

REPUBLIKA SRBIJA
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**TEHNIČKI USLOVI ZA GRAĐENJE
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

2. POSEBNI TEHNIČKI USLOVI

2.3 SISTEM ZA ODVODNJAVANJE

BEOGRAD, 2012.

Izdavač: Javno preduzeće Putevi Srbije, Bulevar kralja Aleksandra 282, Beograd

Izdanja:

Br.	Datum	Opis dopuna i promena
1	30.04.2012.	Početno izdanje

SADRŽAJ

2.3.1	MATERIJALI	1
2.3.1.1	OPIS	1
2.3.1.2	OSNOVNI MATERIJALI	1
2.3.1.2.1	Smese kamenih zrna	1
2.3.1.2.2	Cementni beton	1
2.3.1.2.3	Cementni malter	1
2.3.1.3	KVALITET MATERIJALA	2
2.3.1.3.1	Smese kamenih frakcija	2
2.3.1.3.2	Cementni beton	3
2.3.1.3.3	Cementni malter	5
2.3.1.4	NAČIN IZVOĐENJA	5
2.3.1.4.1	Nalazište materijala	5
2.3.1.4.2	Deponovanje materijala	6
2.3.1.4.3	Proizvodnja mešavine cementnog betona i cementnog maltera	6
2.3.1.5	KVALITET IZVOĐENJA	6
2.3.1.5.1	Cementni beton	6
2.3.1.5.2	Cementni malter	8
2.3.2	POVRŠINSKO ODVODNJAVANJE	8
2.3.2.1	OPIS	8
2.3.2.2	OSNOVNI MATERIJALI	9
2.3.2.2.1	Lomljeni kamen	9
2.3.2.2.2	Prefabrikovani elementi iz cementnog betona	9
2.3.2.2.3	Mešavine cementnog betona	9
2.3.2.2.4	Cementni malter	9
2.3.2.2.5	Smese bitumenskog (asfaltnog) betona	9
2.3.2.2.6	Kamene kocke, prizme	9
2.3.2.2.7	Smese kamenih frakcija	9
2.3.2.2.8	Gabioni	9
2.3.2.3	KVALITET MATERIJALA	9
2.3.2.3.1	Lomljeni kamen	9
2.3.2.3.2	Prefabrikovani elementi od cementnog betona	9
2.3.2.3.3	Mešavine cementnog betona	10
2.3.2.3.4	Cementni malter	10
2.3.2.3.5	Smese bitumenskog (asfaltnog) betona	10
2.3.2.3.6	Kamene kocke, prizme, ploče	10
2.3.2.3.7	Smese kamenih frakcija	10
2.3.2.3.8	Gabioni	10
2.3.2.4	NAČIN IZVOĐENJA	10
2.3.2.4.1	Nalazište materijala	10
2.3.2.4.2	Deponovanje materijala	11
2.3.2.4.3	Priprema podloge	11
2.3.2.4.4	Proizvodnja mešavine cementnog betona i cementnog maltera	11
2.3.2.4.5	Proizvodnja smese bitumenskog betona	11
2.3.2.4.6	Navoženje	11
2.3.2.4.7	Ugrađivanje	11
2.3.2.5	KVALITET IZRADE	12
2.3.2.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZRADE	13
2.3.2.6.1	Unutrašnja kontrola	13
2.3.2.6.2	Spoljašnja kontrola	13
2.3.2.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	13
2.3.2.7.1	Merenje radova	13
2.3.2.7.2	Preuzimanje radova	13
2.3.2.8	OBRAČUN RADOVA	13

2.3.2.8.1	Opšte	13
2.3.2.8.2	Odbici zbog neodgovarajućeg kvaliteta	13
2.3.3	PODPOVRŠINSKO ODVODNJAVANJE - DRENAŽE	13
2.3.3.1	OPIS	14
2.3.3.2	OSNOVNI MATERIJALI	14
2.3.3.2.1	Materijali za podložne slojeve	14
2.3.3.2.2	Drenažne cevi	14
2.3.3.2.3	Materijali za zasipanje drenaža	14
2.3.3.2.4	Drenažne trake	14
2.3.3.3	KVALITET MATERIJALA	14
2.3.3.3.1	Materijali za podložni sloj	14
2.3.3.3.2	Drenažne cevi	15
2.3.3.3.3	Materijali za zasipanje	15
2.3.3.3.4	Drenažne trake	16
2.3.3.4	NAČIN IZVOĐENJA	17
2.3.3.4.1	Nalazište materijala	17
2.3.3.4.2	Deponovanje materijala	17
2.3.3.4.3	Priprema podloge	17
2.3.3.4.4	Proizvodnja mešavine cementnog betona	17
2.3.3.4.5	Navoženje	17
2.3.3.4.6	Ugrađivanje	17
2.3.3.5	KVALITET IZRADE	18
2.3.3.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA	18
2.3.3.6.1	Unutrašnja kontrola	18
2.3.3.6.2	Spoljašnja kontrola	18
2.3.3.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	19
2.3.3.7.1	Merenje radova	19
2.3.3.7.2	Preuzimanje radova	19
2.3.3.8	OBRAČUN RADOVA	19
2.3.3.8.1	Opšte	19
2.3.3.8.2	Odbici radi neodgovarajućeg kvaliteta	19
2.3.4	ZATVOREN SISTEM ODVODNJAVANJA	19
2.3.4.1	OPIS	19
2.3.4.2	OSNOVNI MATERIJALI	20
2.3.4.2.1	Materijali za podložne slojeve	20
2.3.4.2.2	Cevi za kanalizaciju	20
2.3.4.2.3	Materijali za obradu spojeva	20
2.3.4.2.4	Materijali za zasipanje	20
2.3.4.3	KVALITET MATERIJALA	20
2.3.4.3.1	Materijali za podložne slojeve	20
2.3.4.3.2	Cevi za kanalizaciju	20
2.3.4.3.3	Materijali za obradu spojeva	21
2.3.4.4	NAČIN IZVOĐENJA	21
2.3.4.4.1	Nalazište materijala	21
2.3.4.4.2	Deponovanje materijala	21
2.3.4.4.3	Priprema podloge	21
2.3.4.4.4	Proizvodnja mešavine cementnog betona i cementnog maltera	21
2.3.4.4.5	Navoženje	21
2.3.4.4.6	Ugrađivanje	21
2.3.4.5	KVALITET IZVOĐENJA	22
2.3.4.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZVOĐENJA	23
2.3.4.6.1	Unutrašnja kontrola	23
2.3.4.6.2	Spoljašnja kontrola	23
2.3.4.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	23
2.3.4.7.1	Merenje radova	23
2.3.4.7.2	Preuzimanje radova	23

2.3.4.8	OBRAČUN RADOVA	23
2.3.4.8.1	Opšte	23
2.3.4.8.2	Odbici radi neodgovarajućeg kvaliteta	23
2.3.5	ŠAHTOVI	24
2.3.5.1	OPIS	24
2.3.5.2	OSNOVNI MATERIJALI	24
2.3.5.2.1	Materijali za podložne slojeve	24
2.3.5.2.2	Materijali za šahtove	24
2.3.5.3	KVALITET MATERIJALA	25
2.3.5.3.1	Materijali za podložne slojeve	25
2.3.5.3.2	Materijali za šahtove	25
2.3.5.4	NAČIN IZVOĐENJA	25
2.3.5.4.1	Nalazište materijala	25
2.3.5.4.2	Deponovanje materijala	25
2.3.5.4.3	Priprema podloge	25
2.3.5.4.4	Proizvodnja mešavine cementnog betona	25
2.3.5.4.5	Ugrađivanje	25
2.3.5.5	KVALITET IZRADE	26
2.3.5.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZRADE	26
2.3.5.6.1	Unutrašnja kontrola	26
2.3.5.6.2	Spoljašnja kontrola	26
2.3.5.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	26
2.3.5.7.1	Merenje radova	26
2.3.5.7.2	Preuzimanje radova	26
2.3.5.8	OBRAČUN RADOVA	27
2.3.5.8.1	Opšte	27
2.3.5.8.2	Odbici zbog neodgovarajućeg kvaliteta	27
2.3.6	TALOŽNI BAZENI, SEPARATORI ULJA	27
2.3.7	UPOJNI BUNARI, PONORI, VRTAČE	27
2.3.7.1	OPIS	27
2.3.7.2	OSNOVNI MATERIJALI	28
2.3.7.3	KVALITET MATERIJALA	28
2.3.7.3.1	Perforirane cevi od cementnog betona i polimerne cevi	28
2.3.7.3.2	Smese kamenih zrna	28
2.3.7.3.3	Lomljeni kamen	28
2.3.7.3.4	Geosintetika	28
2.3.7.3.5	Mešavine cementnog betona	28
2.3.7.3.6	Cementni malteri	28
2.3.7.3.7	Čelik za ojačanje	28
2.3.7.3.8	Oplata	28
2.3.7.4	2.2.3.7.4 NAČIN IZVOĐENJA	28
2.3.7.4.1	Nalazište materijala	28
2.3.7.4.2	Deponovanje materijala	28
2.3.7.4.3	Priprema terena	28
2.3.7.4.4	Proizvodnja mešavine cementnog betona i cementnog maltera	29
2.3.7.4.5	Ugrađivanje	29
2.3.7.5	KVALITET IZRADE	29
2.3.7.6	PROVERAVANJE KVALITETA IZRADE	29
2.3.7.6.1	Unutrašnja kontrola	29
2.3.7.6.2	Spoljašnja kontrola	29
2.3.7.7	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	30
2.3.7.7.1	Merenje radova	30
2.3.7.7.2	Preuzimanje radova	30
2.3.7.8	OBRAČUN RADOVA	30
2.3.7.8.1	Opšte	30
2.3.7.8.2	Odbici radi neodgovarajućeg kvaliteta	30

2.3.1 MATERIJALI

Kod različitih radova za odvodnjavanje mogu se upotrebiti slični materijali. Karakteristike ovih materijala detaljno su obrađene u ovim tehničkim uslovima.

Svi razmatrani materijali moraju se upotrebiti u skladu sa zahtevima iz tehničke dokumentacije i ovih tehničkih uslova. Izbor i svaku promenu materijala mora prethodno odobriti Nadzor.

2.3.1.1 Opis

Materijali, koji se pretežno upotrebljavaju kod radova za odvodnjavanje su:

- smese kamenih zrna za podložne slojeve,
- mešavine cementnog betona za podložne slojeve i za elemente za odvodnjavanje i
- cementni malteri.

2.3.1.2 Osnovni materijali

2.3.1.2.1 Smese kamenih zrna

Smese kamenih zrna za podložne slojeve kod odvodnjavanja mogu se sastojati iz prirodnih i/ili drobljenih kamenih frakcija.

2.3.1.2.2 Cementni beton

Smese kamenih zrna

Smese kamenih zrna za mešavine cementnog betona za podložne slojeve (podbeton) i za prefabrikovane elemente za odvodnjavanje, mogu se sastojati iz prirodnih i/ili drobljenih frakcija. U slučaju smese prirodnih i drobljenih zrna onda kod cementnih betona sa čvrstoćom na pritisak C30/37 ili većom udeo drobljenih zrna mora iznositi najmanje 50 m.-%.

Veziva

Za mešavine cementnog betona marke C 30/37 i veće koje su u skladu sa EN 206-1, mogu se upotrebljavati:

- portland cementi i
- portland cementi sa dodatkom zgure iz visokih peći.

Za mešavine cementnog betona za podložne slojeve mogu se upotrebljavati i portland cementi sa dodatkom pucolana.

Vrsta cementa mora se odrediti u zavisnosti od kvaliteta cementa i uslova upotrebe

cementnog betona, koji mora odgovarati zahtevima iz tehničke dokumentacije i ovih tehničkih uslova.

Sa odobrenjem Nadzora, izvođač može upotrebiti i druga hidraulička veziva na osnovi portland cementa, ako sa odgovarajućim dokazima dokaže njihovu upotrebljivost.

Voda

Za pripremu mešavine cementnog betona za radove na odvodnjavanju može se upotrebiti obična ili obrađena voda, za koju postoje dokazi da odgovara ovoj nameni.

Pitka voda se može upotrebiti za pripremanje cementnog betona bez posebnog dokaza o upotrebljivosti za ove namene.

Hemijski dodaci

Za poboljšanje određenih osobina mešavine svežeg i/ili očvrslog cementnog betona mogu se upotrebiti različiti hemijski dodaci za plastificiranje, aerisanje i druge promene osobina cementnog betona.

Upotrebu dodataka mora odobriti nadzor.

Kod upotrebe dodataka obavezno treba poštovati odredbe iz EN 206-1 i uputstva proizvođača hemijskih dodataka.

Zaštitna sredstva

Za zaštitu i/ili impregnaciju površine svežeg betona i/ili očvrslog cementnog betona protiv isušivanja i/ili kvašenja mogu se upotrebiti različita tekuća sredstva, koja na površini cementnog betona obezbeđuju ravnomeran vodonepropusan film.

Upotrebu hemijskih zaštitnih sredstava mora odobriti nadzor.

Kod upotrebe zaštitnih sredstava treba obavezno uzeti u obzir odredbe EN 206-1 i uputstva proizvođača zaštitnog sredstva.

2.3.1.2.3 Cementni malter

Cementni malter koji se upotrebljava kod radova na odvodnjavanju mora biti sastavljen iz smese peska, cementa i vode.

Za cementne maltere po pravilu se upotrebljavaju smese grubog peska (granulacije 0/4 mm) koja se može sastaviti iz prirodnih i/ili drobljenih frakcija.

Za cementne maltere se kao vezivo upotrebljavaju portland cementi, navedeni u delu 2.4 i 2.5.

Za vodu za cementni malter u principu važe odredbe iz dela 2.4 i 2.5 Tehničkih uslova.

2.3.1.3 Kvalitet materijala

2.3.1.3.1 Smese kamenih frakcija

Sastav

Smese kamenih zrna za podložne slojeve (podbetone), kod radova za odvodnjavanje, moraju se sastojati iz zrna peskovitog šljunka, drobljenog prirodnog šljunka, prirodnog šljunka ili drobljenca, sa čime se obezbjeđuje smesa koja leži unutar graničnih krivih na slikama 2.3.1, 2.3.2 i 2.3.3.

Ako sastav smese kamenih zrna za podložni sloj nije određen u tehničkoj dokumentaciji, onda kod određivanja treba uzeti u obzir da

debljina sloja mora biti najmanje 2,5 puta veća od prečnika najvećeg zrna u smesi.

Udeo kamenih zrna veličine 0,063 mm u smesi može iznositi:

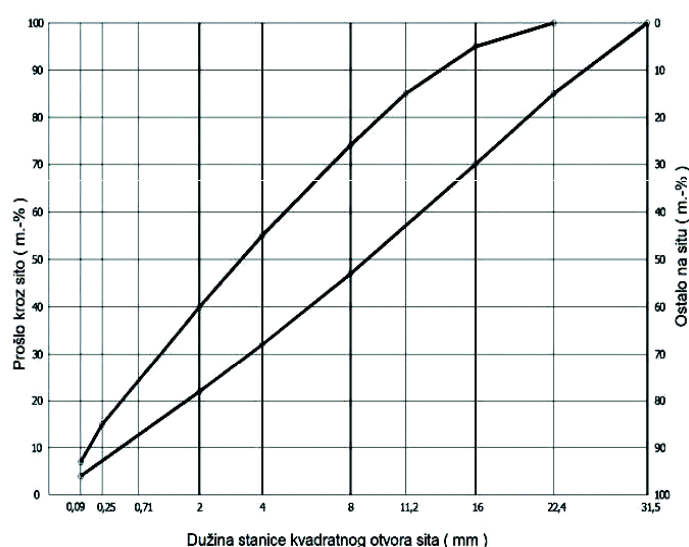
- na deponiji najviše 5 m.-%
- nakon ugrađivanja najniže 8 m.-%.

Stepen neravnomernosti granulacije

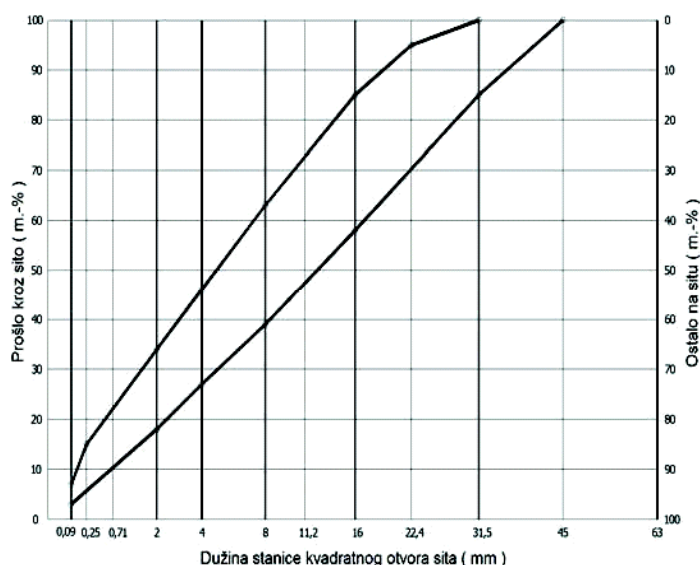
$U = d_{60}/d_{10}$ mora iznositi za smese:

- prirodnih zrna 15 do 100
- drobljenih i mješanih zrna 8 do 50.

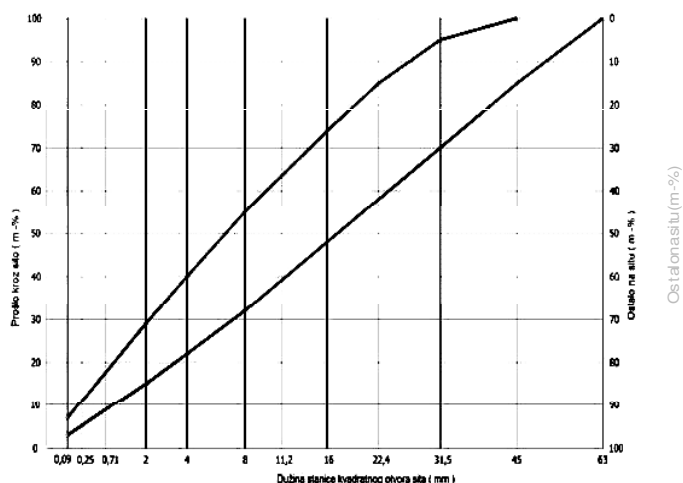
Sastav smese kamenih zrna za podložni sloj mora odobriti nadzor.



Slika 2.3.1: Granične krive granulometrijskog sastava za smese kamenih zrna 0/22 mm za podložne slojeve



Slika 2.3.2: Granične krive granulometrijskog sastava za smese kamenih zrna 0/32 mm za podložne slojeve



Slika 2.3.3: Granične krive granulometrijskog sastava za smese kamenih zrna 0/45 mm za podložne slojeve

Mehaničke osobine

Otpornost kamenih zrna na mraz, određena ispitivanjem pomoću magnezijum sulfata, mora odgovarati kategoriji MS25 (po EN 1367-2).

Sadržaj organskih primesa u smesi zrna ne sme obojiti rastvor natrijum hidroksida tamnije od referentne boje (po EN 1744-1).

Otpornost kamenih zrna na drobljenje, određena po postupku Los Angeles, mora odgovarati kategoriji LA30 (po EN 1097-2).

Svaku smesu kamenih frakcija, koja se predviđa za upotrebu kod radova za odvodnjavanje za podložne slojeve, potrebno

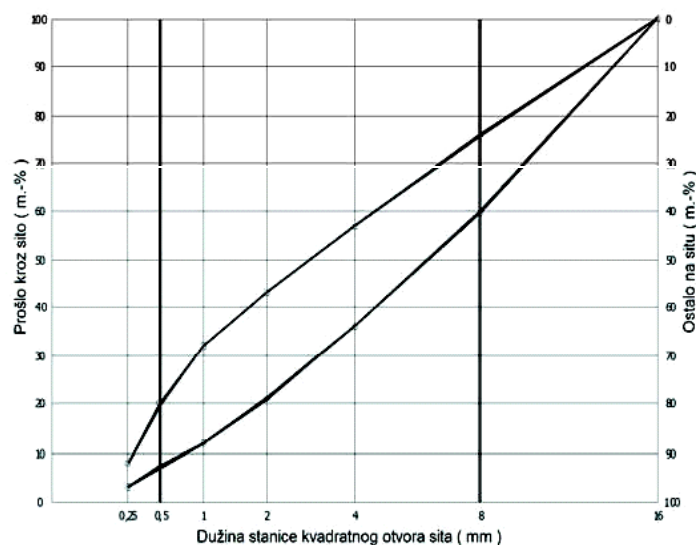
je ispitati po zahtevima iz ovih tehničkih uslova, pre početka ugrađivanja.

2.3.1.3.2 Cementni beton

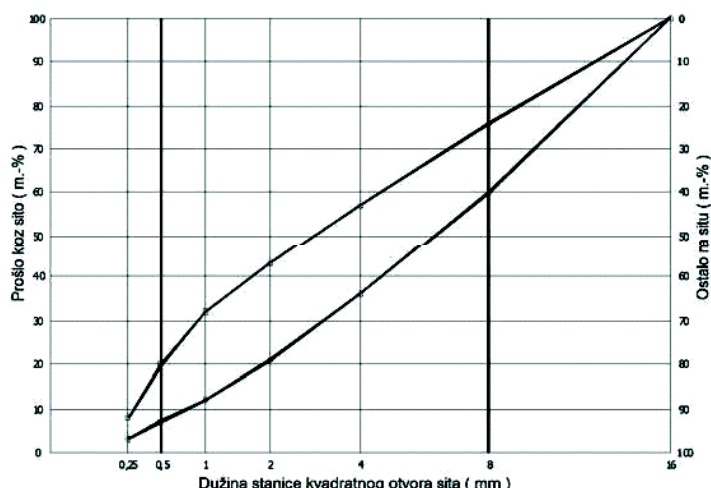
Smesa kamenih zrna

Sastav

Za cementni beton, koji se koristi za radove na odvodnjavanju, mogu se upotrebiti smese kamenih zrna 0/32 mm, u izuzetnim slučajevima 0/16 mm (informativna kategorija GA90 po EN 12620). Područja ovih granulacija određena su na slikama 4.4 (CB 16) i 4.5 (CB 32). Veličina najvećih zrna u smesi ne sme biti veća od 1/3 debljine sloja cementnog betona.



Slika 2.3.4: Granične krive granulometrijskog sastava za smese kamenih zrna za mešavine cementnog betona CB 16



Slika 2.3.5: Granične krive granulometrijskog sastava za smese kamenih zrna za mešavine cementnog betona CB 32

Za pripremu cementnog betona kvaliteta C 16/20 mogu se upotrebiti i smese prirodnih kamenih zrna uz prethodnu saglasnost nadzora.

Organske primese u smesi kamenih zrna ne smeju obojiti rastvor natrijum hidroksida tamnije od referentne boje.

Kamena zrna moraju biti oprana ili oprášena i razvrstana po frakcijama.

Izvođač za pripremu mešavine cementnog betona može upotrebiti i drugačiji sastav smesa kamenih zrna, ako nadzoru predoči odgovarajuće dokaze, da mehaničke osobine takve smese za cementni beton odgovaraju zahtevima iz ovih tehničkih uslova i tehničke dokumentacije.

Osobine

Smese kamenih zrna za pripremu mešavine cementnog betona moraju imati osobine navedene u tabeli 2.3.1

Tabela 2.3.1: Zahtevi za osobine smesa kamenih zrna za mešavine cementnih betona

Osobine smesa kamenih zrna	Jednica mere	Zahtevana vrednost	Postupak za ispitivanje
otpornost kamenih zrna na mraz (ispitivanje sa magnezijum sulfatom)	m.-%	MS25	EN 1367-2
- sadržaj slabo oblikovanih zrna	m.-%	SI20	EN 933-4

Pre početka radova treba ispitati svaku mešavinu kamenih frakcija za pripremu mešavine cementnog betona po zahtevima iz ovih tehničkih uslova. Ako je nadzor već odobrio izvođaču iste smese kamenih zrna, onda ponavljanje ispitivanja nije potrebno.

Zahtevane osobine smesa kamenih zrna moraju se obezbediti (krajnje granične vrednosti).

Veziva

Cementi za mešavine cementnih betona za radove na odvodnjavanju moraju odgovarati zahtevima, koja su određena u EN 197-1. Za mešavine cementnog betona za radove na odvodnjavanju primenjuju se:

- cementi vrste CEM čvrstoće 32,5 i
- cementi vrste CEM II/A-S i CEM II/B-S čvrstoće 42,5.

Za cimente koji se koriste za mešavine cementnog betona za radove na odvodnjavanju, ograničava se:

- početak vezanja pri 20°C ne pre 1 sata,
- početak vezanja pri 30°C ne pre 45 minuta,
- kraj vezanja za 10 sati

Zahtevane osobine cementa moraju se obezbediti (krajnje granične vrednosti).

Voda

Zahtevane osobine vode za pripremu mešavine svežeg betona za radove na odvodnjavanju navedene su u tabeli 2.3.2.

Zahtevane osobine vode moraju se obezbediti (krajnja granična vrednost).

Ispitivanje vode za pripremu mešavine cementnog betona mora odrediti nadzor.

Tabela 2.3.2: Zahtevane osobine vode za mešavine cementnih betona

Osobine vode	Jednica mere	Zahtevana vrednost	Postupak za ispitivanje
pH vrednost	-	4,5 – 9,5	EN 1008
Sadržaj hlorida (Cl), najviše	mg/l	300	EN 196 21
Sadržaj sulfata (SO ₄), najviše	mg/l	400	EN 196 2

Hemijski dodaci

Osobine hemijskih dodataka cementnom betonu određene su u EN 934-2.

Pri pripremi cementnog betona dozvoljena je upotreba hemijskih dodataka, ako obezbeđuju zahtevana poboljšanja osobina cementnog betona. Izvođač to mora prethodno proveriti sa takvom smesom kamenih zrna, veziva i vode, kakvu će upotrebljavati kod pripreme cementnog betona i o tome blagovremeno podneti nadzoru odgovarajuće dokaze pre početka radova.

Dokaze o usklađenosti hemijskih dodataka cementnom betonu sa zahtevima iz tehničke dokumentacije i ovih tehničkih uslova mora izdati ovlašćena institucija.

Upotrebu hemijskih dodataka cementnom betonu mora odobriti nadzor.

Zaštitna sredstva

Osobine tečnih hemijskih zaštitnih sredstava za površinu cementnog betona određene su u upustvima i tehničkim uslovima proizvođača tih sredstava.

Film hemijskog zaštitnog sredstva mora štiti površinu cementnog betona na odgovarajući način, pri čemu ne sme štetno uticati na tok vezanja cementa i na površinu ugrađene mešavine cementnog betona.

Dokaze o kvalitetu zaštitnog sredstva za površinu cementnog betona mora izdati ovlašćena institucija.

2.3.1.3.3 Cementni malter

Smese kamenih zrna za cementni malter za popunjavanje spojnica (fuga) mogu biti sastavljene iz peska granulacije 0/2 mm ili 0/4 mm.

Zahtevani sastav i osobine smese kamenih zrna peska određene su u tabelama 2.3.3 i 2.3.4.

Tabela 2.3.3: Zahtevani sastav smese kamenih zrna za cementni malter (ispitivanje po EN 933-1)

Dužina stranice kvadratnog otvora sita (mm)	Prirodni ili drobljeni pesak	
	0/2 mm	0/4 mm
	prošlo kroz sito (m.-%)	
0,09	najviše 10	najviše 10
2	najmanje 90	najmanje 65
4	100	najmanje 90
8	-	100

Tabela 2.3.4: Zahtevane osobine smesa kamenih zrna za cementni malter

Osobine smese zrna peska	Jed. mere	Zahtevana vrednost		Postupak za ispitivanje
		Prirodni pesak	Drobljeni pesak	
deo zrna do 0,09 mm, najviše	m.-%	10	10	EN 933-1
stepan neravnomernosti zrna peska	%l	SE ₆₀	SE ₆₀	EN 933-8
udeo organskih primesa ¹⁾	-	-	-	EN1744-1

¹⁾Obojeni rastvor natrijum hidroksida ne sme biti tamniji od referente boje

Zahtevane osobine drugih materijala za cementne maltere za ispunjavanje spojnica (veziva, voda, dodaci) su iste kao što su navedene u delu 2.4 i 2.5 Tehničkih uslova.

2.3.1.4 Način izvođenja

2.3.1.4.1 Nalazište materijala

Izvođač mora blagovremeno i pre početka izvođenja radova na odvodnjavanju da saopšti nadzoru vrstu svih materijala koje namerava da upotrebi za izradu podložnih slojeva odnosno cementnog betona i cementnog maltera, priloži odgovarajuće dokaze o njihovim usklađenostima i dobiti saglasnost od nadzora za upotrebu ovih materijala.

Sve zahtevane osobine materijala iz dela 2.4 moraju se obezbediti. Materijale koji ne zadovoljavaju navedene zahteve izvođač mora isključiti iz upotrebe i posebno ih označiti.

2.3.1.4.2 Deponovanje materijala

Ako izvođač pre početka izvođenja radova na odvodnjavanju privremeno deponuje potrebne materijale, mora za deponovanje obezbediti odgovarajući prostor. Kod izbora prostora mora uzeti u obzir uputstva proizvođača određenog materijala za uskladištenje i uputstva nadzora.

Rezerve svih materijala na deponijama moraju biti tolike da je obezbeđeno kontinuirano izvođenje radova.

2.3.1.4.3 Proizvodnja mešavine cementnog betona i cementnog maltera

Proizvodnja mešavine svežeg cementnog betona i cementnog maltera mora biti mašinska i proizvedena u odgovarajućoj bazi za pripremu mešavina sa šaržnim načinom rada. Proizvodni kapaciteti baze za proizvodnju cementnog betona i cementnog maltera moraju posedovati sertifikate.

Oprema za merenje mora obezbediti odgovarajuću količinu svih delova mešavine po masi.

Vreme mešanja i drugi uticaji na kvalitet moraju se podesiti na način koji obezbjeđuje homogenu i ravnomernu mešavinu cementnog betona i cementnog maltera.

Ako se radovi izvode pri niskim temperaturama (ispod $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$) onda se u bazi za proizvodnju cementnog betona i cementnog maltera moraju obezbediti uslovi za zagrevanje smese kamenih zrna i/ili vode do odgovarajuće temperature, tako da temperatura mešavine svežeg betona i cementnog maltera iznosi od 10° do $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Baza za proizvodnju cementnog betona i cementnog maltera mora se zaštititi od vremenskih uticaja.

U bazi mora biti obezbeđena mogućnost stalne vizuelne kontrole doziranja količina pojedinih materijala za proizvodnju mešavina cementnog betona i cementnog maltera.

Proizvedena mešavina cementnog betona i cementnog maltera može se - uz prethodno odobrenje nadzora - za kraće vreme

uskladištiti u odgovarajućim silosima za proizvodnju ili se odmah odvezi na mesto ugrađivanja.

2.3.1.5 Kvalitet izvođenja

Izvođač mora, najmanje 7 dana pre početka izvođenja radova, dostaviti nadzoru tehnološki elaborat sa svim zahtevanim podacima po ovim tehničkim uslovima, a to su:

- projekat cementnog betona i cementnog maltera,
- dokaze o usklađenosti svih materijala, koji se upotrebljavaju sa zahtevima,
- program prosečne učestalosti unutrašnje i spoljne kontrole,
- opis tehnoloških postupaka.

Pre puštanja u pogon opreme i postrojenja, od kojih zavisi kvalitet cementnog betona i cementnog maltera, treba proveriti njihovu ispravnost i sposobnost za obezbeđenje ravnomernog kvaliteta po zahtevima iz ovih tehničkih uslova. Sva oprema i postrojenja moraju po svojim kapacitetima zadovoljiti zahteve tehničke dokumentacije i ovih tehničkih uslova.

2.3.1.5.1 Cementni beton

Sastav mešavine

Sastav mešavine cementnog betona za radove na odvodnjavanju u sklopu početnog ispitivanja, koji izvođač mora dostaviti nadzoru, mora sadržati:

- vrstu i količinu pojedinih frakcija i ukupne smese zrna (kg/m^3)
- vrstu i količinu veziva (kg/m^3)
- količinu vode (l/m^3)
- vrstu i količinu dodataka (m.-% na količinu cementa, odnosno kg/m^3 cementnog betona)

Sa sastavom mešavine izvođač mora dokazati, da se sa predviđenim frakcijama, kamenih zrna, vezivom, vodom i dodacima može postići kvalitet cementnog betona koji se zahteva ovim tehničkim uslovima i tehničkom dokumentacijom.

Izvođač ne sme početi sa ugrađivanjem mešavine cementnog betona bez pismene saglasnosti nadzora za upotrebu predloženog sastava.

Ako je izvođač u proteklom periodu sa sličnim mešavinama cementnog betona već izvodio radove, onda se rezultati izvedenog sastava mogu preuzeti kao dokazi unutrašnje kontrole. O ovome odlučuje nadzor.

Osobine cementnog betona

Kvalitet mešavina svežeg cementnog betona za radove na odvodnjavanju mora odgovarati zahtevima iz tabele 2.3.5.

Tabela 2.3.5: Zahtevane osobine svežeg cementnog betona za radove na odvodnjavanju

Osobine svežeg cementnog betona	Jed. mere	Zahtevana vrednost		Postupak za ispitivanje
		Za podložne slojeve	Za ostale betone	
Sadržaj mikro-pora ¹⁾				EN 12350-7
CB16	V.-%	-	-	
CB32	V.-%	-	-	
Udeo cementa i frakcija do 0,25 mm:				
ako je cementa $\leq 300 \text{ kg/m}^3$	kg/m^3	400	400	-
ako je cementa $\geq 300 \text{ kg/m}^3$	kg/m^3	450 + (C-350)	450 + (C-350)	

1) samo za cementni beton sa vidnim površinama

Zahtevane osobine očvrslog cementnog betona određene su u tabeli 2.3.6.

Vrednost sadržaja mikropora su granične i krajnje granične vrednosti.

Udeo cementa i smese zrna do 0,25 mm su na gornjim graničnim vrednostima.

Vrednost čvrstoće na pritisak i čvrstoća na zatezanje pri savijanju su donje granične vrednosti.

Otpornost protiv prodora vode je krajnja donja granična vrednost.

Otpornost protiv zamrzavanja i topljenja opredeljena je kao donja granična vrednost.

Tabela 2.3.6: Zahtevane osobine očvrslog cementnog betona za radove na odvodnjavanju

Osobine očvrslog cementnog betona	Jed. mere	Zahtevana vrednost		Postupak za ispitivanje
		Za podložne slojeve	Za ostale betone	
Čvrstoća na pritisak				EN 12390-3
- prosečno	MN/m^2	C16/20	C30/37	
- pojedinačno	MN/m^2	C12/15	C25/30	
Čvrstoća na zatezanje pri savijanju	MN/m^2	-	≥ 4	EN 12390-5
Otpornost protiv prodora vode stepen PVII	mm	≤ 30	≤ 30	1026
Otpornost protiv zamrzavanja/topljenja stepen XF4	mg/mm^2	-	≤ 0.40	EN 12390-8

Probna proizvodnja i ugrađivanje / probno polje

Izvođač sa probnom proizvodnjom mešavine cementnog betona mora proveriti (laboratorijski) sastav u proizvodnji na odgovarajućoj bazi za proizvodnju cementnog betona, prevoz na gradilište i ugrađivanje, kada mu to odobri nadzor.

Mesto probnog ugrađivanja mora odobriti nadzor, tek kada je proverio planum pripremljene podloge.

Kod probne proizvodnje i ugrađivanja potrebno je da se na osnovu ispitivanja, koja izvodi ovlašćena institucija:

- ustanovi ispravnost deponije i baze za proizvodnju mešavine cementnog betona, način prevoza i opreme za ugrađivanje i samog ugrađivanja, sve u smislu zahteva iz ovih tehničkih uslova;
- na mestu ugrađivanja uzme uzorak mešavine za ispitivanje usklađenosti svežeg cementnog betona;
- na mestu ugrađivanja uzme uzorak mešavine svežeg cementnog betona (kocku) za ispitivanje osobina očvrslog cementnog betona;

- ustanovi zaštita površina cementnog betona;
- utvrdi debljinu, ravnost, visinu i nagib ugrađenog sloja cementnog betona.

Ako je izvođač u protekloj godini u sličnim uslovima već izveo radove sa sličnim mešavinama cementnog betona, tada se rezultati izvedenog sastava mogu preuzeti kao probna proizvodnja. O ovome odlučuje nadzor.

Redovna proizvodnja i ugrađivanje

Nadzor može odobriti izvođaču redovnu proizvodnju tek na osnovu rezultata probne proizvodnje i ugrađivanja. Saglasnost za kontinuirani rad uključuje i uslove za karakteristike mešavine cementnog betona i uslove za unutrašnju kontrolu, sve u duhu ovih tehničkih uslova i tehničke dokumentacije.

Saglasnost za redovnu proizvodnju i ugrađivanje mešavine cementnog betona mora uključiti i eventualne dodatne zahteve za obradu površine podložnog sloja.

Ako u toku proizvodnje ili ugrađivanja mešavine cementnog betona nastanu kakve promene, izvođač je dužan da u pismenom obliku predloži predlog promene. Promene može realizovati tek kada ih odobri nadzor.

2.3.1.5.2 Cementni malter

Za popunjavanje spojnica (fuga) između montažnih elemenata za odvodnjavanje upotrebljava se cementi malter, osim ako se u tehničkoj dokumentaciji ne zahteva drugo rešenje.

Sastav mešavine

Za sastav cementnog maltera za popunjavanje spojnica između elemenata za odvodnjavanje u principu važe odredbe, navedene u delu 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

Zahtevane osobine

Kvalitet mešavine cementnog maltera za popunjavanje spojnica mora odgovarati zahtevima iz tabele 2.3.7. Sve zahtevane vrednosti su granične.

Probna proizvodnja i ugrađivanje

Za probnu i redovnu proizvodnju, te ugrađivanje cementnog maltera za popunjavanje spojnica (fuga) kod elemenata za odvodnjavanje u principu važe zahtevi, koji su navedeni u delu 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

Tabela 2.3.7: Zahtevane osobine cementnog maltera za radove na odvodnjavanju

Osobine cementnog maltera	Jednica mere	Zahtevana vrednost	Postupak za ispitivanje
Količina cementa, najmanje	kg/m ³	600	-
Čvrstoća na pritisak	MN/m ²	C30/37	EN12390-3
Čvrstoća na zatezanje pri savijanju	MN/m ²	≥ 3,5	EN12390-5
Otpornost protiv prodora vode	mm	-	1026
Otpornost protiv zamrzavanja/topljenja	-	≤ 0,40	EN12390-8

2.3.2 POVRŠINSKO ODVODNJAVANJE

Površinsko odvodnjavanje štiti trup puta od atmosferskih voda koje mogu ugroziti njegovu trajnost.

Za površinsko odvodnjavanje služe:

- kanali i
- rigole.

Površinsko odvodnjavanje treba izvesti u dimenzijama koje su određene u tehničkoj dokumentaciji i u skladu sa ovim tehničkim uslovima. Svaku promenu prethodno mora odobriti nadzor.

2.3.2.1 Opis

Za površinsko odvodnjavanje se upotrebljavaju

- odvodni kanali, popločani - obloženi
 - o sa lomljenim kamenom
 - o sa vezanim drobljenim kamenom ("Colcrete«),
 - o sa pločama od cementnog betona,
 - o sa kockama, prizmama od cementnog betona,
 - o sa segmentima od cementnog betona,
 - o sa kanaletama od cementnog betona,
- humizirani odvodni kanali i
- rigole
 - o od cementnog betona,
 - o od bitumenskog (asfaltnog) betona,
 - o sa oblogom od lomljenog kamena,
 - o sa oblogom od kamenih kocaka.

Obezbeđenje dna zaobljenih kanala može se izvesti

- sa bitumenskim (asfaltnim) betonom i
- sa malim kamenim kockama.

Za obezbeđenje nožice kosine odvodnih kanala može se upotrebiti

- lomljeni kamen i
- gabioni.

Izrada svih navedenih delova za obezbeđenje površinskog odvodnjavanja uključuje nabavku svih odgovarajućih materijala i ugrađivanje na mestima koja su određena tehničkom dokumentacijom.

U ove radove nisu uključeni potrebni zemljani radovi, koji su uzeti u obzir i detaljno obrađeni u tački 2.2 ovih Tehničkih uslova.

Način oblaganja kanala, izrada rigola i obezbeđenje dna i nožice kosina kanala mora se odrediti u tehničkoj dokumentaciji. Ako nije, onda o tom odlučuje nadzor.

2.3.2.2 Osnovni materijali

2.3.2.2.1 Lomljeni kamen

Za oblaganje odvodnih kanala i rigola i za obezbeđenje nožice kosina kanala upotrebljava se lomljeni kamen iz eruptivnih ili krečnjačkih stena (silikatnog ili karbonatnog porekla).

2.3.2.2.2 Prefabrikovani elementi iz cementnog betona

Za oblaganje odvodnih kanala i rigola upotrebljavaju se različiti prefabrikovani elementi iz cementnog betona, koji odgovaraju uslovima predviđenim u tehničkoj dokumentaciji.

2.3.2.2.3 Mešavine cementnog betona

Mešavine cementnog betona upotrebljavaju se za podbetone - podložne slojeve i za izradu rigola.

Osnovni materijali za pripremu odgovarajućih mešavina cementnog betona za navedene radove, određeni su u tački 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.2.4 Cementni malter

Cementni malter za popunjavanje spojnica - fuga između pojedinih komada lomljenog kamena, prefabrikovanih elemenata iz cementnog betona ili kamenih kocki, mora se sastaviti iz smese peska, cementa i vode.

Osnovni materijali za pripremu odgovarajućih mešavina cementnog maltera za navedene radove, određeni su u tački 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.2.5 Smese bitumenskog (asfaltnog) betona

Za izradu rigola i obezbeđenje dna zaobljenih kanala može se upotrebiti smesa bitumenskog (asfaltnog) betona. Materijali koji se upotrebljavaju za proizvodnju bitumeniziranih smesa određeni su u tački 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.2.6 Kamene kocke, prizme

Za obezbeđenje dna zaobljenih kanala mogu se upotrebiti male kamene kocke iz stena silikatnog ili karbonatnog porijekla, određene u tački 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.2.7 Smese kamenih frakcija

Smese kamenih frakcija za podložne slojeve pri oblaganju kanala, određene su u tački 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.2.8 Gabioni

Gabioni su koševi napravljeni od čelične ili plastične mreže, popunjeni sa lomljenim kamenom, u izuzetnim slučajevima krupnim šljunkom i sitnim drobljenim šljunkom.

2.3.2.3 Kvalitet materijala

2.3.2.3.1 Lomljeni kamen

Lomljeni kamen za oblaganje kanala i rigola mora biti iz žilavog i homogenog kamena koji je otporan na uticaje vremena, voda i soli; lomljeni kamen za oblaganje kanala mora biti pločastog oblika. Čvrstoća na pritisak lomljenog kamena mora biti minimum 120 NM/m^2 .

Lomljeni kamen za zaštitu nožice kosina i za izradu gabiona mora biti otporan na uticaj vremena i vode.

Veličina komada lomljenog kamena treba biti prilagođena nameni koja je određena u tehničkoj dokumentaciji.

2.3.2.3.2 Prefabrikovani elementi od cementnog betona

Prefabrikovani elementi od cementnog betona koji se upotrebljavaju za oblaganje kanala (ploče, segmenti, kanalete) i za rigole, moraju biti iz gustog cementnog betona, bez

pukotina te moraju odgovarati zahtevima iz tabele 2.3.8.

Tabela 2.3.8: Zahtevane osobine prefabrikovanih elemenata od cementnog betona

Osobine prefabrikovanih elemenata	Jednica mere	Zahtevana vrednost	Postupak za ispitivanje
Odstupanje dimenzija, najviše	mm	± 5	-
Čvrstoća na pritisak			
- prosečno	MN/m ²	C30/37	EN12390-3
- pojedinačno	MN/m ²	C25/30	
Otpornost protiv zamrzavanja/topljenja – stepen XF4, 50 ciklusa	mg/mm ²	$\leq 0,40$	EN12390-8

Nadzor može odobriti i upotrebu prefabrikovanih elemenata od cementnog betona sa drugim osobinama.

Ako su prefabrikovani elementi proizvedeni od dve vrste cementnog betona (jedro i površinski sloj), tada se mora obezbediti puna međusobna povezanost.

2.3.2.3.3 Mešavine cementnog betona

Kvalitet materijala za mešavine cementnog betona za podložne slojeve i za rigole moraju u principu odgovarati zahtevima koji su navedeni u delu 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

Cementni beton koji se upotrebljava za površinsko odvodnjavanje mora odgovarati zahtevima iz dela 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.3.4 Cementni malter

Kvalitet materijala za cementni malter za popunjavanje spojnica - fuga kod oblaganja kanala, detaljno je određen u delu 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

Cementni malter mora odgovarati zahtevima iz dela 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.3.5 Smese bitumenskog (asfaltnog) betona

Za izradu rigola i obezbeđenje dna segmentnih kanala zahteva se kvalitet smese bitumenskog betona koji je određen u delovima 2.4 i 2.5, za habajuće slojeve za laka i jako laka saobraćajna opterećenja. Sadržaj šupljina u proizvedenoj smesi bitumenskog betona mora biti na donjoj graničnoj vrednosti.

2.3.2.3.6 Kamene kocke, prizme, ploče

Kvalitet ovih kamenih elemenata za oblaganje dna segmentnih kanala mora odgovarati uslovima, koji su navedeni u tački 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.3.7 Smese kamenih frakcija

Smese kamenih frakcija za podložne slojeve i za popunjavanje spojnica pri oblaganju kanala mogu biti sastavljene od frakcija peska i prirodnog šljunka ili drobljenog šljunka. Kvalitet ovih smesa mora odgovarati zahtevima iz dela 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova. Veličina zrna u smesi mora biti prilagođena projektovanoj debljini podložnog sloja ili širini spojnice - fuge.

2.3.2.3.8 Gabioni

Gabioni moraju biti izrađeni od kvalitetne pocinkovane čelične žice ili odgovarajuće plastike.

Presek žice i plastike mora se prilagoditi veličini gabiona i materijala sa kojim će se popuniti. Ako zahtevi nisu određeni u tehničkoj dokumentaciji, određuje ih nadzor.

2.3.2.4 Način izvođenja

Svi navedeni načini površinskog odvodnjavanja sastoje se:

- iz podložnog sloja (jednog ili dva) i
- sloja za oblaganje.

2.3.2.4.1 Nalazište materijala

Izvođač mora blagovremeno, pre početka izvođenja radova za površinsko odvodnjavanje, saopštiti nadzoru sve vrste materijala koje namerava upotrebiti i za njih priložiti odgovarajuće dokaze o kvalitetu. Ove dokaze mora izdati ovlašćena institucija.

Zahtevane osobine materijala, koje su navedene u delu 2.4 i 2.5 Tehničkih uslova moraju se obezbediti. Materijal koji ne

ispunjava navedene zahteve izvođač mora isključiti iz upotrebe i posebno ga označiti.

2.3.2.4.2 Deponovanje materijala

Uslovi za deponovanje pojedinih materijala za površinsko odvodnjavanje određeni su u delu 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.4.3 Priprema podloge

Podloga za podložni sloj po pravilu predstavlja planum iskopa ili nasipa, koji je pripremljen po zahtevima iz dela 2.2 i 2.4 ovih Tehničkih uslova. Svako odstupanje od navedenih zahteva mora prethodno odobriti nadzor.

2.3.2.4.4 Proizvodnja mešavine cementnog betona i cementnog maltera

Uslovi proizvodnje mešavine cementnog betona i cementnog maltera određeni su u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.4.5 Proizvodnja smese bitumenskog betona

Uslovi proizvodnje smese bitumenskog (asfaltnog) betona za izradu rigola i osiguranje dna zaobljenih kanala detaljno su određeni u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.2.4.6 Navoženje

Na pripremljeni planum podloge, koja ne sme biti smrznuta, može početi navoženje smese kamenih frakcija i mešavine cementnog betona za podložni sloj i oblaganje, tek kada to odobri nadzor.

Za prevoz se upotrebljavaju odgovarajuća vozila. Smese kamenih frakcija i mešavine cementnog betona u toku vožnje moraju ostati homogene, isto tako se ne smeju promeniti ni druge osobine mešavine cementnog betona.

Broj vozila za prevoz materijala za podložni sloj do gradilišta mora se prilagoditi ravnomernom ugrađivanju sklađenom sa kapacitetom mehanizacije i opreme za proizvodnju, udaljenosti i sposobnosti ugrađivanja.

Dovoz svih ostalih materijala za oblaganje i osiguranje kod površinskog odvodnjavanja mora se prilagoditi uslovima ugrađivanja.

2.3.2.4.7 Ugrađivanje

Podložni sloj

Podložni sloj se može izgraditi od nevezane smese kamenih zrna i/ili mešavine cementnog betona.

Nevezana smesa kamneih zrna, ugrađena kao podložni sloj u dimenzijama iz tehničke dokumentacije i u ravnomernoj debljini, mora se izvesti tako, da omogućava ugrađivanje drugog podložnog i/ili obložnog sloja, odnosno osiguranja zahtevanih nagiba i odgovarajuće ravnosti. Isti zahtevi važe i za podložni sloj od cementnog betona sve u cilju obezbeđenja dobrog odvođenja vode.

Ravnomerno i iste debljine razastrti sloj nevezanih kamenih zrna ili mešavine cementnog betona za podložni sloj potrebno je nadgraditi, tako da posle zbijanja i utvrđenja obložnog sloja, podložni sloj ili slojevi ostanu u debljini koja je predviđena po tehničkoj dokumentaciji.

Ugrađivanje mešavine cementnog betona treba prilagoditi raspoloživom prostoru i opremi, ali mora se izvesti u jednom sloju. Potrebno je obezbediti što ravnomerniju gustinu mešavine cementnog betona. Dnevne prekide ugrađivanja treba obraditi kao radnu spojnicu postavljenu normalno na smer ugrađivanja.

Vreme ugrađivanja mešavine cementnog betona ne sme biti duže od jednog sata. Nadzor može odobriti duže vreme ugrađivanja, ako mu izvođač dostavi dokaze, da je obezbedio zahtevani kvalitet cementnog betona.

Kod ugrađivanja cementnog betona u podložni sloj treba uzeti u obzir temperaturu vazduha i po potrebi intervenisati na pravilan način.

Za ugrađivanje smese kamenih zrna važe odgovarajući uslovi navedeni u ovim Tehničkim uslovima.

Način i uslove ugrađivanja podložnih slojeva određuje nadzor, ako isti nisu određeni na odgovarajući način u tehničkoj dokumentaciji.

Izvođač može početi sa ugrađivanjem obložnog sloja ili osiguranja dna i nožice kosina jarka tek nakon preuzimanja podložnog sloja od strane nadzora. Svo vreme do početka ugrađivanja obložnog sloja izvođač mora održavati planum podložnog sloja u stanju u kakvom je bio u vreme preuzimanja. Sva eventualna nastala oštećenja izvođač mora popraviti.

Obložni sloj

Način izrade obložnog sloja pri zaštiti kanala uključujući i sve potrebne dimenzije, mora se odrediti u tehničkoj dokumentaciji.

Za obezbeđenje zahtevanog oblika popločanih kanala, rigola i osiguranja potrebno je nagibe označiti letvama.

Ugrađivanje materijala za obložne slojeve kanala pretežno se izvodi ručno. Za izradu rigola iz cementnog betona, osim ručnog ugrađivanja sa fiksnom oplatom, primenjuje se i postupak ugrađivanja sa finišerom i kliznom oplatom.

Spojnice - fuge između lomljenog kamena, ploča, kocki, segemanta i sa kanaletama popločanih kanala ne smeju biti šire od 20mm. Spojnice međusobno moraju biti smaknute, tako da se na jednom mestu dodiruju najviše tri elementa obložnog sloja.

Po pravilu se spojnice, između elemenata obložnog sloja kod popločanih kanala i rigola, popunjavaju sa cementnim malterom, a može i sa smesom drobljenih kamenih zrna. Dubina popunjavanja spojnica sa cementnim malterom mora iznositi:

- za podložni sloj iz nevezane smese kamenih zrna najmanje 30 mm,
- na podložnom sloju iz mešavine cementnog betona mora ići u dubinu do tog sloja.

Debljina pojedinih zrna drobljenog prirodnog šljunka za popunjavanje spojnica ne sme prelaziti 2/3 širine spojnice.

Kod upotrebe lomljenog kamena za oblaganje kanala moraju se završetci uz ivice zaključiti sa većim komadima kamena.

Ako će se elementi obložnog sloja ugrađivati na podložnom sloju iz mešavine cementnog betona, onda se prethodno moraju potopiti u vodu. Isto tako treba navlažiti i spojnice pre popunjavanja sa cementnim malterom.

Za ugrađivanje bitumenskog betona u obložni sloj i osiguranje dna zaobljenih kanala u principu važe uslovi koji su određeni u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova. Nadzor može postaviti i dodatne uslove.

Osiguranje nožice kosina

Osiguranje nožice kosine kanala sa lomljenim kamenom ili gabionima izvodi se

ugrađivanjem na pripremljenu podlogu po zahtevima iz tehničke dokumentacije i ovih tehničkih uslova.

Veličine pojedinih komada lomljenog kamena moraju odgovarati uslovima osiguranja. Lomljeni kamen polaže se u "suvo". Upotrebu cementnog maltera ili mešavine cementnog betona za povezivanje i popunjavanje lomljenog kamena, mora odobriti nadzor.

Svaki komad lomljenog kamena treba ugraditi na način koji obezbeđuje njegovu stabilnost i otpor na delovanje toka vode.

2.3.2.5 Kvalitet izrade

Blagovremeno i pre početka radova izvođač mora dostaviti nadzoru dokaze o kvalitetu svih osnovnih materijala, koje će upotrebljavati kod površinskog odvodnjavanja. Ugrađivanje delimično oštećenih prefabrikovanih elemenata iz cementnog betona može odobriti nadzor, ako to ne umanjuje kvalitet površinskog odvodnjavanja.

Izvođač ne može početi sa radom pre nego dobije saglasnost nadzora.

Zahtevane osobine kvaliteta osnovnih materijala, određene u tački 2.2 i 2.4 ovih Tehničkih uslova, označavaju granične vrednosti, ako nije drugačije dogovoreno.

Dozvoljena ostupanja ravnosti, visina i nagiba dna i kosina obloženih kanala i rigola te osiguranje dna kanala od projektovanih navedena su u tabeli 2.3.9.

Tabela 2.3.9: Zahtevane osobine površine kanala, rigola i obezbeđenja dna

Osobine	Jednica mere	Dozvoljeno odstupanje	
		Dna	Kosine*
Kanali i rigole			
- ravnost	mm	- 15	- 25
- visna	mm	± 10	± 50
- nagib	%	± 0.5	± 10
Osiguranje dna			
- ravnost	mm	- 15	-
- visna	mm	± 10	-
- nagib	%	± 0.5	-

*dozvoljeno odstupanje kosine ne sme biti sa skokovima

Ako su ostupanja u blizini graničnih vrednosti i učestala, onda o tome odlučuje nadzor.

2.3.2.6 Proveravanje kvaliteta izrade

2.3.2.6.1 Unutrašnja kontrola

Minimalna učestalost ispitivanja određena je u tabeli 2.3.10.

Tabela 2.3.10: Minimalna učestalost ispitivanja kod unutrašnje kontrole za površinsko odvodnjavanje

Osobine	Minimalna učestalost ispitivanja
čvrstoća na pritisak drobljenog kamena	800 m ¹
karakteristike očvrslog cementnog betona (osobine po tabeli 2.3.6)	200 m ¹
karakteristike cementnog maltera (osobine po tabeli 2.3.7)	800 m ¹
karakteristike bitumenskog betona (osobine po tabeli 2.42)	500 t
karakteristike bitumenskog betona (osobine po tački 2.4)	500 t
površina kanala (osobine po tabeli 2.3.9)	20 m ¹

Obim unutrašnje kontrole kod oblaganja kanala i izrade rigola, osiguranja dna kanala, nožice i kosina, moraju se odrediti u potvrđenom programu prosečne učestalosti ispitivanja. Ispitivanja za unutrašnju kontrolu mora obavljati ovlašćena laboratorija. Ako program ne postoji, onda ga mora pripremiti nadzor, koji će na osnovu slučajnog izbora odrediti i mesta za uzimanje uzoraka i merna mesta.

2.3.2.6.2 Spoljašnja kontrola

Obim ispitivanja spoljne kontrole, koju za račun naručioca izvodi ovlašćena institucija, po pravilu je u odnosu 1:5 u odnosu na ispitivanja unutrašnje kontrole. Mesto oduzimanja uzoraka za spoljnu kontrolu mora odrediti nadzor po statistički slučajnom izboru.

2.3.2.7 Merenje i preuzimanje radova

2.3.2.7.1 Merenje radova

Izvedene radove treba izmeriti u skladu sa opštim tehničkim uslovima i izračunati u odgovarajućim jedinicama mere. Sve količine treba izmeriti u stvarno izvedenom obimu i vrsti radova, koji su izvedeni u okviru dimenzija iz tehničke dokumentacije ili na

osnovu promena i dopuna koje je odobrio nadzor. Sve izmerene količine treba blagovremeno pismeno dokumentovati.

2.3.2.7.2 Preuzimanje radova

Izvedeno površinsko odvodnjavanje mora da preuzme nadzor prema zahtevima za kvalitet iz ovih Tehničkih uslova i u skladu sa Opštim tehničkim uslovima. Sve ustanovljene nedostatke po ovim zahtevima izvođač treba popraviti pre nastavljavanja radova.

2.3.2.8 Obračun radova

2.3.2.8.1 Opšte

Izvedene radove treba obračunati u skladu sa Opštim tehničkim uslovima.

Okako izmerene i preuzete radove treba obračunati po ugovorenim jediničnim cenama.

U ugovorenoj jediničnoj ceni sadržani su svi radovi i usluge potrebne za potpuno dovršenje radova. Izvođač nema pravo zahtevati naknadna plaćanja.

2.3.2.8.2 Odbici zbog neodgovarajućeg kvaliteta

Kvalitet materijala

Zbog uslovljenog odgovarajućeg kvaliteta materijala za površinsko odvodnjavanje, pri obračunu nema odbitaka.

Ako izvođač za površinsko odvodnjavanje ugradi materijal koji ne odgovara zahtevima iz dela 2.4 i 2.5 ovih tehničkih uslova, onda o načinu obračuna odlučuje nadzor, koji može u potpunosti odbiti izvedene radove.

Kvalitet izvođenja

Za ocenu kvaliteta izvođenja primjenjuju se zahtevi navedeni u tabeli 2.3.9.

Ako izvođač nije obezbedio zahtevani kvalitet izvedenog površinskog odvodnjavanja, o načinu obračuna odlučuje nadzor.

2.3.3 PODPOVRŠINSKO ODVODNJAVANJE - DRENAŽE

Podpovršinsko odvodnjavanje sa drenažama namenjeno je sprečavanju doticanja vode u trup puta i obezbeđuje odvodnjavanje i sniženje nivoa podzemne vode. Isto tako se ubrzava konsolidacija, stabilizacija i

poboljšava nosivost jako stišljivog, malo propusnog i slabo nosivog koherentnog tla.

Podpovršinsko odvodnjavanje obezbeđuju drenaže i prateći objekti koji su povezani sa drenažama.

Podpovršinsko odvodnjavanje sa drenažama mora se izvesti u dimenzijama, koje su određene tehničkom dokumentacijom i u skladu sa ovim tehničkim uslovima. Svaku promenu sa kojom se slaže odgovorni projektant, mora pre početka izvođenja radova odobriti i nadzor.

2.3.3.1 Opis

Za ovu vrstu odvodnjavanje se upotrebljavaju

- plitke i duboke podužne i poprečne drenaže, i
- vertikalne drenaže i drenažne bušotine.

Plitke i duboke podužne i poprečne drenaže mogu se ugraditi na

- planumu iskopa,
- nabijenoj glini,
- podložnom sloju iz cementnog betona.

Vertikalne drenaže i drenažne bušotine mogu biti

- bušene (sa ostranjivanjem jezgra) ili
- utisnute.

Izvođenje svih vrsta drenaža za obezbeđenje potpovršinskog odvodnjavanja obuhvata nabavku svih odgovarajućih materijala i ugrađivanje na mestima i na način koji je detaljno obrađen u tehničkoj dokumentaciji.

U ove radove nisu uključeni potrebni zemljani radovi za iskope i nasipanje, koji su uključeni i detaljno određeni u delu 2.2 ovih Tehničkih uslova.

Vodu iz iskopa za duboko odvodnjavanje potrebno je crpeti svo vreme sve dok zasipanje nije izvedeno do nivoa podzemne vode. Šteta nastala radi obustavljanja crpljenja vode ide na teret izvođača.

Način izrade drenaža treba da je određen u tehničkoj dokumentaciji, a ako nije, onda je određuje nadzor.

2.3.3.2 Osnovni materijali

Osnovni materijali za dubinsko odvodnjavanje sa drenažama su:

- materijali za podložne slojeve,
- drenažne cevi,

- materijali za zasipanje drenaža,
- drenažne trake.

2.3.3.2.1 Materijali za podložne slojeve

Kod dubinskog odvodnjavanja upotrebljavaju se podložni slojevi iz nabijene gline ili mešavine cementnog betona.

2.3.3.2.2 Drenažne cevi

Cevi za plitke i duboke podužne i poprečne drenaže mogu biti

- polimerne (savitljive i tvrde) ili
- iz cementnog betona.

Presek cevi za drenaže može biti kružni ili u obliku tunela. Cevi moraju biti perforirane.

2.3.3.2.3 Materijali za zasipanje drenaža

U plitke i duboke podužne i poprečne drenaže mogu se ugrađivati neobavijene ili obavijene sa geosintetikom:

- smese kamenih zrna ili
- mešavine cementnog betona.

Smese kamenih zrna peska, prirodnog ili drobljenog šljunka mogu se upotrebljavati i za zasipanje drenažnih cevi i drenažnih rebara i za zapunjavanje vertikalnih drenaža (bušotina).

2.3.3.2.4 Drenažne trake

Za vertikalno dreniranje upotrebljavaju se drenažne trake iz geosintetika ojačane sa apretirnim sredstvom, sa plastičnim jedrom ili bez njega.

2.3.3.3 Kvalitet materijala

2.3.3.3.1 Materijali za podložni sloj

Nabijena glina

Kvalitet materijala i izrade za sloj nabijene gline je detaljno opisan u delu 2.2 i 2.4 ovih Tehničkih uslova.

Mešavina cementnog betona

Kvalitet materijala za mešavine cementnog betona za podložne slojeve za dubinsko odvodnjavanje mora odgovarati zahtevima koji su navedeni u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova.

Ako u tehničkoj dokumentaciji nije drugačije određeno, cementni beton za podložne slojeve za drenaže mora odgovarati zahtevima iz dela 2.4 ovih Tehničkih uslova.

U posebnim uslovima izvođenja dubinskog odvodnjavanja nadzor može dopuniti navedene zahteve za cementni beton za podložne slojeve.

2.3.3.3.2 Drenažne cevi

Polimerne drenažne cevi za drenaže moraju odgovarati zahtevima za

- dimenzije: prečnik cevi i debljina zida,
- masu,
- raspored i površinu drenažnih otvora za vodu,
- krutost.

Kvalitet polimernih cevi i fazonskih komada za drenaže mora odgovarati zahtevima DIN 4262-1 Sistemi cevi za podzemno odvodnjavanje.

Za sve drenažne cevi i fazonske komade iz polimernih materijala, moraju se u tehničkoj dokumentaciji navesti sledeći podaci

- prečnik,
- zahtevani tip perforacije: TP (360°), LP (220°), MP (120°), UP (bez perforacije) i
- kategorija cevi u zavisnosti od zahtevane obodne krutosti: ND odnosno SD.

U tehničkoj dokumentaciji može se zahtevati i veća krutost od minimalno zahtevane u standardu (nestandardni zahtevi), ali za takve primere moraju se izraditi posebne cevi.

Za dreniranje tunela mogu se upotrebiti drenažne cevi tipa R2, C1 i C2. Tip drenažne cevi mora se odrediti u tehničkoj dokumentaciji.

Cevi za dreniranje tunela moraju odgovarati sledećim zahtevima:

- ukupna površina drenažnih otvora $200\text{cm}^2/\text{m}^1$
- širina drenažnih otvora $5 \pm 1\text{ mm}$
- vrsta perforacije (ugao 220°) LP

Kod cevi sa okruglim profilom mora se vidno označiti sredinska podužna osa perforacije.

Drenažne cevi iz cementnog betona moraju odgovarati propisanim zahtevima za:

- dimenzije: dužina i prečnik cevi te debljina zida,
- ravnost,
- raspored i površina otvora za ulvanje vode,
- otpornost na temeni pritisak i
- otpornost na savijanje.

2.3.3.3.3 Materijali za zasipanje

Smese kamenih zrna

Sastav smese kamenih zrna za zasipanje poprečnih, podužnih i vertikalnih drenaža, koje nisu obavljene sa geotekstiom, moraju odgovarati sledećim graničnim vrednostima:

$$12 < \frac{d_{15D}}{d_{15Z}} < 40$$

$$12 < \frac{d_{50D}}{d_{50Z}} < 52$$

gde je:

d_{15D} , d_{50D} - prečnik zrna kod 15 % odnosno 50 % prosejavanja smesa kamenih zrna za zasipanje drenaže,

d_{15Z} , d_{50Z} - prečnik zrna kod 15 % odnosno 50 % prosejavanja zemljanog materijala uz drenažu, kojem se želi sprečiti pristup u drenažu.

Prečnik najvećeg zrna u smesi kamenih zrna za zasipanje drenaže može iznositi 63 mm, ako zahtevi u tehničkoj dokumentaciji ili nadzora nisu drugačiji.

Ako je smesa kamenih zrna za zasipanje obavljena sa geotekstilom, onda se smesa kamenih zrna mora sastaviti tako da obezbeđuje koeficijent vodopropusnosti $k > 10^{-4}\text{m/s}$. Uzorak za ispitivanje mora se pripremiti po modifikovanom Proctorovom postupku.

Stepen neravnomernosti granulacija $U = d_{60}/d_{10}$ mora biti veći od 8 kod neobavijenih smesa kamenih zrna. Kod obavijenih smesa U mora biti veći od 3, ako je smesa sastavljena iz više od tri frakcije, kod jednofrakcijske smese zrna (osnovna frakcija) vrednost stepena U prema dole nije ograničena.

Geotekstil

Geotekstil za obavijanje smesa kamenih zrna ili mešavina cementnog betona za dubinsko odvodnjavanje - drenaže mora odgovarati zahtevima iz tabele 2.3.11.

Tabela 2.3.11: Minimalni zahtevi geotekstila za dubinsko odvodnjavanje

Osobine geotekstila	Jed. mere	Min. zahtevi	Postupak za ispitivanje
Mehaničke osobine			
- čvrstoća na zatezanje – poprečno, podužno	kN/m	> 14	EN ISO 10319
- izduženje pri lomu-kidanju	%	> 30	EN ISO 10319
- otpornost na dinamički proboj	mm	< 30	EN 918
- otpornost na proboj (CBR)	N	> 2000	EN ISO 12236
Hidrauličke osobine			
- karakteristična veličina pora	mm	$0,05 \leq O_{90} < 0,5$	EN ISO 12956
- indeks brzine toka	m/s	3×10^{-3}	EN ISO 11058
- koeficijent propusljivosti pri 20 kPa	m/s	> 10 k_{zemlje}	E-DIN 60 500-4

Donja granična vrednost ne sme biti manja od zahtevane vrednosti iz tabele 2.3.11.

Mešavine cementnog betona

Ako u tehničkoj dokumentaciji nije drugačije određeno, onda su karakteristike mešavine cementnog betona za zasipanje drenaža za dubinsko odvodnjavanje slične karakteristikama podložnih slojeva iz dela 2.4. Sastav smese kamenih zrna za pripremu mešavine cementnog betona za zasipanje drenaža mora biti takav da omogućava obezbeđenje koeficijenta vodopropusnosti ugrađenog cementnog betona $k \geq 10^{-4}$ m/s.

2.3.3.3.4 Drenažne trake

Uslovljeni minimalni zahtevi za osobine drenažnih traka moraju se uskladiti sa uslovima geotehničkog elaborata.

Izabrana drenažna traka mora biti opredeljena na osnovu sledećeg opšteg opisa:

- koncepta,
- vrste materijala i
- dimenzija.

U geotehničkom elaboratu moraju se definisati zahtevi za osobine drenažne trake navedeni u tabeli 2.3.12.

Pravilnost izbora drenažne trake za raspoloživu tehnologiju utiskivanja treba potvrditi na probnom polju. Donje granične vrednosti ne smeju biti manje od zahtevanih vrednosti iz tabele 2.3.12.

Tabela 2.3.12: Zahtevane osobine drenažnih traka

Osobine drenažnih traka	Jed. mere	Min. zahtevi	Postupak za ispitivanje
Mehaničke osobine jezgra			
- čvrstoća na zatezanje	N/cm	150	EN 527
- izduženje pri lomu-kidanju	%	25	
Odvodna sposobnost trake – podužno	m ³ /s	5×10^{-5}	EN ISO 12956
Mehaničke osobine ovoja - geosintetike			
- čvrstoća na zatezanje	N/cm	120	EN 29073
- izduženje pri lomu-kidanju	%	40	
Filtersko-drenažne osobine ovoja – geosintetike			
- efektivni otvor pora	μm	< 100	EN ISO 12956
- koeficijent propusnosti	m/s	1×10^{-3}	EN ISO 11058
- permitivnost	s ⁻¹	1,2	EN ISO 11058

Za drenažne trake treba upotrebiti puno ili šuplje jezgro sa rebrastim presekom iz polietilena male gustine, ako nije drugačije određeno u tehničkoj dokumentaciji.

Dimenzije polietilenskog jezgra moraju se odrediti u tehničkoj dokumentaciji. Dozvoljena ostupanja mora odobriti nadzor.

2.3.3.4 Način izvođenja

2.3.3.4.1 Nalazište materijala

Izvođač mora blagovremeno pre početka izvođenja dubokog odvodnjavanja - drenaža saopštiti nadzoru vrstu svih materijala koje namerava upotrebiti i dostaviti odgovarajuće dokaze za njihov kvalitet odnosno usklađenost sa zahtevima iz tehničke dokumentacije i ovih Tehničkih uslova.

Sve zahtevane osobine iz dela 2.4 moraju se obezbediti, osim ako u ovim tehničkim uslovima nisu zahtevane druge osobine. Materijal koji ne odgovara određenim zahtevima izvođač mora isključiti i posebno obeležiti.

2.3.3.4.2 Deponovanje materijala

Ako izvođač, pre početka izvođenja radova, privremeno deponuje potrebne materijale, onda za njih mora pripremiti odgovarajući prostor. Pri ovome se moraju uzeti u obzir upustva proizvođača određenih materijala za skladištenje i upustva nadzora, posebno u pogledu izlaganja polimernih materijala UV zračenju.

Rezerve svih materijala koji su potrebni za dubinsko odvodnjavanje sa drenažama, moraju na deponijama biti tolike da obezbeđuju kontinuirano izvođenje radova.

2.3.3.4.3 Priprema podloge

Podloga za podložni sloj za podužne i poprečne drenaže po pravilu predstavlja planum iskopa, koji se mora izvesti ravno i sa odgovarajućim nagibima po tehničkoj dokumentaciji.

Planum sloja odnosno voznog platoa za ugrađivanje vertikalnih drenaža mora se pripremiti po tehničkoj dokumentaciji i zahtevima iz dela 2.2 ovih tehničkih uslova.

Pre početka ugrađivanja podložnog sloja za drenaže, planum podloge mora preuzeti nadzor.

2.3.3.4.4 Proizvodnja mešavine cementnog betona

Uslovi za proizvodnju mešavine cementnog betona određeni su u delu 2.4 ovih tehničkih uslova.

2.3.3.4.5 Navoženje

Na pripremljeni planum podloge, koji ne sme biti zamrznut, može se početi sa navoženjem

koherentnog materijala za sloj nabijene gline ili mešavinu cementnog betona za podložni sloj, tek nakon odobrenja nadzora.

Isti uslovi važe i za navoženje smese kamenih zrna za zasipavanja podužnih, poprečnih i vertikalnih drenaža.

Za prevoz traka moraju se upotrebiti odgovarajuća vozila koja obezbeđuju i čuvaju osobine materijala od promene u toku transporta.

Broj vozila za prevoz mora se prilagoditi uslovima ravnomernog ugrađivanja drenaža za duboko odvodnjavanje.

2.3.3.4.6 Ugrađivanje

Podložni sloj

Podložni sloj iz nabijene gline ili mešavine cementnog betona mora se ugraditi u dimenzijama iz tehničke dokumentacije, ravno ili u projektovanim nagibima čime se obezbeđuje nesmetano oticanje vode.

Nabijene gline ili mešavine cementnog betona za podložni sloj ugrađuju se po pravilu ručno zbog ograničenog prostora.

Način i uslove ugrađivanja podložnih slojeva za dubinsko odvodnjavanje određuje nadzor.

Drenažne cevi

Izvođač može početi sa ugrađivanjem drenažnih cevi, odnosno drugih materijala za dreniranje, tek nakon preuzimanja podložnog sloja od strane nadzora.

Spajanje drenažnih cevi mora se izvoditi prema upustvima proizvođača ili nadzora. Spojevi na pero i žleb ostaju slobodni bez popunjavanja, međutim spojeve priključnih drenažnih cevi na šahtove potrebno je zaptivati po tehničkoj dokumentaciji.

Zasipanje

Izvođač može početi sa zasipavanjem iskopa drenaže, odnosno sa ugrađivanjem smese kamenih zrna ili mešavine cementnog betona tek nakon odobrenja nadzora.

Zasipanje i zbijanje treba izvoditi u slojevima tako da je obezbeđena približno 80 %-na gustina ugrađene smese kamenih zrna (određena po modifikovanom Proctorovom postupku). Pri zbijanju ne sme biti ugrožena drenažna cev ni prekomerno utiskivanje kamenih zrna u zemljani materijal uz vertikalnu drenažu.

Ušća bušenih vertikalnih drenaža u vreme zasipavanja moraju se zaštititi, dok se preostali deo bušotine štiti samo u slučaju potrebe koja se odnosi na uslovljeni kvalitet zasipavanja drenaže.

Utisnute vertikalne drenaže sa zasipanjem treba izvesti sa nasipavanjem smese kamenih frakcija u utisnutu cev i odgovarajućim dinamičkim zgušnjivanjem pri izvlačenju cevi.

Završni sloj zasipanja mora se izvoditi funkcionalno i u skladu sa nastavljanjem izgradnje po tehničkoj dokumentaciji.

Vertikalne drenaže i trake

Vertikalne drenaže u obliku traka moraju se utisnuti u zemlju odgovarajućom napravom sa zaštitnom vođicom, tako da je promena stanja zemljanog materijala uz drenažnu traku nakon izvlačenja zaštitne vođice što manja, a drenažna traka čista.

Svaka utisnuta drenažna traka može se samo jedanput produžiti. Spoj se mora izvesti sa uključivanjem na način koji obezbeđuje slobodan protok vode i mehaničke osobine drenažne trake koje su potrebne pri utiskivanju.

U mekim materijalima potrebno je drenažnu traku sidrati na dnu, čime se obezbeđuje projektovana dubina dreniranja.

Sve koherentne materijale koji se pri izvlačenju zaštitne vođice nakupe na ušću prilikom utiskivanja vertikalne drenažne trake treba odstraniti, čime se osigurava slobodan protok vode.

Utisnute vertikalne drenažne trake moraju biti minimalno 30 cm iznad planuma sloja sa koga su utisnute, odnosno iznad planuma povoznog platoa. Taj deo drenažne trake mora se položiti na planum i prekriti sa odgovarajućim propusnim materijalom.

2.3.3.5 Kvalitet izrade

Izvođač mora blagovremeno pre početka radova dostaviti nadzoru dokaze o kvalitetu svih osnovnih materijala koje namerava upotrebljavati za dubinsko odvodnjavanje drenažama, u smislu zahteva iz dela 2.4 ovih Tehničkih uslova.

Ugrađivanje delimično oštećenih materijala može odobriti nadzor samo ako to ne šteti kvalitetu dubinskog odvodnjavanja.

Izvođač ne sme početi sa radovima pre odobrenja nadzora.

Zahtevane osobine kvaliteta osnovnih materijala, određene u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova, znače granične vrednosti, ako nije drugačije određeno. U pogledu karakteristika pojedinačnih radova, krajne granične vrednosti određuje nadzor.

2.3.3.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja

2.3.3.6.1 Unutrašnja kontrola

Obim unutrašnje kontrole pri radovima za dubinsko odvodnjavanje sa drenažama, koju mora izvoditi ovlašćena laboratorija, određuje nadzor na osnovu predložene dokumentacije po zahtevima iz dela 2.4, te na osnovu napredovanja izvođenja radova.

Nadzor mora po statistički slučajnom izboru odrediti mesto za uzimanje uzoraka i merna mesta.

Minimalni obim unutrašnje kontrole kod radova na dubinskom odvodnjavanju sa drenažama naveden je u tabeli 2.3.13.

Tabela 2.3.13: Minimalna učestalost ispitivanja kod unutrašnje kontrole dubinskog odvodnjavanja sa drenažama

Osobine	Minimalna učestalost ispitivanja
- nabijene gline (po delu 2.2)	400 m ¹
- mešavine cementnog betona (po delu 2.4 i 2.5)	400 m ¹
- drenažnih cevi (po delu 2.4)	400 m ¹
- smese kamenih frakcija (po delu 2.4)	200 m ³
- geotekstila (po delu 2.4)	4000 m ²
- drenažnih traka (po delu 2.4)	20000 m ¹

2.3.3.6.2 Spoljašnja kontrola

Obim ispitivanja za spoljnu kontrolu koju izvodi od naručioca ovlašćena institucija po pravilu je u odnosu 1 : 5 u odnosu na ispitivanje unutrašnje kontrole. Mesto za uzimanje uzoraka za spoljnu kontrolu usklađenosti izvođenja određuje nadzor po statističkom slučajnom izboru.

2.3.3.7 Merenje i preuzimanje radova

2.3.3.7.1 Merenje radova

Izvedene radove treba izmeriti u skladu sa Opštim tehničkim uslovima i izračunati u odgovarajućim jedinicama mere.

Sve količine treba izmeriti u stvarno izvedenom obimu i vrsti radova, koji su izvedeni u okviru dimenzija iz tehničke dokumentacije ili na osnovu izmena i dopuna, koje je odobrio nadzor. Sve izmerene količine treba blagovremeno pismeno dokumentovati.

2.3.3.7.2 Preuzimanje radova

Izgrađenu drenažu mora da preuzme nadzor prema zahtevima za kvalitet iz ovih tehničkih uslova i u skladu sa Opštim tehničkim uslovima. Sve ustanovljene nedostatke po ovim zahtevima izvođač treba popraviti pre nastavljajanja radova.

2.3.3.8 Obračun radova

2.3.3.8.1 Opšte

Izvedene radove treba obračunati u skladu sa Opštim tehničkim uslovima.

Ovako izmerene i preuzete radove treba obračunati po ugovorenim jediničnim cenama.

U ugovorenoj jediničnoj ceni sadržani su svi radovi i usluge potrebne za potpuno dovršenje radova. Izvođač nema pravo zahtevati naknadna plaćanja.

2.3.3.8.2 Odbici radi neodgovarajućeg kvaliteta

Kvalitet materijala

Kvalitet osnovnih materijala za drenaže za dubinsko odvodnjavanje određen graničnim vrednostima, po pravilu mora biti osiguran.

Ako nadzor za kvalitet odredi granične vrednosti, onda mora odrediti i postupak za obračun odbitaka, ako se razlikuje od odredbi iz Opštih tehničkih uslova.

Ako izvođač u drenaže za dubinsko odvodnjavanje ugradi materijal, koji ne odgovara zahtevima iz deka 2.4 ovih Tehničkih uslova, tada o načinu obračuna odlučuje nadzor, koji može u celosti odbiti izvedene radove.

Kvalitet izrade

Kvalitet dubinskog odvodnjavanja sa drenažama mora se odrediti sa tehničkom dokumentacijom i osobinama, koje su određene sa ispitivanjima navedenim u tabeli 2.3.13. Ako izvođač nje obezbedeo zahtevani kvalitet izvođenja onda o načinu obračuna, dubinskog odvodnjavanja sa drenažama, odlučuje nadzor.

2.3.4 ZATVOREN SISTEM ODVODNJAVANJA

Kanalizacija je namenjena dubinskom odvajanju površinskih otpadnih i sanitarnih (fekalnih) voda. Mora se izvesti u dimenzijama koje su određene u tehničkoj dokumentaciji i u skladu sa ovim Tehničkim uslovima. Svaku promenu sa kojom se slaže odgovorni projektant, mora odobriti i nadzor pre početka izvođenja radova.

2.3.4.1 Opis

Kanalizacija se može graditi

- od cevi,
- na polumontažni način od prefabrikovanih elemenata pričvršćenih za dno i/ili svod od cementnog betona,
- upotrebom opeke, blokova i/ili cementnog betona.

Izrada kanalizacije uključuje nabavku svih odgovarajućih materijala i ugrađivanje na mestima i na način koji je detaljno opisan u tehničkoj dokumentaciji.

U ove radove nisu uključeni potrebni zemljani radovi za iskope i zasipanje, koji su uzeti u obzir i detaljno opisani u delu 2.2 ovih Tehničkih uslova. U ove radove nisu uključeni radovi na izradi većeg i/ili posebnog poprečnog preseka, koji se grade na samom mestu izgradnje, a detaljno su obrađeni u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova.

Vodu iz iskopa za kanalizaciju treba ispumpavati čitavo vreme dok se ne završe radovi na zasipanju do nivoa podzemne vode. Eventualna šteta koja nastane u slučaju prekida pumpanja vode pada na teret izvođača.

Način građenja i ispitivanja kanalizacije po pravilu se određuje u tehničkoj dokumentaciji. Ako nije, onda o tome odlučuje nadzor.

2.3.4.2 Osnovni materijali

Osnovni materijali za izgradnju kanalizacije su

- materijali za podložne slojeve,
- cevi za kanalizaciju,
- materijali za obradu spojeva i
- materijali za zasipanje.

2.3.4.2.1 Materijali za podložne slojeve

Podložni sloj ispod kanalizacionih cevi mora se izgraditi iz

- smese kamenih frakcija i/ili
- mešavine cementnog betona.

U izuzetnim slučajevima kanizacione cevi se mogu neposredno položiti na planum iskopa.

2.3.4.2.2 Cevi za kanalizaciju

Za kanalizaciju se upotrebljavaju

- polimerne cevi (polipropilen, poliester, polietilen, polivinilhlorid),
- cevi od cementnog betona,
- cevi od duktilnog livenog metala,
- livenogvozdene cevi.

Za kanalizaciju se retko upotrebljavaju

- čelične cevi ili
- keramičke cevi.

Cevi za kanalizaciju su po pravilu kružnog preseka, a cevi od cementnog betona za posebne namenske kanalizacije mogu imati i jajasti presek ili presek u obliku potkovice sa kinetom.

Vrsta cevi za kanalizaciju mora se odrediti u tehničkoj dokumentaciji.

2.3.4.2.3 Materijali za obradu spojeva

Cementni malter za obradu spojeva između cevi mora se spravljati od smese peska, cementa i vode.

Osnovni materijali za pripremu odgovarajuće mešavine cementnog maltera opisani su delu 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

Spojevi između cevi za kanalizaciju mogu se popuniti i sa bitumeniziranim užetom ili bitumeniziranom smesom za zalivanje, gumenim prstenovima za zaptivanje ili gitom za zaptivanje.

2.3.4.2.4 Materijali za zasipanje

Odgovarajući materijali za zasipanje rova za kanalizaciju detaljno su određeni u delu 2.2 ovih Tehničkih uslova.

2.3.4.3 Kvalitet materijala

2.3.4.3.1 Materijali za podložne slojeve

Smesa kamenih frakcija

Kvalitet smesa kamenih frakcija za podložni sloj ispod kanalizacionih cevi određen je u delu 2.2 ovih Tehničkih uslova.

Mešavine cementnog betona

Kvalitet materijala za mešavine cementnog betona za podložne slojeve ispod cevi za kanalizaciju moraju odgovarati zahtevima koji su navedeni u delu 2.2 ovih Tehničkih uslova.

Cementni beton za podložne slojeve za kanalizaciju moraju odgovarati zahtevima iz dela 2.4 ovih Tehničkih uslova, ako u tehničkoj dokumentaciji nije drugačije određeno.

Ako se kanalizacija gradi u posebnim uslovima, onda nadzor može dopuniti navedene zahteve za mešavine cementnog betona za podložne slojeve.

2.3.4.3.2 Cevi za kanalizaciju

Zahtevani kvalitet cevi za kanalizaciju određen je kroz odgovarajuće propise.

Cevi za kanalizaciju moraju imati pero i žleb za potrebe međusobnog spajanja. Upotrebu drugih cevi mora odobriti nadzor.

Cevi za kanalizaciju moraju odgovarati zahtevima u pogledu:

- dimenzija: prečnik, dužina i debljina zida,
- vodonepropusnosti,
- otpornosti na temeni pritisak.

Kvalitet polimernih cevi i fazonskih komada za kanalizaciju mora odgovarati zahtevima i standardima koji su navedeni u tabeli 2.3.14.

Ako cevi nisu standardizovane, tada se zahtevane vrednosti moraju odrediti u dokumentaciji proizvođača i tehničkoj dokumentaciji.

Tabela 2.3.14: Standardi za određivanje kvaliteta polimernih cevi i fazonskih komada za kanalizaciju

Vrsta polimerne cevi – fazonskog komada	Standard za ispitivanje
- s strukturiranim zidom	EN 13476
- s punim zidom: polietilen	EN 12666
neomekšani polivinilhlorid	EN 1401
polipropilen	EN 1852
armirani poliestar	EN 1636

2.3.4.3.3 Materijali za obradu spojeva

Cementni malter

Kvalitet materijala za cementni malter za obradu spojeva između cevi za kanalizaciju određen je detaljno u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova.

Ostali materijali

Kvalitet drugih materijala za obradu spojeva određeni su detaljno sa odgovarajućim propisanim osobinama u dokumentaciji proizvođača, prema odluci nadzora.

Materijali za zasipanje

Kvalitet koherentnog ili kamenog materijala za zasipanje kanala za kanalizaciju (vlažnost, udeo organskih primesa) mora odgovarati uslovima za gustinu ugrađenog materijala:

- u području trupa puta određen je sa zahtevima iz dela 2.4,
- izvan toga područja mora gustina iznositi 95 % u odnosu na gustinu upotrebljenog materijala za nasip, koja je određena po standardnom Proctorovom postupku.

Materijal za zasipanje kanala do minimalne visine 30 cm iznad temena kanalizacijone cevi ne sme sadržavati frakcije veće od 63 mm. Materijal u ovom području treba ugrađivati ručno.

2.3.4.4 Način izvođenja

2.3.4.4.1 Nalazište materijala

Izvođač mora blagovremeno pre početka izvođenja radova na izgradnji kanalizacije dostaviti nadzoru za sve vrste materijala, koje namerava upotrebljavati, odgovarajuće dokaze o kvalitetu i usklađenosti sa zahtevima iz tehničke dokumentacije i ovih Tehničkih uslova.

Sve zahtevane osobine materijala iz dela 2.4 moraju se obezbediti. Materijal koji ne ispunjava navedene zahteve mora se isključiti iz upotrebe i posebno označiti.

2.3.4.4.2 Deponovanje materijala

Uslovi za deponovanje materijala za kanalizaciju u principu su određeni u delu 2.4 ovih tehničkih uslova.

2.3.4.4.3 Priprema podloge

Kao podloga za podložni sloj za kanalizaciju može se upotrebiti planum iskopa, pripremljen po zahtevima iz dela 2.2 ovih Tehničkih uslova. Svako odstupanje od ovih zahteva mora prethodno odobriti nadzor.

Planum podloge mora preuzeti nadzor pre početka ugrađivanja podložnog sloja za kanalizaciju, ako se cevi polažu neposredno na planum iskopa.

2.3.4.4.4 Proizvodnja mešavine cementnog betona i cementnog maltera

Uslovi proizvodnje mešavine cementnog betona na podložne slojeve i cementne maltere za obrađivanje spojeva cevi, detaljno su opisani u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.4.4.5 Navoženje

Na pripremljeni planum podloge, koja ne sme biti smrznuta, može početi navoženje smese kamenih zrna ili mešavine cementnog betona za podložni sloj, tek nakon odobrenja nadzora.

Za prevoz se upotrebljavaju odgovarajuća vozila. Smesa kamenih zrna i mešavina cementnog betona mora ostati homogena u toku prevoza, odnosno ne smeju se promeniti druge osobine mešavine cementnog betona.

Broj vozila za prevoz mora se prilagoditi uslovima ravnomernog ugrađivanja kanalizacije.

2.3.4.4.6 Ugrađivanje

Podložni sloj

Podložni sloj iz smesu kamenih zrna ili mešavine cementnog betona i podmetači iz cementnog betona ili drveta moraju se ugraditi sa odgovarajućim nadvišenjem u dimenzijama iz tehničke dokumentacije, ravno ili u projektovanim nagibima, tako da omogućavaju ugrađivanje i zalivanje cevi za kanalizaciju i nesmetano odvođenje površinskih, otpadnih i fekalnih voda.

Zbog ograničenog prostora obično se materijali za podložne slojeve ugrađuju ručno.

Uslove za ugrađivanje podložnih slojeva za kanalizacione cevi određuje nadzor.

Vreme ugrađivanja mešavine cementnog betona ne sme biti duže od jednog sata.

Cevi za kanalizaciju

Izvođač sme početi sa ugrađivanjem kanalizacionih cevi tek nakon preuzimanja podložnog sloja od strane nadzora.

Kanalizacione cevi treba ugrađivati zajedno na dužini između dva šahta (reviziona okna).

Spojevi cevi za kanalizaciju moraju biti vodonepropusni. Vodonepropustan mora biti i priključak cevi kanalizacije na šaht.

Ako u tehničkoj dokumentaciji nije obrađen detalj spoja, tada način spajanja određuje nadzor.

Za spajanje polimernih, livenogvođenih i cevi od duktilnog livenog metala za kanalizaciju treba uzeti u obzir uputstva proizvođača. Za spajanje betonskih cevi za kanalizaciju, spojevi se dodatno moraju obraditi sa 3 do 5 cm debelim i 6 do 10 cm širokim prstenom od cementnog maltera uz prethodno popunjenu spojnicu.

Zasipanje

Za zasipanje kanala za kanalizaciju u principu važe odredbe iz dela 2.2 ovih Tehničkih uslova.

Zbijanje zasutog materijala do visine 30 cm iznad temena cevi treba izvoditi pažljivo i sa odgovarajućom opremom.

Ako se radi o posebnim uslovima, onda način zasipavanja određuje nadzor, koji određuje i uslove za kvalitet.

Ojačanje cevi

Osnove za statički proračun cevovoda su:

- predviđena opterećenja,
- predviđeni kvalitet zemljanog materijala,
- predviđeni način izvođenja (oblik iskopa), a određene u tehničkim regulativama ATV A 127 Smernice za statički proračun odvodnih kanala i uređaja.

Ako je statičkim proračunom ustanovljeno da deklarirana čvrstoća polimernih cevi nije dovoljna, tada se cevi statično ojačavaju sa dodatnim slojem cementnog betona, koji se

dimenzioniše i izvodi tako da je sposoban preuzeti ukupna očekivana opterećenja. U ovakvim slučajevima polimerne cevi služe samo kao oplata i obezbeđuju vodonepropusnost sistema.

Način i kvalitet obetoniranja cevovoda mora se odrediti u tehničkoj dokumentaciji.

U tehničkoj dokumentaciji treba navesti tip i nazivnu čvrstoću za sve cevi i fazonske komade iz polimernih materijala, u zavisnosti od predviđenog sistema opterećenja.

Za ojačanje plašta cevi za kanalizaciju može se upotrebiti plašt od cementnog betona koji ima kvalitet prema delu 2.4 za podložne slojeve.

2.3.4.5 Kvalitet izvođenja

Izvođač mora blagovremeno pre početka radova dostaviti nadzoru dokaze o kvalitetu osnovnih materijala koje namerava upotrebljavati pri radovima na kanalizaciji, sve u smislu zahteva iz dela 2.4 ovih Tehničkih uslova.

Ugrađivanje delimično oštećenih cevi za kanalizaciju može odobriti nadzor, pod uslovom da oštećenja ne umanjuju kvalitet izvedenih radova.

Pre početka ugrađivanja izvođač mora dostaviti probni (laboratorijski) sastav mešavine cementnog betona, koju namerava upotrebiti za podložni sloj te sastav cementnog maltera. Probna mešavina mora sadržavati sve podatke o svim osnovnim osobinama mešavine cementnog betona i maltera, koje su navedene u delu 2.4. Pored toga mora dostaviti dokaze o izboru i upotrebljivosti svih materijala koji su upotrebljeni u pripremi probnog sastava. Izvođač ne sme početi sa radovima pre davanja saglasnosti od strane nadzora.

Izvedeno zasipanje cevi za kanalizaciju moraju imati najmanje iste osobine kao materijal susednog nasipa ili temeljnog tla.

Zahtevane osobine kvaliteta materijala iz dela 2.4 ovih Tehničkih uslova su granične vrednosti, pod uslovom da nije određeno drugačije. U odnosu na karakteristike pojedinačnih radova, granične vrednosti mora odrediti nadzor.

2.3.4.6 Proveravanje kvaliteta izvođenja

2.3.4.6.1 Unutrašnja kontrola

Obim unutrašnje kontrole kod izvođenja kanalizacije, koju mora izvoditi ovlašćena laboratorija, određuje nadzor na osnovu predložene dokumentacije po zahtevima iz dela 2.4 Tehničkih uslova, te na osnovu napredovanja izvođenja radova.

Minimalni obim unutrašnje kontrole kod izgradnje kanalizacije, naveden je u tabeli 2.3.15.

Ako je u tehničkoj dokumentaciji zahtevana vodonepropusnost izgrađene kanalizacije tada treba obaviti ispitivanja na nezasutom ali obezbeđenom cevovodu. Na najnižim mestima cevovoda, pritisak treba da iznosi 1m stuba vode iznad kote nivoa vode koja je određena u tehničkoj dokumentaciji, dok na najvišoj tački taj pritisak ne treba prelaziti 0,5m iznad nivoa vode. Pritisak pri ispitivanju treba da traje 5 sati. Način i druge uslove za takvo proveravanje određuje nadzor. On određuje i obim geodetskih merenja ugrađenih cevi za kanalizaciju.

Tabela 2.3.15: Minimalna učestalost ispitivanja za unutrašnju kontrolu pri izgradnji kanalizacije

Osobine	Minimalna učestalost ispitivanja
- smesa kamenih frakcija (po delu 2.4)	2000 m ¹
- mešavina cementnog betona (po delu 2.4)	400 m ¹
- cevi (po delu 2.4)	200 m ¹
- cementni malter (po delu 2.4)	800 m ¹
- materijali za zasip (po delu 2.2)	Tabela 2.3.16

Nadzor mora po statističkom slučajnom izboru odrediti mesta oduzimanja uzoraka i mjernih mesta.

2.3.4.6.2 Spoljašnja kontrola

Obim ispitivanja za spoljnu kontrolu, koju izvodi ovlašćena institucija za račun naručioca, po pravilu je u odnosu 1:5 u odnosu na ispitivanja unutrašnje kontrole. Mesta za oduzimanja uzoraka i mesta za merenje za spoljnu kontrolu izvođenja mora odrediti nadzor po statistički slučajnom izboru.

2.3.4.7 Merenje i preuzimanje radova

2.3.4.7.1 Merenje radova

Izvedene radove treba izmeriti u skladu sa opštim tehničkim uslovima i izračunati u odgovarajućim jedinicama mere.

Sve količine treba izmeriti u stvarno izvedenom obimu i vrsti radova, koji su izvedeni u okviru dimenzija iz tehničke dokumentacije ili na osnovu promena i dopuna, koje je odobrio nadzor. Sve izmerene količine treba blagovremeno pismeno dokumentovati.

2.3.4.7.2 Preuzimanje radova

Izgrađenu kanalizaciju mora da preuzme nadzor prema zahtevima za kvalitet iz ovih tehničkih uslova i u skladu sa opštim tehničkim uslovima. Sve ustanovljene nedostatke po ovim zahtevima izvođač treba popraviti pre nastavljanja radova.

2.3.4.8 Obračun radova

2.3.4.8.1 Opšte

Izvedene radove treba obračunati u skladu sa Opštim tehničkim uslovima.

Ovako izmerene i preuzete radove treba obračunati po ugovorenim jediničnim cenama.

U ugovorenoj jediničnoj ceni sadržani su svi radovi i usluge potrebne za potpuno dovršenje radova. Izvođač nema pravo da zahteva naknadna plaćanja.

2.3.4.8.2 Odbici radi neodgovarajućeg kvaliteta

Kvalitet materijala

Kvalitet osnovnih materijala za kanalizaciju određen je graničnim vrednostima koje se moraju postići.

Ako nadzor odredi krajnje granične vrednosti kao merilo kvaliteta osnovnih materijala, onda mora odrediti i postupak za obračun odbitaka, ako se razlikuju od odredbi iz ovih Tehničkih uslova.

Ako izvođač za izradu kanalizacije upotrebi materijal koji ne odgovara zahtevima iz ovih tehničkih uslova, onda o načinu obračuna odlučuje nadzor. Nadzor može u celosti odbiti izvedene radove.

Kvalitet izvođenja

Kvalitet izgrađene kanalizacije mora se odrediti u tehničkoj dokumentaciji i sa osobinama koje su određene na osnovu ispitivanja iz tabele 2.3.15. Ako izvođač nije obezbedio zahtevani kvalitet izvedenih radova, onda o načinu obračuna odlučuje nadzor.

2.3.5 ŠAHTOVI

Šahtovi su namenjeni za povezivanje, kontrolu i održavanje sistema odvodnjavanja. Izgradnja šahtova mora se obaviti u dimenzijama i uslovima koji su određeni tehničkom dokumentacijom i u skladu sa ovim Tehničkim uslovima.

2.3.5.1 Opis

Za odvodnjavanje se upotrebljavaju:

- dotočni i
- revizioni šahtovi.

Mogu se izgraditi:

- iz prefabrikovanih elemenata,
- u polumontažnoj izradi (od cevi) i
- od cementnog betona na licu mesta.

Sve navedene vrste šahtova, mogu biti okruglog ili kvadratnog preseka, jednostruki ili dvostruki sa prelazom.

Kod dotočnih šahtova, dotok vode može biti kroz rešetku sa vrha ili sa strane. Dotok sa strane može biti preko slivnika ili kaskade. Dotočni šahtovi moraju imati dno kao taložnik, po pravilu oblikovan u vidu plitkog ovala – kinete. Priključak cevi na šaht po pravilu se izvodi na dnu.

Izrada šahtova uključuje nabavku svih potrebnih materijala i ugrađivanje na mestima koja su određena tehničkom dokumentacijom.

U ove radove nisu uključeni zemljani radovi za iskope i zasipanje, koji su obrađeni i detaljno određeni u delu 2.2 ovih Tehničkih uslova. Isto tako nisu uključeni šahtovi za posebne namene i sa posebnim dimenzijama, a isti su određeni u delu 2.5 ovih Tehničkih uslova.

Ako je u tehničkoj dokumentaciji predviđena hidroizolacija šahtova, onda je treba izraditi po zahtevima iz dela 2.5 ovih Tehničkih uslova.

Vodu iz iskopa za šahtove treba ispumpavati čitavo vreme sve dok izrada šahta i zasipanje ne pređe nivo podzemne vode. Štetu koja bi nastala zbog prekida ispunjavanja vode snosi izvođač radova.

Način izgradnje šahta mora se odrediti u tehničkoj dokumentaciji. Ako nije, onda o tome odlučuje nadzor.

2.3.5.2 Osnovni materijali

Osnovni materijali za izradu šahtova su materijali

- za podložne slojeve i
- za šahtove.

2.3.5.2.1 Materijali za podložne slojeve

Podložni sloj za šahtove po pravilu je iz mešavine cementnog betona, u izuzetnim slučajevima može biti iz smese kamenih frakcija.

2.3.5.2.2 Materijali za šahtove

Za šahtove se većinom upotrebljavaju prefabrikovani elementi od cementnog betona te polimernih i drugih materijala, koji odgovaraju zahtevima iz tehničke dokumentacije.

Osnove za izradu šahtova iz poliesterskog laminata određene su u EN 13598-1. Za šahtove se mogu kao polumontažni proizvodi upotrebiti

- cevi od cementnog betona,
- polimerne cevi (polietilen, polipropilen, poliesterski laminat),
- cevi od duktilnog livenog metala,
- oblikovano dno iz plastike ili cementnog betona,
- taložnici za pesak, separatori benzina, ulja i
- rešetke i poklopci iz livenog gvožđa, cementnog betona ili kombinacije livenog gvožđa i cementnog betona.

Po nameni upotrebe treba razlikovati pohodne i povozne rešetke i poklopce koji mogu biti za laka (do 15 Mp), srednja (do 25 Mp) i teška (do 40 Mp) opterećenja.

Za izradu šahtova kvadratnog ili pravougaonog preseka od cementnog betona na licu mesta, potrebni su sledeći materijali:

- mešavina cementnog betona,
- čelik za ojačanje (armatura),
- oplata.

Osnovni materijali za pripremu mešavine cementnog betona za šahtove određeni su u delu 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova. Oplate i armatura su detaljno opisani u delu 2.5 ovih tehničkih uslova.

2.3.5.3 Kvalitet materijala

2.3.5.3.1 Materijali za podložne slojeve

Mešavine cementnog betona

Kvalitet materijala za mešavine cementnog betona za podložne slojeve za šahtove mora odgovarati uslovima navedenim u 2.4 ovih Tehničkih uslova.

Ako u tehničkoj dokumentaciji nije drugačije određeno, onda cementni beton za podložne slojeve za šahtove mora odgovarati uslovima iz dela 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova. Nadzor može dopuniti zahteve posebnim uslovima.

Smese kamenih zrna

Kvalitet smese kamenih zrna za podložne slojeve ispod šahtova, određen je u delu 2.4 ovih tehničkih uslova.

2.3.5.3.2 Materijali za šahtove

Prefabrikovani elementi od cementnog betona

Prefabrikovani elementi iz cementnog betona, koji se upotrebljavaju za šahtove, moraju biti iz gustog cementnog betona, bez pukotina i moraju odgovarati zahtevima iz tabele 2.3.8. Nadzor može odobriti upotrebu prefabrikovanih elemenata od cementnog betona sa drugim osobinama.

Prefabrikovani elementi za šahtove izrađuju se iz jednog komada sa pripremljenim otvorom za dotok vode.

Polumontažni proizvodi

Zahtevani kvalitet navedenih polumontažnih proizvoda za izradu šahtova određen je u odgovarajućim propisima ili dogovorenim uslovima odnosno dokumentaciji proizvođača.

Kvalitet cevi kao poluproizvoda za izradu šahtova mora odgovarati zahtevima koji su određeni za cevi za kanalizaciju u delu 2.4. Ako su u tehničkoj dokumentaciji navedeni posebni uslovi za kvalitet polumontažnih proizvoda za izradu šahtova, onda ih treba poštovati i uzeti u obzir.

Materijali za izradu na licu mesta

Za kvalitet materijala za pripremu mešavine cementnog betona za izradu šahtova u principu važe zahtevi navedeni u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova.

Kvalitet drveta za oplate za šahtove mora odgovarati zahtevima iz dela 2.5 ovih Tehničkih uslova.

U posebnim uslovima za izvođenje radova nadzor može odobriti upotrebu materijala koji imaju drugačiji kvalitet i osobine.

2.3.5.4 Način izvođenja

2.3.5.4.1 Nalazište materijala

Izvođač mora blagovremeno pre početka radova na izradi šahtova dostaviti nadzoru vrste svih prefabrikovanih elemenata, poluproizvoda i materijala koje namerava upotrebiti. Za sve materijale mora priložiti odgovarajuće dokaze o kvalitetu odnosno usklađenosti sa zahtevima iz tehničke dokumentacije i ovih Tehničkih uslova.

Zahtevane osobine iz dela 2.4 moraju se obezbediti. Materijal koji ne ispunjava navedene zahteve, izvođač mora isključiti i posebno označiti.

2.3.5.4.2 Deponovanje materijala

Uslovi za deponovanje potrebnih materijala za izradu šahtova u principu su određeni u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.5.4.3 Priprema podloge

Podloga podložnog slojeva za šahtove po pravilu je planum iskopa, koji mora biti izveden po zahtevima iz dela 2.2 ovih Tehničkih uslova. Svako odstupanje od ovih zahteva prethodno mora odobriti nadzor. Planum podloge mora preuzeti nadzor.

2.3.5.4.4 Proizvodnja mešavine cementnog betona

Uslovi proizvodnje mešavine cementnog betona za izradu šahtova određeni su detaljno u delu 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

2.3.5.4.5 Ugrađivanje

Podložni slojevi

Na pripremljeni planum podloge, koja ne sme biti zaleđena, može početi ugrađivanje mešavine cementnog betona ili smese kamenih frakcija za podložni sloj ispod šahta. Podložni sloj se ugrađuje u dimenzijama iz

tehničke dokumentacije, tako da obezbeđuje izgrađivanje šahta. Zbog ograničenog prostora, materijal se po pravilu ugrađuje ručno. Uslove za ugrađivanje podložnog sloja mora odrediti nadzor.

Šahтови

Izvođač može početi graditi šaht tek nakon preuzimanja podložnog sloja od strane nadzora, uključujući odobrenje za postupak izvođenja. Sve radove treba izvesti tako da je obezbeđena vodonepropusnost šahta i svih priključaka, dobro naleganje rešetke ili poklopca na okvir, sve u dimenzijama iz tehničke dokumentacije. Svaku promenu mora odobriti nadzor.

2.3.5.5 Kvalitet izrade

Izvođač mora blagovremeno, pre početka radova, dostaviti nadzoru dokaze o kvalitetu osnovnih materijala koje namerava upotrebiti kod izrade šahta, sve u smislu zahteva iz dela 2.4 ovih Tehničkih uslova.

Ugrađivanje delimično oštećenih prefabrikovanih elemenata ili polumontažnih proizvoda za šahtove može odobriti nadzor, ako to oštećenje ne umanjuje kvalitet šahta.

Pre početka ugrađivanja izvođač mora dostaviti nadzoru sastav prethodne (laboratorijske) mešavine cementnog betona, koju namerava upotrebiti u izradi šahтова. Prethodna mešavina mora sadržavati sve podatke o osnovnim karakteristikama mešavine cementnog betona, koje su navedene u delu 2.4 i dokaze o izvoru i primerenom kvalitetu svih materijala koji su upotrebljeni za pripremu prethodnog sastava mešavine cementnog betona.

Izvođač ne može početi sa radovima pre odobrenja nadzora. Zahtevani kvalitet osnovnih materijala, određen u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova, znači granične vrednosti ako nije drukčije dogovoreno. Krajnje granične vrednosti određuje nadzor u odnosu na značaj i karakteristike pojedinog elementa.

2.3.5.6 Proveravanje kvaliteta izrade

2.3.5.6.1 Unutrašnja kontrola

Obim unutrašnje kontrole kod izgradnje šahтова određuje nadzor na osnovu predložene dokumentacije po zahtevima iz dela 2.4 ovih Tehničkih uslova i na osnovu napredovanja radova.

Minimalni obim unutrašnje kontrole, koju mora izvoditi ovlašćena laboratorija, dat je u tabeli 2.3.16.

Tabela 2.3.16: Minimalna učestalost ispitivanja za unutrašnju kontrolu kod izvođenja šahтова

Osobine	Minimalna učestalost ispitivanja
- mešavina kamenih frakcija (po delu 2.4)	200 m ³
- smese cementnog betona (po delu 2.4 i 2.5)	20 m ³
- prefabrikovani elementi (po delu 2.4 i 2.5)	100 kom.
- polumontažni proizvodi (po delu 2.4 i 2.5)	100 kom.
- čelik za ojačanje (po delu 2.5)	5 t

2.3.5.6.2 Spoljašnja kontrola

Obim ispitivanja za spoljnu kontrolu, koju izvodi ovlašćena institucija naručioca, po pravilu je u odnosu 1:5 u odnosu na unutrašnju kontrolu.

Mesta za uzimanje uzoraka za spoljnu kontrolu usklađenosti izvođenja određuje nadzor po statistički slučajnom izboru.

2.3.5.7 Merenje i preuzimanje radova

2.3.5.7.1 Merenje radova

Izvedene radove treba izmeriti u skladu sa Opštim tehničkim uslovima i izračunati u odgovarajućim jedinicama mere.

Sve količine treba izmeriti u stvarno izvedenom obimu i vrsti radova, koji su izvedeni u okviru dimenzija iz tehničke dokumentacije ili na osnovu promena i dopuna, koje je odobrio nadzor. Sve izmerene količine treba blagovremeno pismeno dokumentovati.

2.3.5.7.2 Preuzimanje radova

Izgrađene šahtove treba da preuzme nadzor prema zahtevima za kvalitet iz ovih Tehničkih uslova i u skladu sa Opštim tehničkim uslovima. Sve ustanovljene nedostatke po ovim zahtevima izvođač treba popraviti pre nastavljanja radova.

2.3.5.8 Obračun radova

2.3.5.8.1 Opšte

Izvedene radove treba obračunati u skladu sa Opštim tehničkim uslovima.

Ovako izmerene i preuzete radove treba obračunati po ugovorenim jediničnim cenama.

U ugovorenoj jediničnoj ceni sadržani su svi radovi i usluge potrebne za potpuno dovršenje radova. Izvođač nema pravo da zahteva naknadne doplate.

2.3.5.8.2 Odbici zbog neodgovarajućeg kvaliteta

Kvalitet materijala

Kvalitet osnovnih materijala za šahtove određen je graničnim vrednostima koje po pravilu moraju biti postignute.

Ako nadzor odredi krajnje granične vrednosti za kvalitet osnovnih materijala, onda mora odrediti i postupak za obračun odbitaka, ako se razlikuje od odredbi iz Opštih tehničkih uslova.

Ako izvođač u toku izgradnje šahtova upotrebi materijal koji ne odgovara zahtevima iz ovih Tehničkih uslova, onda o načinu obračuna odlučuje nadzor, koji može u celosti odbiti izvedene radove.

Kvalitet izgradnje

Kvalitet izgrađenih šahtova mora odgovarati zahtevima u tehničkoj dokumentaciji, i koje su određene u tabeli 2.3.16. Ako izvođač ne obezbedi zahtevani kvalitet izgradnje, onda o načinu obračuna odlučuje nadzor.

2.3.6 TALOŽNI BAZENI, SEPARATORI ULJA

Za potrebe zaštite kvaliteta površinskih i podzemnih voda mogu se predvideti različiti objekti i uređaji, uključujući:

- prijemni (sabitni) rezervoari,
- taložnici,
- grubi i spori filtri,
- separatori lakih tečnosti, i dr

Objekte i uređaje za potrebe zaštite kvaliteta prirodnih voda treba izvesti u dimenzijama i karakteristika koje su određene u tehničkoj dokumentaciji, u skladu sa uslovima i zahtevima nadležnih organa i u skladu sa

ovim Tehničkim uslovima. Svaku promenu prethodno mora odobriti nadzor.

Uslovi i zahtevi u pogledu vrste i kvaliteta materijala, načina izvođenja, kvaliteta izrade, proveravanje kvaliteta izrade, merenje i preuzimanje radova, obračuna radova su definisani u delu 2.3.4 i 2.3.5 ovih posebnih tehničkih uslova, i mogu se primeniti i na uređaje za zaštitu kvaliteta površinskih i podzemnih voda.

Merenje i preuzimanje radova mora uključiti i testiranje rada i efikasnosti uređaja koje se izvršava po posebnom programu ispitivanja koji mora biti odobren od strane nadzora. Rezultati ispitivanja treba da pokažu da izvedeni uređaji i objekti zadovoljavaju i postavljene uslove nadležnih organa vodoprivrede i zaštite životne sredine.

Separatori lakih tečnosti (uglјovodonika) treba da zadovolje uslove prema standardu EN 858.

2.3.7 UPOJNI BUNARI, PONORI, VRTAČE

Uređenje upojnih bunara, ponora i vrtača namjenjena je kontrolisanom odvođenju voda sa područja trupa puta.

Svi navedeni načini odvodnjavanja moraju se izvesti u dimenzijama koje su određene tehničkom dokumentacijom i u skladu sa ovim Tehničkim uslovima.

2.3.7.1 Opis

Uređenje ponora, vrtača i izrada upojnih bunara, mora se prilagoditi specifičnim uslovima. Za izradu se pretežno upotrebljavaju:

- prefabrikovani elementi,
- perforirane cevi,
- odgovarajuće smese kamenih zrna,
- za uređenje vrtače načini koji se moraju prilagoditi obliku i veličini vrtače te njenoj prirodnoj funkciji.

Izrada svih navedenih delova obuhvata nabavku odgovarajućih materijala te ugrađivanje na mestima i na način koji je detaljno obrađen u tehničkoj dokumentaciji.

U ove radove nisu uključeni potrebni zemljani radovi, koji su detaljno obrađeni u delu 2.2 ovih Tehničkih uslova.

Izvođač se mora brinuti o obezbeđenju kvalitetnog odvođenja vode sa područja na kome se izvode radovi. Šteta koja bi nastala radi obustavljanja odvođenja vode pada na teret izvođača.

2.3.7.2 Osnovni materijali

Osnovni materijali za uređenje ponora i vrtača te izradu bunara su

- perforirane cevi od cementnog betona ili polimerne cevi,
- smese kamenih zrna.

Pored navedenih materijala mogu se, za određenu vrstu rada, upotrebiti još

- lomljeni kamen,
- geosintetika,
- mešavina cementnog betona,
- cementni malter,
- čelik za ojačanje,
- oplata.

2.3.7.3 Kvalitet materijala

2.3.7.3.1 Perforirane cevi od cementnog betona i polimerne cevi

Kvalitet cevi za uređenje izvora ili ponora te izradu bunara mora odgovarati zahtevima koji važe za cevi okruglog preseka za kanalizaciju iz ovih tehničkih uslova.

Perforiranje cevi mora se izvesti u takvom obimu koji obezbeđuje nesmetano oticanje vode.

2.3.7.3.2 Smese kamenih zrna

Kvalitet smese kamenih zrna za izvođenje navedenih radova mora odgovarati zahtevima koji važe za smese kamenih zrna za zasipanje drenaža a navedenih u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.7.3.3 Lomljeni kamen

Lomljeni kamen mora biti postojan u vodi i mora odgovarati zahtevima iz dela 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.7.3.4 Geosintetika

Geosintetika od veštačkih vlakana mora odgovarati zahtevima iz dela 2.4 ovih Tehničkih uslova. U posebnim uslovima izgradnje nadzor može zahtevati posebno prilagođavanje kvaliteta geosintetike uslovima upotrebe, naročito u pogledu granulometrije okolnog terena.

2.3.7.3.5 Mešavine cementnog betona

Kvalitet materijala za mešavine cementnog betona koji se upotrebljava za navedena radove kao i za samu mešavinu cementnog betona mora odgovarati zahtevima iz dela 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova, pod uslovom da u tehničkoj dokumentaciji nije određeno drugačije.

2.3.7.3.6 Cementni malteri

Kvalitet materijala za cementne maltere za navedene radove, kao i kvalitet cementnog maltera moraju odgovarati zahtevima iz dela 2.4 i 2.5 ovih tehničkih uslova.

2.3.7.3.7 Čelik za ojačanje

Kvalitet čelika za ojačanje mora odgovarati zahtevima iz dela 2.5 ovih Tehničkih uslova.

2.3.7.3.8 Oplata

Kvalitet drveta za oplatu i kvalitet oplata za izvođenje navedenih radova mora odgovarati zahtevima iz dela 2.5 ovih Tehničkih uslova.

2.3.7.4 2.2.3.7.4 Način izvođenja

2.3.7.4.1 Nalazište materijala

Izvođač mora blagovremeno pre početka izvođenja navedenih radova dostaviti nadzoru za vrste svih materijala koje namerava upotrebljavati odgovarajuće dokaze o kvalitetu, odnosno o usklađenosti sa zahtevima tehničke dokumentacije i ovih Tehničkih uslova.

Zahtevane osobine materijala iz dela 2.4 Tehničkih uslova moraju se obezbediti.

Materijal koji ne odgovara zahtevima, izvođač mora izdvojiti i posebno ga obeležiti.

2.3.7.4.2 Deponovanje materijala

Uslovi za deponovanje potrebnih materijala za izvođenje predmetnih radova dati su u delu 2.4 ovih Tehničkih uslova.

2.3.7.4.3 Priprema terena

Teren za uređenje izvora, ponora i vrtača te izgradnju bunara mora se pripremiti po zahtevima tehničke dokumentacije i nadzora tako da je omogućeno kvalitetno izvođenje svih potrebnih radova.

2.3.7.4.4 Proizvodnja mešavine cementnog betona i cementnog maltera

Uslovi proizvodnje mešavine cementnog betona i cementnog maltera potrebni za izvođenje navedenih radova navedeni su u delu 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova.

2.3.7.4.5 Ugrađivanje

Izvori

Iskopi u području izvora u trasi moraju se izvesti u takvom obimu koji omogućava ugrađivanje perforiranih cevi odgovarajućeg preseka koja prema potrebi može biti obavljena sa geosintetikom i zasuta sa smesom kamenih frakcija.

Iz uređenog izvora voda se mora odvesti cevima izvan trupa puta.

U slučaju potreba, izvor se mora urediti na način u kome saobraćajna opterećenja neće na njega štetno uticati.

Bunari

Iskopi za bunare moraju se izvesti mašinski sa bušenjem u dimenzijama koje omogućavaju ugrađivanje cevi koje su obavijene sa geosintetikom. Cevi su perforirane i mogu biti od cementnog betona ili polimera, odgovarajućeg prečnika.

U svakom bunaru mora se obezbediti priključak za odvođenje vode.

Ponori

I za ponore treba obaviti iskope po pravilu sa bušenjem i u takvim dimenzijama koje omogućavaju ugrađivanje perforiranih cevi od cementnog betona ili polimera.

Vrtače

Osnova pripremljena iz grube smese kamenih zrna (»colcrete« postupak) popunjava se cementnim malterom pod pritiskom (mlazni cementni beton).

Za obezbeđenje funkcionalne sposobnosti grla može se obaviti prekrivanje pločama ili svodom od armiranog betona.

Slični uslovi za ovakvo uređenje određeni su u delu 2.5 ovih Tehničkih uslova.

2.3.7.5 Kvalitet izrade

Izvođač mora blagovremeno pre početka izvođenja radova dostaviti nadzoru dokaze o kvalitetu svih osnovnih materijala koje

namerava upotrebljavati u toku izvođenja radova, sve u smislu zahteva iz dela 2.4 ovih Tehničkih uslova.

Ugrađivanje delimično oštećenih perforiranih cevi može dozvoliti nadzor, ako njihova upotreba neće umanjiti kvalitet uređenja izvora, bunara ili ponora.

Pre početka ugrađivanja, izvođač mora dostaviti prethodni (laboratorijski) sastav mešavine cementnog betona i cementnog maltera koje namerava koristiti. Prethodni sastav mora sadržavati podatke o svim osnovnim karakteristikama mešavine cementnog betona i cementnog maltera, a navedeni su u delu 2.4 i 2.5. Izvođač ne sme početi sa radovima pre nego dobije odobrenje od nadzora.

Zahtevane osobine kvaliteta osnovnih materijala, određene u delu 2.4 i 2.5 ovih Tehničkih uslova, predstavljaju granične vrednosti, ako nije drugačije dogovoreno. Krajnje granične vrednosti određuje nadzor u pogledu važnosti pojedinih radova.

2.3.7.6 Proveravanje kvaliteta izrade

2.3.7.6.1 Unutrašnja kontrola

Obim unutrašnje kontrole, koju mora izvoditi ovlašćena laboratorija, određuje nadzor na osnovu dostavljene dokumentacije po zahtevima iz dela 2.4 Tehničkih uslova i na osnovu napredovanja radova.

Minimalni obim unutrašnje kontrole u toku izvođenja radova naveden je u tabeli 2.3.17.

Kvalitet izvedenih radova može se postići i po drugim priznatim postupcima za koje mora dati saglasnost nadzor. U ovom slučaju nadzor mora navesti i merila za ocenu kvaliteta.

2.3.7.6.2 Spoljašnja kontrola

Razmera spoljne kontrole, koju izvodi ovlašćena institucija naručioca, iznosi 1:5 prema ispitivanjima unutrašnje kontrole. Mesta za uzimanje uzoraka za spoljnu kontrolu skladnosti izvođenja određuje nadzor po statistički slučajnom izboru.

Tabela 2.3.17: Minimalna učestalost ispitivanja za unutrašnju kontrolu radova na uređenju izvora, bunara, ponora i vrtača

Osobine	Minimalna učestalost ispitivanja
- smesa kamenih frakcija (po delu 2.4)	100 m ³
- geosintetika (po delu 2.4)	1000 m ²
- cevi (po delu 2.4)	100 komada
- mešavina cementnog betona (po delu 2.4 i 2.5)	20 m ³
- cementni malter (po delu 2.4 i 2.5)	20 m ³
- čelika (po delu 2.5)	5 t

Ako nadzor za kvalitet osnovnih materijala odredi krajnje granične vrednosti, onda mora odrediti i postupak za obračun odbitaka, ako se razlikuje od opštih tehničkih uslova.

Ako izvođač za uređenje izvora, bunara, ponora i vrtača upotrebi materijal koji ne odgovara zahtevima ovih tehničkih uslova, tada o načinu obračuna odlučuje nadzor, koji može u potpunosti odbiti izvedene radove.

Kvalitet izvođenja

Kvalitet izvedenih radova mora se odrediti u tehničkoj dokumentaciji. Ako izvođač ne obezbedi zahtevani kvalitet izvedenih radova, onda o načinu obračuna odlučuje nadzor.

2.3.7.7 Merenje i preuzimanje radova

2.3.7.7.1 Merenje radova

Izvedene radove treba izmeriti u skladu opštim tehničkim uslovima i izračunati u odgovarajućim jedinicama mera.

Sve količine treba izmeriti u stvarno izvedenom obimu i vrsti radova, koji su izvedeni u okviru dimenzija i količina iz tehničke dokumentacije, te blagovremeno pismeno dokumentovati.

2.3.7.7.2 Preuzimanje radova

Izvedene radove treba da preuzme nadzor prema zahtevima za kvalitet iz ovih Tehničkih uslova i u skladu sa Opštim tehničkim uslovima. Sve ustanovljene nedostatke po ovim zahtevima, izvođač mora odkloniti pre nastavljanja radova.

2.3.7.8 Obračun radova

2.3.7.8.1 Opšte

Izvedene radove treba obračunati u skladu sa Opštim tehničkim uslovima.

Izmerene i preuzete radove treba obračunati po ugovorenim jediničnim cenama.

2.3.7.8.2 Odbici radi neodgovarajućeg kvaliteta

Kvalitet materijala

Kvalitet osnovnih materijala za navedene radove određen je sa graničnim vrednostima, koje se moraju postići.