri određenom tlaku

HRN EN 965 Određivanje mase po jedinici površine
HRN EN ISO Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje
11058 vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja

16.2 Materijal

Polimer koji se koristi za proizvodnju sastavnog dijela jezgre geokompozitnog drena mora biti polietilen koji ne sadrži nikakve strane zagađivače. Otpadni materijal koji se sastoji od odrezanih krajeva i ostalog otpada može se upotrijebiti za proizvodnju jezgre. Međutim, već upotrebljavani reciklirani materijali ne smiju se ponovo upotrijebiti.

Geokompozitni dren mora zadovoljiti uvjete navedene u Tablici 1 i ne smije biti oštećen. Jezgra s obje strane mora biti prekrivena netkanim geotekstilom. Geokompozit se proizvodi spajanjem geotekstila na jezgru termičkim procesom. Geotekstil spojen na jezgru mora zadovoljiti uvjete navedene u Tablici 1.

Tablica 1: Svojstva geokompozitnog drena za vodu i plin:

Svojstvo	Metoda ispitivanja	Jedinica mjere	Vrijednost
Materijal jezgre			HDPE
Materijal geotekstila			PP
Hidraulički protok (minimalni)			
$i=1 \sigma_v=50$ kPa	EN ISO 12958	m^2/s	$1,3 \times 10^{-3}$
$i=1 \sigma_v=100$ kPa	EN ISO 12958	m^2/s	$1,1 \times 10^{-3}$
$i=1 \sigma_v=200$ kPa	EN ISO 12958	m^2/s	$1,0 \times 10^{-3}$
Vlačna čvrstoća md/cmd	EN ISO 10319	kN/m	20/20 ($\pm 10\%$)
Izduženje md/cmd	EN ISO 10319	%	50/50 ($\pm 10\%$)
Debljina jezgre pri 20 kPa	HRN EN 964	mm	6,0
Debljina jezgre pri 200 kPa	HRN EN 964	mm	5,5
Težina	HRN EN 965	g/m^2	1030 ($\pm 10\%$)
Širina role (min)		m	3,50
Duljina role (min)		m	50,00
Težina geotekstila	HRN EN 965	g/m^2	140 – 140 ($\pm 10\%$)
Vodopropusnost geotekstila	HRN EN ISO 11058	m/s	1×10^{-1} ($\pm 10\%$)

16.3 Isporuca, skladištenje i rukovanje

Materijal za geokompozitni dren za vodu i plin ne smije se oštetiti za vrijeme otpreme, pohrane i rukovanja. Svaki komad drena koji se ošteti, mora se popraviti ili zamijeniti. Materijal se može isporučiti tek nakon što se odobri potrebna dokumentacija. Svaka rola

mora imati oznaku proizvođača, identifikaciju proizvoda, broj isporuke, broj role i dimenzije role te mora biti zamotana u neprozirnu plastiku.

16.4 Izvedba

16.4.1 Priprema površine

Nadzorni inženjer dužan je pregledati površinu na koju se ugrađuje dren. Podloga drena za vodu mora biti bez ikakvih nečistoća.

16.4.2 Ugradnja

Geokompozitni dren se ne smije oštetiti za vrijeme ugradnje. Neispravan ili oštećen materijal mora se zamijeniti ili popraviti. Rola drena se mora odmotati u smjeru najvećeg pokosa, tako da jezgra bude ravna u odnosu na podlogu kako bi se izbjeglo naboravanje i preklapanje. Prije prekrivanja odgovarajući se balast (npr. vreće pijeska) mora postaviti kako bi se spriječilo uzdizanje materijala zbog djelovanja vjetra. Radovi na ugradnji moraju se prekinuti ako se očekuje kiša, a dren se mora odmah prekriti.

Preklopi moraju biti postavljeni u smjeru protoka. Krajevi jezgre geokompozitnog drena moraju se spajati na sučeljak.

Role materijala moraju se vezati plastičnim spojkama. Spojke moraju biti kontrastne boje u odnosu na boju jezgre i pričvršćenog geotekstila. Metalne spojke nisu dozvoljene.

Geotekstil kao sastavni dio geokompozita mora se preklapati u smjeru protoka. Rupe u geotekstilu namijenjene za šivanje rola jezgre moraju se prekriti zaštitnim trakama za geotekstil. Zaštitne trake moraju biti najmanje 600 mm široke i spojene termičkim procesom na geotekstil, sastavni dio geokompozita. Zaštitne trake moraju se postaviti na sve izložene rubove drena. Geotekstil jedne role se mora spojiti na geotekstilni sastojak druge role termičkim procesom.

16.4.3 Popravci

Popravak se mora izvršiti postavljanjem komada geokompozitnog dena preko oštećenog područja. Zakrpa mora prelaziti rubove oštećenja za najmanje 600 mm. Odobrene spojke, s razmakom od 150 mm okolo zakrpe, moraju se upotrijebiti za pričvršćivanje zakrpe. Ako je više od 25% širine role oštećeno, mora se dobiti odobrenje da se popravi ili zamijeni oštećena rola.

Oštećeni geotekstil mora se popraviti postavljanjem komada geotekstila preko oštećenog područja s najmanje 300 mm preklopa u svim smjerovima. Zakrpa od geotekstila mora se spojiti termičkim procesom.

16.4.4 Zaštita i zatrpavanje

Geokompozitni dren za vodu se mora prekriti zaštitnim zemljanim i drenažnim slojem u temeljnom brtvenom sustavu, odnosno slojem mješovitog materijala u prekrivnom brtvenom sustavu najkasnije unutar dva (2) kalendarska dana. Geokompozitni dren za plin mora se prekriti LLDPE geomembranom najkasnije unutar četiri (4) kalendarska dana.

16.5 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja. Ispitivanja se moraju izvoditi u specijaliziranom i ovlaštenom laboratoriju.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Projektant i Nadzorni inženjer ne pregledaju i odobre predloženi materijal.

Prije dobave i ugradnje materijala, Izvođač je dužan dostaviti:

- potvrdu o kontroli kvalitete izdanu od strane Proizvođača materijala s tehničkim specifikacijama sirovine i materijala te načinima transporta, manipulacije i skladištenja.

Potvrdu o kontroli kvalitete, Izvođač mora predati Nadzornom inženjeru najmanje četrnaest (14) dana prije početka ugradnje materijala, a Nadzorni inženjer ih mora predati Projektantu najmanje deset (10) dana prije planiranog početka ugradnje materijala.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera ili Projektanta, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora priložiti na razmatranje gore navedene potvrde, za drugi materijal.

Tek po ishodu potvrde o prihvaćanju materijala od strane Projektanta i Nadzornog inženjera, Izvođač može početi s ugradnjom materijala.

Prilikom ugradnje materijala, vrši se kontrola kvalitete ugrađenog materijala.

Uzorci za kontrolu kvalitete građenja trebaju biti označeni vodootpornim flomasterom i sadržavati ime proizvođača, identifikaciju proizvoda, broj partije, broj role i smjer proizvodnje. Datum i jedinstveni broj uzorka trebaju također biti označeni na uzorku. Uzorci će zatim biti sakupljeni režući punu širinu role drena u debljini od najmanje jedan (1,00) metar u smjeru proizvodnje.

Role s kojih je uzet uzorak moraju odmah biti ponovno omotane u svoj zaštitni omot.

Izvođač treba o svom trošku ispitati uzorke kod ovlaštenog laboratorija za ispitivanje kontrole kvalitete. Uzorci će biti ispitivani da se potvrdi da dren odgovara zahtjevima postavljenim u Tablici 1. Rezultati ispitivanja koji ne odgovaraju navedenim zahtjevima trebaju rezultirati u odbijanju odgovarajućih rola.

Tekuća ispitivanja površinske mase, debljine, vlačne čvrstoće i produljenja te vodopropusnosti, potrebno je vršiti na svakih 5.000 m² ugrađenog svakog sloja drena (dva sloja drena za vodu i jedan sloj drena za plin). Ukoliko su ugrađene količine manje od 5.000 m², mora se obaviti jedno ispitivanje za svaki sloj drena (dva sloja drena za vodu i jedan sloj drena za plin), bez obzira na količinu ugrađenog materijala.

Vizualna kontrola obuhvaća kontrolu oštećenja, spojeva, načina rada i poštivanje projektiranih dimenzija. Vizualnu kontrolu vrši Nadzorni inženjer.

Ispitivanja čiji rezultati ne zadovoljavaju navedene zahtjeve trebaju rezultirati u odbijanju ispitanih rola.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

16.6 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kvadratnom metru ukupne tlocrtne površine prekrivene geokompozitnim drenom, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju geokompozitnog drena, uključivo nabavu, dopremu, skladištenje, manipulaciju na gradilištu, razastiranje, ugradnju i ispitivanje geokompozitnog drena te iskop i zatrpavanje sidrenih rovova po ugradnji materijala.

Neće se priznati korištenje otpada i materijala prema Izvođačevu vlastitu nahođenju, preklopi te ostali gubici materijala nastali uslijed popravaka oštećenja, sidrenja unutar sidrenog rova i sl.

17. OBOSTRANO HRAPAVA LLDPE GEOMEMBRANA

17.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja radova na ugradnji obostrano hrapave LLDPE geomembrane.

17.1.1 Opseg radova

Izvođač mora osigurati cjelokupnu radnu snagu, materijal i opremu, te izvođenje svih radova potrebnih za izradu, uskladištenje, isporuku, ugradnju i ispitivanje 1,00 mm obostrano hrapave LLDPE geomembrane prekrivnog brtvenog sustava Zone I i Zone II.

17.1.2 Norme

ASTM D 638	Tensile Properties of Plastics	Vlačne karakteristike plastike
ASTM D 751	Coated Fabrics	Presvučeni proizvodi
ASTM D 792	Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement	Gustoća i specifična težina (relativna gustoća) plastike kod deformacija.
ASTM D814	Standard Test Methods for Rubber Cements	Standardne metode ispitivanja za "Gumene" Cemente
ASTM D 882	Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting	Vlačne karakteristike tankih listova plastike
ASTM D 1004	Initial Tear Resistance of Plastic Film and Sheeting	Početna otpornost plastičnog filma i listova na paranje
ASTM D 1203	Volatile Loss from Plastics Using Activated Carbon Methods	Hlapivi gubitak plastike koristeći metode s aktivnim ugljikom
ASTM D 1204	Linear Dimensional Changes of Nonrigid Thermoplastic Sheeting or Film at Elevated Temperature	Linearne promjene dimenzija nekrutih termoplastičnih listova ili filma na povišenoj temperaturi
ASTM D 1505	Density of Plastics by the Density-Gradient Technique	Određivanje gustoće plastike tehnikom gustoća – gradijent
ASTM D 1603	Carbon Black in Olefin Plastics	Ugljična čađa u olefinskoj plastici
ASTM D 1790	Brittleness Temperature of Plastic	Temperaturna granica krutosti za plastiku.
ASTM D 3895	Method for Oxidative-Induction Time of Polyolefins by Differential Scanning Calorimetry	Metoda za početno vrijeme oksidacije poliolefina preciznom diferencijalnom kalorimetrijom
ASTM D 4218	Determination of Carbon Black Content in Polyethylene Compounds By the Muffle-Furnace Technique	Određivanje sadržaja ugljične čađe u Polietilenskim mješavinama tehnikom prigušenog zagrijavanja
ASTM D 4833	Index Puncture Resistance of Filter/Separation Geotextiles, Geomembranes, and Related Products	Otpornost na proboj filterskog/separacijskog geotekstila, geomembrane, i slične proizvode
ASTM D 5199	Measuring Nominal Thickness of Geotextiles and Geomembranes	Mjerenje nominalne debljine geotekstila i geomembrane.
ASTM D 5321	Determining the Coefficient of Soil	Određivanje koeficijenta trenja između tla

	and Geosynthetic or Geosynthetic Friction by the Direct Shear Method	i geosintetike ili između dva sloja geosintetike metodom direktnog posmika
ASTM D 5397	Evaluation of Stress Crack Resistance of Polyolefin Geomembranes Using Notched Constant Tensile Load Test	Procjena otpornosti na stvaranje pukotina kod Poliolefina koristeći se metodom ureza kod testa sa konstantnim vlačnim opterećenjem
ASTM D 5596	Microscopic Evaluation of the Dispersion of Carbon Black in Polyolefin Geosynthetics	Mikroskopska procjena disperzije ugljične čađe u poliefinskom geosintetiku
ASTM D 5617	Multi-Axial Tension Test for Geosynthetics	Višeosno vlačno testiranje geosintetike
ASTM D 5721	Air-Oven Aging of Polyolefin Geomembranes	Ispitivanje umjetnog starenja geomembrane zračnim zagrijavanjem u pećnici
ASTM D 5885	Oxidative Induction Time of Polyolefin Geosynthetics by High-Pressure Differential Scanning Calorimetry	Vrijeme početka oksidacijske indukcije kod poliolefinskog geosintetika pri visokom tlaku korištenjem precizne diferencijalne kalorimetrije

17.2 Materijal

17.2.1 Općenito

Geomembrana prekrivnog brtvenog sustava mora biti debljine 1,00 mm, izrađena od fleksibilnog membranskog polietilena niske gustoće (LLDPE), hrapava na obje strane.

17.2.2 Sirovine (smola)

Smola korištena u proizvodnji geomembrane treba biti napravljena od čistih, nezagađenih sastojaka. U proizvodnji geomembrane ne smije se koristiti više od deset (10)% usitnjenog, prerađenog materijala i izrezanih okrajaka. Svi usitnjeni, prerađeni ili izrezani materijali trebaju biti od istog proizvođača i identičnog sastava kao što je i proizvedena geomembrana. Već upotrijebljeni materijal ili sastojci topivi u vodi ne smiju se upotrijebiti u proizvodnji geomembrane. Kod geomembrana sa plastifikatorima, smiju se koristiti samo primarni plastifikatori koji su otporni na migracije. Izvođač treba izdati kopiju izvještaja o ispitivanju te potvrdu za materijale korištene u proizvodnji geomembrane dopremljene na gradilište.

17.2.3 Materijal geomembrane

Geomembrana treba biti nearmirana i proizvedena što je moguće šira kako bi bila minimalna potreba za spajanjem na terenu. Geomembrane moraju biti jednake po boji, debljini i hrapavosti površine. Geomembrane moraju biti hrapave na obje strane. Hrapavost površine treba ostvariti upotrebom istih neprerađenih materijala kao što je i geomembrana i mora biti jednaka po cijeloj površini geomembrane. Plohe ne smiju sadržavati i moraju biti otporne na nastanak gljivica ili bakterija i ne smiju na sebi imati rupe, rezove, bilo kakve prljavštine ili plikove te ne smiju biti nagrižene ili s bilo kakvim drugim nedostacima i

nepravilnostima. Geomembrane i spojevi moraju odgovarati zahtjevima prikazanim u Tablici 1 za kontrolu kvalitete pri proizvodnji i kontrolu kvalitete građenja.

Tablica 1: Svojstva hrapave LLDPE geomembrane

Svojstvo	Vrijednost	Metoda ispitivanja
Debljina (min prosječna)	0,9 mm	ASTM D 5199
Najniža pojedinačna vrijednost od 10 vrijednosti	-10 %	ASTM D 5199
Visina hrapavosti (min. prosječna)	0.4 mm	GRI Test Meth GM-12
Gustoća (min)	0.915 g/cm ³	ASTM D 1505
Svojstva na vlak (min prosječna)		ASTM D 638 Tip IV
-granica popuštanja	10.5 kN/m	
-granica loma	29.8 kN/m	
-izduženje pri granici popuštanja	13 %	
-izduženje pri slomu	800 %	
Otpornost na trganje (min prosječna)	97.9 N	ASTM D 1004
Otpornost pri probijanju (min. prosječna)	302.5 N	ASTM D 4833
Otpornost na naprezanje pri pucanju (30% do min. granice popuštanja)	200 hr	ASTM D 5397 (Dodatak)
Sadržaj čađe od ugljika postotak	2.0-3.0 %	ASTM D 1603 (3)
Raspršenost ugljične čađe		ASTM D 5596
Vrijeme početka oksidacije (OIT) (min prosječno)		
-Standardno OIT ili	100 min	ASTM D 3895
-OIT kod visokog tlaka	400 min	ASTM D 5885
Umjetno starenje u peći na 85°C (min prosječno)		ASTM D 5721
-Standardno OIT ili	55 % za 90 dana	ASTM D 3895
- OIT kod visokog tlaka	80 % za 90 dana	ASTM D 5885
UV Otpornost (min prosječno)		GRI Test Meth GM-11
- OIT kod visokog tlaka	60 %	ASTM D 5885

17.3 Isporuka, skladištenje i rukovanje

Nadzorni inženjer treba biti nazočan za vrijeme isporuke i istovara geomembrane. Svaka rola/panel geomembrane treba biti označena imenom tvornice, identifikacijskim brojem proizvoda, brojem role/panela i dimenzijama role.

Privremeno uskladištenje na gradilištu treba biti na ravnoj površini, zaštićeno od oštih predmeta i na mjestima gdje nema zadržavanja vode. Geomembrana treba biti zaštićena od proboja, habanja, pretjerane topline ili hladnoće, propadanja materijala, ili drugih štetnih okolnosti. Uskladištenje ne smije izazvati gnječenje u sredini role ili spljoštenje role. Role ne smiju biti uskladištene više od dvije po visini. Materijal na paletama treba se uskladištiti na ravnoj površini i ne smiju biti složene jedna na drugu. Materijal osjetljiv na ultraljubičaste zrake treba biti pokriven tamnim, neprozirnim i vodootpornim prekrivačem ili smješten u zaštićeni prostor. Oštećena geomembrana treba biti uklonjena s gradilišta i zamijenjena geomembranom koja zadovoljava unaprijed određene zahtjeve.

Role/paneli se ne smiju povlačiti, podizati na jednom kraju, ili bacati. Cijev ili puna šipka, dovoljno čvrsta da podnese ukupnu težinu role bez većeg krivljenja, trebala bi se koristiti za sve aktivnosti prilikom rukovanja. Promjer te šipke treba biti dovoljno mali da bi se lagano provukao kroz sredinu role. Lanac treba koristiti za povezivanje krajeva te šipke za krajeve šipke za produljenje. Šipka za produljenje treba biti dovoljno velika da spriječi trenje lanca na krajevima role. Alternativno, može se koristiti produžena šipka viličara ili se može koristiti druga oprema. Provučena šipka treba biti najmanje tri četvrtine (3/4) dužine role i također mora biti sposobna da podrži cijelu težinu role bez značajnih krivljenja. Ako proizvođač to preporuča, kao metoda rukovanja za prebacivanje opterećenja može se koristiti metoda s odgovarajućim trakastim omčama.

Geomembrana se ne smije polagati ili spajati u prisutnosti pretjerane vlage (npr. kiša, magla, rosa), u područjima gdje se zadržava voda ili u prisutnosti pretjeranog vjetra. Osim ako nije odobreno od Nadzornog inženjera ne smije se postavljati ili spajati geomembrana na temperaturi okoline ispod nula (0) °C ili iznad četrdeset (40) °C. Okolna temperatura treba biti mjerena na visini ne većoj od 150 mm iznad zemlje ili površine geomembrane.

Oprema koja se koristi za izvođenje radova treba biti u skladu s preporukama proizvođača geomembrane i treba biti održavana u zadovoljavajućem upotrebljivom stanju.

17.4 Izvedba

17.4.1 Priprema

Prije ugradnje hrapave LLDPE geomembrane, zaštitni geotekstil (Zona I), odnosno geosintetski komponentni dren za plin (Zona II) se moraju očistiti od svih nečistoća koje se na njemu nalaze. Na podlozi ne smiju biti nikakve neravnine ili oštri predmeti koji bi mogli oštetiti geomembranu.

17.4.2 Rasprostiranje geomembrane

Postupci i oprema koji se koriste, ne smiju rastezati, naborati, izgrebati ili na bilo koji drugi način oštetiti geomembranu ili podlogu na koju se postavlja. Štete nastale na geomembrani za vrijeme ugradbe moraju biti uklonjene ili popravljene, prema odluci Nadzornog inženjera. Samo paneli geomembrane koji mogu biti u istom danu učvršćeni i spojeni međusobno trebaju se rasprostrijeti. Za spriječavanje odizanja geomembrane vjetrom na nju treba postaviti adekvatni teret koji ne oštećuje geomembranu (npr. vreće pjeska). Ne smiju se koristiti nikakvi strojevi na gornjoj površini geomembrane bez dozvole Nadzornog inženjera.

Spojevi trebaju biti u smjeru paralelno s linijom maksimalnog nagiba. Na mjestima gdje spojevi mogu jedino biti u smjeru okomitom na nagib, gornji panel treba prekriti donji.

Metode korištene za rasprostiranje i zatrpavanje preko geomembrane trebaju svesti na minimum boranje i vlačna naprezanja u geomembrani. Geomembrana ne smije biti zategnuta, da se spriječi nastajanje vlačnih naprezanja. Bore na geomembrani ne smiju prijeći visinu od 150 mm. Bore koje ne zadovoljavaju navedene uvjete trebaju se odstraniti i popraviti.

17.4.3 Spajanje na terenu

Probni spojevi trebaju biti napravljeni u terenskim uvjetima na dijelovima koji se odstranjuju kao višak geomembrane. Probne spojeve treba raditi svakog dana prije nego se izvodi stvarno spajanje, uvijek kada dođe do promjena u osoblju koje izvodi spajanje ili u opremi kojom se izvodi spajanje, te najmanje jednom u svaka četiri sata za svakog izvođača spajanja i za svaki dio opreme za spajanje koji se koristi tog dana. Po jedan uzorak treba biti dostavljen Nadzornom inženjeru od svakog probnog spoja. Taj uzorak treba biti najmanje 1 m dugačak, 500 mm širok, sa spojem centriranim uzdužno. Deset slučajno izabranih primjeraka, 25 mm širokih, bit će odrezani od uzorka. Pet primjeraka će biti ispitano na posmičnu čvrstoću, a pet će biti ispitano na guljenje koristeći odgovarajući mjerni tenzometar. Gdje je neophodno, pospješiti vezivanje probnog spoja pomoću kemijskih metoda, ispitivanje u skladu sa GRI Test Meth GM-7. Da bi se prihvatilo ispitivanje, 4 od 5 ispitanih uzoraka moraju odgovarati zahtijevanoj čvrstoći spoja prikazanoj u Tablici 2 točke 5. ovog poglavlja. Ako ispitivanja ne odgovaraju tim zahtjevima, cijeli postupak treba ponoviti. Ako ni naknadni probni spojevi ne zadovoljavaju, aparatura kojom se vrši spajanje ili osoba koja vrši spajanje ne može se koristiti u daljnjem postupku dok izvoditelj ugradnje ne ispravi nedostatke i dok se ne izvedu dva uzastopna uspješna probna spoja.

Role se moraju spajati u skladu s normom ONORM S 2076-1. Na uglovima i geometrijski nepravilnim mjestima broj spojeva treba svesti na minimum. Spajanje treba produžiti do vanjskog ruba panela. Mokre površine treba temeljito osušiti, mekše dijelove posteljice dobro nabiti i odobriti prije spajanja. Područje spajanja treba biti oslobođeno od vlage, prašine, prljavštine i ostalog štetnog materijala za vrijeme spajanja.

Geomembrana treba biti spojena metodama vrućeg spajanja s ispitnim kanalom. Ekstrudorsko zavarivanje se koristi samo za zakrpavanje i spajanje na mjestima gdje metoda vrućeg spajanja nije izvediva. Preklopi spojeva koji će biti izvedeni ekstrudorskim zavarivanjem moraju biti posebno pripremljeni. Sve spojeve treba odmah po završetku zavarivanja ispitati sukladno ONORM S 2076-1 i o tome voditi očevidnik.

17.4.4 Nedostaci i popravci

Spojevi koji nisu zadovoljili pri razornom ispitivanju spoja mogu biti presvučeni trakom novog materijala i spojeni (prekrivena zona). Alternativno, na udaljenostima 3 m na svaku stranu od mjesta neispravnog spoja treba uzeti uzorke dimenzija najmanje tristo (300) puta petsto (500) mm za dva (2) dodatna ispitivanja posmične čvrstoće i dva (2) dodatna ispitivanja na guljenje, koristeći odobreni terenski mjerni tenzometar. Ako ta ispitivanja

zadovoljavaju, tada preostali uzorci spoja trebaju biti poslani u ovlaštenu laboratorij da bi se na pet (5) ispitivala posmična čvrstoća i na pet (5) otpornost na guljenje u skladu s odobrenim postupcima ovlaštenog laboratorija. Da bi bilo prihvatljivo, četiri (4) od pet (5) ispitanih oglednih uzoraka trebaju zadovoljiti propisanu čvrstoću spoja. Ako su navedena laboratorijska ispitivanja zadovoljila, tada spoj treba biti prekriven (ponovno presvučen) između tog područja i područja koje nije zadovoljilo. Ako ispitivanja na terenu ili u laboratoriju nisu zadovoljila, postupak treba ponoviti. Nakon prekrivanja, cijeli prekriveni spoj treba biti nerazorno ispitan.

Razderotine, rupe, plikovi i drugi nedostaci trebaju se zakrpati. Zakrpe moraju imati zaobljene rubove, biti napravljene od iste geomembrane i produljene minimalno stopedeset (150) mm preko ruba oštećenja. Neznatne ograničene pukotine treba popraviti točkastim varenjem ili spojiti kako odredi Nadzorni inženjer. Popravci se trebaju nerazorno ispitivati. Nadzorni inženjer može također odlučiti da se izvode razorna ispitivanja spoja na sumljivim područjima.

17.4.5 Vizualni pregled i procjena

Neposredno prije prekrivanja, geomembrana, spojevi i područja bez spojeva trebaju biti vizualno pregledani od strane Nadzornog inženjera zbog mogućnosti pojave nedostataka, rupa ili oštećenja zbog vremenskih uvjeta ili aktivnosti za vrijeme izvođenja. Prema odluci Nadzornog inženjera, površinu geomembrane izvoditelj ugradnje treba očistiti, propuhati ili oprati ako količina prašine, blata ili nekog drugog materijala ometa nadgledanje.

17.4.6 Nacrt izvedenog stanja

Konačan nacrt izvedenog stanja geomembrane prekrivnog sustava treba biti izrađen u roku 15 dana od završetka radova pojedine faze izgradnje. Ovi nacrti trebaju uključivati: brojeve role, brojeve spojeva i lokacija gdje su izvršeni popravci te podatke o ispitivanjima svih zavora.

17.5 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja. Ispitivanja se moraju izvoditi u specijaliziranom i ovlaštenom laboratoriju.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Projektant i Nadzorni inženjer ne pregledaju i odobre predloženi materijal.

Prije dobave i ugradnje materijala, Izvođač je dužan dostaviti:

- Potvrdu o kontroli kvalitete izdanu od strane Proizvođača materijala s tehničkim specifikacijama sirovine i materijala te načinima transporta, manipulacije i skladištenja,
- Situaciju, odnosno plan postavljanja geomembrane izrađen od strane Izvođača,

- ateste o kvaliteti zavarivanja zavarivača koji će raditi na zavarivanju geomembrane, izdane od ovlaštenog laboratorija.

Potvrde o kontroli kvalitete, plan postavljanja geomembrane i ateste, Izvođač mora predati Nadzornom inženjeru najmanje četrnaest (14) dana prije početka ugradnje materijala, a Nadzorni inženjer ih mora predati Projektantu najmanje deset (10) dana prije planiranog početka ugradnje materijala.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera ili Projektanta, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora priložiti na razmatranje gore navedene potvrde, za drugi materijal.

Tek po ishodu potvrde o prihvaćanju materijala od strane Projektanta i Nadzornog inženjera, Izvođač može početi s ugradnjom materijala.

Izvođač je dužan, uz nazočnost Nadzornog inženjera, uzeti uzorke materijala isporučenog na gradilište i dostaviti ih u ovlaštenu laboratorij. Svaki uzorak mora biti 1.000 mm dug i imati punu širinu role. Uzorci se ne smiju uzeti od prvih 1.000 mm role. Uzorci moraju imati oznaku s imenom Proizvođača, identifikacijom proizvoda, brojem pošiljke i role. Izvođač je dužan zabilježiti datum, jedinstveni broj uzorka te smjer proizvodnje, a Nadzorni inženjer je dužan ovjeriti ih.

Tekuća ispitivanja koja provodi Izvođač na svoj teret u ovlaštenom laboratoriju, su slijedeća, sa slijedećom učestalosti:

- gustoća geomembrane, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- specifična težina geomembrane, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- debljina geomembrane, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala
- čvrstoća pri lomu, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- izduženje kod loma, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala,
- otpornost na kidanje, mjeri se na svakih 5.000 m² ugrađenog materijala.

Ukoliko su ugrađene količine manje od 5.000 m², mora se obaviti jedno ispitivanje, bez obzira na količinu ugrađenog materijala.

Zbog uzoraka koji ne zadovolje definirane uvjete iz Tablice 1 ovog Poglavlja, role s kojih su uzeti moraju se odbaciti. U najmanju ruku, na rolama koje su proizvedene neposredno prije i neposredno poslije nevaljale role, moraju se ispitati isti manjkavi parametri. Ispitivanje se mora nastaviti sve dok najmanje tri role za redom s obje strane prvotne nevaljale role zadovolje manjkavi parametar. Potrebna dodatna ispitivanja dužan je platiti Izvođač.

Prilikom zavarivanja treba stalno nerazorno ispitivati izvedene spojevi na neprekinutost po cijeloj dužini. Ispitivanje spojeva treba vršiti paralelno kako izrada spojeva napreduje, a ne po završetku spajanja na kraju radnog dana. Bilo koji spoj koji ne zadovolji treba biti popravljen, a rad dokumentiran u protokolima zavarivanja.

Izvođač o svom trošku treba pribaviti uzorke i dati ih na ispitivanje ovlaštenom laboratoriju kako bi se odredile karakteristike spojeva. Minimalno jedan primjer razornog ispitivanja na tisuću (1000) metara područja spajanja treba biti proveden na lokacijama odobrenim od Nadzornog inženjera. Područja ispitivanja ne smiju biti određena prije samog spajanja. Uzorci trebaju biti širine minimalno tristo (300) mm na jedan (1,00) m dužine s uzdužno centriranim spojem. Svaki uzorak treba izrezati na tri jednaka dijela od kojih jedan zadržava Izvođač, jedan ide u laboratorij, a treći dio se daje Nadzornom inženjeru za ispitivanje i/ili trajnu evidenciju. Svaki uzorak treba biti numeriran i jednoznačno vezan s terenskom evidencijom koja uključuje:

- broj role,
- broj spoja,
- datum i vrijeme izrezivanja,
- okolna temperatura mjerena u području max. do stopedeset (150) mm iznad geomembrane,
- oznaka grupe za spajanje,
- ime osobe koja vrši spajanje i
- temperature i pritisci aparata za spajanje.

Deset dvadesetpet (25) mm širokih oglednih primjeraka treba odrezati od Izvođačevog uzorka. Pet (5) oglednih primjeraka treba ispitati na posmik i pet (5) na guljenje koristeći odgovarajući terenski mjerni tenzometar. Da bi bilo prihvatljivo, četiri (4) od pet (5) ispitanih oglednih uzoraka trebaju zadovoljiti određenu čvrstoću spoja propisanu u donjoj tabeli. Ako terensko ispitivanje zadovolji, pet (5) primjeraka će se ispitati na posmičnu čvrstoću u ovlaštenom laboratoriju i pet (5) na guljenje u skladu s postupcima odobrenim od ovlaštenog laboratorija. Da bi bilo prihvatljivo, četiri (4) od pet (5) ispitanih uzoraka trebaju zadovoljiti određenu čvrstoću spoja propisanu u donjoj tabeli. Ako ispitivanje na terenu ili u laboratoriju ne zadovolji, spoj se treba popraviti. Rupe napravljene u svrhu uzimanja uzoraka za razorna ispitivanja trebaju se popraviti u istom danu kad su i izrezane.

Tablica 2: Svojstva spojeva LLDPE geomembrane

Svojstvo	Vrijednost	Metoda ispitivanja
Posmična čvrstoća spoja (min) (1)	10 kN/m	Izvođač osigurava postupak
Čvrstoća spoja na guljenje (min) (1) (2)	8,5 kN/m i FTB (1)	Izvođač osigurava postupak

Napomena (1): Pri ispitivanju spoja na posmik i guljenje popuštanje mora nastupiti trganjem spoja, ali ne u materijalu spoja (Film Tear Bond Mode). Ovo je popuštanje u duktilnom stadiju jedne od spojenih geomembrana trganjem ili slamanjem prije potpunog odvajanja spojnih zona.

Izradio: **H-PROJEKT** d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 192

Napomena (2): Obje linije dvostrukog vruće zavarenog spoja trebaju biti ispitane na otpornost na guljenje.

Uvijek kada smatra potrebnim, Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

17.6 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kvadratnom metru ukupne tlocrtne površine prekrivene geomembranom, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju geomembrane, uključivo nabavu, dopremu, skladištenje, manipulaciju na gradilištu, razastiranje, ugradnju i ispitivanje geomembrane te iskop i zatrpavanje sidrenih rovova po ugradnji materijala.

Neće se priznati korištenje otpada i materijala prema Izvođačevu vlastitu nahođenju, preklopi te ostali gubici materijala nastali uslijed popravaka oštećenja, sidrenja unutar sidrenog rova i sl.

18. ZAŠTITNI SLOJ MJEŠOVITOG MATERIJALA PREKO OTPADA

18.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi za materijale, proizvode, strojeve, opremu i radove koji se koriste kod izvođenja zaštitnog sloja mješovitog materijala preko otpada.

18.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlja tehničkih uvjeta građenja obuhvaćaju nabavu cjelokupne radne snage, materijala, strojeva, opreme i izvođenje svih radova potrebnih za ugradnju zaštitnog sloja materijala preko otpada u prekrivni sustav Zone I i Zone II te u Zonu III.

18.1.2 Norme

HRN U.B1.010 Uzimanje uzoraka

HRN U.B1.012 Određivanje vlažnosti tla

HRN U.B1.014 Određivanje specifične težine tla

HRN U.B1.016 Određivanje zapreminske težine tla

HRN U.B1.018 Određivanje granulometrijskog sastava

HRN U.B1.020 Određivanje granice tečenja i valjanja tla

HRN U.B1.024 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla

HRN U.B1.038 Određivanje optimalnog sadržaja vode

18.2 Materijali

Materijali koji se mogu koristiti za ugradnju su kamene drobine, miješani kameni i zemljani materijali, trošne stijene te mješavine ovih materijala, bez nečistoća, kao što je korijenje i drugi organski materijal.

Granulometrijski sastav materijala mora odgovarati zahtjevima: od 4 mm do 64 mm.

Propusnost materijala mora biti veća ili jednaka 5×10^{-7} m/s.

18.3 Ugradnja

Materijal se ugrađuje kao završni sloj brtvenog sustava Zone I i Zone II te na plohu buduće pretovarne stanice u Zoni III.

Materijal se ugrađuje laganim buldozerima (kontaktnog pritiska manjeg od 40 kPa), u slojevima, debljine do 20 cm. Zbijanje materijala nije predviđeno.

18.4 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Nadzorni inženjer ne pregleda i odobri predloženi materijal.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora predložiti drugi materijal.

Tek po ishodu potvrde o prihvaćanju materijala od strane Nadzornog inženjera, Izvođač može početi s ugradnjom materijala.

Prilikom ugradnje materijala, vrši se kontrola ugradnje materijala.

Kontrolira se debljina ugrađenog materijala koja se mora dokazati provjerom visina početnih i završnih površina. Prihvatljiva vertikalna tolerancija iznosi do tri (3) cm.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

18.5 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kubičnom metru ugrađenog materijala, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za izvedbu zaštitnog sloja mješovitog materijala preko otpada, uključivo nabavu, dopremu, ugradnju i ispitivanje.

19. SUSTAV OTPLINJAVANJA

19.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja radova na sustavu otplinjavanja.

19.1.1 Opseg radova

Ovo poglavlje tehničkih uvjeta uključuje osiguranje svog osoblja, radne snage i opreme, kao i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, ugradnju i ispitivanje svog materijala za ugradnju u plinske instalacije sustava otplinjavanja Zone I i Zone II, sukladno ovim specifikacijama i nacrtima.

Sustav otplinjavanja mora se izvesti usklađeno s izvedbom prekrivnog brtvenog sustava.

19.1.2 Norme i smjernice

HRN EN 1555-1:2002	Plastični cijevni sustavi za opskrbu plinovitim gorivima – Polietilen (PE) – 1. dio: Općenito
HRN EN 1555-2:2002	Plastični cijevni sustavi za opskrbu plinovitim gorivima – Polietilen (PE) – 2. dio: Cijevi
HRN EN 1555-3:2002	Plastični cijevni sustavi za opskrbu plinovitim gorivima – Polietilen (PE) – 3. dio: Spojnice
HRN EN 1555-4:2002	Plastični cijevni sustavi za opskrbu plinovitim gorivima – Polietilen (PE) – 4. dio: Ventili
HRN EN 1555-5:2002	Plastični cijevni sustavi za opskrbu plinovitim gorivima – Polietilen (PE) – 5. dio: Prikladnost sustava za uporabu
HRN CEN/TS 1555-7:2003	Plastični cijevni sustavi za opskrbu plinovitim gorivima – Polietilen (PE) – 1. dio: Ocjena sukladnosti
DVGW G-465/1	Nadzor nad mrežom plinovoda pogonskog pretlaka do 4 bara
DVGW G-465/3	Kriteriji za određivanje mjesta propuštanja na podzemnim plinovodima za javnu opskrbu
DVGW G-469	Postupci tlačnih proba cjevovoda i postrojenja za plinoopskrbu
DVGW G-472	Plinovodi od polietilena visoke gustoće za pogonski tlak do 4 bara i od polivinilklorida za pogonski tlak do 1 bar
DVGW GW 330	Zavarivanje cijevi i dijelovi cjevovoda od PE-HD za plinovode i vodovode; Program obuke i polaganja ispita
DVS 2207	Zavarivanje termoplastike

19.2 Materijali

19.2.1 Cijevi

Pune i perforirane cijevi moraju biti izrađene isključivo od crnog polietilena visoke gustoće PE80, različitih promjera sukladno tehničkom opisu i nacrtima. Cijevi opisane u ovom poglavlju koriste se prilikom izrade plinskih bunara i okana za smještaj biofiltera.

Karakteristike sirovine u formi granula potrebne za izradu cijevi

ISO 1183 – Standardna gustoća pri temperaturi 23°C mora biti $\geq 930 \text{ kg/m}^3$.

EN ISO 1133 – Standardna granica tečenja (MFR) pri opterećenju od 5 Kg i temperaturi 190°C u vremenu od 10 min mora biti $0,5 \leq \text{MFR} \leq 1,3 \text{ g/10m} \pm 20\%$ od nominalne vrijednosti koju određuje proizvođač sirovine.

EN 728 - Indukcijsko vrijeme oksidacije pri temperaturi od 200°C izmjereno na minimalno tri uzorka mora biti $> 20 \text{ min}$.

EN 12099 – Sadržaj isparavanja izmjereno na minimalno jednom uzorku mora biti $\leq 350 \text{ mg/kg}$.

EN 12118 – Sadržaj vode izmjereno na minimalno jednom uzorku mora biti $\leq 300 \text{ mg/kg}$.

ISO 6964 – Sadržaj ugljika mora biti između 2 i 2,5 %.

Karakteristike cijevi izrađene od PE 80

Izgled: Prema HRN EN 1555-2:2002 cijevi moraju biti glatkih površina, bez neravnina, homogenog presjeka, uz maksimalnu dozvoljenu ovalnost od 1,5%.

Debljina stijenke: Prema HRN EN 1555-2:2002 minimalna debljina stijenki za projektirane cijevi je (u mm):

Nazivni promjer	Minimalna debljina stijenki
90	8,2
1400	34,3

Ostala fizikalna i mehanička svojstva:

Svojstvo	Zahtjev	Parametri testiranja		Norma
		Parametar	Vrijednost	
Indukcijsko vrijeme oksidacije	> 20 min	Temperatura Broj uzoraka	200°C 3	EN 728
MFR	Max ±20% otklona od sirovine	Opterećenje Temperatura Vrijeme Broj uzoraka	5 kg 190°C 10 min Prema EN ISO 1133	EN ISO 1133
Uzdužni povrat	≤ 3% uz zadržavanje originalnog izgleda cijevi	Temperatura Duljina testnog uzorka Vrijeme uranjanja Metoda testa Broj uzoraka	110°C 200 mm 1 h Slobodno Prema EN 743	EN 743
Hidrostatska čvrstoća (20°C, 100h)	Bez promjene uzoraka tijekom testa	Kraj cijevi Orijentacija Vrijeme testa Broj uzoraka Tip testa Obodni (hoop) pritisak za: PE 80 Vrijeme Temperatura	Tip a) Slobodno Prema EN 921 3 Voda – voda 10 Mpa 100 h 20°C	EN 921
Hidrostatska čvrstoća (80°C, 165h)	Bez promjene uzoraka tijekom testa	Kraj cijevi Orijentacija Vrijeme testa Broj uzoraka Tip testa Obodni (hoop) pritisak za: PE 80 Vrijeme Temperatura	Tip a) Slobodno Prema EN 921 3 Voda – voda 4,5 Mpa 165 h 80°C	EN 921
Hidrostatska čvrstoća (80°C, 1000h)	Bez promjene uzoraka tijekom testa	Kraj cijevi Orijentacija Vrijeme testa Broj uzoraka Tip testa Obodni (hoop) pritisak za: PE 80 Vrijeme Temperatura	Tip a) Slobodno Prema EN 921 3 Voda – voda 4,0 Mpa 1000 h 80°C	EN 921
Izduženje pucanja	do ≥ 350%	Brzina: e < 13 mm e ≥ 13 mm Veličina uzorka	100 mm/min 25 mm/min Prema ISO 6259-3	EN ISO 6259-1 i ISO 6259-3

Svojstvo	Zahtjev	Parametri testiranja		Norma
		Parametar	Vrijednost	
		Broj uzoraka	Prema HRN CEN/TS 1555-7:2003	
Otpornost prema sporom rastu pukotine za $e \leq 5$ mm (Cone test)	$v \leq 10$ mm/dan	Broj uzoraka	Prema ISO 13480	ISO 13480
Otpornost prema sporom rastu pukotine za $e > 5$ mm (Notch test)	Bez promjene uzoraka tijekom testa	Temperatura Pritisak PE80, SDR11 Vrijeme Tip testa Broj uzoraka	80°C 8 bar 165 h Voda – voda Prema EN ISO 13479	EN ISO 13479

Sve ostale nenavedene karakteristike moraju biti sukladne HRN 1555-2:2002.

Cijevi moraju prilikom proizvodnje biti označene na način da se oznaka neizbrisivom tintom utisne na samu cijev. Oznaka ne smije ni na koji način oštetiti samu cijev. Oznaka mora biti vidljiva i u svemu sukladna HRN 1555-2:2002. Minimalni zahtjevi za izgled oznake su slijedeći:

Značenje	Oznaka ili simbol
Norma	EN 1555
Proizvođačevo ime ili naziv	Ime ili simbol
Za cijevi $d_n > 32$ mm: nazivni vanjski promjer SDR	Npr. 90 Npr. SDR11
Materijal i oznaka	Npr. PE 80
Informacije proizvođača	Npr. CE oznaka, datum i vrijeme proizvodnje ili oznaka serije.
Namjena cijevi	Plin

Oznaka mora biti otisnuta na svakih 1,5 m cijevi.

Perforacija na drenažnim cijevima mora biti izvedena po cijelom opsegu cijevi. Dozvoljena je isključivo perforacija u obliku rupa promjera osam (8) mm, četiri rupe po opsegu, osno međusobno udaljene stodvadeset (120) mm.

Sve navedene uvjete i karakteristike moraju ispunjavati i oblikovni komadi izrađeni od PE 80 predviđeni projektom, a opisani tehničkim opisom i prikazani nacrtima.

19.2.2 Ventili

Svi ventili projektirani u sustavu otplinjavanja moraju biti od polietilena crne boje, izrađeni sukladno HRN EN 1555. Svi ventili moraju, kao tvornički izrađeni dio, imati ugrađenu elektrofuzijsku spojnicu. Svi materijali koji predstavljaju sastavni dio ventila (gumeni, metalni ili neki drugi dijelovi) moraju biti otporni na sve vanjske utjecaje i naprezanja minimalno u onoj mjeri u kojoj je predviđena otpornost cjevovoda opisanog u prethodnoj točki ovog poglavlja. Svi metalni dijelovi moraju biti zaštićeni od korozije, a gumeni dijelovi moraju odgovarati normi EN 682. Prema HRN EN 1555-4:2002 ventili moraju biti glatkih površina, bez neravnina, homogenog presjeka.

Fizikalne i mehaničke karakteristike polietilenskih ventila:

Svojstvo	Zahtjev	Parametri testiranja		Norma
		Parametar	Vrijednost	
Indukcijsko vrijeme oksidacije	> 20 min	Temperatura Broj uzoraka	200°C 3	EN 728
MFR	Max ±20% otklona od sirovine	Opterećenje Temperatura Vrijeme Broj uzoraka	5 kg 190°C 10 min Prema EN ISO 1133	EN ISO 1133
Hidrostatska čvrstoća (20°C, 100h)	Bez promjene uzoraka tijekom testa	Uvijeti Slobodna duljina Broj uzoraka Tip testa Obodni (hoop) pritisak za: PE 80 Vrijeme Temperatura	Prema EN 917 2d _n 3 Voda – voda 10 Mpa 100 h 20°C	Test A EN 917
Hidrostatska čvrstoća (80°C, 165h)	Bez promjene uzoraka tijekom testa	Uvijeti Slobodna duljina Broj uzoraka Tip testa Obodni (hoop) pritisak za: PE 80 Vrijeme Temperatura	Prema EN 917 2d _n 3 Voda – voda 4 Mpa 165 h 80°C	Test A EN 917
Hidrostatska čvrstoća (80°C, 1000h)	Bez promjene uzoraka tijekom testa	Uvijeti Slobodna duljina Broj uzoraka Tip testa Obodni (hoop) pritisak za: PE 80 Vrijeme	Prema EN 917 2d _n 3 Voda – voda 4 Mpa	Test A EN 917

Svojstvo	Zahtjev	Parametri testiranja		Norma
		Parametar	Vrijednost	
		Temperatura	1000 h 80°C	
Propusnost sjedišta ventila i brtvenog prstena	Bez propuštanja tijekom testa	Temperatura Pritisak Vrijeme Tip testa Broj uzoraka	23°C 25 mbar 24 h Zrak ili dušik 1	ISO 5208
Propusnost sjedišta ventila i brtvenog prstena	Bez propuštanja tijekom testa	Temperatura Pritisak Vrijeme Tip testa Broj uzoraka	23°C 1,5 MOP (ne smije prijeći 6 bara) 30 s Zrak ili dušik 1	ISO 5208
Pad pritiska	Protok zraka (vrijednosti propisane od proizvođača)	Pad pritiska za $d_n > 63$ mm Pritisak Vrijeme Tip testa Broj uzoraka	0,1 mbar 25 mbar 30 s Zrak 1	EN 12117
Moment pritezanja	Maksimalna vrijednost $63\text{mm} < d_n \leq 125$ mm: 70Nm $125\text{mm} < d_n \leq 225$ mm: 150Nm	Temperatura Broj uzoraka	- 20°C i + 23°C + 40°C 1	EN 28233
Otpor zatvaranju	Nema greške kod zatvaranja (a) i Nema propuštanja kod sjedišta ventila i brtvenog prstena (b)	Moment Temperatura Broj uzoraka	2 puta vrijednost max izmjerenog momenta pritezanja (min 150 Nm) tijekom 15 s -20°C i +40°C 1	(a) EN 28233, nastavno (b) ISO 5208

Nakon pojedinačnih testiranja potrebno je izvršiti multiplicirano testiranje sukladno HRN 1555-4:2002. Sve ostale nenavodne karakteristike moraju biti sukladne HRN 1555-4:2002.

Svi ventili moraju prilikom proizvodnje biti označeni na način da se neizbrisivom tintom utisnu oznake na sami ventil. Oznaka ne smije ni na koji način oštetiti sami ventil. Oznaka mora biti vidljiva i u svemu sukladna HRN 1555-4:2002. Minimalni zahtjevi za izgled oznake su sljedeći:

Značenje	Oznaka ili simbol
Norma	EN 1555
Proizvođačevo ime ili naziv	Ime ili simbol
Nazivni vanjski promjer cijevi d_n	Npr. 20
Materijal i oznaka	Npr. PE 80
Projektirana aplikacija	Npr. SDR11
SDR opseg uporabe	Npr. SDR 11 – SDR 26
Informacije proizvođača	Npr. CE oznaka, datum i vrijeme proizvodnje ili oznaka serije.
Namjena ventila	Plin

19.2.3 Zasip u bunaru

Zasip unutar sustava otplinjavanja će se izvesti znatim kamenitim materijalom dobivenim iz iskopa i zaliha pod nadzorom Nadzornog inženjera, a može se primijeniti drobljeni kameni materijal i mješavine šljunka i drobljenog kamenog materijala.

Zahtjevi koje moraju ispuniti zrnati kameniti materijali predviđeni za ugradnju u plinski bunar, kao zasip, su:

- oblik zrna – udio zrna nepovoljnog oblika (3:1) max. 40%,
- upijanje vode max 1,6%,
- trošna, nekvalitetna zrna, max 7%,
- otpornost prema drobljenju i habanju po metodi Los Angeles, max 45%,
- udio zrnja manjih od 0,2 mm ne smije biti veći od 3%,
- stupanj neravnomjernosti $U = d_{60}/d_{10}$ mora se kretati u granicama 15 do 100 za šljunak, odnosno 15 do 50 za drobljeni materijal.

Granulometrijski zahtjevi za zrnati kameniti materijal su:

Postotak prolaska	Veličina čestice (mm)
100	63
90	50
75	32
55	16
40	8
30	4
20	2
15	1
7	0,5
3	0,2

19.2.4 Ostalo

Pod ostalim se podrazumjeva sam materijal koji prethodno nije specificiran, a odnosi se na sustav otplinjavanja.

Dozvoljena je uporaba isključivo onih montažnih materijala koji su izrađeni prema hrvatskim normama i standardima i smjernicama DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches) i DVS (Deutscher Verband für Schweißen).

19.3 Isporučka, skladištenje i rukovanje

Cijevi trebaju biti isporučene u palicama dužine do 12 m. Krajevi cijevi moraju biti zaštićeni kapama koje se pri ugradnji uklanjaju. Cijevi cijelom svojom dužinom moraju nalijegati na pod prijevoznog sredstva, odnosno moraju tvornički biti položene i zapakirane na palete. Prilikom utovara, transporta i istovara ne smije ih se povlačiti, vući i bacati. Oblikovni komadi, ventili te spojni i brtveni elementi se moraju isporučiti u tvornički zapakiranoj ambalaži s jasno vidljivom deklaracijom proizvoda.

Skladištenje materijala se obavlja u skladu s preporukama Proizvođača. Potrebno je zaštititi sav materijal od pretjeranog zagrijavanja i štetnih kemikalija. Nije dozvoljeno odlaganje cijevi direktno na neravnu podlogu te direktna izloženost UV zrakama. Oblikovni komadi, ventili te spojni i brtveni elementi se moraju skladištiti u tvornički zapakiranoj ambalaži s jasno vidljivom deklaracijom proizvoda sve do trenutka ugradnje.

Sa cijevima se mora rukovati pažljivo i manipulirati njima pomoću kamiona s uređajem za istovar, viličarom ili sličnim uređajem. Nije dozvoljeno vući cijevi, povlačenje ili bacanje na zemlju.

19.4 Izvedba

Prihvatanje gotovog proizvoda biti će bazirano na osnovu vizualne inspekcije na mjestu ugradnje te pregledom dokumentacije, a što će izvršiti Nadzorni inženjer minimalno pet (5) dana prije same ugradnje.

Ukoliko su podaci o proizvodu nedostupni, Nadzorni inženjer zadržava pravo da ih odbije ili može zahtijevati dodatna testiranja da bi se potvrdila kvaliteta materijala. Troškovi ovih testiranja idu na trošak Izvođača te ona ne smiju ni u kojem slučaju biti uzrok kašnjenju radova pošto se smatraju isključivo pogreškom Izvođača.

Cijevi mogu biti odbijene zbog slijedećih pogrešaka:

- Loma ili pukotine koje prolaze kroz cijev, osim ukoliko se radi o jednoj pukotini koja ne prelazi pedeset (50) mm dužine i nalazi se na bilo kojoj strani cijevi, pa može biti odsječena i odbačena.

- Cijevi unutar jedne pošiljke biti će odbijene ukoliko pogreške postoje na više od 5% uzoraka iz pošiljke.
- Pukotine dovoljne da ugroze čvrstoću, trajnost ili uporabljivost cijevi.
- Pogreške koje pokazuju nepravilne dimenzije, miješanje materijala i loše oblikovanje.
- Oštećenje krajeva, gdje ta oštećenja mogu onemogućiti pravilnu izradu spojeva cijevi.

Prihvaćanje ventila, spojnih dijelova, segmenata, zasipa, biofiltera ili drugih elemenata sustava otplinjavanja, biti će bazirano na osnovu vizualne inspekcije na mjestu ugradnje i na osnovi dokumentacije, a izvršiti će ga Nadzorni inženjer.

19.4.1 Ugradnja

Iskop, zatrpavanje i zbijanje provodi se u skladu s nacrtima, tehničkim opisom i tehničkim uvjetima građenja.

Spajanje cijevi, cijevi i oblikovnih komada, oblikovnih komada međusobno, oblikovnih komada i ventila i ventila i cijevi je dozvoljeno isključivo elektrofuzijskim spojcama.

Svi aparati za zavarivanje trebaju biti sukladni smjernici DVS 2208-1 Strojevi i oprema za zavarivanje termoplastike te odobreni od strane Nadzornog inženjera.

Zavarivanje treba biti obavljeno sukladno smjernici DVS 2207 Zavarivanje termoplastike, kojom su opisane pripremne radnje, postupak zavarivanja, završne radnje te ograničenja i optimalni uvjeti zavarivanja.

Svi djelatnici koji rade na zavarivanju moraju biti obučeni za tu djelatnost i moraju imati odgovarajuće valjane certifikate izdane od ovlaštene institucije u Republici Hrvatskoj.

Tijekom zavarivanja potrebno je voditi pisani protokol o vremenskim uvjetima, mjestu i broju zavara, podacima o stroju za zavarivanje, trajanju zavarivanja te svim ostalim relevantnim podacima propisanim smjernicom DVS 2207 Zavarivanje termoplastike.

Polaganje zavarenih cijevi obavlja se pažljivo u segmentima. Drenažne cijevi moraju biti položene u centru bunara i pažljivo zasute drenažnim šljunkom ili drugim odobrenim zasipnim materijalom.

Prije polaganja cijevi i ugradnje zasipa potrebno je obavijestiti Nadzornog inženjera i osigurati mu dovoljno vremena za pregled.

Prije polaganja cijevi i ugradnje zasipa, potrebno je ispraviti sve nepravilnosti koje su ustanovljene za vrijeme pregleda.

Ugradnju zasipa potrebno je izvesti pažljivo, na način da ne dođe do pretjeranog opterećivanja položenih cijevi.

19.5 Kontrola kvalitete

Izvođač je odgovoran za ispitivanja.

Izvođač ne smije ugrađivati materijale dok Nadzorni inženjer ne pregleda i odobri predloženi materijal.

Prije dobave i ugradnje materijala, Izvođač je dužan dostaviti:

- potvrdu o kontroli kvalitete cijevi i ventila izdanu od strane Proizvođača materijala s tehničkim specifikacijama sirovine i materijala te načinima transporta, manipulacije i skladištenja.

Potvrdu o kontroli kvalitete, Izvođač mora predati Nadzornom inženjeru najmanje četrnaest (14) dana prije početka ugradnje materijala.

Ukoliko po mišljenju Nadzornog inženjera, materijal koji je predložen od strane Izvođača, nije prikladan za upotrebu, Izvođač mora priložiti na razmatranje gore navedene potvrde, za drugi materijal.

Tek po ishodu potvrde o prihvaćanju materijala od strane Nadzornog inženjera, Izvođač može početi s ugradnjom bilo kojeg materijala.

Prilikom ugradnje materijala, vrši se vizualna kontrola kvalitete ugrađenog materijala.

19.6 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po dužnom metru ugrađene cijevi, kubičnom metru ugrađenog zasipa i komadu ugrađenog ventila i okna s biofilterom, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju cijevi, zasipa, okana, ventila i biofiltera, uključivo nabavu, dopremu, skladištenje, manipulaciju na gradilištu, polaganje, ugradnju, spajanje, zavarivanje i ispitivanje.

20. BETON I BETONSKI RADOVI

20.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja betonskih radova.

20.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju nabavljanje cjelokupne radne snage, materijala, opreme i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, ugradnju i ispitivanje betona i betonskih proizvoda.

20.1.2 Norme

Kod izvedbe betonskih radova potrebno je u svemu se pridržavati postojećih hrvatskih propisa i hrvatskih normi. Prije početka izvedbe betonskih radova Izvođač je dužan dostaviti certifikate o agregatu, cementu i vodi, odnosno faktorima koji će utjecati na kvalitetu ugrađenog betona, kao i certifikate o predgotovljenim (prefabriciranim) betonskim elementima.

Norme za beton

HRN EN 206-1	Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000)
HRN EN 12350-1	Ispitivanje svježeg betona – 1. dio: Uzorkovanje
HRN EN 12350-2	Ispitivanje svježeg betona – 2. dio: Ispitivanje slijeganjem
HRN EN 12350-3	Ispitivanje svježeg betona – 3. dio: Vebe ispitivanje
HRN EN 12350-4	Ispitivanje svježeg betona – 4. dio: Stupanj zbijenosti
HRN EN 12350-5	Ispitivanje svježeg betona – 5. dio: Ispitivanje rasprostiranjem
HRN EN 12350-6	Ispitivanje svježeg betona – 6. dio: Gustoća
HRN EN 12350-7	Ispitivanje svježeg betona – 7. dio: Sadržaj pora – Tlačne metode
HRN EN 12390-1	Ispitivanje očvrsnulog betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe
HRN EN 12390-2	Ispitivanje očvrsnulog betona – 2. dio: Izradba i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće
HRN EN 12390-3	Ispitivanje očvrsnulog betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća uzoraka
HRN EN 12390-6	Ispitivanje očvrsnulog betona – 6. dio: Vlačna čvrstoća

	cijepanjem uzoraka
HRN EN 12390-7	Ispitivanje očvrnulog betona – 7. dio: Gustoća očvrnulog betona
HRN EN 12390-8	Ispitivanje očvrnulog betona – 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom
prCEN/TS 12390-9	Ispitivanje očvrnulog betona – 9. dio: otpornost na smrzavanje ljuštenjem
ISO 2859-1	Plan uzorkovanja za atributni nadzor – 1. dio: Plan uzorkovanja indeksiran prihvatljivim nivoom kvalitete (AQL) za nadzor količine po količine
ISO 3951	Postupci uzorkovanja i karta nadzora s varijablama nesukladnosti
HRN U.M1.057	Granulometrijski sastav mješavina agregata za beton
HRN U.M1.016	Beton. Ispitivanje otpornosti na djelovanje mraza
HRN EN 480-11	Dodaci betonu, mortu i injekcijskim smjesama – Metode ispitivanja – 11. dio: Utvrđivanje karakteristika zračnih pora u očvrnulom betonu
HRN EN12504-1	Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1. dio: Izvađeni uzorci – Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće
HRN EN 12504-2	Ispitivanje betona u konstrukcijama – 2. dio: Nerazarno ispitivanje – Određivanje veličine odskoka
HRN EN 12504-3	Ispitivanje betona u konstrukciji – 3. dio: Određivanje sile čupanja
HRN EN 12504-4	Ispitivanje betona u konstrukciji – 4. dio: Određivanje brzine ultrazvuka
prEN 13791	Ocjena tlačne čvrstoće betona u konstrukcijama ili u konstrukcijskim elementima
Norme za cement	
HRN CR 14245	Vodič za primjenu EN 1972 »Vrednovanje sukladnosti«
HRN EN 197-1	Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata opće namjene
nHRN EN 197-1	Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata za opće namjene
HRN EN 197-2	Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti
HRN EN 197-4	Cement – 4. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata sa zgurom niske početne čvrstoće
HRN EN 14216	Cement – Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti

	specijalnih cementa vrlo niske topline hidratacije
HRN B.C1.015	Aluminatni cement
HRN EN 196-1	Metode ispitivanja cementa – 1. dio: Određivanje čvrstoća
HRN EN 196-2	Metode ispitivanja cementa – 2. dio: Kemijska analiza cementa
HRN EN 196-21	Metode ispitivanja cementa – 21. dio: Određivanje udjela klorida ugljičnog dioksida i alkalija u cementu
HRN EN 196-3	Metode ispitivanja cementa – 3. dio: Određivanje vremena vezivanja i postojanosti volumena u cementu
nHRN EN 196-4	Metode ispitivanja cementa – 4. dio: Kvantitativno određivanje konstituenata
HRN EN 196-5	Metode ispitivanja cementa – 5. dio: Ispitivanje pucolaniteta za pucolanske cemente
HRN EN 196-6	Metode ispitivanja cementa – 6. dio: Određivanje finoće
HRN EN 196-7	Metode ispitivanja cementa – Metode uzorkovanja i priprema uzoraka cementa
nHRN EN 196-8	Metode ispitivanja cementa – 8. dio: Toplina hidratacije – Metoda otapanja
nHRN EN 196-9	Metode ispitivanja cementa – 9. dio: Toplina hidratacije – Semiadiabatska metoda
nHRN EN 13639	Određivanje ukupnog organskog ugljika u vapnencu
HRN CR 12793	Mjerenje dubine karbonatizacije očvrsllog betona
nHRN 12390-9	Ispitivanje očvrsllog betona – 9. dio: Otpornost na smrzavanje – odmrzavanje – Ljuštenje
HRN EN 451-1	Metode ispitivanja letećeg pepela – 1. dio: Određivanje slobodnoga kalcijevog oksida
ISO 2854	Statistička interpretacija podataka – Tehnike procjene i testovi koji se odnose na aritmetičke sredine i varijance
HRN ISO 9277	Određivanje specifične površine krutina adsorpcijom plina pomoću BET metode
HRN EN 12878	Pigmenti za bojenje građevinskih materijala na bazi vapna i/ili cementa
Norme za agregat	
HRN EN 13055-1	Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002)
HRN EN 932-1	Ispitivanja općih svojstava agregata – 1. dio: Metode uzorkovanja (EN 932-1:1996)
HRN EN 932-2	Ispitivanja općih svojstava agregata – 2. dio: Metode smanjivanja laboratorijskih uzoraka (EN 932-2:1996)
HRN EN 932-3	Ispitivanja općih svojstava agregata – 3. dio: Postupak i nazivlje za pojednostavnjeni petrografski opis (EN 932-3:1996)

HRN EN 932-5	Ispitivanja općih svojstava agregata – 5. dio: Uobičajena oprema i umjeravanje (EN 932-5:1999)
HRN EN 932-6	Ispitivanja općih svojstava agregata – 6. dio: Definicije ponovljivosti i obnovljivosti (EN 932-6:1999)
HRN EN 933-1	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 1. dio: Određivanje granulometrijskog sastava – Metoda sijanja (EN 933-1:1997)
HRN EN 933-2	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 2. dio: Određivanje granulometrijskog sastava – Ispitna sita, nazivne veličine otvora (EN 933-2:1995)
HRN EN 933-3	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 3. dio: Određivanje oblika zrna – Indeks plosnatosti (EN 933-3:1997)
HRN EN 933-4	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 4. dio: Određivanje oblika zrna – Indeks oblika (EN 933-4:1999)
HRN EN 933-5	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 5. dio: Određivanje drobljenih i lomljenih površina u krupnom agregatu (EN 933-5:1998)
HRN EN 933-6	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 6. dio: Procjena značajka površina – Koeficijent protoka agregata (EN 933-6:2001)
HRN EN 933-7	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 7. dio: Određivanje sadržaja školjaka – Postotak školjaka u krupnom agregatu (EN 933-7:1998)
HRN EN 933-8	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 8. dio: Procjena sitnih čestica – Određivanje ekvivalenta pijeska (EN 933-8:1999)
HRN EN 933-9	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 9. dio: Procjena sitnih čestica – Ispitivanje metilenskim modrilom (EN 933-9:1998)
HRN EN 933-10	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 10. dio: Procjena sitnih čestica – Razvrstavanje punila (sijanje strujanjem zraka) (EN 933-10:2001)
HRN EN 1097-1	Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. dio:
HRN EN 1097-2	Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 2. dio: Metode za određivanje otpornosti na drobljenje (EN 1097-2:1988)

HRN EN 1097-3	Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 3. dio: Određivanje nasipne gustoće i šupljina (EN 1097-3:1988)
HRN EN 1097-5	Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 5. dio: Određivanje sadržaja vode sušenjem u ventilirajućem sušioniku (EN 1097-5:1999)
HRN EN 1097-6	Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 6. dio: Određivanje gustoće i upijanja vode (EN 1097-6:2000)
HRN EN 1097-7	Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 7. dio: Određivanje gustoće punila – Piknometrijska metoda (EN 1097-7:1999)
HRN EN 1097-8	Ispitivanje mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 8. dio: Određivanje vrijednosti polirnosti kamena (EN 1098-8:1999)
HRN EN 1097-10	Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. dio: Određivanje usisne visine vode (EN 1097-10:2002)
HRN EN 1367-1	Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 1. dio: Određivanje otpornosti na smrzavanje i odmrzavanje (EN 1367-1:1999)
HRN EN 1367-2	Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 2. dio: Ispitivanje magnezijevim sulfatom (EN 1367-2:1998)
HRN EN 1367-4	Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 4. dio: Određivanje skupljanja uslijed sušenja (EN 1367-4:1998)
HRN EN 1367-5	Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 5. dio: Određivanje otpornosti na toplinski šok (EN 1367-5:2002)
HRN EN 1744-1	Ispitivanja kemijskih svojstava agregata – 3. dio: Kemijska analiza (EN 1744-1:1998)
HRN EN 1744-3	Ispitivanja kemijskih svojstava agregata – 3. dio: Priprema eluata izluživanjem agregata (EN 1744-3:2002)
HRN EN 206-1	Beton – 1. dio: Uvjeti, svojstva, proizvodnja i sukladnost
Izveštaj CEN CR 1901	Regionalni tehnički uvjeti i preporuke za izbjegavanje alkalnosilikatne reakcije u betonu

HRN EN 1008	Voda za pripremu betona – Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao vode za pripremu betona (EN 1008:2002)
HRN EN 196-21	Metode ispitivanja cementa – 21. dio: Određivanje sadržaja klorida, ugljikovog dioksida i alkalija u cementu
HRN EN ISO 9963-2	Kvaliteta vode – Određivanje alkalnosti – 2. dio: Određivanje karbonatne alkalnosti
HRN ISO 4316	Površinski aktivne tvari – Određivanje pH-vrijednosti vodenih otopina – Potenciometrijska metoda
HRN ISO 7890-1	Kvaliteta vode – Određivanje nitrata – 1. dio: 2,6– Dimetilfenol spektrometrijska metoda
HRN EN 197-1	Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa opće namjene
HRN ISO 7887	Kvaliteta vode – Ispitivanje i određivanje boje
HRN ISO 6878	Kvaliteta vode – Spektrometrijsko određivanje fosfata uporabom amonijevog molibdata
HRN ISO 9280	Kvaliteta vode – Određivanje sulfata – Gravimetrijska metoda uporabom barijevog sulfata
HRN ISO 9297	Kvaliteta vode – Određivanje klorida – titracija srebrovim nitratom s kromatom kao indikatorom (Mohrrova metoda)
HRN ISO 9964-1	Kvaliteta vode – Određivanje natrija i kalija – 1. dio: Određivanje natrija atomskim apsorpcijskim spektrometrom
HRN ISO 9964-2	Kvaliteta vode – Određivanje natrija i kalija – 2. dio: Određivanje kalija atomskim apsorpcijskim spektrometrom
HRN ISO 9964-3	Kvaliteta vode – Određivanje natrija i kalija – 3. dio: Određivanje natrija i kalija plamenim emisijskim spektrometrom
HRN ISO 10530	Kvaliteta vode – Određivanje otopljenog sulfida – Fotometrijska metoda uporabom metilenskog modrila.
Norme za čelik za armiranje	
HRN EN 287-1	Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici
HRN EN 719	Koordinacija zavarivanja – Zadaci i odgovornosti
HRN EN 729-3	Zahtjevi za kakvoću zavarivanja – Zavarivanje taljenjem

	metalnih materijala – 3. dio: Standardni zahtjevi za kakvoću
HRN EN ISO 4063	Zavarivanje i srodni postupci – Nomenklatura postupaka i referentni brojevi
HRN EN 10080-1	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 1. dio: Opći zahtjevi (prEN 10080-1:1999)
HRN EN 10080-4	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C (prEN 10080-4:1999)
HRN EN 10080-5	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 1. dio: Tenički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (prEN 10080-5:1999)
HRN CR 10260	Sustav označavanja čelika – Dodatne oznake (CR 10260:1998)
HRN EN 10020	Definicije i razredba vrsta čelika
HRN EN 10027-1	Sustavi označavanja čelika – 1. dio: Nazivi čelika, glavni simboli
HRN EN 10027-2	Sustavi označavanja čelika – 1. dio: Brojčani sustav
EN 10079	Definicije čeličnih proizvoda
EN ISO 17660	Zavarivanje čelika za armiranje

Norme za oplatu

G.C1.320	PVC podmetači za armaturu
D.A1.065	Blažujke za oplatu
D.C1.041	Grede jelove piljene za oplatu
D.C1.052	Daske jelove piljene za oplatu
D.C1.052	Letve jelove za oplatu
M.B4.102	Čavli tesarski vučeni za oplatu
C.B6.010	Žica za oplatu br.32
G.S3.502	PVC cijevi za oplatu
M.B1.021	Tiranti za oplatu s maticom
C.U2.021	NP profili razni za oplatu

20.2 Materijali

Svi ugrađeni materijali (agregat, cement, voda, armatura, itd.) moraju po kvaliteti, sastavu, dimenzijama te načinu ugradnje odgovarati, uz odgovarajuća certificiranja, važećim tehničkim propisima i standardima.

Agregat za beton

Za spravljanje betona može se upotrijebiti drobljeni separirani agregat sukladan zahtjevima priloga „D“ Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (TPBK). Agregat može biti prirodan, umjetni (industrijski proizveden) ili recikliran od materijala prethodno uporabljenih u građenju slijedećih karakteristika:

Obični agregat	gustoća čestica > 2000 kg/m ³
Lagani agregat	gustoća čestica < 2000 kg/m ³ nasipna gustoća < 1200 kg/m ³

Granulometrijski sastav frakcije agregata d/D mora zadovoljavati razrede :

Sitni agregat D4 i d=0	razred G _F 85 i CP ili MP (CF ili MF)
Krupni agregat D/d2 ili D11,2 D/d>2 ili D>11,2	razred G _C 85/20 razred G _C 90/15
Razred dopuštenog odstupanja na situ srednje veličine D/1,4:GT15	
Nefrakcionirani agregat D45 i d=0	razred G _A 90

Cement

Za spravljanje betona mora se upotrijebiti portland cement specificiran prema normi HRN EN 197-1/2000/A1 i sukladan zahtjevima priloga „C“ TPBK. Za proizvodnju betona se mogu upotrebljavati samo cementi čija su svojstva, uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze o podobnosti cementa za betonske radove obavlja organizacija ovlaštena za atestiranje cementa. Prethodni dokaz kvalitete cementa se mora pribaviti za svaku vrstu i klasu cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumijeva cement određene oznake i određenog proizvođača.

Nadzorni inženjer može dozvoliti samo uporabu cementa prethodno dokazane kvalitete.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti cementa, određuje se odnosno provodi, ovisno o vrsti cementa, prema važećem Tehničkom propisu za cement za betonske konstrukcije, odredbama u važećem Tehničkom propisu za betonske te u skladu s odredbama posebnih propisa.

Tehnička svojstva cementa specificiraju se u projektu betona, koji je dužan izraditi izvođač prije početka izvođenja betonskih radova, a potvrditi nadzorni inženjer.

Kontrola cementa provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona) i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1.

Kasnija ispitivanja, u slučaju sumnje, provode se odgovarajućom primjenom normi Tehničkog propisa za cement za betonske konstrukcije.

Voda za izradu betona

Za spravljanje betona mora se upotrijebiti voda iz vodovoda, sukladna zahtjevima priloga „F“ TPBK i normi HRN EN1008. Navedena norma određuje zahtjeve za sadržaj i granične količine štetnih tvari te zahtjeve za utjecaje štetnih tvari na svojstva betona i morta, tehničke uvjete i potrebna ispitivanja za ocjenu prikladnosti vode za proizvodnju betona za različite tipove vode (pitka voda, otpadna voda iz industrije betona, voda iz podzemnih izvora, površinska i otpadna voda iz drugih industrija, morska i boćata voda te voda iz kanalizacije).

Zahtjevi za vodu za pripremu betona, prema normi HRN EN 1008, odnose se na:

- prethodnu ocjenu kvalitete (prisutnost ulja i masti, deterdženata, boja, otopljenih tvari, mirisa kiselina i gnojiva),
- kemijski sastav (dane su granične vrijednosti pojedinih štetnih tvari čiji udio treba odrediti),
- utjecaj vode na vezivanje i čvrstoću betona ili morta (usporedno ispitivanje vremena vezivanja i tlačne čvrstoće na uzorcima pripremljenim s destiliranom ili deioniziranom vodom i vodom koja se želi upotrebljavati. Razlike vremena početka i kraja vezivanja ne smije biti veća od 25% s time da vrijeme početka vezivanja nije manje od 1 sata, a kraj ne smije prelaziti 12 sati).

Kontrola vode za pripremu betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), periodično tijekom vremena, ovisno o kakvoj se vodi radi, a sve prema normi HRN EN 1008 i normama na koje ta norma upućuje.

Čelik za armirani beton

Za armiranje betona mora se upotrijebiti čelik B500B specificiran prema normi HRN EN 10080-2, HRN EN 10080-3, HRN EN 10080-4 i sukladan zahtjevima priloga „B“ TPBK.

Armatura se izrađuje (proizvodi) kao:

- armatura za armiranobetonske konstrukcije, od čelika za armiranje,
- armatura za prednapete betonske konstrukcije, od čelika za prednapinjanje i čelika za armiranje.

Odredbe priloga „B“ TPBK odnose se na tehnička svojstva i druge zahtjeve za armaturu, čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje koji se ugrađuje u betonsku konstrukciju.

Dokaz uporabljivosti provodi se prema projektu betonske konstrukcije, odredbama Priloga „B“ TPBK, uključujući izdavačevu kontrolu izrade i ispitivanja te nadzor proizvodnog pogona i izvođačeve kontrole izrade armature.

Potvrđivanje sukladnosti armature provodi se prema odredbama tehničkih specifikacija, odredbama Priloga „B“ TPBK i posebnim propisima.

Ugradnja armature određena je Prilogom „J“ (Izvođenje i održavanje betonskih konstrukcija) i Prilogom „I“ (Projektiranje betonskih konstrukcija) TPBK.

Kontrola armature prije betoniranja predviđa provođenje norme HRN ENV 13670-1 i kontrole sukladno Prilogu „B“ TPBK.

Oplata

Oplata mora biti izvedena točno po mjerama označenim u nacrtima za dijelove koji se betoniraju i potrebnim podupiračima.

Projekt oplate je obvezan izraditi Izvođač radova i dati ga Nadzornom inženjeru na suglasnost.

Oplata mora biti poduprta, otporna i ukrućena tako da se ne može izvrnuti, savinuti niti popustiti.

Nakon izvedbe radova mora se skinuti tek nakon što očvrslu beton dobije punu čvrstoću, lako, bez oštećenja konstrukcije. Oplatu deponirati na za to određena mjesta na gradilištu.

20.3 Izvedba

Betonski radovi

Svi se betonski i armiranobetonski radovi moraju izvršiti prema važećem Tehničkom propisu za betonske konstrukcije – TPBK te prema važećim tehničkim propisima, normativima i standardima.

U tijeku izvedbe je izvođač dužan uzimati probne betonske uzorke od svakog karakterističnog dijela konstrukcije prema važećim propisima, a isto tako prema traženju nadzornog inženjera te ih dostaviti na vrijeme na ispitivanje. Uzorci moraju biti izloženi istim uvjetima na gradilištu kao i sama konstrukcija u koju je isti beton ugrađen.

Izvođač je dužan o svom trošku izraditi projekt betona prema kojem će se izvoditi sve betonske mješavine. Izvođač je prema projektu betona dužan napraviti i program betoniranja i uzimanja kontrolnih uzoraka da bi se mogli pratiti zadani zahtjevi za kvalitetu izvedbe.

U programu betoniranja mora biti prikazan:

- stvarni volumen ugrađivanja betona te računski dokaz da je kapacitet pogona betonare i ostale mehanizacije dovoljan, obzirom na sve zahtjeve odnosno uvjete, koje određuju tražena brzina napredovanja ugradnje betona,
- brojčani i stručni sastav radnih grupa izvođača,
- projektirani sastav betona.

Projekt betona izvođač dostavlja Nadzornom inženjeru na potvrdu.

Nepredviđeni prekid betoniranja unutar jednog elementa nije dozvoljen, pa izvođač mora uvijek imati u pripremi rezervnu mehanizaciju odnosno kapacitete. U slučaju nemogućnosti osiguranja istih prije početka betoniranja ne može se započeti sa betoniranjem.

Treba izbjegavati betoniranje ljeti, za vrijeme velikih vrućina. Također u slučajevima najave eventualnih nepovoljnih vremenskih prilika (kiša – preveliko vlaženje, jaki vjetar – isušivanje, niske temperature zraka i sl.) ne smije se započeti s betoniranjem kako ne bi došao u opasnost kontinuirani završetak betoniranja pojedinog elementa odnosno u njega ugrađenog betona do potrebnog očvršćivanja. U slučaju nagle promjene vremenskih prilika (nakon betoniranja) osigurati sredstva za zaštitu i njegu novog betona.

Kod betoniranja cjelovite betonske konstrukcije valja upotrijebiti samo jednu vrstu cementa i agregat odgovarajućeg sastava. U sve elemente građevina smije se ugraditi samo strojno miješani beton. Prilikom miješanja betona mora se uzeti u obzir zatečena vlažnost agregata. Vrlo male količine betona se smiju miješati i ručno (za potrebe betoniranja rigola, kanalića i sl.).

Beton ne smije, prilikom ugrađivanja u oplatu, slobodno padati s visine veće od jedan metar. Ako to nije moguće postići, treba upotrijebiti odgovarajuće lijevke, cijevi ili pumpu za beton da ne dođe do segregacije betona. Ugrađivanje betonske mješavine mora biti u skladu s TPBK, a obavezna je ugradnja pervibratorom. Eventualni prekid betoniranja treba izvesti stepenasto radi boljeg vezivanja s novim slojem.

Trajanje manipulacije i transporta svježeg betona treba svesti na minimum i uvjetovano je na osnovu kriterija da u tom vremenu ne smije doći do bitne promjene konzistencije betona. Transportna sredstva moraju biti takva da spriječe segregaciju od mjesta izrade do mjesta ugradnje.

Ugradnjom betona može se započeti tek onda kad je oplata i armatura definitivno postavljena i učvršćena.

Za vrijeme betoniranja na gradilištu treba dežurati stručno osoblje koje može otkloniti manje kvarove na postrojenju za izradu, transport ili ugradnju betona.

Zaštita betona od isušivanja mora biti efikasna već u prvim satima nakon ugradnje, odmah kad stanje površina betona to dozvoljava. Intenzivna zaštita mora trajati najmanje sedam dana.

Ukoliko se zaštita od isušivanja provodi polijevanjem, voda ne smije biti hladnija od temperature površine betona kako ne bi došlo do ubrzavanja i diferencijalnih terminskih stiskanja betona koja mogu izazvati stvaranje pukotina.

Ukoliko se zaštita od isušivanja vrši postupkom zatvaranja betonskih površina prskanjem kemijskim sredstvima, njihovo djelovanje treba provjeriti u toku prethodnih ispitivanja betona.

U hladnom periodu ugrađeni beton mora se zaštititi od naglog gubljenja topline. Temperatura ugrađenog betona u toku tri dana poslije ugrađivanja mora iznositi minimalno $+5^{\circ}\text{C}$.

Radni spojevi (reške) moraju biti vodonepropusni. Kod horizontalnih radnih reški, po završetku betoniranja, kada beton dobije potrebnu čvrstoću, potrebno je površinu na koju će se dobetonirati druga faza obraditi ispiranjem i ispuhivanjem smjesom zraka i vode pod pritiskom.

Armirački radovi

Kod izvedbe armiračkih radova treba se u svemu pridržavati postojećih hrvatskih zakona, propisa i normi.

Sve vrste čelika moraju imati kompaktnu homogenu strukturu. Ne smiju imati nikakvih nedostataka, mjehura ili vanjskih oštećenja.

Prilikom isporuke betonskih čelika isporučitelj je dužan dostaviti ateste koji garantiraju vlačnu čvrstoću i zavarivost čelika.

Na gradilištu, Nadzorni inženjer mora obratiti naročitu pažnju na eventualne pukotine, jača vanjska oštećenja, slojeve hrđe, prljavštine i čvrstoću te dati nalog da se takav betonski čelik odstrani ili očisti.

Savijeni valjani čelik, savijeni rebrasti čelik i mrežasta armatura moraju biti označeni i dimenzionirani točno prema armaturnim nacrtima i u svemu zadovoljavati hrvatske zakone, propise i norme.

Svaka stavka armiračkih radova mora sadržavati:

- pregled armature prije savijanja i sječenja sa čišćenjem i sortiranjem. Sječenje, ravnjanje i savijanje armature na radilištu sa horizontalnim transportom do mjesta savijanja te horizontalnim i vertikalnim transportom do mjesta ugradnje, a ukoliko se

savijanje vrši u centralnom savijalištu, transport do radilišta te horizontalni i vertikalni transport već gotovog savijenog čelika do mjesta ugradnje,

- postavljanje i vezivanje armature točno prema armaturnim nacrtima i statičkom proračunu, sa podmetanjem podložaka kako bi se osigurala potrebna udaljenost između armature i oplata. Pregled armature od strane izvođača i Nadzornog inženjera prije početka betoniranja potrebno je konstatirati zapisom u građevinski dnevnik.

Ugrađivati se mora armatura po profilima iz statičkog proračuna, odnosno nacрта savijanja. Ukoliko je onemogućena nabava određenih profila, zamjena se vrši uz odobrenje Nadzornog inženjera.

20.4 Kontrola kvalitete

Kontrola kvalitete se provodi prethodnim ispitivanjima te tekućim terenskim i laboratorijskim ispitivanjima.

Prethodna kontrola proizvodnje betona provoditi će se prema normi HRN EN 206-1 i mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstava betona sukladno zahtjevima norme HRN EN 206-1 i prilogu „A“ TPBK.

Izvođač mora, prema normi HRN ENV 13670-1, prije početka ugradnje provjeriti da li je beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betona te da li je tijekom transporta došlo do promjene njegovih svojstava koja bi mogla utjecati na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Kontrolu svježeg betona Izvođač mora provoditi pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije prema normi HRN EN 12350-2 (ispitivanje svježeg betona slijeganjem) o čemu treba voditi evidenciju.

Ispitivanje očvrsnulog betona će se provoditi na uzorcima uzetim s mjesta ugradnje u serijama od tri (3) kocke, tijekom izvođenja radova, u slijedećem opsegu:

- za beton razreda tlačne čvrstoće C16/20 i niže, na svakih 100 m^3 ,
- za beton razreda tlačne čvrstoće više od C16/20, na svakih 50 m^3 ,
- u slučaju manjih količina, potrebno je izraditi minimalno jedno (1) ispitivanje za svaki razred tlačne čvrstoće ugrađen na građevini.

Ispitivanje očvrsnulog betona se sastoji od ispitivanja:

- tlačne čvrstoće prema HRN EN 12390-3,
- vodonepropusnosti prema HRN EN 12390-3 s najvećim dozvoljenim prodorom vode od 50 mm.

Kontrolu ispitivanja čvrstoće betona obavlja ovlašteno poduzeće registrirano za poslove kontrole kvalitete građevinskih materijala. Prilikom svih ispitivanja čvrstoće betona obavezno se određuje i zapreminska težina uzorka.

Za ugrađeni beton u skladu sa prilogom „J“ točkom 2.4. TPBK, dat će se završna ocjena kvalitete betona koja obuhvaća:

- dokumentaciju o preuzimanju betona po grupama – rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka, koji se sukladno propisu TPBK, obvezno provode prije ugradnje građevinskih proizvoda u betonsku konstrukciju,
- dokaze upotrebljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije,
- mišljenje o kvaliteti ugrađenog betona koje se donosi na temelju vizualnog pregleda konstrukcije i pregleda dokumentacije u tijeku izvođenja,
- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem betonske konstrukcije i njezinih dijelova,
- uvjete građenja i druge okolnosti koje, prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevinskog proizvoda, mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Završnu ocjenu kvalitete betona u konstrukciji će dati nadzorni inženjer ili po njemu angažirana pravna osoba za djelatnost kontrole i osiguranja kvalitete betona.

Na osnovu ove ocjene se dokazuje uporabljivost i trajnost konstrukcije uvjetovana projektom konstrukcije i važećim propisima ili se traži naknadni dokaz kvalitete betona.

20.5 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kubičnom metru za ugrađeni beton i u kilogramima za armaturu, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju betona, uključivo nabavu, dopremu, održavanje, izradu i skidanje oplata, manipulaciju na gradilištu, ispitivanje te sav pomoćni materijal (žice, plastični i drugi ulošci, itd).

21. ASFALT I ASFALTERSKI RADOVI

21.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja asfaltnih radova.

21.1.1 Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju nabavljanje cjelokupne radne snage, materijala, opreme i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, ugradnju i ispitivanje asfalta i asfaltnih radova u Zoni V, Zoni VI i Zoni VII te na prometno – manipulativnim površinama sukladno nacrtima.

21.1.2 Norme

Kod izvedbe asfaltnih radova potrebno je u svemu se pridržavati postojećih hrvatskih propisa i hrvatskih normi. Prije početka izvedbe asfaltnih radova Izvođač je dužan dostaviti certifikate o asfaltu, odnosno faktorima koji će utjecati na kvalitetu ugrađenog asfalta.

HRN.U.M8.082	Ugljikovodične mješavine za zastore – Određivanje prividne gustoće mineralnih i asfaltnih mješavina
HRN U.M8.090	Asfaltne mješavine za kolnike – Ispitivanje po Marshallu
HRN U.M8.092	Asfaltne kolničke konstrukcije – Određivanje prostorne mase uzoraka i zastora nosivih slojeva
HRN U.M8.102	Ugljikovodične mješavine za ceste – Određivanje granulometrijskog sastava mineralne mješavine
HRN U.M8.101	Ugljikovodične mješavine za ceste – Priprema laboratorijskog uzorka asfaltne mješavine
HRN U.M8.105	Ugljikovodične mješavine za ceste – Ispitivanje udjela bitumena indirektnom metodom
HRN EN 12697	Bitumenske mješavine

21.2 Materijali

Asfaltnim radovima se smije pristupiti tek pošto je predhodni sloj primio Nadzorni inženjer u pogledu sastava, zbijenosti, ravnosti i sukladnosti s projektom.

21.2.1 Nosivi sloj od bitumeniziranog drobljenog kamenog materijala

Nosivi sloj od bitumeniziranog drobljenog kamenog materijala je asfaltni sloj izrađen od mješavine kamenog skeleta, punila i cestograđevnog bitumena kao veziva, u kojoj je

Izradio: **H-PROJEKT** d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 220

granulometrijski sastav kamene smjese sastavljen po principu najgušće složenog kamenog materijala.

Prema granulometrijskom sastavu potrebno je ugraditi asfaltnu mješavinu BNS 22 (drobljeni kameni materijal karbonatnog porijekla) uz primjenu bitumena BIT 60. Asfaltna mješavina BNS 22 je namijenjena za ugradnju u nosivi sloj na svim prometnim površinama.

Kvaliteta gradiva mora prethodno biti certificirana i zadovoljavati tražene zahtjeve prema uvjetima hrvatske norme HRN U.E9.021/86.

Prethodnim i radnim sastavom, te pokusnom dionicom za izradu bitumeniziranog nosivog sloja odredit će se točan udio bitumenskog veziva, kao i dozvoljena tehnološka odstupanja pri proizvodnji i ugradnje asfaltne mješavine.

Fizičko - mehanička svojstva prethodnog sastava asfaltne mješavine BNS 22 ispitana na pokusnom tijelu po Marshallovom postupku moraju odgovarati zahtjevima prema hrvatskoj normi HRN U. M8.090/66.

21.2.2 Habajući sloj od asfaltbetona

Habajući sloj od asfaltbetona je asfaltni sloj izrađen od mješavine kamenog skeleta, punila i cestograđevnog bitumena kao veziva, u kojoj je granulometrijski sastav kamene smjese sastavljen po principu najgušće složenog kamenog materijala.

Prema granulometrijskom sastavu potrebno je ugraditi asfaltnu mješavinu AB 8 uz primjenu bitumena BIT 60 i kamenog brašna.

Kvaliteta gradiva mora prethodno biti certificirana i zadovoljavati tražene zahtjeve prema uvjetima hrvatske norme HRN U.E4.014/90.

Prethodnim i radnim sastavom, te pokusnom dionicom za izradu habajućeg sloja odredit će se točan udio bitumenskog veziva, kao i dozvoljena tehnološka odstupanja proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine.

Fizičko - mehanička svojstva prethodnog sastava asfaltne mješavine AB 8 ispitana na pokusnom tijelu po Marshallovom postupku moraju odgovarati zahtjevima prema hrvatskoj normi HRN U. M8.090/66.

21.3 Proizvodnja, prijevoz i ugradnja asfaltbetonskih mješavina

Svi mjerni uređaji na asfaltnom postrojenju moraju biti umjereni, a Izvođač mora imati dokaz o umjeravanju od ovlaštene institucije. Preporuča se korištenje asfaltnog postrojenja praktičnog učinka većeg od 80 t/h. Podobnost asfaltnog postrojenja za izradu asfaltne mješavine dokazuje se izradom radnog sastava.

Temperatura asfaltnih mješavina na izlazu iz mješalice mora biti postignuta u skladu s odredbama OTU i prema tipu korištenog bitumena.

Prijevoz asfaltne mješavine obavlja se kamionima kiperima najmanje korisne mase 10 tona. Svi kamioni moraju za vrijeme transporta asfalta biti prekriveni zaštitnim ceradama da ne dođe do hlađenja i onečišćenja asfalta. Preporučeno vrijeme od proizvodnje do ugradnje ne bi trebalo biti duže od 1,5 sat, s time da transportna duljina ne prelazi 70 km. Cjelokupna tehnologija proizvodnje, transporta i ugradnje asfaltnih mješavina mora biti kontrolirana i usklađena.

Ugradnja asfaltnih mješavina na gradilištu mora se obavljati po povoljnim uvjetima (temperatura zraka i podloge mora biti viša od +10°C). Temperatura asfaltnih mješavina pri ugradnji mora biti određena prema odredbama OTU i tipu korištenog bitumena, a dokazana izradom pokusnih dionica.

Polaganje asfaltnog sloja na prethodno izvedeni nosivi sloj može započeti kada je podloga očišćena, suha i poprskana bitumenskom emulzijom u količini 0,3 - 0,5 kg/m². Prskanje bitumenskom emulzijom izvodi se strojno i mora započeti najmanje 2-3 sata prije polaganja asfaltnog sloja, kako bi voda isparila i bitumenski se dio vezao uz podlogu zbog bolje prionljivosti asfaltnih slojeva.

Ugradnja asfaltnog sloja obavlja se jednim finišerom u punoj širini kolnika ili u maksimalnoj širini za manipulativne površine. Sredstva za zbijanje (valjci kombinirani, gumeni i čelični) moraju biti ispravna i u dovoljnom broju da se osigura propisana zbijenost asfaltnog sloja. Zbijanje asfaltnog sloja potrebno je obaviti odgovarajućim valjcima koji moraju raditi bez trzaja tijekom rada, a režim valjanja podesiti da se osigura propisana zbijenost i ravnost izvedenog asfaltnog sloja. Razastrta masa valja se najprije lakim valjkom težine 4-6 tona, a zatim teškim valjkom 8-10 tona. Brzina kretanja valjka ne smije biti veća od 5 km/h kako bi se izbjeglo guranje i klizanje razastrte tople mase. Gumeni kotači kod kombiniranog ili gumenog valjka prije valjanja asfalta moraju biti namazani bornim uljem da ne bi došlo do lijepljenja asfaltne mješavine za plašt kotača. Nije dopuštena primjena naftnih derivata.

Uzdužni i poprečni spojevi moraju biti vertikalno odrezani, propisno obrađeni i izvedeni kako bi se izbjegla pojava pukotina. Rub uzdužnog spoja prethodno ugrađenog asfaltnog sloja treba vertikalno odrezati rotacionom pilom za rezanje asfalta kako bi se dobila ravna površina koju treba premazati bitumenskim "primerom" (prema uputama Proizvođača).

21.4 Kontrola kvalitete

Kontrola ugrađenih materijala treba se provoditi za vrijeme građenja. Izvođač treba provoditi testove u skladu s odgovarajućim normama.

Izradio: **H-PROJEKT** d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 222

Izvođač treba obavijestiti Nadzornog inženjera prije nego što poduzme ispitivanja, kako bi omogućio Nadzornom inženjeru da prisustvuje samom ispitivanju. Ispitivanja se provode po principu „slučajnog pogotka“. Rezultati testiranja, kao i oznake lokacije na kojima su provedena, trebaju se sačuvati na gradilištu za vrijeme građenja.

Kada se saznaju rezultati testiranja Izvođač treba obavijestiti Nadzornog inženjera ukoliko se pojave neki nedostaci u materijalu ili izvedbi. Nedostatke treba ukloniti Izvođač, bez dodatnih troškova za Investitora.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenih materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko rezultati ne zadovoljavaju troškove snosi Izvođač.

Proizvodnja asfaltnih mješavina smatra se dokazanom kada se ispitivanjem najmanje tri uzastopno uzeta uzorka iz kontinuirane proizvodnje utvrdi da navedeni parametri zadovoljavaju i kada odstupanja kvalitete nisu veća o dopuštenih.

Ravnost površine, dopušteno visinsko odstupanje i odstupanje od projektiranog poprečnog pada izvedenog BNS i habajućeg sloja moraju zadovoljavati odredbe OTU za ceste srednje teškog prometnog opterećenja.

Za sve obavljene aktivnosti na kontroli i osiguranju kvalitete asfalta, Izvođač je dužan izdati propisanu dokumentaciju.

21.5 Obračun radova i plaćanje

Rad se plaća po kvadratnom metru za ugrađeni asfalt, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za ugradnju asfalta, uključivo nabavu, dopremu, ugradnju i ispitivanje.

22. HORTIKULTURNO UREĐENJE POVRŠINA

22.1 Općenito

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale i radove koji se koriste prilikom hortikulturnog uređenja površina.

22.1.1 Opseg radova

Ovo poglavlje tehničkih uvjeta uključuje osiguranje svog osoblja, radne snage i opreme, kao i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, ugradnju i ispitivanje svog materijala potrebnog za hortikulturno uređenje površina unutar zone zahvata.

22.2 Materijali

Hortikulturno uređenje površina će se izvesti s autohtonim grmolikim biljkama i visokim sadnicama, i to: tetivkom (*Smilax aspera*), mirtom (*Myrtus commumis*), bušinom (*Cistus monspeliensis*) i sparožinom (*Asparagus scutifolius*) te visokim sadnicama alepskog bora (*Pinus halepensis*), hrasta crnike (*Quercus ilex*) i crnog jasena (*Fraxinus ornus*).

22.3 Izvedba

Izvedba obuhvaća sadnju autohtonih grmolikih biljaka i visokih sadnica uz ogradu oko odlagališta, na površinama prekrivnog sustava Zone I, Zone II i Zone IV te na svim pokosima nasipa unutar zone zahvata.

Visoke dvo – i trogodišnje sadnice će se posaditi uz ogradu, na međusobnom prosječnom razmaku od 3,0 m. Između visokih sadnica, posadit će se grmolike biljke na istom međusobnom razmaku.

Prije sadnje, Izvođač će izraditi detaljno hortikulturno rješenje i predati ga trideset (30) dana prije početka radova na odobrenje Nadzornom inženjeru. Detaljno rješenje mora uzeti u obzir rokove izgradnje i doba godine kada se pojedine biljke smiju saditi.

Sadnja visokih sadnica mora obuhvatiti iskop za sadnice te nabavu, dopremu i ugradnju adekvatnog tla oko sadnice, što će osigurati njen razvoj i rast.

Osim uz ogradu, grmolike biljke će se posaditi na površinama prekrivnog sustava Zone I, Zone II i Zone IV te na svim pokosima nasipa unutar zone zahvata, i to, prosječno, po jedna na svaki m².

22.4 Kontrola kvalitete

Izradio: **H-PROJEKT** d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 224

Nadzorni inženjer preuzima onaj rad kada su nasadi dobro razvijeni i sposobni za daljnji rast i razvoj.

Za sve sadnice koje nisu potrebne kvalitete, Izvođač će o svom trošku izvesti dodatnu sadnju, odnosno izvršiti sve potrebne popravke.

Izvođač je dužan sve nasade redovito održavati i orezivati te provesti sve nužne popravke u ugovorenom vremenskom periodu.

22.5 Obračun i plaćanje

Rad se plaća po komadu posađene sadnice održavane u ugovorenom vremenskom razdoblju, po jediničnim cijenama.

U jediničnu cijenu uračunati su radna snaga, strojevi, materijal i svi radovi potrebni za sadnju sadnice, uključivo nabavu, dopremu, skladištenje, manipulaciju na gradilištu, ugradnju i održavanje sadnice te iskop i zatrpavanje rupe za smještaj sadnice te nabava i ugradnja zemlje pogodne za rast sadnice.

23. HIDRANTSKA I VODOOPSKRBNA MREŽA

23.1 Općenito

Ovo poglavlje tehničkih uvjeta uključuje osiguranje svog osoblja, radne snage i opreme, kao i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, ugradnju i ispitivanje svog materijala za ugradnju u hidrantsku i vodoopskrbnu mrežu sukladno ovim specifikacijama i nacrtima.

U hidrantsku i vodoopskrbnu mrežu smiju se ugrađivati samo materijali koji odgovaraju važećim standardima. Da bi se to dokazalo, treba od proizvođača ishoditi ispravu o kvaliteti materijala koji se ugrađuje: cement, šljunak, voda, dodaci za vodonepropusnost, pijesak za mort, vapno, čelik za armaturu i bravariju, ciglu itd.

23.1.1 Norme

HRN G.C6.684	Cijevi od polietilena visoke gustoće (HDPE).
HRN C.J1.030/61	L.Ž. cijevi i oblikovni komadi s naglavkom za vodove pod pritiskom.
HRN C.J1.033/61	L.Ž. cijevi i oblikovni komadi s prirubnicom za vodove pod pritiskom.
DIN 8074, DIN 8075	Cijevi iz PE 80
HRN EN 12201-2	Plastični cijevni sustavi za vodoopskrbu – polietilen (PE)
HRN C.J1.021, HRN C.J1.043, HRN C.J1.051, HRN C.J1.064, HRN C.J1.068 HRN C.J1.071, HRN C.J1.141, HRN C.J1.505, HRN C.J1.506	-Norme koje se odnose na oblikovne komade

23.2 Materijal

Izvođač je dužan za sve dobavljene materijale pribaviti ateste. Za materijale koje proizvodi Izvođač, treba redovito ispitivati sve komponente, a uzorci za ispitivanje gotovog proizvoda uzimaju se na mjestu ugradbe. Uzimanje uzoraka i ispitivanje obavlja ovlaštena i odobrena institucija. Potrebno je ispitati ugrađene materijale, dati odgovarajuće sheme i upute za uzorkovanje, te ovjerene garantne listove za montiranu opremu. Za izradu i ugradnju betona izraditi „projekt betona”. Sva ispitivanja i atesti pribavljaju se o trošku Izvođača.

23.3 Izvedba

Iskop rovova, zatrpavanje i zbijanje, provodi se u skladu s nacrtima, tehničkim opisom i tehničkim uvjetima građenja.

Spajanje cijevi je previđeno elektrofuzijskim spojnica.

Svi aparati za zavarivanje trebaju biti sukladni smjernici DVS 2208-1 Strojevi i oprema za zavarivanje termoplastike te odobreni od strane Nadzornog inženjera.

Zavarivanje treba biti obavljeno sukladno smjernici DVS 2207 Zavarivanje termoplastike, kojom su opisane pripremne radnje, postupak zavarivanja, završne radnje te ograničenja i optimalni uvjeti zavarivanja.

Svi djelatnici koji rade na zavarivanju moraju biti obučeni za tu djelatnost i moraju imati odgovarajuće valjane certifikate izdane od ovlaštene institucije u Republici Hrvatskoj.

Tijekom zavarivanja potrebno je voditi pisani protokol o vremenskim uvjetima, mjestu i broju zavara, podacima o stroju za zavarivanje, trajanju zavarivanja te svim ostalim relevantnim podacima propisanim smjernicom DVS 2207 Zavarivanje termoplastike.

Polaganje zavarenih cijevi obavlja se pažljivo u segmentima. Nagibi cijevi trebaju biti potvrđeni visinskim provjerama što zahtjeva konstantnu prisutnost opreme i osoblja za kontrolu nagiba.

Prije polaganja cijevi potrebno je obavijestiti Nadzornog inženjera i osigurati mu dovoljno vremena za pregled.

Prije polaganja potrebno je ispraviti sve nepravilnosti koje su ustanovljene za vrijeme pregleda.

Polaganje i spajanje potrebno je izvesti na način da ne dođe do pretjeranog opterećivanja spojeva.

Potrebno je predvidjeti dovoljno vremena da se cijevi prilagode okolnoj temperaturi prije testiranja, spajanja segmenata ili zatrpavanja. Minimalno predviđeno vrijeme prilagodbe je jedan (1) sat.

23.4 Kontrola kvalitete

Dokumentacija koju je Izvođač dužan predati Nadzornom inženjeru prilikom primopredaje gradilišta je:

- Atesti ugrađene opreme i materijala.
- Atest o izvršenom funkcionalnom ispitivanju hidrantske mreže (tlačna proba).

23.4.1 Tlačna proba

Tlačna proba je vremenski ograničen postupak kojim se ispituju položeni i montirani cjevovodi radi provjere ispravnosti montaže i utvrđivanja eventualno nastalih oštećenja pri rukovanju u transportu i ugradbi.

Tlačni postupak se sastoji od:

- prethodnog ispitivanja ili pretprobe,
- glavnog ispitivanja i
- skupnog ispitivanja.

Ukoliko cjevovod nije moguće ispitati odjednom, potrebno je tlačne probe provesti po dionicama, kod čega se spojna mjesta između dionica ispituju skupnim ispitivanjem.

Prije tlačne probe mora se svaka cijev u rovu prekriti - opteretiti pijeskom ili rastresitom zemljom cca 30 cm iznad tjemena cijevi, odnosno cijevi slobodno položene u zaštitnoj cijevi moraju se osigurati odgovarajućim razuporima na najmanje dva mjesta po dužini cijevi. Kod toga svi spojevi moraju ostati vidljivi. Svi betonski blokovi na horizontalnim, odnosno vertikalnim lomovima koji predstavljaju ležajeve moraju biti završeni i sposobni za preuzimanje određenih opterećenja pri tlačnoj probi. Isto tako cjevovod se mora poduprijeti na krajevima, odnosno počecima ispitnih dionica.

Punjenje cjevovoda vodom treba obaviti tako da se iz njega istisne sav zrak, koji nepovoljno utječe na tijek i rezultat probe. U tu svrhu punjenje treba obaviti polagano i to s najniže točke ispitne dionice cjevovoda, da bi zrak bio potisnut prema najvišoj točki gdje se lakše odstranjuje.

Postavljanje tlačne crpke treba izvesti na onim mjestima gdje je osigurana najveća manipulativna sposobnost s jedne strane i maksimalna sigurnost u pogledu zaštite radnika koji izvode tlačni pokus s druge strane.

Za mjerenje probnog tlaka Izvođač je dužan osigurati baždarene manometre sa podjelom skale takovom da je moguće očitavanje promjene tlaka od 0,01 bar. Preporučuju se automatski mjerni instrumenti i jedan kontrolni manometar. Kontrolni manometar mora biti na najnižoj dionici koja se ispituje. Preporučuje se da temperatura vode kojom se puni cjevovod bude konstantna za vrijeme punjenja cjevovoda. Dok traje proba u rovu mora se obustaviti svaki rad iz sigurnosnih razloga.

Po završenom punjenju vodom cjevovod mora biti odzračan, a zatim stavljen pod pritisak $1,5 \times NP$ (NP - radni tlak ugrađenih cijevi) u trajanju od 12 sati. Kroz to vrijeme potrebno je promatrati sve spojeve i usidrenja. Ukoliko su primjećena neka propuštanja spojeva ili naprsnuća cijevi, cjevovod treba isprazniti, nedostatak ukloniti i pretprobu ponoviti.

Ako prilikom pretprobe nije došlo do nikakvih nepravilnosti na ispitnoj dionici, pristupa se izvedbi glavnog ispitivanja, sa uspostavljanjem ispitnog tlaka $1,5 \times NP$ (NP - radni tlak ugrađenih cijevi) u trajanju 30 minuta za svakih 100 m cjevovoda ili minimum dva (2) sata bez obzira na dužinu dionice.

Po dovršenju glavnih proba i spajanja pojedinih ispitnih dionica u pogonsku cjelinu, pristupa se izvedbi skupne probe.

Kod ovih ispitivanja sva spojna mjesta moraju ostati vidljiva i sve glavne probe uspješno provedene.

Ispitivanje se obavlja pod tlakom 1,5xNP (NP - radni tlak ugrađenih cijevi) u trajanju od dva sata.

Ukoliko su sva spojna mjesta dobro izvedena i ispitivanje je zadovoljavajuće, cjevovod se može pustiti u pogon.

Za sve vrijeme trajanja i provedbi svih tlačnih proba, Izvođač treba o svom trošku osigurati monetersku ekipu i ovlaštenu osobu za potpisivanje zapisnika o obavljenim tlačnim probama, eventualnim nedostacima i naknadnim popravcima.

Sve nedostatke izvedbe tlačnih cjevovoda koji se ustanove kod tlačnih proba, Izvođač je dužan otkloniti bez posebne naknade za ove radove.


23.4.2 Ispiranje i dezinfekcija cjevovoda

Nakon uspješno obavljene tlačne probe provodi se ispiranje cjevovoda od mehaničkih nečistoća, te dezinfekcija cjevovoda odgovarajućim klornim rastvorom.

Efikasnost ispiranja cjevovoda može se povećati istovremenim puštanjem vode i upuhivanjem komprimiranog zraka. Ispiranje cjevovoda provodi se poslije probe na pritisak vodom iz mreže. Još u fazi projektiranja predviđa se dovoljan broj muljnih ispusta koji treba imati takve dimenzije da omogućavaju brzine od najmanje 0,75 m/s te zato profili ovih ispusta zavise od profila cijevi i pritiska u mreži. Ispiranje je završeno onda kada iz cijevi počne istjecati bistra voda. Poslije obavljenog ispiranja pristupa se dezinfekciji.

Dezinfekcija cjevovoda provodi se ubacivanjem klora, najčešće hipoklorita u dio cjevovoda koji je ograničen zatvaračima. Dezinfekcija cjevovoda može se izvoditi i dodavanjem klora pomoću uređaja s klorinatorom. Ponekad se prakticira da se za vrijeme samog polaganja cjevovoda u njega ubace dovoljne količine dezinfekcijskog sredstva koje s vodom daje rastvor pogodne koncentracije. Pri ovom postupku treba koristiti kaporit, a ne klorno vapno koje ostavlja velike količine taloga. Najčešće se za dezinfekciju glavnih dovoda i mreže koriste slijedeći preparati: natrijev hipoklorit, kalcijev hipoklorit i klorno vapno, ali u znatno jačoj koncentraciji od one koja je uobičajena za normalno kloriranje. U zavisnosti od slučaja preporučuje se 10-100 puta jače koncentracije prilikom dezinfekcije.

Napunjeni cjevovod treba ostaviti u mirovanju 24 sata. Nakon toga potrebno je pristupiti ispiranju cjevovoda od viška klora. Pri ovom ispiranju treba pratiti rezidualni klor te ispiranje nastaviti sve dok se njegova vrijednost ne svede na 0,3-0,5 mg/l i tada sustav pustiti u normalnu eksploataciju.

Izradio:  H-PROJEKT d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb
Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. broj 2, Vis
Razina obrade: GLAVNI PROJEKT
Vrsta projekta: Projekt niskogradnje – tekstualni dio
Građevina: Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu

Knjiga: 1-A
ZOP: 3713
Br. ev.: 10-13/U
Datum: prosinac, 2013.
List: 229

Poslije dezinfekcije, uzima se potreban broj uzoraka vode i odnosi na bakteriološku analizu.

Prije puštanja cjevovoda u pogon, potrebno je provjeriti da li su svi zasuni otvoreni.

Projektant:

Kristina Tomašić, mag.ing.aedif.