

# OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE U VODNOM GOSPODARSTVU

## 20. POGLAVLJE POLAGANJE CJEVOVODA I OBLIKOVNIH KOMADA

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE

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

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

Voditelji izrade: Stjepan Kordek, dipl. ing. građ.  
mr. sc. Davorka Stepinac, dipl. ing. građ.

Suradnici: Srećko Milić, dipl. ing. građ.  
dr. sc. Marija Leko Kos, mag. ing. aedif.  
Tea Martinac, mag. ing. aedif.

Zagreb, lipanj 2022.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj

**20. POGLAVLJE**  
**POLAGANJE CJEVOVODA I**  
**OBLIKOVNIH KOMADA**

# SADRŽAJ

<b>20-00</b>	<b>OPĆE NAPOMENE.....</b>	<b>20-1</b>
20-00.1	DEFINICIJE.....	20-1
20-00.1.1	Definicije u vodoopskrbi.....	20-1
20-00.1.2	Definicije u odvodnji .....	20-5
20-00.2	SKRAĆENICE.....	20-9
<b>20-01</b>	<b>VODOVOD .....</b>	<b>20-11</b>
20-01.1	MATERIJALI I GRAĐEVNI PROIZVODI ZA MONTAŽERSKE RADOVE NA VODOOPSKRBNIM CJEVOVODIMA .....	20-11
20-01.1.1	Odabir i specifičnosti cijevnog materijala.....	20-11
20-01.1.2	Oblikovni komadi i armature .....	20-12
20-01.1.3	Oprema cjevovoda .....	20-13
20-01.1.4	Građevinski dijelovi, predgotovljene i monolitne komore, uporišta .....	20-13
20-01.2	UGRADNJA VODOOPSKRBNIH CJEVOVODA I OBLIKOVNIH KOMADA	20-13
20-01.2.1	Pripremni radovi, izrada izvedbenog projekta, iskolčenje cjevovoda .....	20-14
20-01.2.2	Iskop rovova za vodoopskrbne cjevovode .....	20-15
20-01.2.3	Planiranje dna rova .....	20-16
20-01.2.4	Izrada posteljice .....	20-17
20-01.2.5	Zatrpavanje oko cjevovoda (obloga cjevovoda) .....	20-19
20-01.2.6	Zatrpavanje glavne ispune .....	20-21
20-01.2.7	Razupiranje rova za cjevovode vodoopskrbnog sustava .....	20-22
20-01.2.8	Ugradnja cijevi.....	20-23
20-01.2.9	Ostali elementi .....	20-24
20-01.3	POLAGANJE CJEVOVODA PO CJEVOVODNIM MATERIJALIMA .....	20-29
20-01.3.1	Cjevovod od lijevano željeznih (LŽ) cijevi.....	20-31
20-01.3.2	Cjevovod od čeličnih cijevi.....	20-32
20-01.3.3	Cjevovod od PE (polietilenskih) cijevi .....	20-33
20-01.3.4	Cjevovod od PVC (polivinilklorid) cijevi.....	20-34
20-01.3.5	Cjevovod od poliesterskih staklom ojačanih duromerne cijevi (GRP) .....	20-35
<b>20-02</b>	<b>ODVODNJA .....</b>	<b>20-36</b>
20-02.1	GRAĐEVNI PROIZVODI MONTAŽERSKIH RADOVA NA CJEVOVODIMA SUSTAVA ODVODNJE.....	20-36
20-02.1.1	Odabir i specifičnosti cijevnog materijala.....	20-36
20-02.1.2	Oblikovni komadi i armature .....	20-37
20-02.1.3	Predgotovljena kontrolna okna .....	20-37
20-02.1.4	Predgotovljeni slivnici .....	20-38
20-02.1.5	Monolitna kontrolna okna.....	20-38
20-02.1.6	Monolitni slivnici.....	20-38

20-02.1.7	Oprema cjevovoda .....	20-38
20-02.2	UGRADNJA CJEVOVODA ODVODNJE I OBLIKOVNIH KOMADA .....	20-39
20-02.2.1	Pripremni radovi, izrada izvedbenog projekta, iskolčenje cjevovoda .....	20-40
20-02.2.2	Iskop rovova za cjevovode sustava javne odvodnje.....	20-41
20-02.2.3	Planiranje dna rova .....	20-42
20-02.2.4	Izrada posteljice .....	20-43
20-02.2.5	Zatrpavanje 20-45	
20-02.2.6	Razupiranje rova za cjevovode sustava javne odvodnje .....	20-47
20-02.2.7	Ugradnja cijevi.....	20-48
20-02.2.8	Ostali elementi .....	20-49
20-02.3	POLAGANJE CJEVOVODA PO CJEVOVODNIM MATERIJALIMA .....	20-59
20-02.3.1	Cjevovod od betonskih (BC) i armiranobetonskih (AB) cijevi.....	20-59
20-02.3.2	Cjevovod od polivinil-klorid (PVC) cijevi.....	20-60
20-02.3.3	Cjevovod od polietilen (PE) cijevi .....	20-61
20-02.3.4	Cjevovod od pp polipropilen (PP) cijevi.....	20-62
20-02.3.5	Cjevovod od poliesterskih staklom ojačanih duromernih cijevi (GRP) .....	20-64
20-02.3.6	Cjevovod od keramičkih cijevi .....	20-65
20-02.3.7	Cjevovod od vlakneno-cementnih (FGCP ) cijevi .....	20-66
20-02.3.8	Cjevovod od lijevano željeznih (LŽ) cijevi.....	20-67
20-02.3.9	Cjevovod od čeličnih cijevi.....	20-68
<b>20-03</b>	<b>NORME I TEHNIČKI PROPISI.....</b>	<b>20-70</b>
20-03.1	NORME ZA CJEVOVODE SUSTAVA VODOOPSKRBE .....	20-70
20-03.2	NORME ZA CJEVOVODE SUSTAVA ODVODNJE .....	20-74
20-03.3	ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI.....	20-77

## 20. POGLAVLJE

### POLAGANJE CJEVOVODA I OBLIKOVNIH KOMADA

#### 20-00 OPĆE NAPOMENE

U ovom 20. poglavlju OTU-a (Općih tehničkih uvjeta) propisuju se minimalni zahtjevi kvalitete za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod polaganja cjevovoda i oblikovnih komada pri ugradnji cjevovoda vodoopskrbe, odvodnje i melioracija. Opći tehnički uvjeti (OTU) pisani su na način da mogu biti dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (PTU)

Materijali, građevni proizvodi, oprema i radovi moraju biti u skladu sa zahtjevima HRN (Hrvatskih normi), Tehničkim propisima i drugim zahtjevima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna HRN norma, obvezna je primjena trenutno važeće EN norme ili odgovarajućeg dokumenta za ocjenjivanje. Ako se neka norma ili propis stavi izvan snage, vrijedit će zamjenjujuća norma ili odgovarajući dokument za ocjenjivanje.

Ako za neke materijale i građevne proizvode ne postoji HRN ni EN (European norm), vrijedit će hrvatsko ili europsko tehničko dopuštenje ili tehnička ocjena. Ako za neki materijal ili građevni proizvod ne postoji ništa od navedenog, izvođač ima pravo predložiti primjenu pravila (normi) priznatih međunarodnih ili regionalnih normizacijskih tijela (ISO (International Organization for Standardization), DIN (Deutsches Institut für Normung), BS (British Standards), AFNOR (Association Française de Normalization) AFNOR itd.), uz uvjet da to priznaje i odobrava projektant i nadzorni inženjer.

Ako za neko područje nema odgovarajućeg hrvatskog tehničkog pravila, moguće je korištenje priznatih međunarodnih tehničkih pravila (DVGW (Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches), AWWA (American Water Works Association), Kiwa NV, WRc (Water Research centre) i sl.), uz uvjet da se o tome suglase krajnji korisnik, projektant i nadzorni inženjer.

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

#### 20-00.1 DEFINICIJE

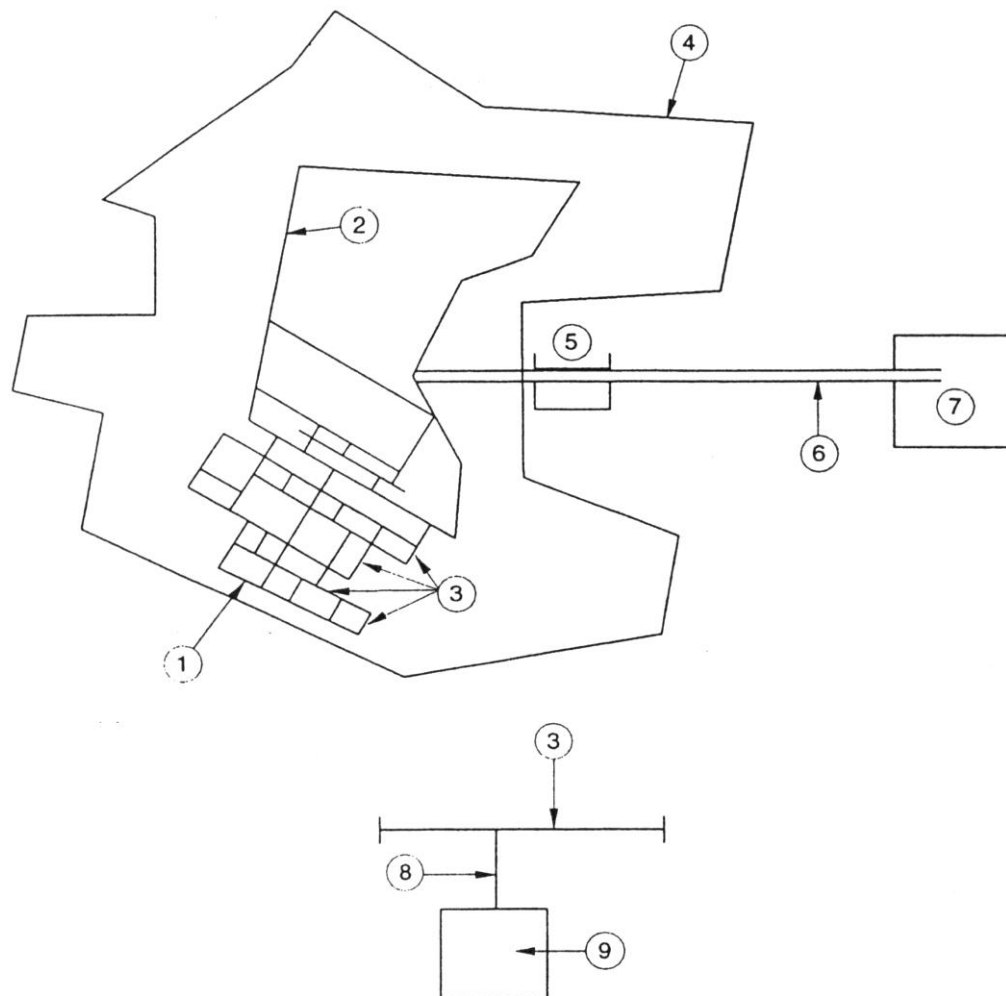
Opći pojmovi i izrazi te njihovo značenje u ovim Općim tehničkim uvjetima navedeni su u 0. Poglavlju 'Opće odredbe', a definicije koje se odnose na vodoopskrbu, odvodnju i melioracije dane su u odgovarajućem Prilogu C, Prilogu D i Prilogu B. U nastavku se definiraju samo neki izrazi koji se odnose na predmetno 20. Poglavlje 'Polaganje cjevovoda i oblikovnih komada'.

Definicije pojmova u ovim OTU-ima usklađene su s definicijama iz zakonske regulative propisa i važećih normi.

##### 20-00.1.1 Definicije u vodoopskrbi

###### Sustav za distribuciju vode

Dio vodoopskrbnog sustava s cjevovodima, vodospremama za vodu za piće, crpnim stanicama i ostalim objektima pomoću kojeg se voda distribuira potrošačima (prikazano na Slici1). Sustav počinje nakon vodozahvata, odnosno iza uređaja za kondicioniranje vode i završava na mjestu spoja s instalacijama potrošača.



Slika 1: Primjer sustava za vodu [Izvor: HRN EN 805:2005]

1. cijevna mreža
2. glavni vod
3. opskrbni vod
4. opskrbno područje
5. vodospremnik (može postojati)
6. dovodni vod
7. vodozahvat ili uređaji za kondicioniranje vode
8. priključni vod
9. potrošač

### Armatura

Armature su predgotovljeni „uređaji“ koji omogućuju projektiranu funkciju sustava tako da se regulira protok (zatvarači, zapornice, nepovratni ventili), dovođenje i ispuštanje zraka iz sustava

(usisno-odzračni ventili), hidranti i sl. Postoje i armature za regulaciju protoka, odnosno tlaka (leptirice, regulacijski ventili).

### **Cijev**

Dio cjevovoda s jedinstvenim unutarnjim promjerom, obično ravan, sastoji se od tijela cijevi i završetka cijevi.

### **Cijevni spoj**

Spoj dva dijela cjevovoda uključujući i brtve.

### **Fleksibilna cijev**

Cijev čija je nosivost bez loma ograničena određenom maksimalnom vrijednošću deformacije (deformacija poprečnog presjeka i/ili istezanje) pod mjerodavnim projektnim opterećenjem (fleksibilno ponašanje).

### **Fleksibilni cijevni spoj**

Spoj koji dozvoljava znatni kutni otklon kako tijekom, tako i nakon ugradnje, kao i neznatno odstupanje od osi cijevi.

### **Komora**

Građevina, obično izvedena od armiranog betona na licu mjesta ili od predfabriciranih elemenata, okruglog ili pravokutnog/kvadratnog tlocrta, koja omogućava smještaj, održavanje i zamjenu opreme cjevovoda.

Ovisno o opremi, mogu imati različite funkcije zatvaranje i/ili regulaciju protoka vode, regulaciju tlaka, muljni ispust, ozračivanje i usis zraka i sl.

### **Kruta cijev**

Cijev čija je nosivost ograničena puknućem bez značajnog deformiranja poprečnog presjeka (kruto ponašanje).

### **Kruti cijevni spoj**

Spoj koji ne dozvoljava bitni kutni otklon tijekom i nakon gradnje.

### **Navrtna armatura**

Dio cjevovoda koji se koristi za spajanje opskrbnog voda s priključnim vodom, obično prikladan za prekid protoka prema priključnom vodu.

### **Nazivni promjer (DN/ID ili DN/OD)**

Cjelobrojna numerička oznaka promjera dijela cjevovoda koja približno odgovara stvarnom promjeru u milimetrima. Odnosi se ili na unutarnji promjer (DN/ID) ili na vanjski promjer (DN/OD).

### **Nerastavljivi spojevi**

Spojevi kod kojih se međusobno spajanje cijevi obavlja termičkom obradom, zavarivanjem ili lijepljenjem. Za rastavljenje takovih spojeva potrebno je primijeniti razornu metodu.

### **Oblikovni komad**

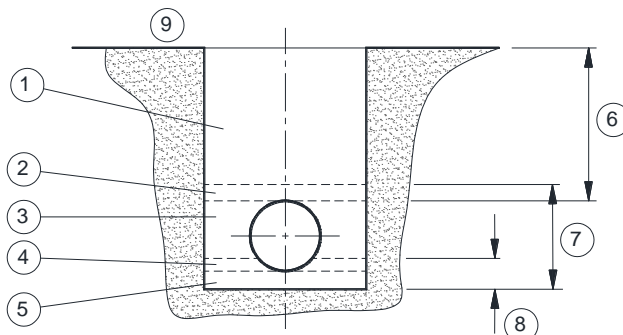
Dio cjevovoda, izuzevši cijev, za promjene smjera (koljena i lukovi), izvedbu ogranaka (T-kom i TT-kom) ili promjenu promjera (FFR) i sl. U to se ubrajaju i komadi s prirubnicom, naglavkom, komadi s jednom prirubnicom i druge spojnice.

### **Podesivi cijevni spoj**

Spoj koji dozvoljava značajni kutni otklon tijekom, ali ne i nakon ugradnje.

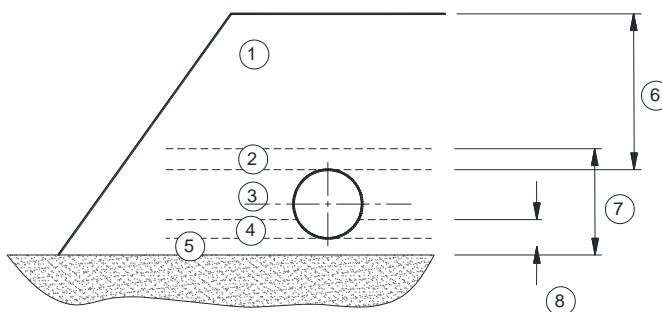
### Polaganje

Polaganje cijevi u zemlju je aktivnost koji se u većini slučajeva provodi s izgradnjom rovova kako je prikazano na Slici 2, međutim, postoji i polaganje vodovodnih cijevi bez rova (bušenjem, mikrotuneliranjem, uvlačenjem u zaštitnu cijev ili polaganjem u nasip) jedan primjer ovakvog polaganja prikazan je na Slici 3.



Slika 2: Prikaz polaganja cjevovoda u rov [Izvor: HRN EN 805:2005]

1. glavna ispuna, uključivo ulična konstrukcija, ako postoji
2. pokrov (nadtjemena ispuna)
3. bočna ispuna
4. gornji sloj posteljice
5. donji sloj posteljice
6. visina nadsloja
7. ukupna visina zone cjevovoda
8. dno rova
9. površina terena



Slika 3: Prikaz polaganja cjevovoda u nasip [Izvor: HRN EN 805:2005]

1. glavna ispuna, uključivo ulična konstrukcija, ako postoji
2. pokrov (nadtjemena ispuna)
3. bočna ispuna
4. gornji sloj posteljice
5. donji sloj posteljice
6. visina nadsloja
7. ukupna visina zone cjevovoda
8. površina terena



**Polufleksibilna cijev**

Cijev čija je nosivost, ovisno o prstenastoj krutosti i/ili uvjetima ugradnje, ograničena deformiranjem (fleksibilno ponašanje) ili slomom (kruto ponašanje).

**Pribor**

Dijelovi cjevovoda, izuzevši cijevi, oblikovne komade ili armature, koji se koriste na cjevovodu, npr. brtve, vijci i stezni prstenovi za cijevne spojeve, metalni prstenovi i sl.

**Rastavljivi spojevi**

Spojevi kod kojih se međusobno spajanje cijevi obavlja spojnim sredstvima koji omogućuju naknadno rastavljanje cjevovoda.

**Tijelo cijevi**

Cilindrični dio cijevi s jedinstvenim poprečnim presjekom, izuzev završetka cijevi, npr. naglavak ili ravni kraj cijevi, kada je primjereno.

**Unutarnji promjer (ID)**

Srednji unutarnji promjer tijela cijevi u bilo kojem poprečnom presjeku.

**Unutarnja obloga**

Materijal koji se dodatno nanosi na unutarnju površinu dijela cjevovoda da ga se zaštiti od korozije, mehaničkih oštećenja ili drugih fizikalnih i/ili kemijskih utjecaja.

**Uporišni / sidreni nosači**

Betonski ili armiranobetonski nosači kojim se osigurava prijenos rezultirajućeg djelovanja masenih i površinskih sila vode u horizontalnoj i vertikalnoj krivini cjevovoda na tlo.

**Vanjski promjer (OD)**

Srednji vanjski promjer tijela cijevi na bilo kojem presjeku.

**Vanjska obloga**

Materijal koji se dodatno nanosi na vanjsku površinu dijela cjevovoda da bi ga zaštitio od korozije, mehaničkih oštećenja ili drugih fizikalnih i/ili kemijskih utjecaja.

**Visina nadsloja**

Udaljenost od tjemena cjevovoda do postojeće ili buduće površine terena.

**Završetak cijevi**

Oblikovanje, kao npr. naglavak, ravni kraj, prirubnica i sl. neodvojivo povezano s tijelom cijevi.

**20-00.1.2 Definicije u odvodnji**

**Armatura** - predgotovljeni mehanički sklop (uređaj) za izvedbu tipiziranih projektnih rješenja.

**Cijev** - predgotovljeni građevni element za izvedbu cjevovoda.

**Cjevovod** - sklop cijevi, oblikovnih komada i spojeva između okana ili drugih građevina.

**Glavni kolektor** - odvodni cjevovod na koji je spojen jedan ili više sporednih (sekundarnih) kolektora.

**Gradnje na licu mjesta** - izgradnja na gradilištu koja može uključivati predgotovljene module ili jedinice.

**Inspekcijsko okno** - je okno na odvodnom sustavu koje osigurava uvođenje opreme za čišćenje, inspekciju i ispitivanje, bez mogućnosti pristupa osoblju.

**Ispitivanje nepropusnosti** - nerazorno ispitivanje vezano uz mjerenje propuštanja na izdvojenim građevinama, sustavima, cijevima, itd.

**Kontrolno (revizijsko) okno** - predgotovljeni građevni proizvod ili građevina koja se izvodi na licu mjesta kojom se omogućuje pregled, čišćenje i održavanje cjevovoda (kanala, kolektora) Sastoji se od ulaznog otvora s poklopcem, silaznog prostora, radne komore i dna komore s kinetom.

**Montažerski radovi** - izgradnja na gradilištu koja uključuje predgotovljene module ili jedinice koji se povezuju u projektirani sklop.

**Naglavak (kolčak)** - posebno oblikovan dio cijevi (proširenje dijela cijevi) koji omogućuje međusobno povezivanje cijevi uz korištenje odgovarajuće brtve.

**Nazivni promjer (DN/ID ili DN/OD)** - Cjelobrojna numerička oznaka promjera dijela cjevovoda koja približno odgovara stvarnom promjeru u milimetrima. Odnosi se ili na unutarnji promjer (DN/ID) ili na vanjski promjer cijevi

**Oblikovni (fazonski) komad** - predgotovljeni cijevni element za izvedbu tipiziranih projektnih rješenja.

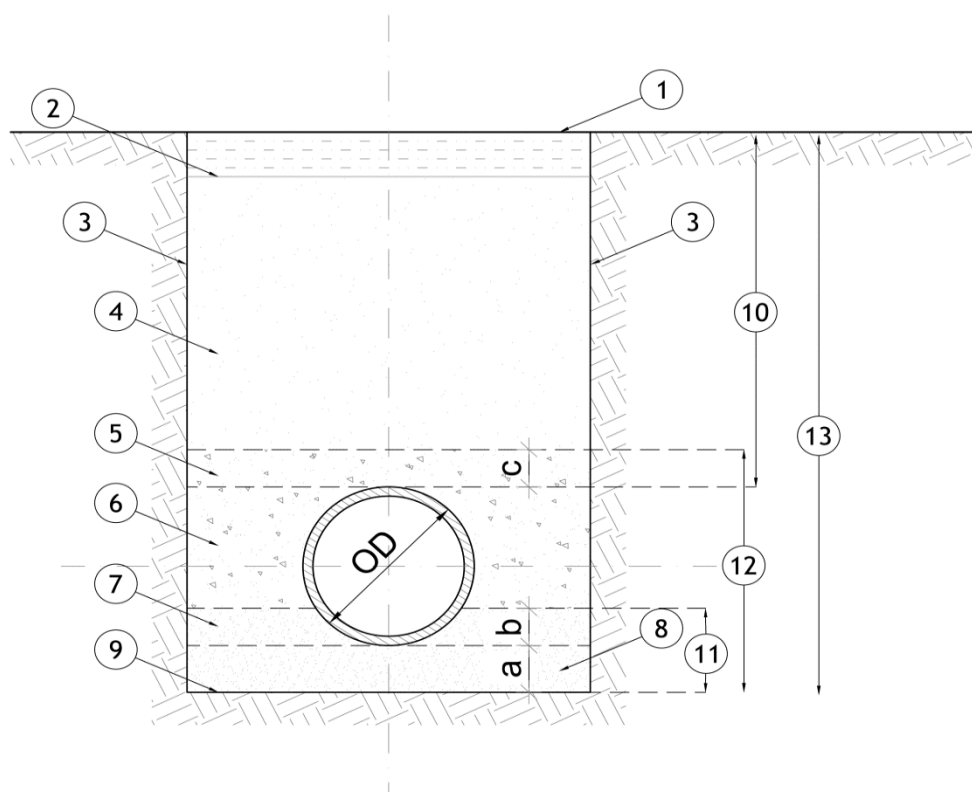
**Oborinske vode** - vode koje su posljedica palih oborina (kiše i snijega) na urbano slivno područje, a ulijevaju se u sustav javne odvodnje.

**Okno za prekid pada** - predgotovljeni građevni proizvod ili građevina koja se izvodi na licu mjesta, koja se ugrađuje kada je pad terena kojim se vodi cjevovod (kanal) veći od najvećega dopuštenog uzdužnog pada cjevovoda.

**Predgotovljen proizvod** - proizvod izrađen u tvornici s ciljem ubrzanja i pojednostavljenja građenja.

**Posteljica** - dio građevine koji nosi cijev između dna rova i bočne ispune ili prvog sloja ispune; posteljica se sastoji od gornjeg i donjeg sloja. Kod izravnog polaganja na prirodno tlo, isto zamjenjuje donji sloj posteljice. (Slika 4)

**Rov** - vertikalni ili strmo nagnuti iskop, obično ograničenog presjeka u odnosu na dubinu, prikazano na Slici 4.



1.	površina
2.	donji rub cestovne ili željezničke konstrukcije (ako postoji)
3.	stijenke rova
4.	glavni ispun (zatrpanje)
5.	pokrov
6.	bočni ispun
7.	gornji sloj posteljice
8.	donji sloj posteljice
9.	dno rova
10.	visina zatrpavanja
11.	debljina posteljice
12.	debljina obloge cijevi
13.	dubina rova

a)	debljina donjeg sloja posteljice
b)	debljina gornjeg sloja posteljice
c)	debljina pokrova

Slika 4: Prikaz rova (HRN EN 1610:2015)

**Širina rova:**

Najmanja širina rova potrebna zbog sigurnosti i za izvedbu između stijenki rova na gornjem rubu donje posteljice ili, ako postoji, između razupora rova na svakoj dubini. Najmanja širina rova u ovisnosti o nazivnom promjeru i dubini rova prikazano je u tablicama 1 i 2 i Slici 5.

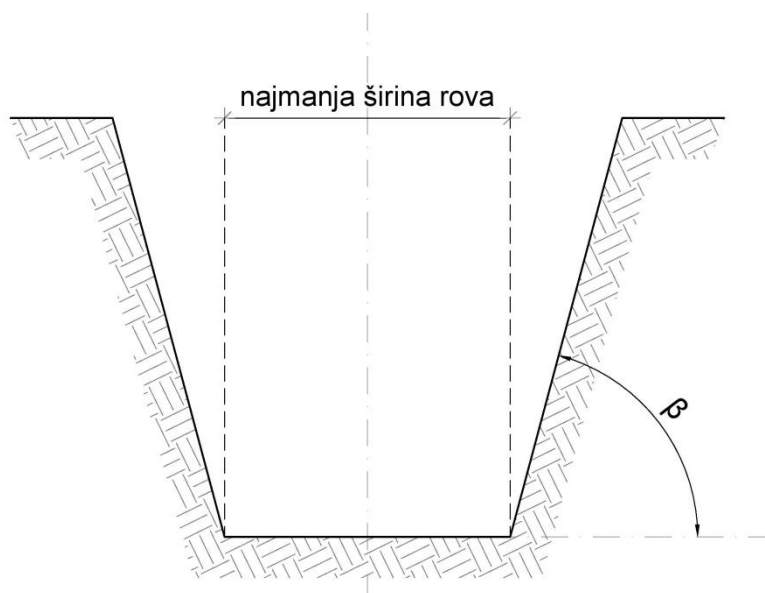
Najveća širina rova: širina rova ne smije prekoračiti najveću širinu dobivenu statičkim proračunom

Tablica 1 Najmanja širina rova, ovisno o nazivnom promjeru DN

DN [mm]	Najmanja širina rova (OD+x) [m]		
	razuprti rov	nerazuprti rov	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta = 60^\circ$
$\leq 225$	OD + 0,40	OD + 0,40	
$> 225$ do $\leq 350$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
$> 350$ do $\leq 700$	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
$> 700$ do $\leq 1200$	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
$> 1200$	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

Tablica 2 Najmanja širina rova, ovisno o dubini rova

Dubina rova [m]	Najmanja širina rova [m]
$< 1,00$	nije zadana najmanja širina
$\geq 1,00 \leq 1,75$	0,80
$> 1,75 \leq 4,00$	0,90
$> 4,00$	1,00



Slika 5: Prikaz najmanje širine rova i kut  $\beta$  nerazuprte stijenke rova

**Separator (odjeljivač ulja i masti)** - predgotovljeni građevni proizvod ili građevina koja se izvodi na licu mjesta kojom se iz otpadnih ili oborinskih voda odvajaju tekućine lakše od vode kao što su ulja, masti i razni naftni derivati.

**Slivnik** - predgotovljeni građevni proizvod ili građevina koja se izvodi na licu mjesta kojom se oborinske vode sa prometnih površina prikupljaju, iz njih se taloži šljunak, pijesak i drugi lakotaloživi materijal, i odvede u sustav odvodnje. Sastoji se od lijevano-željezne rešetke preko koje se voda ulijeva u okno, tijela okna, taložnika i odvoda u cjevovod (kanal) sustava odvodnje.

**Strukturalna stabilnost** - kvalitativno stanje građevina za odvodnju otpadnih voda, sa stajališta koje proizlazi iz svih vidljivih oštećenja na istima bez obzira na uzrok nastajanja.

**Sustav javne odvodnje** - tehnički i tehnološki povezani skup građevina za javnu odvodnju od priključka korisnika vodne usluge do krajnje točke ispuštanja.

**Tlačni cjevovod** - cjevovod koji odvodi otpadne vode pod tlakom. uzrokovanim potiskivanjem, odnosno vanjskim izvorom energije (tlačnim crpkama) i kod kojeg je cjevovod u potpunosti ispunjen.

**Unutarnja obloga cjevovoda** - materijal koji se dodatno nanosi na unutarnju površinu dijela cjevovoda da ga se zaštiti od mehaničkih oštećenja ili drugih fizikalnih i/ili kemijskih utjecaja.

**Vanjska obloga cjevovoda** - materijal koji se dodatno nanosi na vanjsku površinu dijela cjevovoda da bi ga zaštitio od mehaničkih oštećenja ili drugih fizikalnih i/ili kemijskih utjecaja.

**Vanjski promjer (OD)** - srednji vanjski promjer cijevi okruglog presjeka u bilo kojem poprečnom presjeku. Kod strukturiranih (orebrenih) cijevi vanjski promjer jednak je najvećem vanjskom promjeru u bilo kojem poprečnom presjeku.

**Unutarnji promjer (ID)** - srednji unutarnji promjer cijevi okruglog presjeka u bilo kojem poprečnom presjeku.

## 20-00.2 SKRAĆENICE

JIVU – javni isporučitelj vodnih usluga

EN (European norm) – Europska norma

HRN (Hrvatska norma) – Hrvatska norma

ISO (International Organization for Standardization) – Međunarodna organizacija za standardizaciju

DIN (Deutsches Institut für Normung) –Njemački institut za norme

BS (British Standards) – Britanski standard

AFNOR (Association Française de Normalization) – Francuska organizacija za normizaciju

DVGW (Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches – Njemačka udruga za plin i vodu

AWWA (American Water Works Association – Udruga američkih vodovoda

Kiwa NV – Europska institucija za ispitivanje, inspekciju i certifikaciju sa sjedištem u Nizozemskoj

WRc (Water Research centre) – Istraživački centar za vode registriran u Engleskoj

DN – nazivni promjer cijevi

GRP – poliester staklom ojačani duromer

PEHD - polietilen

PP - polipropilen

PVC - polivinilklorid

BC - betonske cijevi

ABC – armirano betonske cijevi

AB, RC – armirani beton

GG , LŽ-SL - lijevano ili sivo lijevano željezo ( )

GGG, NL, DI , LŽ-NL - nodularno lijevano željezo ( )

Č, St - čelik

AC - azbest-cementne cijevi

PSC - prednapeti beton PSC

## 20-01 VODOVOD

### 20-01.1 MATERIJALI I GRAĐEVNI PROIZVODI ZA MONTAŽERSKE RADOVE NA VODOOPSKRBNIM CJEVOVODIMA

Dijelovi vodoopskrbnog sustava moraju biti u stanju izdržati sve uvjete za koje su projektirani te tijekom trajanja zadržati svojstva predviđena projektom.

Za dijelove vodoopskrbnog sustava, kao što su građevine za zahvat vode, vodospremnici, crpne stanice i sl., koji spadaju u složene građevinske objekte, vrijede Opći tehnički uvjeti prema vrsti građevinskih radova, a opisani su u poglavljima 1-35.

Cjevovodi predstavljaju najveći i najskuplji dio sustava, a budući da se sustavi dograđuju godinama, često su podložni tehnološkim i raznim drugim utjecajima (projektiranje, mogućnost izgradnje, mogućnost dobave, javna nabava, mogućnosti održavanja i sl. ) te je potrebna posebna pozornost u svim fazama od projektiranja do izvođenja i održavanja.

U montažerskim radovima primjenjuju se sljedeći predgotovljeni elementi i sredstva: cijevi, oblikovni komadi, armature, oprema i pribor cjevovoda, a ponekad i predgotovljene komore ili njihovi dijelovi (npr. predfabricirane AB ploče).

Cijevi koje su najčešće korištene u postojećim vodoopskrbnim sustavima općenito su od sljedećih materijala:

- lijevano ili sivo lijevano željezo (GG)
- nodularno lijevano željezo (GGG, NL, DI)
- čelik (Č, St)
- polietilen (PE)
- polivinil klorid (PVC)
- azbest-cementne cijevi (AC)
- poliester staklom ojačani duromer (GRP)
- prednapeti beton (PSC)
- armirani beton (RC)

Cijevi se proizvode u tvornicama u kontroliranim uvjetima.

Materijali i elementi koji se ugrađuju moraju biti novi, neupotrebljavani i u skladu sa HRN i hrvatskim propisima. U građevinu koja se izvodi temeljem glavnog projekta, sukladno priznatim tehničkim pravilima, smiju se ugraditi građevni proizvodi na koje upućuje odgovarajući važeći Tehnički propis o građevnim proizvodima.

Građevni proizvodi moraju posjedovati certifikate o sukladnosti da odgovaraju predviđenoj namjeni prema Pravilniku o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvodima, (u daljnjem tekstu Pravilnik o građevnim proizvodima). Proizvodni standardi i upute proizvođača odredit će daljnje relevantne informacije koji nisu navedeni u ovom standardu, a koji se odnose na prijevoz, skladištenje, ugradnju i održavanje.

#### 20-01.1.1 Odabir i specifičnosti cijevnog materijala

Glavni faktori koji utječu na odabir cijevnog materijala su tehničke specifikacije, cijena nabave, ugradnje i održavanja, rizici od loše ugradnje, lokalna iskustva i vještine, uvjeti vezani za tlo, preferencije i standardizacija. Ovdje je moguće dati tek naznake općenitih pravilnosti u pogledu odabira cijevnih materijala.

Slijedom raznih okolnosti danas su u vodoopskrbnim sustavima u Hrvatskoj zastupljene gotovo sve vrste cijevnih materijala, među kojima su najzastupljeniji:

- lijevano željezo od sivog lijeva (GG, LŽ-SL)
- lijevano željezo od nodularnog lijeva (DI, GGG, LŽ-NL)
- polietilen (PE)
- čelik (ČE)

- polivinil-klorid (PVC)
- azbest cement (AC)
- poliester, staklom ojačani duromeri (GRP) na osnovi nezasićenih poliesterskih smola)
- betonske cijevi .

Prilikom izgradnje novih vodoopskrbnih sustava ili dijelova sustava cjevovoda, danas se za opskrbne cjevovode u Hrvatskoj najčešće koriste:

- polietilen (PE)
- lijevano željezo od nodularnog lijeva (DI, GGG, LŽ-NL)
  - \*azbest cementni cjevovodi se ne ugrađuju zbog zdravstvenih razloga, mogućnosti udisanja azbestne prašine prilikom izgradnje ili proizvodnje cjevovoda. Prilikom izgradnje glavnih dovodnih cjevovoda danas se u Hrvatskoj najčešće koristi:
- čelik (ČE)
- lijevano željezo od nodularnog lijeva (DI, GGG, LŽ-NL)
- poliester, staklom ojačanih duromera (GRP)

Prilikom izgradnje kućnih priključaka na vodoopskrbnim sustavima danas se u Hrvatskoj najčešće koriste:

- polietilen (PE)
- pocinčane cijevi.

Prilikom rekonstrukcija i sanacija vodoopskrbnih cjevovoda danas se u Hrvatskoj pored cjevovodnih materijala za izgradnju često koriste i specijalno pripremljene cijevi prilagođene određenoj metodi sanacije:

- polietilenske cijevi s vanjskom zaštitom za metode burstlining, sliplining, pressziehverfahren i sl.
- CTF (Close to fit) polietilen tvornički savijen u obliku slova C ili U, pripremljen za uvlačenje u cjevovod
- CIPP (Cured in place pipes) polietilen sa poliester ili epoksi ispunom

Vrstu cijevnog materijala odabire naručitelj- JIVU prema specifičnim zahtjevima na svom području ili na temelju rezultata provođenja tehno-ekonomske analize.

### 20-01.1.2 Oblikovni komadi i armature

Oblikovni komadi su predgotovljeni elementi koji omogućuju jednostavnu izvedbu horizontalnih i vertikalnih promjena u vođenju trase, priključenja na dijelove sustava, prijelaze sa jedne vrste cijevi na drugu i ugradnju armatura na pozicijama prema projektu. Oblikovni komadi se proizvode s prirubničkim ili spojem na kolčak.

Armature su predgotovljeni „uređaji“ koji omogućuju projektiranu funkciju sustava tako da se regulira protok (zatvarači, zapornice, nepovratni ventili), dovođenje i ispuštanje zraka iz sustava (usisno-odzračni ventili), hidranti i sl. Postoje i armature za regulaciju protoka, odnosno tlaka (leptirice, regulacijski ventili).

Oblikovni komadi i armature proizvode se od različitog materijala kao što su:

- željezo (nodularni lijev, sivi lijev)
- čelik
- plastični materijali (polietilen PE, PP, GRP, PVC)



### 20-01.1.3 Oprema cjevovoda

Pored cijevi, oblikovnih komada i armatura za ispravno funkcioniranje cjevovoda postoji još čitav niz elemenata koji spadaju u opremu cjevovoda. To su ulični poklopci, ulične kape, ugradbene garniture, signalne trake, oznake hidranata, oznake zasuna i sl.

### 20-01.1.4 Građevinski dijelovi, predgotovljene i monolitne komore, uporišta

U građevinske dijelove vodoopskrbnih cjevovoda najčešće spadaju razne vrste komora koje se uobičajeno nazivaju prema glavnoj funkciji: zasunske komore, komore za muljni ispust, komore za usisno - odzračne ventile.

Komore se uobičajeno grade na licu mjesta, ali postoje i predgotovljene komore.

Kod cjevovoda sa rastavljivim spojevima, kod horizontalnih ili vertikalnih otklona trase kao važan građevinski element se pojavljuju uporišta odnosno oslonci (vidi 23. poglavlje – 'Nosачи cjevovoda, armatura i ventila').

## 20-01.2 UGRADNJA VODOOPSKRBNIH CJEVOVODA I OBLIKOVNIH KOMADA

### Općenito

Sav rad na ugradnji vodoopskrbnih cijevi treba biti obavljen u skladu s glavnim i izvedbenim projektom, važećim propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete, projektom organizacije gradilišta, planom kontrole, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim općim tehničkim uvjetima.

U sklopu izrade glavnog projekta naručitelj je dužan osigurati provedbu odgovarajućih geoistražnih radova sondiranjem po trasi vodoopskrbnog cjevovoda s minimalno 2 sonde po kilometru, uz vizualnu AC klasifikaciju.

Kod glavnih i dovodnih cjevovoda u sklopu pripremnih radova naručitelj će provesti istražne radove i utvrditi elektro-kemijski sastav terena duž trase kako bi projektant glavnog projekta mogao odrediti zaštitu površine cjevovoda.

Građenje linijskih građevina od predgotovljenih elemenata (cijevi) mora biti takvo da cjevovod ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Pri ugradnji cjevovoda izvođač je dužan pridržavati se projektne dokumentacije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda. Kod preuzimanja građevnog proizvoda izvođač cjevovoda mora utvrditi: je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podatci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen sa podacima u oznaci, je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu, jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podatci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom. Sve navedeno zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom koji je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu, koji nema svojstva zahtijevana projektom cjevovoda ili mu je istekao rok uporabe, odnosno, čiji podatci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom.

Smatra se da cjevovod ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako su:

- građevni proizvodi ugrađeni u cjevovod na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti
- uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda, bile sukladne zahtjevima iz projekta
- geodetskom izmjerom dokazana projektirana geometrija građevine

- cjevovod ima dokaze o nepropusnosti utvrđene ispitivanjem
- cjevovod ima dokaze (atest) o sanitarnoj ispravnosti
- o cjevovodu postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Svaka izmjena projekta koju predlaže izvođač, a s kojom je suglasan projektant, prije izvedbe treba biti odobrena od strane nadzornog inženjera i investitora.

### 20-01.2.1 Pripremni radovi, izrada izvedbenog projekta, iskolčenje cjevovoda

#### Općenito

Pripremni radovi obuhvaćaju sve radnje na formiranju gradilišta propisane Zakonom o gradnji i drugim propisima. Radovi su detaljnije opisani u Poglavlju 1 – 'Pripremni radovi' predmetnih OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

Prije početka radova izvođač je dužan osigurati izradu izvedbenog projekta gdje isto propisuje Zakon o gradnji, Projektant izvedbenog projekta je dužan osigurati da izvedbeni projekt nije izrađen protivno glavnom projektu kako je propisano Zakonom o gradnji.

Prije početka radova izvođač je dužan dokazati traženu kvalitetu materijala i građevinskih proizvoda koju namjerava upotrijebiti u skladu sa zahtjevima iz projektne dokumentacije i predmetnih OTU-a.

Izvođač nominira materijal koji planira ugrađivati, a nadzorni inženjer provjerava sukladnost s glavnim projektom i ugovorom o građenju te odobrava ugradnju.

#### Opis izvođenja radova

Prijava početka građenja, uređenje gradilišta i potrebna dokumentacija na gradilištu propisana je Zakonom o gradnji.

Iskolčenje građevine obavlja se na temelju Elaborata iskolčenja građevine koji je, sukladno posebnom propisu, izradila ovlaštena osoba, a kontrolu ovlaštenja obavlja nadzorni inženjer sukladno Pravilniku o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera.

Izvođač u skladu s posebnim uvjetima javno-pravnih tijela u roku definiranom posebnim uvjetima iste obavještava o početku radova i/ili poziva predstavnike poduzeća prema posebnim uvjetima da iskolče svoje instalacije i provjerava gabarite.

Nadzorni inženjer dužan je odrediti provedbu kontrolnih ispitivanja određenih dijelova građevine u svrhu provjere, odnosno dokazivanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu i/ili drugih zahtjeva, odnosno uvjeta predviđenih glavnim projektom ili izvješćem o obavljenoj kontroli projekta i obveze provjere u pogledu građevnih proizvoda.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda nadzorni inženjer cjevovoda mora utvrditi je li građevni proizvod isporučen u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podatci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s građevnim proizvodima. Nadalje je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu, jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podatci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

Sve navedeno zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom, koji je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu, koji nema svojstva zahtijevana projektom cjevovoda ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podatci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom.

#### Zahtjevi kvalitete

Kontrola se provodi sa stajališta:

- elaborata iskolčenja i usklađenosti projektne dokumentacije sa stanjem na terenu
- kvalitete materijala predviđenog za ugradnju
- organizacije gradilišta sukladno Zakonu o gradnji, Zakonu o zaštiti na radu

**Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je to nakon ishoda uporbne dozvole.

**Obračun radova**

Pripremni radovi koji se odnose na čišćenje terena obračunavaju se po  $m^1$ ,  $m^2$ ,  $m^3$  ovisno o opisu radova ili po komadu (npr rušenje drveća određenog promjera, postavljanje prometnih znakova i sl)

Izrada izvedbenog projekta obračunava se po kompletu. Rad na iskolčenju vodoopskrbnog cjevovoda (linijskih građevina) obračunava se po km ili m duljine.

**20-01.2.2 Iskop rovova za vodoopskrbne cjevovode****Opis radova**

Rad na iskopu rova za polaganje vodoopskrbnih cijevi u svim kategorijama materijala „A“, „B“ i „C“ obuhvaća strojni i ručni iskop prema zahtjevima iz projekta sa svim potrebnim aktivnostima na utovaru iskopanog materijala ili privremenom odlaganju uz trasu.

**Opis izvođenja radova**

Opis izvođenja radova odgovara odredbama Poglavlja 2. 'Zemljani radovi', potpoglavlja 2-05 'Iskopi i zatrpavanje rovova za instalacije i drenaže'.

Minimalna širina iskopa rova za vodoopskrbne cjevovode uvjetovana je projektiranim profilom vodoopskrbne cijevi i potrebnom dubinom rova te geotehničkim osobinama tla.

Širina i dubina rova definira se projektom sukladno uvjetima iz normi HRN EN 805: 2005. Ukoliko ima potrebe, mogu se koristiti dijelovi HRN EN 1610:2015 i DVGW W 400-2.

Na potrebnim mjestima izvode se proširenja iskopa za 50 cm ili u skladu s projektom. Proširenja su potrebna na mjestima zavarivanja cjevovoda u rovu, horizontalnih i vertikalnih otklona cjevovoda, lokacijama hidranata i komora i ostale lokacije u skladu s projektom.

Sukladno projektu, iskopani materijal se odvozi na deponij ili odlaže privremeno uz rub iskopanog rova na udaljenosti na kojoj neće izazvati urušavanje iskopanog rova (ne manje od 1,5 m). Dio materijala moguće je sukladno projektu koristiti za zatrpavanje rova, a višak se odvozi na određeno odlagalište i tamo razastire.

Kao svjetla širina kod nerazuprtih rovova računa se razmak u dnu, a kod razuprtih rovova razmak između razuprtih stijenci rova.

Sukladno tehnologiji izvođenja i odredbama zaštite na radu, kod određenih dubina rovovi se obvezno morau razupirati, a način razupiranja ovisi o dubini iskopa i vrsti tla. Norma HRN EN 1610:2015 upućuje na dubinu razupiranja definiranu nacionalnom regulativom i ista ne smije biti veća od 1,4 m. Uobičajeno je da se razupiranje počne izvoditi od dubine 1 m i više.

Radovi na razupiranju rova obuhvaćaju radove prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi' ovih OTU, 2-05 'Iskopi i zatrpavanje rovova za instalacije i drenaže', e) Razupiranje rova i crpljenje vode.

Način razupiranja predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer. Kao mjera osiguranja od obrušavanja iskop mora biti postupan. Za vrijeme iskopa treba osigurati crpljenje vode koja na bilo koji način dospije u rov.

### **Kontrola kvalitete**

Sve dimenzije iskopa izvode se prema zadanim kotama iz projekta. Rovove treba izvoditi tako da se osigura sigurna i stručna ugradnja cjevovoda.

Tijekom izvođenja cjevovoda provodi se geodetska kontrola i snimanje za potrebe projekta izvedenog stanja. Cjevovod se snima prije zatrpavanja na karakterističnim mjestima. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku. Uobičajeno, geodetska snimka izvedenog stanja služi za obračun zemljanih radova na iskopu i zatrpavanju.

Nadzorni inženjer tijekom izvođenja cjevovoda kontrolira usklađenost s projektom u pogledu nivelete, kao i rezultate tekućih ispitivanja kvalitete materijala i radova na zatrpavanju rovova o čemu vodi evidenciju i poduzima mjere za otklanjanje nesukladnosti. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled, izmjeru i obračun izvedenih radova.

Stabilnost pokosa rova treba postići, ako je potrebno, s obzirom na fizičko-mehanička svojstva tla, prikladnim razupiranjem ili drugim prikladnim načinom. Uklanjanje razupora treba obaviti sukladno statičkim proračunom tako da se cjevovod ne ošteti i ne promijeni položaj.

Nosivost temeljnog tla nadzorni inženjer kontrolira, sukladno planu kontrole, ispitivanjem modula stišljivosti.

Ukoliko sraslo temeljno tlo ili općenito dno iskopa ne udovoljava traženim uvjetima nosivosti, potrebno ga je poboljšati do zadane zbijenosti. Radovi na sanaciji nekvalitetnog tla izvode se u svemu prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi', potpoglavlju 2-09.2 ovih OTU-a. Način, uvjeti i detalji ugradnje podložnih slojeva za cijevi određeni su projektom i europskom normom HRN EN 1610:2015.

Izvedbu sanacije nekvalitetnog tla u dnu rova na dužim dionicama, treba izvesti na temelju rezultata ispitivanja na probnoj dionici.

Dužina probne dionice na temelju koje će se odlučiti najprikladniji način sanacije je približno 50 m.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uprabe dozvole.

### **Obračun rada**

Rad se mjeri i obračunava po kubičnom metru (m<sup>3</sup>) stvarno izvršenog iskopa u sraslom stanju prema mjerama iz projekta, posebno po kategorijama iskopanog tla prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi', potpoglavlju 2-05 OTU-a.

## **20-01.2.3 Planiranje dna rova**

### **Opis radova**

Radovi na planiranju dna rova obuhvaćaju radove prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi', 2-05 'Iskopi i zatrpavanje rovova za instalacije i drenaže'.

Nakon provjere i dokaza zbijenosti odnosno nosivosti tla navedene u projektu ili prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi', potpoglavlje 2-09 'Uređenje temeljnog tla – posteljice mehaničkim zbijanjem', ovih OTU-a, dno rova se planira na niveletu zadanu projektom.

**Opis izvođenja radova**

Radovi na planiranju dna rova provode se strojno, a po potrebi i ručno (npr. u zoni instalacija). Inženjer gradilišta/voditelj radova prati da li se poštuju projektirani parametri prilikom izvođenja radova.

**Zahtjevi kvalitete**

Planiranje dna rova provodi se uz geodetsku kontrolu projektiranih parametara. Dozvoljeno odstupanje je  $\pm 2$  cm. Nadzorni inženjer prije ugradnje posteljice kontrolira projektirane parametre.

**Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole

**Obračun radova**

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

**20-01.2.4 Izrada posteljice****Opis rada**

Na pripremljeno i preuzeto dno iskopa, moguće je započeti ugradnju posteljice od materijala iz iskopa, dopremljenog materijala ili hidraulički vezanog materijala, sve u skladu s projektom, prikazno na Slici 2.

**Materijal**

Materijali posteljice ne smiju imati utjecaj na cijev, cijevni materijal i podzemnu vodu. Materijali moraju biti u skladu sa zahtjevima projekta i normom HRN EN 1610:2015 te mogu biti materijal iz iskopa, dopremljeni materijal ili hidraulički vezani materijala.

Materijali posteljice ne smiju sadržavati dijelove koji su veći od:

- 22 mm za  $DN \leq 200$  mm
- 40 mm za  $DN > 200$  mm do  $DN \leq 600$  mm
- 60 mm za  $DN > 600$  mm.

Za posteljice cijevi  $DN < 100$  mm materijal mora odgovarati propisanom materijalu u uputama za ugradnju proizvođača cijevi.

Zahtjevi za ponovno uporabom materijala iz iskopa su:

- usklađenost sa zahtjevima projekta
- stupanj zbijenosti (ukoliko je određen)
- bez štetnih sastojaka za cijev.

Dopremljeni materijali mogu biti :

Zrnati materijali:

- šljunak jedne granulacije
- materijal stupnjevano zrnatosti

- pijesak
- mješavina zrna
- lomljeni kamen.

Hidraulički vezani materijali:

- stabilizirano tlo
- lagani beton
- mršavi beton
- nearmirani beton
- armirani beton.

### Opis izvođenja radova

Materijal se ugrađuje na isplanirano dno rova ispod cijevi debljine sloja za cjevovode, ovisno o promjeru cijevi u skladu s HRN EN 805:2005, odnosno HRN EN 1610:2015.

Posteljica se ugrađuje u sloju debljine prema projektu. Minimalna debljina posteljice je 10 cm za uobičajene uvjete tla i min 15 cm za stjenovita i tvrda tla.

Posteljica se izvodi na cijeloj širini dna rova. Ovaj sloj se ugrađuje prije postavljanja i spajanja cijevi.

Radovi na uređenju posteljice obuhvaćaju planiranje i zbijanje do propisane zbijenosti.

Posteljica se izvodi na cijeloj širini dna, u jednom ili dva sloja prema projektu. U slučaju ugradnje posteljice u jednom sloju, posteljica se priprema tako da cijev naliježe na podlogu duljinom isječka kružnog luka od 90° mjereno od osi cijevi. U slučaju ugradnje posteljice u dva sloja, izvodi se donji sloj u debljini 10 cm kod normalnih uvjeta tla ili 15 cm kod stijene ili drugih tvrdih podloga (tala), sve prema HR EN 805:2005. Ovaj sloj se ugrađuje prije postavljanja i spajanja cijevi dok se drugi sloj pijeska ugrađuje nakon postavljanja i spajanja cijevi i priključaka na revizijska okna ili druge uređaje.

### Zahtjevi kvalitete

Izrada posteljice mora biti u svemu prema zadanim mjerama i uvjetima iz projekta.

Treba spriječiti svako nekontrolirano proticanje vode u rovu i tako spriječiti ispiranje pojedinih frakcija u materijalu tla.

Ako projektom nije definirano, minimalni modul stišljivosti, mjereno kružnom pločom Ø 30 cm, mora biti  $M_s \geq 35 \text{ MN/m}^2$ , a stupanj zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak  $S_z \geq 95\%$ .

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

Zbijenost posteljice se provjerava na svakih najviše 300 m<sup>2</sup> rova.

Izvedenu posteljicu prije polaganja cjevovoda mora preuzeti nadzorni inženjer.

Visina posteljice geodetski se provjerava. Postavljanje cijevi može početi tek kad nadzorni inženjer preuzme posteljicu (visinski i po zbijenosti) i nakon što se otklone sve nepravilnosti i greške.

### Način preuzimanja izvedenih radova

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu sa Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda upotrebne dozvole

#### **Obračun rada**

Rad se mjeri i obračunava po metru kubičnom (m<sup>3</sup>) ugrađene posteljice debljine prema projektu.

Stavkom se obračunava dobava materijala u koju je uključen utovar, prijevoz, istovar, razastiranje s nabijanjem u rovu na debljinu zadanu i u projekta. U jediničnu cijenu uključena je izvedba posteljice cijevi u zadani oblik prema rješenju iz projekta.

Stavkom se obračunava i sav potreban pomoćni pribor, materijal i rad koji se koristi za osiguranje položaja cijevi.

### **20-01.2.5 Zatrpavanje oko cjevovoda (obloga cjevovoda)**

#### **Opis rada**

Radovi na zatrpavanju oko cjevovoda i debljini od 30 cm iznad cjevovoda (obloga cjevovoda) obuhvaćeni su opisom radova prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi', 2-05 'Iskopi i zatrpavanje rovova za instalacije i drenaže' ovih OTU-a.

Kad se cjevovod položi na posteljicu, dio rova oko cijevi do visine od 30 cm iznad tjemena cijevi zatrpava se, probranim materijalom iz iskopa ili zamjenskim pjeskovitim materijalom sukladno projektu uz nabijanje. Ako materijal obloge nije zadan projektom, koristi se materijal koji se koristio za izradu posteljice.

#### **Opis izvođenja radova**

Zatrpavanje oko cjevovoda i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini od 30 cm, označeno brojem 2 i 3 na Slici 2 u potpoglavlju 20-00.2.1. treba izvesti u skladu s HRN EN 805:2005, HRN EN 1610:2015 .

Često se, pogotovo u gradskim uvjetima, cjevovod mora zatrpati prije provođenja tlačne probe. U tom slučaju izvođač preuzima odgovornost i podnosi troškove eventualne sanacije ukoliko tlačna proba ne zadovolji

Bočne stranice oko cijevi zatrpavaju se pješčanim materijalom ili probranim materijalom iz iskopa uz nabijanje, a kako bi se postigla projektirana nosivost. Početni pokrov izravno iznad tjemena cijevi mora se, ako je potrebno, zbijati ručno.

Obloga cjevovoda treba biti izvedena tako da se spriječi prodiranje osnovnog tla ili pomicanje materijala oko cjevovoda u osnovno tlo. Pod određenim okolnostima može biti potrebna upotreba geotekstila ili filtarskog šljunka za osiguranje ispuna oko cjevovoda, naročito u području podzemnih voda sve u skladu s projektom.

. Oblogu oko cjevovoda treba štiti od svake predvidive štetne promjene njezine nosivosti, stabilnosti ili položaja, a koja bi mogla nastupiti uslijed:

- uklanjanja razupora
- utjecaja podzemne vode
- ostalih zemljanih radova u blizini.

Kad dijelovi cjevovoda moraju biti usidreni ili ojačani, to se mora izvesti prije ugradnje obloge oko cjevovoda.

Za vrijeme ugradnje obloge oko cjevovoda mora se naročito obratiti pažnju na, kako slijedi:

- Da se smjer i niveleta cjevovoda ne smiju promijeniti.
- Da se gornji sloj posteljice ugradi brižljivo i da se osigura da se međuprostor ispod cijevi ispuni zbijenim materijalom.

Glavno zbijanje se mora obaviti prema zahtjevima projekta kako bi se izbjeglo površinsko slijeganje.

### **Zahtjevi kvalitete**

Izrada obloge oko cijevi probranim materijalom iz iskopa ili pješčanim materijalom mora biti u svemu prema zadanim mjerama i uvjetima iz projekta.

Tražena zbijenost ovisi o položaju cijevi (nalazi li se cijev u zelenoj površini ili ispod prometnice odnosno bankine) i biti će definirana projektom

Treba spriječiti svako nekontrolirano proticanje vode u rovu i tako spriječiti ispiranje pojedinih frakcija u materijalu tla.

Ako projektom nije definirano, minimalni modul stišljivosti, mjeren kružnom pločom  $\varnothing 30$  cm, mora biti  $M_s \geq 35 \text{ MN/m}^2$ , a stupanj zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak  $S_z \geq 95\%$ .

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

Zbijenost obloge cjevovoda se provjerava na 30 cm iznad tjemena cijevi na svakih najviše 300 m<sup>2</sup> rova.

Detaljni opis materijala za izradu obloge cijevi u rovu dan je u 2. Poglavlju – 'Zemljani radovi', potpoglavlju 2-05 ovih OTU-a. Za kontrolu kvalitete materijala i radova vrijede zahtjevi iz potpoglavlja 2-05 ovih OTU-a.

Ako se u rov ugrađuje materijal iz iskopa, prethodna ispitivanja treba provesti na uzorcima materijala koji su predviđeni za ugradnju u rov, a uzorke treba uzimati pri iskopu. Na uzetim uzorcima treba ispitati granulometrijski sastav prema HRN EN ISO 17892-4:2016, prirodnu vlažnost prema HRN EN ISO 17892-1:2015/A1:2022 te optimalnu vlagu i gustoću po standardnom Proctoru prema HRN EN 13286-2:2010/Ispr.1:2013

Izvedenu oblogu cijevi prije zatrpavanja rova mora preuzeti nadzorni inženjer.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost sa građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole

### **Obračun rada**

Rad se mjeri i obračunava po metru kubičnom (m<sup>3</sup>) ugrađenog materijala kao obloge oko cijevi, debljine prema projektu.

Stavkom se obračunava dobava materijala u koju je uključen utovar, prijevoz, istovar, razastiranje s nabijanjem u rovu u debljini zadanoj projektom.



### 20-01.2.6 Zatrpavanje glavne ispune

Radovi obuhvaćaju radove zatrpavanja glavne ispune rova označano brojem 1 prema Slici 2 ili 2. zone zatrpavanja prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi', 2-05 'Iskopi i zatrpavanje rovova za instalacije i drenaže', d) Zatrpavanje rova.

#### Opis rada

Zatrpavanje smije započeti nakon što akreditirana tvrtka za tu vrstu radova, provede tlačnu proba.

Za ispunu rova treba koristiti materijal iz iskopa rova, ako po svojim svojstvima odgovara zahtjevima iz Poglavlja 2. 'Zemljani radovi' potpoglavlja 2-05 ovih OTU-a.

Materijal za zatrpavanje je primarno uvjetovan položajem/mjestom rova (asfaltirana cesta, makadam, zelena površina, itd.). Ako se rov nalazi ispod ceste, u pravilu se koristi nekoherentni materijal te je važno paziti da isti ima takve karakteristike koje mu omogućuju ugradnju. U bilo kojem slučaju, prema HRN EN 1610:2015, najveća veličina zrna materijala za zatrpavanje ne bi smjela biti veća od 300 mm, ili najviše veličine jednake polovici sloja koji se ugrađuje i zbija. Ako se za zatrpavanje druge zone koristi materijal iz iskopa, isti se može ugraditi ako je moguće njime zadovoljiti projektne kriterije, a ujedno mora i biti očišćen od materijala koji mogu oštetiti cijev instalacije (korijenje, kameni blokovi, led, itd.). Mehaničko zbijanje materijala osnovnog zatrpavanja se smije vršiti tek kada je debljina iznad tjemena cijevi veća od 30cm.

Često je posebnim uvjetima propisana zamjena materijala iz iskopa sa materijalom odgovarajućih karakteristika, kojeg je potrebno dopremiti i ugraditi..

Ako materijal ne odgovara navedenim zahtjevima, izvođač treba predložiti drugi materijal za ispunu. Eventualnu primjenu tog materijala odobrava nadzorni inženjer.

Dio ispune, koji je viši od 70 cm iznad tjemena cijevi, zbija se jačim strojevima za zbijanje.

Detaljni opis materijala za zatrpavanje preostalog dijela rova dat je u potpoglavlju 2-05 ovih OTU-a. Za kontrolu kvalitete materijala i radova vrijede zahtjevi iz potpoglavlja 2-05 ovih OTU-a.

Stupanj zbijenosti mora biti usklađen s podacima iz statičkog proračuna za cjevovod. Propisani stupanj zbijenosti mora se kontrolirati na način koji je određen za primijenjenu opremu za zbijanje ili se mora dokazati ispitivanjem, kad se to zahtijeva.

Izbor opreme za zbijanje, broj prolaza i debljina sloja koji treba zbiti mora se prilagoditi materijalu koji se zbija i cjevovodu koji će se ugraditi

Zbijanje glavnog ispuna , prikazano na slikama 2 i 3 , uz vlaženje do saturacije, dozvoljeno je samo u iznimnim slučajevima, a i tada samo kod prikladnih nevezanih tala.

Zatrpavanje oko hidranta i komora zahtijeva posebnu pozornost i pravilnu izvedbu zasipanja. Zatrpavanje provoditi u slojevima do 30 cm uz sabijanje svakog pojedinog sloja do propisane visine min 95 % po Proctoru u širini najmanjoj od 50 cm od hidranta ili komora ili prema uvjetima propisanim u projektu.

#### Kontrola kvalitete

Ako se u rov ugrađuje materijal iz iskopa, prethodna ispitivanja treba provesti na uzorcima materijala koji su predviđeni za ugradnju u rov, a uzorke treba uzimati pri iskopu. Na uzetim uzorcima treba ispitati granulometrijski sastav prema HRN EN ISO 17892-4:2016, prirodnu vlažnost prema HRN EN ISO 17892-1:2015/A1:2022 te optimalnu vlagu i gustoću po standardnom Proctor-u prema HRN EN 13286-2:2010/Ispr.1:2013

Tražena zbijenost ovisi o položaju cjevovoda, ugrađuje li se cjevovod u trupu prometnice ili izvan nje i definirana je projektom.

Kontrola zbijenosti obavlja se određivanjem stupnja zbijenosti (Sz) u odnosu na standardni Proctorov postupak i određivanjem Ms modulal stišljivosti mjeren kružnom pločom Ø 30 cm. Moguće je i drugim metodama dokazati da je sloj pravilno ugrađen i da su postignuti zahtjevi za ugrađeni sloj. Druge metode (laka dinamička ploča za mjerenje modula dinamičke deformacije, suvremena sredstva za zbijanje slojeva nasipa) moguće je koristiti samo ako se dokažu

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

Zbijenost glavne ispune se provjerava na svakom sloju izvedene i zbijene ispune na najviše svakih 500 m<sup>1</sup> cjevovoda i vrijede isti uvjeti kao za ugradnju nasipa po poglavlju 2: Zemljani radovi, potpoglavlju 2.10. Izrada nasipa Nadzorni inženjer može zahtijevati provođenje kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala i njegove zbijenosti. Sva takva ispitivanja koja po količinama prelaze broj predviđen projektom, posebno će se platiti izvođaču. Isto tako nadzorni inženjer može odrediti dionice rovova na kojima se zahtijevaju određene karakteristike i zbijenost materijala. I u tom slučaju će izvođaču biti plaćen svaki rad koji je iznad projektom predviđenog

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu sa Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost sa građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

#### **Obračun rada**

Rad po ovoj stavci obračunava se po m<sup>3</sup> ugrađenog i zbijenog materijala u rovu.

Rad se obračunava prema mjerama danima u projektu, sukladno ovim tehničkim uvjetima, nakon ovjere količina od strane nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju je uključen sav materijal, prijevoz i rad na izradi ispune rova što uključuje razastiranje materijala u slojevima, njegovo planiranje te zbijanje odgovarajućim sredstvima i vlaženje po potrebi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

### **20-01.2.7 Razupiranje rova za cjevovode vodoopskrbnog sustava**

Sukladno tehnologiji izvođenja i odredbama zaštite na radu, kod određenih dubina rovovi se obvezno moraju razupirati, a način razupiranja ovisi o dubini iskopa i vrsti tla. Norma HRN EN 1610:2015 upućuje na dubinu razupiranja definiranu nacionalnom regulativom i ista ne smije biti veća od 1,4 m. Uobičajeno je da se razupiranje počne izvoditi od dubine 1 m i više.

Kada se iskop rova izvodi uz razupiranje, način razupiranja i dokazivanje proračunom ili ispitivanjem odabranih podgradnih elemenata odabire izvođač radova uz ispunjavanje zahtjeva iz HRN EN 13331-1:2004 i HRN EN 13331-2:2004 Izbor vrste podgradnih elemenata, njihova svojstva i dimenzije, kao i statički proračun, pregledava i odobrava nadzorni inženjer. U slučaju iskopa rova dubine veće od 5 m, način razupiranja i dokazivanje proračunom ili ispitivanjem odabranih podgradnih elemenata mora biti obuhvaćeno geotehničkim projektom zaštite rova. Pri tome se kao sustav zaštite rova mogu primijeniti sustavi zaštite i osiguranja iskopa dani u potpoglavlju '12-04 Radovi na zaštiti građevinskih jama', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a, kao i specijalizirana rješenja zaštite rovova sustavom kliznih oplata s razuporama (tzv. Krings sustav). Ako se koristi sustav drvenih oplata i razupora, izvođač radove na razupiranju mora izvoditi u skladu s poglavljem '5. Tesarski radovi, oplata i skele' ovih OTU-a. Uklanjanje razupora treba obaviti sukladno statičkim proračunom tako da se cijev ne ošteti i ne promjeni položaj.

Na dionicama trase rova gdje se pojavljuje oborinska, podzemna ili procjedna voda, mora se vršiti crpljenje iste iz iskopanog rova da bi se omogućila izrada posteljice, montaža instalacije, zatrpavanje i zbijanje materijala oko i iznad instalacija. Sustavi zaštite od prodiranja vode u rov su dani u potpoglavlju '12-07 Zaštita iskopa od prodiranja vode', poglavlja '12. Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

### 20-01.2.8 Ugradnja cijevi

#### Općenito

Rad na ugradnji cjevovoda obuhvaća dobavu cijevi i oblikovnih komada, transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo polaganje u rov na pripremljenu posteljicu. Postavljanje cijevi može započeti tek nakon što nadzorni inženjer preuzme podlogu, geodetskom kontrolom visine i položaja cjevovoda na svakom projektnom profilu, a po potrebi i gušće.

Prije montaže cjevovoda izvođač i nadzorni inženjer moraju provesti sljedeće:

- izvođač treba nominirati (uputiti na usvajanje) sav materijal s pratećom dokumentacijom koji namjerava ugrađivati a nadzorni inženjer treba provjeriti da li je nominirani materijal u skladu s tehničkim specifikacijama, projektnom dokumentacijom i ugovorom te odobriti ugradnju nominiranog materijala.
- pregled svake otpremnice i oznaka na cijevnim elementima, oblikovnom komadu, armaturi i drugim građevnim proizvodima koji se koriste,
- vizualnu kontrolu cijevi, oblikovnih komada, armatura i ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.
- pri izvođenju cjevovoda Izvođač je dužan pridržavati se projekta i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda.

Smatra se da cjevovod ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako su:

- građevni proizvodi ugrađeni u cjevovod na propisani način i imaju odgovarajuću odgovarajuću kvalitetu propisanu pratećom dokumentacijom prema Zakonu o građevnim proizvodima
- uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda, bile sukladne zahtjevima iz projekta
- snimak izvedenog stanja u skladu je s projektnom dokumentacijom
- cjevovod ima dokaze o provedenoj tlačnoj probi i atest na sanitarnu ispravnost od akreditiranih tvrtki te ako o svemu postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Cjevovod se može koristiti nakon ishođenja uporabne dozvole.

Spajanje cjevovoda je obrađeno u zasebnom 21. Poglavlju – 'Spajanje cjevovoda'.

#### Opis radova

Cijevi se strojno pažljivo spuštaju u rov, postavljaju u pravcu i spajaju, u svemu prema projektu i uputama proizvođača. Kod ugradnje cijevi treba primjenjivati strogu kontrolu izvođenja radova.

Radovi na polaganju su specifični za svaki cjevovodni materijal te će se u nastavku dati pregled prema cjevovodnim materijalima u Podpoglavlju 20-01.3 'Polaganje cjevovoda prema cjevovodnim materijalima'.

#### Materijali

Cijevni materijali koji su danas najviše u uporabi:

1. polietilenske cijevi (PE)
2. cijevi od lijevanog željeza (LŽ)
4. cijevi od čelika
5. cijevi od polivinil-klorida (PVC)
6. poliesterske cijevi (GRP).

#### Zahtjevi kvalitete

Kontrola se provodi sa stajališta:

- odobravanje nominiranog materijala uz dokumentiranje tražene kvalitete (sukladnost)

- usklađenosti s ugovorenom (tehničke specifikacije) i projektnom dokumentacijom
- kvalitete materijala i izvedbe sukladno planu kontrole
- funkcionalne ispravnosti
- nepropusnosti ispitivanje nepropusnosti tlačnih cjevovoda provodi se tlačnom probom u skladu sa uvjetima iz projekta i normom HRN EN 805:2005 ili ako se ugovori sa DVGW tehničkim pravilom W 400-2
- atestiranja na sanitarnu ispravnost
- dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, projekt izvedenog stanja).

Kontrolna ispitivanja cjevovoda provode se u cilju ocjene ponašanja cjevovoda u odnosu na projektom predviđene pretpostavke.

Uporabljivost cjevovoda se dokazuje usklađenošću projektne dokumentacije i projekta izvedenog stanja, dokazom o provedenoj tlačnoj probi (vodonepropusnosti) cjevovoda i atestom o sanitarnoj ispravnosti cjevovoda.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishođenja uporabne dozvole.

#### **Obračun radova**

Količina radova na polaganju cjevovoda mjeri se i obračunava u metrima (m') stvarno položenog cjevovoda.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za polaganje cjevovoda i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

Jediničnom cijenom uključena je nabava i doprema cijevi, posebno za svaki profil, na gradilište sa istovarom uz rov, privremeno odlaganje ili skladištenje, prijenose duž trase, spuštanje u rov i ugradnja prema zadanim uvjetima iz projekta i ovih OTU-a.

U jediničnu cijenu uključen je sav rad, dodatni materijal i pribor potreban za potpunu propisanu ugradnju i spajanje vodoopskrbnih cijevi.

### **20-01.2.9 Ostali elementi**

#### **20-01.2.9.1 Ugradnja –ventila i zasuna**

Detaljnije o ventilima dano je u 22. poglavlju 'Ventili, zasuni i hidranti' ovih OTU-a.

#### **20-01.2.9.2 Ugradnja hidranata**

Detaljnije o hidrantima dano je u 22. poglavlju 'Ventili, zasuni i hidranti' ovih OTU-a.

#### **20-01.2.9.3 Ugradnja oblikovnih komada**

##### **Opis radova**

Ugradnja oblikovnih (fazonskih) komada podrazumijeva i ugradnju spojnih i brtvenih dijelova prema uputama proizvođača. Spojni dijelovi (vijci i matice, podložni prstenovi i sl.) trebaju biti od nehrđajućeg materijala.

Oblikovni komadi se spajaju na cjevovod prirubničkim spojem ili spojem na naglavak.

### **Materijali**

Oblikovni komadi se proizvode od različitog materijala kao što su:

- željezo (nodularni lijev, sivi lijev)
- plastični materijali (polietilen, PVC)
- čelik
- GRP.

Oblikovni komadi i brtve moraju imati odgovarajući atest za kontakt sa pitkom vodom.

### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa stajališta:

- odobravanje nominiranog materijala uz dokumentiranje tražene kvalitete (sukladnost)
- usklađenosti sa ugovorenom (tehničke specifikacije) i projektnom dokumentacijom
- kvalitete materijala i izvedbe sukladno planu kontrole
- funkcionalne ispravnosti
- nepropusnosti (tlačne probe) i atestiranja na sanitarnu ispravnost
- dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, projekt izvedenog stanja).

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishođenja uporabne dozvole

### **Obračun radova**

Količina radova na polaganju oblikovnih komada mjeri se i obračunava u komadima (kom) stvarno ugrađenih oblikovnih komada.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni oblikovnih komada i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

Jediničnom cijenom uključena je nabava i doprema oblikovnih komada na gradilište s istovarom uz rov, privremeno odlaganje ili skladištenje, prijenose duž trase, spuštanje u rov i ugradnja prema zadanim uvjetima iz projekta i ovih OTU-a.

U jediničnu cijenu uključen je sav rad, dodatni materijal i pribor potreban za potpunu propisanu ugradnju i spajanje oblikovnih komada.

#### **20-01.2.9.4 Ugradnja opreme cjevovoda**

##### **Općenito**

Detaljnije o opremi cjevovoda dano je u 25. poglavlju 'Obilježavanje cjevovoda, armatura i zasuna' ovih OTU-a.

Opremu cjevovoda predstavljaju predgotovljeni elementi koji olakšavaju korištenje i održavanje vodoopskrbnih cjevovoda kao što su: poklopci komora, ulične kape, ugradbene garniture, trake za označivanje položaja cjevovoda, oznake hidranata i sl.

Ulične kape nad armaturama i poklopci na komorama olakšavaju pristup i manipulaciju armaturama. Ugradbene garniture omogućuju manipulaciju zasunima sa površine zemlje.

Trake za označavanje (signalne), posebno su važne u urbanim područjima, a polažu se u rov iznad tjemena cijevi ( $\approx 0,5$  m iznad tjemena) te tako signaliziraju položaj i upozoravaju kako bi se kod naknadnih prekopa izbjeglo oštećenje cjevovoda. Postoje i trake s metalnim vodičima koje se polažu uz plastične vodoopskrbne cjevovode kako bi olakšali njihovu detekciju.

Oznake hidranta sadrže podatke o hidrantu i cjevovodu na koji je hidrant priključen.

Nadležni JIVU propisuje izgled i standard opreme vodoopskrbnih cjevovoda na svom području.

### **Opis radova**

Ugradnja opreme cjevovoda provodi se tijekom polaganja vodoopskrbnog cjevovoda prema uputama proizvođača. Posebnu pozornost treba dati na funkcionalnost i usklađenje s okolišom.

### **Materijali**

Oprema cjevovoda zahtjeva robusne materijale otporne na koroziju kao što su:

- željezo (nodularni lijev, sivi lijev)
- plastični materijali (polietilen, PVC)
- nehrđajući materijali.

### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa stajališta:

- odobravanje nominiranog materijala uz dokumentiranje tražene kvalitete (sukladnost)
- usklađenosti sa ugovorenom (tehničke specifikacije) i projektnom dokumentacijom
- kvalitete materijala i izvedbe sukladno planu kontrole
- funkcionalne ispravnosti
- nepropusnosti, tlačne probe i atestiranja na sanitarnu ispravnost
- dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, projekt izvedenog stanja).

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

### **Obračun radova**

Količina radova na ugradnji opreme na vodoopskrbnim cjevovodima mjeri se i obračunava po komadu, a signalne i detektibilne trake u (m') stvarno ugrađene opreme.

Stavka uključuje spojna sredstva.

Poklopci na komorama obračunavaju se po komadu i podrazumijevaju funkcionalno kompletnu opremu npr. nosač poklopca.

Ulične kape i ugradbene armature (npr. šipke za prijenos momenta zatvaranja/otvaranja s ulične kape na zasun) obračunavaju se po komadu i podrazumijevaju funkcionalno kompletnu opremu, npr. podložne ploče za ulične kape.

Oznake hidranta obračunavaju se u cijeni hidranta i podrazumijevaju funkcionalno kompletnu opremu, npr. stup-nosač oznake hidranta ili mogu biti iskazane u zasebnoj stavci troškovnika.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za ugradnju opreme i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

#### **20-01.2.9.5 Izgradnja monolitnih zasunskih komora, komora muljnih ispusta i odzračnih ventila**

##### **Općenito**

Komore se u vodoopskrbnim sustavima ugrađuju kako bi se olakšao pristup zasunima i ventilima za potrebe održavanja.

Javni isporučitelj vodnih usluga (JIVU) propisuje potrebu te traženu kvalitetu i način opremanja zasunskih i dr. komora na vodoopskrbnim cjevovodima na svom području.

##### **Opis radova**

Radovi na izgradnji komora na vodoopskrbnoj mreži spadaju u građevinske radove koji su opisani u drugim poglavljima OTU-a kao što su npr., Poglavlje 2 'Zemljani radovi', Poglavlje 5 'Tesarški radovi, oplate i skele', Poglavlje 6 'Armirački radovi', Poglavlje 7 'Betonski radovi', Poglavlje 8 'Zidarski radovi' i Poglavlje 9 'Izolacijski radovi' predmetnih OTU-a.

Monolitne komore kružnog ili pravokutnog presjeka izvode se od armiranog betona definiranog projektom. Ugrađuju se na pripremljeni iskop i uređeno dno na podložni sloj od kamenog materijala ili betona prema projektu.

Položaj i broj ulaznih otvora, te dimenzije definirane su projektom.

Nakon ugradnje okana stupaljke, penjalice, ljestve s ili bez ugrađenih prijenosnih nastavaka moraju biti izvedena u skladu sa zakonima (Zakon o zaštiti na radu), pravilnicima (Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada) i normama (HR EN 14396:2008, HR EN 13101:2007, HRN EN ISO 14122-4:2016) koje osiguravaju siguran ulazak i rad djelatnika u oknu

##### **Materijali**

Osnovni materijal za izvedbu komora je beton i armirani beton.

##### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa stajališta:

- odobravanje nominiranog materijala uz dokumentiranje tražene kvalitete (sukladnost)
- usklađenosti sa ugovorenom (tehničke specifikacije) i projektnom dokumentacijom
- kvalitete materijala i izvedbe sukladno planu kontrole
- funkcionalne ispravnosti
- dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, projekt izvedenog stanja).

##### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

##### **Obračun rada**

Količina radova na izgradnji komora mjeri se i obračunava prema vrsti radova.

Betonski radovi obračunavaju se u kubičnim metrima (m<sup>3</sup>) stvarno utrošenih količina betona.

Ukoliko nisu zasebno izraženi u stavci su sadržani i potrebni tesarski radovi. Zemljani radovi se uobičajeno obračunavaju u sklopu zemljanih radova za cjevovod.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za vrstu radova i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

U jediničnu cijenu uključena je priprema podloge, nabava, doprema (dovoz), ugradnja, njega tvornički pripremljenog betona, uklanjanje oplata i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvođenja.

Oprema poput stupaljki, poklopaca, uličnih kapa, ugradbenih garitura i sl. uobičajeno se obračunava po komadu ili kompletu.

#### **20-01.2.9.6 Izgradnja predgotovljenih zasunskih komora, komora muljnih ispusta i odzračnih ventila**

##### **Općenito**

Komore se u vodoopskrbnim sustavima ugrađuju kako bi se olakšao pristup zasunima i ventilima za potrebe održavanja.

Javni isporučitelj vodnih usluga (JIVU) propisuje potrebu te traženu kvalitetu i način opremanja zasunskih i dr. komora na vodoopskrbnim cjevovodima na svom području.

##### **Opis radova**

Radovi na izgradnji predgotovljenih komora na vodoopskrbnoj mreži spadaju u građevinske radove koji su opisani u drugim poglavljima OTU-a kao što su npr., Poglavlje 2 'Zemljani radovi', Poglavlje 5 'Tesarski radovi, oplata i skele', Poglavlje 7 'Betonski radovi', Poglavlje 8 'Zidarski radovi' i Poglavlje 9 'Izolacijski radovi' predmetnih OTU-a.

Predgotovljene komore mogu biti kružnog ili pravokutnog presjeka proizvode se u betonarama sukladno tipskim projektima. Ugrađuju se na pripremljeni iskop i uređeno dno na podložni sloj od kamenog materijala ili betona prema projektu.

Nakon ugradnje komora, stupaljke, penjalice, ljestve s ili bez ugrađenim prijenosnim nastavcima moraju biti u skladu sa zakonima (Zakon o zaštiti na radu), pravilnicima (Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada) i normama (HR EN 14396:2008, HR EN 13101:2007, HRN EN ISO 14122-4:2016) koje osiguravaju siguran ulazak i rad djelatnika u oknu. Postoje i predgotovljena okna s već ugrađenim stupalkama/penjalicama koje također moraju biti izvedene u skladu s navedenim zakonom, pravilnikom i normama.

##### **Materijali**

Osnovni materijal za izvedbu predgotovljenih komora je armirani beton.

##### **Zahtjevi kvalitete**

##### **Kontrola se provodi sa stajališta:**

- odobranje nominiranog materijala uz dokumentiranje tražene kvalitete (sukladnost)
- usklađenosti s ugovorenim (tehničke specifikacije) i projektom dokumentacijom
- kvalitete materijala i izvedbe sukladno planu kontrole
- funkcionalne ispravnosti
- dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, projekt izvedenog stanja).

##### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.



Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda upotrebe dozvole.

#### **Obračun rada**

Predgotovljena okna se obračunavaju po komadu (kom) predgotovljenog elementa.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za vrstu radova i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

Oprema poput stupaljki (kada iste nisu integrirane u predgotovljeni element), poklopaca, uobičajeno se obračunava po komadu.

#### **20-01.2.9.7 Izgradnja oslonaca**

Detaljnije o uporištima dano je u 23. poglavlju: 'Oslonci cjevovoda, armatura i ventila'.

#### **20-01.2.9.8 Završni radovi, snimanje izvedenog stanja, tlačna proba, dezinfekcija, neutralizacija, ispiranje, atestiranje na sanitarnu ispravnost cjevovoda**

Detaljnije o završnim radovima dano je u 33. poglavlju: 'Završni radovi ispitivanja' i u Poglavlju 34 'Dezinfekcija' ovih OTU-a

#### **20-01.2.9.9 Uporabljivost cjevovoda, tehnički pregled i predaja u osnovno sredstvo**

Detaljnije o naslovu dano je u Prilogu C 'Građevine za javnu vodoopskrbu' i/ili 0. poglavlju 'Opće odredbe' ovih OTU-a

#### **20-01.2.9.10 Osiguranje pitke vode za vrijeme izvođenja radova na rekonstrukciji vodoopskrbnih cjevovoda**

Detaljnije o naslovu dano je u Prilogu C 'Građevine za javnu vodoopskrbu' ovih OTU-a.

#### **20-01.2.9.11 Rekonstrukcije i sanacije vodoopskrbnih cjevovoda metodama bez iskopa (no dig)**

Detaljnije o naslovu dano je u Prilogu C.

### **20-01.3 POLAGANJE CJEVOVODA PO CJEVOVODNIM MATERIJALIMA**

#### **Općenito**

Rad na polaganju cjevovoda obuhvaća dobavu cijevi i oblikovnih komada, transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo polaganje u rov na pripremljenu posteljicu. Zavisno o cjevovodnom materijalu polaganje cjevovoda ima svojih specifičnosti koje će se detaljnije opisati u daljnjim Poglavljima:

20-01.3.1 CJEVOVOD OD LIJEVANO ŽELJEZNIH (LŽ) CIJEVI

20-01.3.2 CJEVOVOD OD ČELIČNIH CIJEVI

20-01.3.3 CJEVOVOD OD PE (POLIETILENSKIH) CIJEVI

20-01.3.4 CJEVOVOD OD PVC (POLIVINILKLORID) CIJEVI

20-01.3.5 CJEVOVOD OD POLIESTER (GRP) CIJEVI

Obzirom na način spajanja cjevovode dijelimo na:

- cijevi sa rastavljivim spojevima (lijevan željezo, PVC i sl. )
- cijevi sa nerastavljivim spojevima (čelik, PE i sl.)

sa svojim specifičnostima, o kojima treba prilikom polaganja voditi računa.

#### **Opis i radova**

Rov se kopa na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena-oštri i tvrdi rubovi), temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak)) debljine min. 15 cm.

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi jer nema potrebnu nosivost (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>), dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak) debljine min. 10 cm.

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu i definirano je projektom (za cijevi velike težine sloj zamjenskog materijala će biti veći i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu sa HRN EN 805:2005i HRN EN 1610:2015..

Cjevovodi se ugrađuju prema projektnoj dokumentaciji i važećim propisima te uputama proizvođača cijevi.

### **Materijal posteljice i obloge cijevi**

Materijali posteljice i obloge cijevi ne smiju imati utjecaj na cijev, cijevi materijal i podzemnu vodu.

Materijali moraju biti u skladu sa zahtjevima projekta te mogu biti dopremljeni materijal ili hidraulički vezani materijala ili materijal od iskopa. Materijali koji se uobičajeno koriste za vodoopskrbne cjevovode su pijesak, separirani prirodni šljunak ili drobljeni kameni granulacije definirane projektom

Zahtjevi za ponovnom uporabom materijala iz iskopa su:

- usklađenost sa zahtjevima projekta
- stupanj zbijenosti (ukoliko je određen)
- bez štetnih sastojaka za cijev

Dopremljeni materijali mogu biti :

#### 1. Zrnati materijali:

- šljunak jedne granulacije
- materijal stupnjevane zrnatosti
- pijesak
- mješavina zrna
- lomljeni kamen

#### 2. Hidraulički vezani materijali:

- Stabilizirano tlo
- lagani beton
- mršavi beton
- nearmirani beton
- armirani beton

#### 3. Drugi materijali, ukoliko je ispitana njihova prikladnost u skladu sa zrnatim materijalima.

Prirodne i umjetne tvari koje mogu doprinijeti oštećenjima cjevovoda nisu prikladne.

Dopremljeni materijali moraju biti u skladu sa zahtjevima projekta.

### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje i zbijenosti
- projektom definirane trase i nivelete
- tlačne probe i sanitarne ispravnosti.

**Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole

**Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po ml položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključena nabava, doprema, transport na gradilištu i sav spojni i pomoćni materijal.

**20-01.3.1 Cjevovod od lijevano željeznih (LŽ) cijevi****Općenito**

Rad na polaganju cjevovoda obuhvaća dobavu cijevi i oblikovnih komada, transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo polaganje u rov na pripremljenu posteljicu.

Lijevano željezni cjevovodi spadaju u kategoriju cjevovoda s rastavljivim spojevima. Pri polaganju i spajanju cjevovoda potrebno je voditi računa o toj specifičnosti. Na mjestima horizontalnih i vertikalnih otklona trase obvezna je izgradnja uporišta kako bi se spriječilo rastavljanje spojeva.

**Opis radova**

Rov se kopa na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira, a višak materijala izbacuje izvan rova. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi, (npr. dno od kamena-oštri i tvrdi rubovi) temeljnu podlogu treba izvesti od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak) debljine min. 15 cm.

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi jer nema potrebnu nosivost (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak) debljine min. 10 cm.

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu i definirano je projektom (za cijevi velike težine sloj zamjenskog materijala će biti veći i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu sa HRN EN 805:2005 i HRN EN 1610:2015..

Cjevovodi se ugrađuju prema projektnoj dokumentaciji i važećim propisima te uputama proizvođača cijevi.

**Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda upravnog odobrenja

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po ml položenog/izgrađenog cjevovoda. U jediničnoj je cijeni uključena nabava, doprema, transport na gradilištu i sav spojni i pomoćni materijal

### **20-01.3.2 Cjevovod od čeličnih cijevi**

#### **Općenito**

Rad na polaganju cjevovoda obuhvaća dobavu cijevi, transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo polaganje u rov na pripremljenu posteljicu.

Čelični cjevovodi spadaju u kategoriju cjevovoda sa nerastavljivim spojevima. Pri polaganju i spajanju cjevovoda potrebno je voditi računa o toj specifičnosti. Na mjestima horizontalnih i vertikalnih otklona trase potrebno je voditi računa o silama koje se mogu javiti, ali izgradnja uporišta nije obavezna jer se radi o nerastavljivim spojevima.

#### **Opis radova**

Rov se kopa na dubinu prema uzdužnom profilu, višak materijala izbacuje se izvan rova, a dno rova se planira. Ako je tlo prikladno za polaganje cijevi isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena-oštri i tvrdi rubovi) temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog kamenog materijala (pijesak, šljunak granulacije) debljine min. 15 cm.

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi jer nema potrebnu nosivost (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak) debljine min. 10 cm.

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu i definirano je projektom (za cijevi velike težine sloj zamjenskog materijala će biti veći i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu sa HRN EN 805:2005 i HRN EN 1610:2015. Cjevovodi se ugrađuju prema projektnoj dokumentaciji i važećim propisima te uputama proizvođača cijevi.

Nakon polaganja čeličnog cjevovoda provode se po dionicama mjerenja za potrebe izrade katodne zaštite. Dionice su međusobno izolirane. Više o katodnoj zaštiti u 30. poglavlju 'Elektro-radovi'.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje i zbijenosti
- projektom definirane trase i nivelete
- tlačne probe i sanitarne ispravnosti.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishodaženja uporabne dozvole.

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključena nabava, doprema, transport na gradilištu i sav spojni i pomoćni materijal.

### **20-01.3.3 Cjevovod od PE (polietilenskih) cijevi**

#### **Općenito**

Rad na polaganju cjevovoda obuhvaća dobavu cijevi, transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo polaganje u rov na pripremljenu posteljicu.

Cjevovodi od polietilenskih cijevi spadaju u kategoriju cijevi s nerastavljivim spojevima. Pri polaganju i spajanju cjevovoda potrebno je voditi računa o toj specifičnosti. Na mjestima horizontalnih i vertikalnih otklona trase potrebno je voditi računa o silama koje se mogu javiti, ali izgradnja uporišta nije obvezna jer se radi o nerastavljivim spojevima.

#### **Opis radova**

Rov se kopa na dubinu prema uzdužnom profilu, višak materijala izbacuje se izvan rova, a dno rova se planira. Ako je tlo prikladno za polaganje cijevi isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena-oštri i tvrdi rubovi) temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak)) debljine min. 15 cm.

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi jer nema potrebnu nosivost (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak)) debljine min. 10 cm.

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu i definirano je projektom (za cijevi velike težine sloj zamjenskog materijala će biti veći i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu sa HRN EN 805:2005i HRN EN 1610:2015. Cjevovodi se ugrađuju prema projektnoj dokumentaciji i važećim propisima te uputama proizvođača cijevi.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu sa Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost sa građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishodaženja uporabne dozvole

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključena je nabava, doprema, transport na gradilištu i sav spojni i pomoćni materijal.

### 20-01.3.4 Cjevovod od PVC (polivinilklorid) cijevi

#### Općenito

Rad na polaganju cjevovoda obuhvaća dobavu cijevi, transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo polaganje u rov na pripremljenu posteljicu.

Cjevovod od PVC cijevi spada u kategoriju cijevi s rastavljivim spojevima. Pri polaganju i spajanju cjevovoda potrebno je voditi računa o toj specifičnosti. Na mjestima horizontalnih i vertikalnih otklona trase obvezna je izgradnja uporišta kako bi se spriječilo rastavljanje spojeva.

#### Opis radova

Rov se kopa na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi, isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehničkim svojstvima tla).

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena-oštri i tvrdi rubovi), temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak) debljine min. 15 cm.

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi jer nema potrebnu nosivost (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti –  $M_s$  ispod 3 MN/m<sup>2</sup>), dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak) debljine min. 10 cm.

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu i definirana je projektom (za cijevi velike težine sloj zamjenskog materijala će biti veći i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi, u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu s HRN EN 805:2005 i HRN EN 1610:2015..

Cjevovodi se ugrađuju prema projektnoj dokumentaciji i važećim propisima te uputama proizvođača cijevi.

#### Zahtjevi kvalitete

Kontrola se provodi sa stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje i zbijenosti
- projektom definirane trase i nivelete
- tlačne probe i sanitarne ispravnosti.

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporabe dozvole

#### Obračun radova

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključena je nabava, doprema, transport na gradilištu i sav spojni i pomoćni materijal..

### 20-01.3.5 Cjevovod od poliesterskih staklom ojačanih duromerne cijevi (GRP)

#### Općenito

Rad na polaganju cjevovoda obuhvaća dobavu cijevi, transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo polaganje u rov na pripremljenu posteljicu.

Cjevovod od GRP cijevi spada u kategoriju cijevi sa rastavljivim spojevima. Pri polaganju i spajanju cjevovoda potrebno je voditi računa o toj specifičnosti. Na mjestima horizontalnih i vertikalnih otklona trase obvezna je izgradnja uporišta kako bi se spriječilo rastavljanje spojeva.

#### Opis radova

Rov se kopa na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira a višak materijala izbacuje izvan rova. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena-oštri i tvrdi rubovi) temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak) debljine min. 15 cm.

Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi jer nema potrebnu nosivost (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak) debljine min. 10 cm.

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu i definirano je projektom (za cijevi velike težine sloj zamjenskog materijala će biti veći i obratno). Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu s HRN EN 805:2005 i HRN EN 1610:2015..

Cjevovodi se ugrađuju prema projektnoj dokumentaciji i važećim propisima te uputama proizvođača cijevi.

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole

#### Obračun radova

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključena je nabava, doprema, transport na gradilištu i sav spojni i pomoćni materijal..

## 20-02 ODVODNJA

### 20-02.1 GRAĐEVNI PROIZVODI MONTAŽERSKIH RADOVA NA CJEVOVODIMA SUSTAVA ODVODNJE

Dijelovi sustava odvodnje otpadnih voda moraju biti u stanju izdržati sve uvjete za koje su projektirani te tijekom trajanja zadržati svojstva predviđena projektom.

Za dijelove sustava odvodnje otpadnih voda, kao što su građevine crpne stanice, uređaji za pročišćavanje otpadnih voda, uređaji za obradu mulja nastalog u postupku pročišćavanja otpadnih voda, lagune, slivnici, separatori, kišni preljevi, retencijski bazeni, ispusti u prijemnik i sl., vrijede Opći tehnički uvjeti prema vrsti građevinskih radova, a opisani su u poglavljima 1-34.

Cjevovodi (kanali) predstavljaju najveći i najskuplji dio sustava odvodnje otpadnih voda, a budući da se sustavi dograđuju godinama, često su podložni raznim tehnološkim i drugim utjecajima te je potrebna posebna pozornost u svim fazama od projektiranja do izvođenja i održavanja.

U montažerskim radovima primjenjuju se sljedeći predgotovljeni elementi, sklopovi i proizvodi: cijevi, kontrolna (revizijska) okna, slivnici, okna za prekid pada, oblikovni komadi, armature, oprema i pribor cjevovoda, sredstva za podmazivanje, itd.

#### 20-02.1.1 Odabir i specifičnosti cijevnog materijala

Glavni faktori koji utječu na odabir cijevnog materijala su tehničke specifikacije, cijena nabave, ugradnje i održavanja, rizici od loše ugradnje, lokalna iskustva i vještine, uvjeti vezani za tlo, preferencije i standardizacija. Ovdje je moguće dati tek naznake općenitih pravilnosti u pogledu odabira cijevnih materijala.

Slijedom raznih okolnosti danas su u gravitacijskim sustavima odvodnje otpadnih voda u Hrvatskoj zastupljene gotovo sve vrste cijevnih materijala, među kojima su najzastupljeniji:

- poliester staklom ojačani duromer (GRP)
- polietilen (PE)
- polipropilen (PP)
- polivinil-klorid (PVC)
- keramika (VCP)
- beton (BC)
- armirani beton za cijevi (kanale) nepravilnog oblika i poprečnog presjeka većeg od 4,5 m<sup>2</sup> koje se izvode na licu mjesta (RC, ABC).

Prilikom izgradnje novih cjevovoda u razdjelnim (za odvodnju sanitarnih i industrijskih otpadnih voda), polurazdjelnim i mješovitim gravitacijskim sustavima odvodnje otpadnih voda danas se u Hrvatskoj najčešće koriste:

- poliester staklom ojačani duromer (GRP) s obostranom glatkom stijenkom (DN 250 – DN 2400)
- polietilen (PE) s obostranom glatkom stijenkom (DN 250 – DN 1200) i strukturirani/orebreni (DN 250 – DN 2400)
- polipropilen (PP) s obostranom glatkom stijenkom (DN 250 – DN 500) i strukturirani/orebreni (DN 250 – DN 1000)
- polivinil-klorid (PVC) s obostranom glatkom stijenkom (DN 250 – DN 500)
- keramika (VCP) s obostranom glatkom stijenkom (DN 250 – DN 800)
- armirani beton za cijevi (kanale) nepravilnog oblika i poprečnog presjeka većeg od 4,5 m<sup>2</sup> koje se izvode na licu mjesta (RC, ABC) s obostranom glatkom stijenkom.

Prilikom izgradnje novih gravitacijskih cjevovoda u razdjelnim sustavima odvodnje oborinskih voda danas se u Hrvatskoj uz prethodno nabrojane često koristi i:

- beton (BC), s obostranom glatkom stijenkom (DN 250 – DN 1200).

Prilikom izgradnje kućnih priključaka na sustavima odvodnje otpadnih voda danas se u Hrvatskoj najčešće koriste:



- polivinil-klorid (PVC) s obostranom glatkom stijjenkom (DN 150 – DN 200)
- poliester staklom ojačani duromer (GRP) sa obostranom glatkom stijjenkom (DN 150 – DN 200)
- polietilen (PE) s obostranom glatkom stijjenkom (DN 150 – DN 200)
- polipropilen (PP) s obostranom glatkom stijjenkom (DN 150 – DN 200).

Slijedom raznih okolnosti danas se u tlačnim sustavima odvodnje otpadnih voda u Hrvatskoj najčešće koristi nekoliko vrsta cijevnih materijala:

- polietilen (PE)
- poliester staklom ojačani duromer (GRP)
- polipropilen (PP)
- nodularni lijeva (NL).

Prilikom izgradnje novih cjevovoda u vakuumskim sustavima odvodnje sanitarnih i industrijskih otpadnih voda danas se u Hrvatskoj najčešće koristi:

- polietilen (PE) (DN 100 – DN 300)
- poliester staklom ojačani duromer (GRP) (DN 100 – DN 300)
- polipropilen (PP) (DN 100 – DN 300).

Sve cijevi, izuzev armirano-betonskih cijevi (kanala) nepravilnog oblika i poprečnog presjeka većeg od 4,5 m<sup>2</sup> koji se izvode na licu mjesta (RC, ABC), proizvode se u tvornicama.

Vrstu cijevnog materijala odabire JIVU na svom području obzirom na lokalne prilike i zahtjeve održavanja ili projektant pri izradi glavnog projekta temeljem rezultata provođenja zasebne tehno-ekonomske analize.

Za gotovo sve vrste plastičnih cijevi (PE, PP, GRP) proizvode se i predgotovljena kontrolna (revizijska) okna. Predgotovljena kontrolna okna proizvode se i od betona i armiranog betona.

Oblikovni komadi proizvode se i odabiru skladu s odabranim cijevnim materijalom

### 20-02.1.2 Oblikovni komadi i armature

#### Općenito

Oblikovni komadi su predgotovljeni proizvodi (elementi) koji omogućuju jednostavnu izvedbu horizontalnih i vertikalnih promjena u vođenju trase, priključenja na različite građevine koje su dio sustava, prijelaze s jedne vrste cijevnog materijala na drugi i ugradnju armatura na pozicijama sukladno projektu. Oblikovni komadi se, u pravilu, proizvode s prirubničkim spojem ili spojem na naglavak.

Armature su predgotovljeni sklopovi koji omogućuju funkciju sustava tako da se regulira protok, kontrolira tlak i smjer tečenja (zatvarači, zapornice, nepovratni ventili, ventili za regulaciju tlaka, ventili za regulaciju protoka), dovođenje i ispuštanje zraka iz sustava (odzračni ventili, odzračno-dozračni ventili), odmuljivanje tlačnih cjevovoda crpnih stanica (muljni ispusti), zaštita cijevi od produljivanja i stezanja (kompenzacijski komadi) i sl. Armature su detaljno obrađene u zasebnom poglavlju, Poglavlje 22 'Ventili, zasuni i hidranti' ovih OTU-a.

#### Materijali

Tijela oblikovnih komada i armature se danas proizvode iz nodularnog lijeva, lijevanog željeza, čelika, PVC-a te PE.

Vijci, matice i podlošci moraju imati završni sloj koji je otporan na koroziju jednako kao i materijal za koji se koriste. U slučaju da dolazi do kontakta različitih metala, potrebno je koristiti odgovarajući izolirajući brtveći prsten. Sidreni će vijci za smolu ili dilatacijski vijci za učvršćivanje u betonu imati čvrstoću spoja ne manju od vlačne čvrstoće vijaka. Brtve se najčešće ugrađuju od gume (NBR ili EPDM).

### 20-02.1.3 Predgotovljena kontrolna okna

#### Općenito

Predgotovljena kontrolna okna su predgotovljeni proizvodi (elementi) kojima se omogućuje pregled, čišćenje i održavanje cjevovoda (kanala). Sastoje se od ulaznog otvora s poklopcem, silaznog prostora, stupaljke, radne komore i dna komore sa kinetom. Ugrađuju se na početku cjevovoda,

promjeni profila, horizontalnim i vertikalnim lomovima cjevovoda, priključcima sekundarnih cjevovoda, kućnim priključcima, na propisanim razmacima, služe za nadzor i održavanje cjevovoda.

Nakon ugradnje predgotovljenih okana stupaljke, penjalice, ljestve s ili bez ugrađenim prienosnim nastavcima moraju biti izvedena u skladu s zakonima (Zakon o zaštiti na radu), pravilnicima (Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada) i normama (HR EN 14396:2008, HR EN 13101:2007, HRN EN ISO 14122-4:2016) koje osiguravaju siguran ulazak i rad djelatnika u oknu. Postoje i predgotovljena okna sa već ugrađenim stupaljka/penjalicama koje također moraju biti izvedene u skladu s navedenim zakonom, pravilnikom i normama

#### **Materijali**

Predgotovljena kontrolna okna proizvode se u tvornici, od betona, plastičnih materijala, armiranog betona, GRP, keramike i vlaknenog-cementa u skladu sa važećim normama za određene materijale.

Temeljem proračuna stabilnosti okana na uzgon koji je sastavni dio glavnog i/ ili izvedbenog projekta izvođača, ugrađuje se balastni beton tlačne čvrstoće i dimenzija prema projektu uz tijelo okna. Visina do koje se ugrađuje balastni beton uz tijelo okna iznosi minimalno 1/3 visine okna. Debljina sloja balastnog betona uz tijelo okna bit će minimalno 15 cm. Balastni beton ne smije obuhvatiti elastični spoj (gumenu brtvu) okna i cijevi i na taj način učiniti spoj krutim.

### **20-02.1.4 Predgotovljeni slivnici**

#### **Općenito**

Predgotovljeni slivnici su predgotovljeni proizvodi (elementi) kojima se oborinske vode s prometnih površina prikupljaju, iz njih se taloži šljunak, pijesak i drugi lakotaloživi materijal, i odvede u sustav odvodnje, a izvode se na pozicijama koje je predvidio projekt. Sastoje se od lijevano željezne rešetke preko koje se voda ulijeva u okno, tijela okna, taložnika i odvoda u cjevovod (kanal) sustava odvodnje.

#### **Materijali**

Predgotovljeni slivnici se proizvode u tvornici od betona, plastičnih materijala GRP i vlaknenog cementa i keramike u skladu s važećim normama za određene materijale.

### **20-02.1.5 Monolitna kontrolna okna**

#### **Općenito**

Monolitna betonska i armirano-betonska kontrolna okna izvode se prema Poglavlju 7 'Betonski radovi' i Poglavlju 6 'Armirački radovi', ali ako su projektom predviđena uz cijevi od plastičnih materijala u većini slučajeva treba primijeniti "spojne oblikovne komade" kojima se osigurava nepropusna izvedba spoja cijevi i monolitnog betonskog i armirano-betonskog kontrolnog okna.

Nakon ugradnje monolitnih okana stupaljke, penjalice, ljestve s ili bez ugrađenim prienosnim nastavcima moraju biti izvedena u skladu sa zakonima (Zakon o zaštiti na radu), pravilnicima (Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada) i normama (HR EN 14396:2008, HR EN 13101:2007, HRN EN ISO 14122-4:2016) koje osiguravaju siguran ulazak i rad djelatnika u oknu.

### **20-02.1.6 Monolitni slivnici**

Monolitni betonski i armirano-betonski slivnici izvode se u skladu sa Poglavljem 7 'Betonski radovi' i Poglavljem 6 'Armirački radovi' ovih OTU-a te je za odvod vode od slivnika u cjevovod (kanal) sustava odvodnje potrebno predvidjeti "spojni oblikovni komad" kojim se osigurava nepropusna izvedba spoja odvodne cijevi i monolitnog betonskog i armirano betonskog slivnika.

### **20-02.1.7 Oprema cjevovoda**

Pored cijevi, oblikovnih komada i armatura za ispravno funkcioniranje cjevovoda postoji još čitav niz elemenata koji spadaju u opremu cjevovoda. To su signalne trake, oznake zatvarača (zasuna), ventila, muljnih ispusta i dr.

## 20-02.2 UGRADNJA CJEVOVODA ODVODNJE I OBLIKOVNIH KOMADA

### Općenito

Sav rad na ugradnji kanalizacijskih cijevi treba biti obavljen u skladu s glavnim i/ili izvedbenim projektom, važećim propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete, projektom organizacije gradilišta, planom kontrole, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim Općim tehničkim uvjetima.

U sklopu izrade glavnog projekta naručitelj je dužan osigurati provedbu odgovarajućih geoistražnih radova sondiranjem po trasi odvodnog cjevovoda s minimalno 2 sonde po kilometru uz vizualnu AC klasifikaciju.

Kod glavnih i dovodnih cjevovoda u sklopu pripremnih radova naručitelj će provesti istražne radove i utvrditi elektro kemijski sastav terena duž trase kako bi projektant glavnog projekta mogao odrediti zaštitu površine cjevovoda.

Građenje linijskih građevina od predgotovljenih elemenata (cijevi) mora biti takvo da cjevovod ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Pri ugradnji cjevovoda izvođač je dužan pridržavati se projektne dokumentacije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda. Kod preuzimanja građevnog proizvoda izvođač cjevovoda mora utvrditi: je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podatci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci, je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu, jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podatci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom. Sve navedeno zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom, koji je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu, koji nema svojstva zahtijevana projektom cjevovoda ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podatci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom.

Izvođač je dužan osigurati izradu izvedbenog projekta gdje je isto propisano Zakonom o gradnji. Projektant izvedbenog projekta je dužan osigurati da izvedbeni projekt nije izrađen protivno glavnom projektu.

Smatra se da cjevovod ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako su:

- građevni proizvodi ugrađeni u cjevovod na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti
- uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda, bile sukladne zahtjevima iz projekta
- geodetskom izmjerom dokazana projektirana geometrija građevine
- cjevovod ima dokaze o nepropusnosti utvrđene ispitivanjem
- provedena je CCTV snimka cjevovoda i izrađen zapisnik gdje je konstatirano da je cjevovod izveden prema projektu i funkcionlan je
- o cjevovodu postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija

i sve ostalo u skladu s Poglavljem 33. 'Završni radovi i ispitivanja' ovih OTU Potpoglavlje 33.01. 'Ispitivanja vodonepropusnosti, kontrola strukturalne stabilnosti i funkcionalnost građevine za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda'.

Svaka izmjena projekta koju predlaže izvođač, a sa kojom je suglasan projektant, prije izvedbe treba biti odobrena od strane nadzornog inženjera i investitora.

### 20-02.2.1 Pripremni radovi, izrada izvedbenog projekta, iskolčenje cjevovoda

#### Općenito

Pripremni radovi obuhvaćaju sve radnje na formiranju gradilišta propisane Zakonom o gradnji i drugim propisima. Radovi su detaljnije opisani u Poglavlju 1 'Pripremni radovi' ovih OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

Izvođač je dužan osigurati izradu izvedbenog projekta gdje je isto propisano Zakonom o gradnji. Projektant izvedbenog projekta je dužan osigurati da izvedbeni projekt nije izrađen protivno glavnom projektu. Prije početka radova izvođač je dužan dokazati traženu kvalitetu materijala i građevinskih proizvoda koju namjerava upotrijebiti u skladu sa zahtjevima iz projektne dokumentacije i predmetnih OTU-a.

Izvođač nominira materijal koji planira ugrađivati, a nadzorni inženjer provjerava sukladnost s glavnim projektom i ugovorom o građenju te odobrava ugradnju.

#### Opis izvođenja radova

Radovi se izvode prema normi HRN EN 1610:2015.

Prijava početka građenja, uređenje gradilišta i potrebna dokumentacija na gradilištu propisana je Zakonom o gradnji.

Iskolčenje građevine obavlja se na temelju elaborata iskolčenja građevine koji je, sukladno posebnom propisu, izradila ovlaštena osoba, a kontrolu ovlaštenja obavlja nadzorni inženjer sukladno Pravilniku o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera.

Izvođač u skladu s posebnim uvjetima javno pravnih tijela u roku definiranom posebnim uvjetima iste obavještava o početku radova i/ili ih poziva da iskolče svoje instalacije i provjerava gabarite.

Nadzorni inženjer dužan je odrediti provedbu kontrolnih postupaka u pogledu ocjenjivanja sukladnosti, odnosno dokazivanja kvalitete za dijelove cjevovoda putem ovlaštene osobe.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda nadzorni inženjer cjevovoda mora utvrditi je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podatci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci, je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu, jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podatci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom. Sve navedeno zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen, pohranjuje se među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom, koji je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu, koji nema svojstva zahtijevana projektom cjevovoda ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podatci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom.

#### Zahtjevi kvalitete

Kontrola se provodi sa stajališta:

- kvalitete projekta i elaborata iskolčenja
- kvalitete materijala predviđenog za ugradnju
- organizacije gradilišta sukladno zakonu

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na

usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i to je uobičajeno nakon ishoda upravnog postupka.

#### **Obračun radova**

Pripremni radovi koji se odnose na čišćenje terena, obračunavaju se po m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> ovisno o opisu radova ili po komadu (npr rušanje drveća određenog promjera, postavljanje prometnih znakova i sl). Također, postoji i obračun po satu, npr za crpljenje vode.

Izrada izvedbenog projekta obračunava se po kompletu. Radovi na iskolčenju cjevovoda obračunavaju se po metru (m).

### **20-02.2.2 Iskop rovova za cjevovode sustava javne odvodnje**

#### **Opis radova**

Rad na iskopu rova za polaganje kanalizacionih cijevi u svim kategorijama materijala „A“, „B“ i „C“ obuhvaća strojni iskop prema dimenzijama iz projekta i odredbama Poglavlja 2. 'Zemljani radovi', Potpoglavlja 2-05 'Iskopi i zatrpavanje rovova za instalacije i drenaže'.

Širina i dubina rova zadana je projektom i mora odgovarati uvjetima HRN EN 1610:2015 i Poglavlja 2. 'Zemljani radovi', Potpoglavlja 2-05 ovih OTU-a, prikazano na slici 5 i u tablicama 1 i 2 pPotpoglavlja 20-00.2.2 ovih OTU-a.

Na mjestima spojeva cijevi s kontrolnim oknima kanalizacije izvode se proširenja iskopa za 50 cm ili veća prema projektu. Proširenja su potrebna za obradu, spajanje i brtvljene spoja cijevi.

Iskopani materijal odlaže se privremeno uz rub iskopanog rova na udaljenosti na kojoj neće izazvati urušavanje iskopanog rova, ali ne manjoj od 1,5 m. Dio materijala se koristi za zatrpavanje rova, a višak odvozi na određeno odlagalište i tamo razastire.

U radove iskopa za kanalizaciju uključeni su radovi iskopa na mjestima kontrolnih okana kao i iskopi za ostale predviđene elemente odvodnog sustava, te iskopi eventualno potrebnog uređenja temeljnog tla prema odredbama Potpoglavlja 2-09 ovih OTU-a.

Minimalna širina iskopa rova za kanalizaciju uvjetovana je projektiranim profilom kanalizacijske cijevi i potrebnom dubinom rova te geotehničkim osobinama tla.

Širinu rova određuju važeće tehničke smjernice i upute proizvođača cijevi. Kao svjetla širina kod nerazupiranih rovova računa se razmak u dnu, a kod razupiranih rovova razmak između razupiranih stijenci rova.

Radovi na razupiranju rova obuhvaćaju radove prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi' ovih OTU, 2-05 'Iskopi i zatrpavanje rovova za instalacije i drenaže', e) Razupiranje rova i crpljenje vode.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Sve dimenzije iskopa izvode se prema zadanim kotama iz projekta u svemu prema europskim normama HRN EN 1610:2015. Rovove treba izvoditi tako da se osigura sigurna i stručna ugradnja cjevovoda.

Ukoliko to projektom nije definirano, dopušteno odstupanje kote kontrolnih okana, kod pada dna kanalizacije manjeg od 1%, je do max. ± 1 cm.

Stabilnost pokosa rova treba postići, ako je potrebno s obzirom na fizičko-mehanička svojstva tla, prikladnim razupiranjem ili drugim prikladnim načinom. Uklanjanje razupora treba obaviti sukladno statičkim proračunom tako da se cjevovod ne ošteti i ne promjeni položaj.

Ukoliko sraslo temeljno ili općenito dno iskopa, ne udovoljava traženim uvjetima nosivosti, potrebno ga je poboljšati do zadane zbijenosti. To se postiže mehaničkim zbijanjem ili zamjenom materijala prema odredbama Potpoglavlja 2-09.1 i 2-09.2 ovih OTU-a.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporabe dozvole.

#### **Obračun rada**

Rad se mjeri i obračunava po kubičnom metru ( $m^3$ ) stvarno izvršenog iskopa u sraslom stanju prema mjerama iz projekta, posebno po kategorijama iskopanog tla prema Potpoglavlju 2-05 OTU-a.

### **20-02.2.3 Planiranje dna rova**

#### **Opis radova**

Radovi na planiranju dna rova obuhvaćaju radove prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi', 2-05 'Iskopi i zatrpavanje rovova za instalacije i drenaže'.

Nakon provjere i dokaza zbijenosti odnosno nosivosti tla navedene u projektu ili prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi', Potpoglavlje 2-09 'Uređenje temeljnog tla – posteljice mehaničkim zbijanjem', ovih OTU-a, odnosno nosivosti tla, dno rova se planira na niveletu zadanu projektom.

#### **Opis izvođenja radova**

Radovi na planiranju dna rova provode se strojno, a po potrebi i ručno (npr. u zoni instalacija). Inženjer gradilišta/voditelj radova prati poštuju li se projektirani parametri prilikom izvođenja radova.

Posteljica se izvodi na cijeloj širini dna, u jednom ili dva sloja prema projektu. U slučaju ugradnje posteljice u jednom sloju, posteljica se priprema tako da cijev naliježe na podlogu duljinom isječka kružnog luka od  $90^\circ$  mjereno od osi cijevi kanalizacije. U slučaju ugradnje posteljice u dva sloja, izvodi se donji sloj u debljini min. 10 cm kod normalnih uvjeta tla ili min. 15 cm kod stijene ili drugih tvrdih podloga (tala), sve prema HR EN 1610:2015. Ovaj sloj se ugrađuje prije postavljanja i spajanja cijevi dok se drugi sloj pijeska ugrađuje nakon postavljanja i spajanja cijevi i priključaka na revizijska okna ili druge uređaje

#### **Zahtjevi kvalitete**

Planiranje dna rova provodi se uz geodetsku kontrolu projektiranih parametara. Dozvoljeno odstupanje je  $\pm 2$  cm. Nadzorni inženjer prije ugradnje posteljice, kontrolira projektirane parametre.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporabe dozvole.

**Obračun radova**

Rad na planiranju dna rova se mjeri i obračunava po kvadratnom metru (m<sup>2</sup>) stvarno uređenog i planiranog temeljnog tla. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje je uračunato čišćenje, planiranje, eventualno sušenje ili vlaženje te zbijanje, tj potpuno uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem.

**20-02.2.4 Izrada posteljice****Opis rada**

Na pripremljeno i preuzeto dno iskopa moguće je započeti ugradnju posteljice od materijala iz iskopa, dopremljenog materijala ili hidraulički vezanog materijali, sve u skladu s projektom i prikazom na Slici 4 i 5 i normi HRN EN 1610:2015.

**Materijal**

Materijali posteljice ne smiju imati utjecaj na cijev, cijevni materijal i podzemnu vodu. Materijali moraju biti u skladu sa zahtjevima projekta i normom HRN EN 1610:2015 te mogu biti ili materijal iz iskopa, dopremljeni materijal ili hidraulički vezan materijal. Materijali posteljice ne smiju sadržavati dijelove koji su veći od:

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

Za posteljice cijevi DN < 100 mm materijal mora odgovarati propisanom materijalu u uputama za ugradnju proizvođača cijevi.

Zahtjevi za ponovno uporabom materijala iz iskopa su:

- usklađenost sa zahtjevima projekta
- stupanj zbijenosti (ukoliko je određen)
- bez štetnih sastojaka za cijev.

Dopremljeni materijali mogu biti:

Zrnati materijali:

- šljunak jedne granulacije
- materijal stupnjevane zrnatosti
- pijesak
- mješavina zrna
- lomljeni kamen.

Hidraulički vezani materijali:

- stabilizirano tlo
- lagani beton
- mršavi beton
- nearmirani beton
- armirani beton.

**Opis izvođenja radova**

Materijal se ugrađuje na isplanirano dno rova ispod cijevi debljine sloja za cjevovode, ovisno o promjeru cijevi u skladu s HRN EN 1610:2015.

Posteljica se ugrađuje u sloju debljine prema projektu. Minimalna debljina posteljice je 10 cm za uobičajene uvjete tla i do min 15 cm za stjenovita i tvrda tla. Posteljica se izvodi na cijeloj širini dna rova. Ovaj sloj se ugrađuje prije postavljanja i spajanja cijevi.

Radovi na uređenju posteljice obuhvaćaju planiranje i zbijanje do propisane zbijenosti .

### **Zahtjevi kvalitete**

Izrada posteljice mora biti u svemu prema zadanim mjerama i uvjetima iz projekta.

Treba spriječiti svako nekontrolirano proticanja vode u rovu i tako spriječiti ispiranje pojedinih frakcija u materijalu tla.

Ako projektom nije definirano, minimalni modul stišljivosti, mjeren kružnom pločom Ø 30 cm , mora biti  $M_s \geq 35 \text{ MN/m}^2$ , a stupanj zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak  $S_z \geq 95\%$ .

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

Zbijenost posteljice se provjerava na svakih najviše 300 m<sup>2</sup> rova.

Izvedenu posteljicu prije polaganja cjevovoda mora preuzeti nadzorni inženjer. Odstupanje veće od  $\pm 1,0 \text{ cm}$ , na dužini od 4 m neće se tolerirati.

Veličina najvećeg zrna u gornjem i donjem sloju posteljice ne smije biti veće od 1/3 debljine sloja posteljice. U cilju osiguranja projektiranog položaja kanalizacijskih cijevi kako tlocrtno, tako i visinski, u podlogu se ugrađuju podlošci, jahači ili drugi umetci koji osiguravaju projektom zadane visine.

Visine posteljice i ugrađenih podložaka geodetski se kontroliraju, prate i provjeravaju. Postavljanje cijevi može otpočeti tek kad nadzorni inženjer preuzme podlogu (visinski i po zbijenosti) i nakon što se otklone sve nepravilnosti i greške.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole

### **Obračun rada**

Rad se mjeri i obračunava po metru kubičnom (m<sup>3</sup>) ugrađenog materijala, zbijene posteljice debljine prema projektu.

Stavkom se obračunava dobava materijala u koju je uključen utovar, prijevoz, istovar, razastiranje s nabijanjem u rovu u zadanu debljinu iz projekta. U jediničnu cijenu uključena je izvedba posteljice cijevi u zadani oblik prema rješenju iz projekta.

Stavkom se obračunava i sav potreban pomoćni pribor, materijal i rad koji se koristi za osiguranje položaja cijevi.



#### 20-02.2.4.1 Izrada podložnog sloja od betona

##### Opis rada

Na pripremljeno i preuzeto dno iskopa rova moguće je započeti ugradnju podložnog sloja od betona debljine i kvalitete u skladu s projektom.

Debljine podložnog sloja je od 5 do 15 cm ovisno o rješenju iz projekta. Betonska podloga, kao posteljica kanalizacijske cijevi, ugrađuje se u jednom ili dva sloja.

Prvi sloj betona je izravnavajući sloj klase i debljine definirane projektom ali ne manje od 5 cm, . Ovaj sloj ugrađuje se prije postavljanja cijevi.

Drugi sloj služi kao posteljica cijevi i ugrađuje se nakon postavljanja cijevi. Ovaj sloj je različite debljine ovisi o promjeru cijevi. Ugrađuje se tako da cijev kanalizacije naliježe u poprečnom smislu na 1/4 do 1/3 opsega cijevi, odnosno na duljinu kružnog isječka koji zatvara kut od 90°, mjereno iz središta presjeka cijevi.

Način, uvjeti i detalji ugradnje podložnih slojeva za cijevi određeni su projektom i normom HRN EN 1610:2015. U slučaju izmjena u odnosu na rješenja iz projekta koje odobrava nadzorni inženjer, te izmjene moraju biti u skladu s navedenom normom i usuglašene s projektantom. Sastav mješavine betona za podložni sloj mora odgovarati zahtjevima iz projekta i ovih OTU-a.

##### Zahtjevi kvalitete

Podložni sloj od betona ugrađuje se prema zadanim mjerama iz projekta i ovih OTU-a. Beton u svemu mora odgovarati zahtjevu iz projekta, min klase C 12/15. Dno iskopa rova prije ugradnje betonske podloge, mora biti isplanirano i sabijeno prema zahtjevu iz projekta i ovih OTU-a.

Proizvodnja, ugradnja, kontrola sukladnosti betona trebaju biti sukladni zahtjevima iz ovih OTU-a.

##### Način preuzimanja izvedenih radova

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost a građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda upotrebne dozvole

##### Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u metrima kubičnim (m<sup>3</sup>) ugrađenog sloja betona debljine i širine i prema projektu, min klase C 12/15 ili prema projektu.

U cijenu rada uključena je nabava, prijevoz ugradnja i njega betona.

#### 20-02.2.5 Zatrpavanje

Radovi na zatrpavanju rova obuhvaćaju radove prema Poglavlju 2. 'Zemljani radovi', 2-05 'Iskopi i zatrpavanje rovova za instalacije i drenaže' ovih OTU-a.

##### Opis rada

Zatrpavanje kanalizacijskog rova smije započeti nakon što izvođač predoči dokaze uporabljivosti materijala i elemenata te potvrdu ovlaštenog tijela o vodonepropusnosti te pošto nadzorni inženjer preuzme ugrađene kanalizacijske cijevi.

Za ispunu rova treba koristiti materijal iz iskopa rova, ako po svojim svojstvima odgovara zahtjevima iz Poglavlja 2. 'Zemljani radovi', Potpoglavlja 2-05 ovih OTU-a.

Ako materijal ne odgovara navedenim zahtjevima, izvođač treba predložiti drugi materijal za ispunu. Eventualnu primjenu tog materijala odobrava nadzorni inženjer.

Dio rova oko cijevi do visine od 30 cm iznad tjemena cijevi zatrpava se pogodnim zemljanim materijalom definiranim u projektu, uobičajeno je materijal koji se koristio za postoljci i u kome ne smije biti zrna većih od 8 mm.

Krupnijim materijalom iz iskopa smije se zatrpavati preostali dio rova.

Stupanj zbijenosti mora biti usklađen s podacima iz statičkog proračuna za cjevovod. Propisani stupanj zbijenosti mora se kontrolirati na način koji je određen za primijenjenu opremu za zbijanje ili se mora dokazati ispitivanjem, kad se to zahtijeva.

Početni pokrov izravno iznad tjemena cijevi mora se zbijati ručno ako je potrebno. Mehaničko zbijanje glavnog pokrova izravno iznad tjemena cijevi ne smije započeti dok ukupna debljina pokrova iznad tjemena cijevi nije 30 cm. Izbor opreme za zbijanje, broj prolaza i debljina sloja koji treba zbiti, mora se prilagoditi materijalu koji se zbija i cjevovodu koji će se ugraditi.

Zbijanje glavnog ispuna ili bočnog ispuna, uz vlaženje do saturacije, dozvoljeno je samo u iznimnim slučajevima, a i tada samo kod prikladnih nevezanih tala.

Obloga oko cjevovoda treba biti izvedena tako da se spriječi prodiranje osnovnog tla ili pomicanje materijala oko cjevovoda u osnovno tlo. Pod određenim okolnostima može biti potrebna upotreba geotekstila ili filtarskog šljunka za osiguranje ispuna oko cjevovoda, naročito u području podzemnih voda.

Ako podzemna voda može odnositi fine sastavne dijelove tla ili ako se razina podzemne vode snižava, moraju se poduzeti odgovarajuće mjere opreza.

Posteljica, bočni ispun i početni pokrov moraju se izvesti u skladu s projektnim zahtjevima. Oblogu oko cjevovoda treba štititi od svake predvidive štetne promjene njezine nosivosti, stabilnosti ili položaja, a koja bi mogla nastupiti uslijed:

- uklanjanja razupora
- utjecaja podzemne vode
- ostalih zemljanih radova u blizini.

Kad dijelovi cjevovoda moraju biti usidreni ili ojačani, to se mora izvesti prije ugradnje obloge oko cjevovoda.

Za vrijeme ugradnje obloge oko cjevovoda mora se naročito obratiti pažnju na slijedeće:

- smjer i niveleta cjevovoda se ne smiju promijeniti
- gornji sloj posteljice ugraditi brižljivo i da se osigura međuprostor ispod cijevi i ispuni zbijenim materijalom

Glavno zbijanje se mora obaviti prema zahtjevima projekta kako bi se izbjeglo površinsko slijeganje.

Zasip kontrolnog okna zahtijeva upotrebu odgovarajućeg zasipnog materijala i pravilnu izvedbu zasipanja. Zasipni materijal potrebno nasuti u slojevima do 30 cm uz sabijanje svakog pojedinog sloja do propisane visine min 95 % po Proctoru u širini najmanjoj od 50 cm od ivice okna ili prema propisima, zahtjevima proizvođača i uvjetima propisanim u projektu

### **Zahtjevi kvalitete**

Tražena zbijenost ovisi o položaju cijevi kanalizacije (nalazi li se cijev u zelenoj površini ili ispod prometnice ili bankine.) i biti će definirana projektom.

Dio ispune, koji je viši od 70 cm iznad tjemena cijevi, zbija se jačim strojevima za zbijanje.

Detaljni opis materijala za zatrpavanje rova dan je u Potpoglavlju 2-05 ovih OTU-a. Za kontrolu kvalitete materijala i radova vrijede zahtjevi iz Potpoglavlja 2-05 ovih OTU-a.

Kontrola zbijenosti obavlja se određivanjem stupnja zbijenosti (Sz) u odnosu na standardni Proctorov postupak i određivanjem Ms modulal stišljivosti mjeren kružnom pločom Ø 30 cm.

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

Zbijenost glavne ispune se provjerava na svakom sloju izvedene i zbijene ispune na svakih najviše 300 m<sup>2</sup> površine rova cjevovoda i vrijede isti uvjeti kao za ugradnju nasipa po Poglavlju 2 'Zemljani radovi', Potpoglavlju 2.10. 'Izrada nasipa'.

Ako se u rov ugrađuje materijal iz iskopa, prethodna ispitivanja treba provesti na uzorcima materijala koji su predviđeni za ugradnju u rov, a uzorke treba uzimati pri iskopu. Na uzetim uzorcima treba ispitati granulometrijski sastav prema HRN EN ISO 17892-4:2016, prirodnu vlažnost prema HRN EN ISO 17892-1:2015/A1:2022 te optimalnu vlagu i gustoću po standardnom Proctoru prema HRN EN 13286-2: 2010/Ispr.1:2013.

Nadzorni inženjer može zahtijevati provođenje kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala i njegove zbijenosti. Sva takva ispitivanja koja po količinama prelaze broj predviđen projektom, posebno će se platiti izvođaču.

Isto tako nadzorni inženjer može odrediti dionice rovova na kojima se zahtijevaju određene karakteristike i zbijenost materijala.

I u tom slučaju će izvođaču biti plaćen svaki rad koji je iznad projektom predviđenog.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

#### **Obračun rada**

Rad po ovoj stavci obračunava se po m<sup>3</sup> ugrađenog i zbijenog materijala u rovu.

Rad se obračunava prema mjerama danima u projektu, sukladno ovim tehničkim uvjetima, nakon ovjere količina od strane nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju je uključen sav materijal, prijevoz i rad na izradi ispune rova što uključuje razastiranje materijala u slojevima, njegovo planiranje te zbijanje odgovarajućim sredstvima i vlaženje po potrebi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

### **20-02.2.6 Razupiranje rova za cjevovode sustava javne odvodnje**

Sukladno tehnologiji izvođenja i odredbama zaštite na radu, kod određenih dubina rovovi se obvezno moraju razupirati, a način razupiranja ovisi o dubini iskopa i vrsti tla. Norma HRN EN 1610:2015 upućuje na dubinu razupiranja definiranu nacionalnom regulativom i ista ne smije biti veća od 1,4 m. Uobičajeno je da se razupiranje počne izvoditi od dubine 1 m i više.

Kada se iskop rova izvodi uz razupiranje, način razupiranja i dokazivanje proračunom ili ispitivanjem odabranih podgradnih elemenata odabire izvođač radova uz ispunjavanje zahtjeva iz HRN EN 13331-1:2004 i HRN EN 13331-2:2004. Izbor vrste podgradnih elemenata, njihova svojstva i dimenzije, kao i statički proračun, pregledava i odobrava nadzorni inženjer. U slučaju iskopa rova dubine veće od 5 m, način razupiranja i dokazivanje proračunom ili ispitivanjem odabranih podgradnih elemenata mora biti obuhvaćeno geotehničkim projektom zaštite rova. Pri tome se kao sustav zaštite rova mogu primijeniti sustavi zaštite i osiguranja iskopa dani u

Potpoglavlju 12-04 'Radovi na zaštiti građevinskih jama', Poglavlja 12. 'Geotehnički radovi' ovih OTU-a, kao i specijalizirana rješenja zaštite rovova sustavom kliznih oplata s razuporama (tzv. Krings sustav). Ako se koristi sustav drvenih oplata i razupora, izvođač radove na razupiranju mora izvoditi u skladu s Poglavljem 5. 'Tesarski radovi, oplate i skele' ovih OTU-a. Uklanjanje razupora treba obaviti sukladno sa statičkim proračunom tako da se cijev ne ošteti i ne promjeni položaj.

Na dionicama trase rova gdje se pojavljuje oborinska, podzemna ili procjedna voda, mora se vršiti crpljenje iste iz iskopanog rova da bi se omogućila izrada posteljice, montaža instalacije, zatrpavanje i zbijanje materijala oko i iznad instalacija. Sustavi zaštite od prodiranja vode u rov su dani u Potpoglavlju 12-07 'Zaštita iskopa od prodiranja vode', Poglavlja 12. 'Geotehnički radovi' ovih OTU-a.

### 20-02.2.7 Ugradnja cijevi

#### Općenito

Kanalizacijske cijevi se ugrađuju na pripremljenu posteljicu ili podložni sloj od betona. Postavljanje cijevi može započeti tek nakon što nadzorni inženjer preuzme podlogu, geodetskom kontrolom na svakom projektnom profilu a po potrebi i gušće.

Prije montaže cjevovoda izvođač i nadzorni inženjer moraju provesti sljedeće:

- pregled svake otpremnice i oznaka na cijevnim elementima, oblikovnom komadu, armaturi i drugim građevnim proizvodima koji se koriste
- vizualnu kontrolu cijevi, oblikovnih komada, armatura i ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Pri izvođenju cjevovoda izvođač je dužan pridržavati se projekta cjevovoda i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda.

Smatra se da cjevovod ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako su:

- građevni proizvodi ugrađeni u cjevovod na propisani način i imaju odgovarajuću kvalitetu propisanu pratećom dokumentacijom prema Zakonu o građevnim proizvodima
- uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda, bile sukladne zahtjevima iz projekta
- cjevovod ima dokaze o vodonepropusnosti te ako o svemu postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Cjevovod se može koristiti nakon ishođenja uporabne dozvole.

#### Opis radova

Cijevi se strojno pažljivo spuštaju u rov, postavljaju u pravcu i spajaju, u svemu prema projektu i uputama proizvođača. Kod ugradnje cijevi zbog visokih troškova cjevovoda, treba primjenjivati strogu kontrolu izvođenja radova.

Radovi na polaganju su specifični za svaki cjevovodni materijal te će se u nastavku dati pregled prema cjevovodnim materijalima u Potpoglavlju 20-02.3. ovih OTU-a.

#### Materijali

Cijevni materijali koji su danas najviše u uporabi:

1. poliesterskestaklom ojačane duromerne cijevi (GRP)
2. polietilenske cijevi (PE)
3. polipropilenske cijevi (PP)
4. cijevi od polivinil-klorida (PVC)
5. keramičke cijevi (VCP)
6. betonske cijevi (BC)

7. armirano-betonske cijevi (ABC)
8. cijevi od lijevanog željeza
9. cijevi od nodularnog lijeva.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa stajališta:

- odobravanje nominiranog materijala uz dokumentiranje tražene kvalitete (sukladnost)
- usklađenosti sa ugovorenom (tehničke specifikacije) i projektnom dokumentacijom
- kvalitete materijala i izvedbe sukladno planu kontrole
- funkcionalne ispravnosti
- dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, projekt izvedenog stanja).

Kontrolna ispitivanja cjevovoda provode se u cilju ocjene ponašanja cjevovoda u odnosu na projektom predviđene pretpostavke.

Uporabljivost cjevovoda se dokazuje usklađenošću projektne dokumentacije i projekta izvedenog stanja, dokazom o provedenoj odonepropusnosti cjevovoda. Polaganje cijevi i ispitivanje gotove kanalizacije mora u svemu odgovarati europskim normama HRN EN 1610:2015.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

#### **Obračun radova**

Količina radova na polaganju cjevovoda mjeri se i obračunava u metrima (m') stvarno položenog cjevovoda.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za polaganje cjevovoda i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

Jediničnom cijenom uključena je nabava i prijevoz cijevi, posebno za svaki profil, na gradilište s istovarom uz kanalizacijski rov, privremeno odlaganje ili skladištenje, razvoz duž trase, spuštanje u rov i ugradnja prema zadanim uvjetima iz projekta i ovih OTU-a.

U jediničnu cijenu uključen je sav rad, dodatni materijal i pribor potreban za potpunu propisanu ugradnju i spajanje kanalizacijskih cijevi.

## **20-02.2.8 Ostali elementi**

### **20-02.2.8.1 Predgotovljena kontrolna okna**

#### **2-01.1.1.a Kontrolna okna od montažnih polietilenskih/polipropilenskih elemenata**

##### **Opis rada**

Izvedba kontrolnih okana od montažnih polietilenskih/polipropilenskih tvornički pripremljenih elemenata u skladu sa smjernicama standarda HRN EN 13598-1:2020 i HRN EN 13598-2:2020

Kontrolna okna se ugrađuju na pripremljeni podlogu definirano prema projektu (posteljica i podložni beton). Posteljica mora biti kompaktna, a izvodi se materijalom prikladne granulacije

definirano projektom i propisanom zahtjevu proizvođača kontrolnog okna i ovih OTU-a. Podložni beton tlačne čvrstoće i dimenzija definiran je projektom propisanom zahtjevu proizvođača revizijskog okna i ovih OTU-a.

Priključak kanalizacije realizira se prijelaznim nastavkom i prema projektu i propisanim zahtjevima proizvođača.

Temeljem proračuna stabilnosti okana na uzgon koji je sastavni dio glavnog i/ ili izvedbenog projekta ugrađuje se balastni beton tlačne čvrstoće i dimenzija prema projektu uz tijelo okna. Visina do koje se ugrađuje balastni beton uz tijelo okna iznosi minimalno 1/3 visine okna. Debljina sloja balastnog betona uz tijelo okna bit će minimalno 15 cm. Balastni beton ne smije obuhvatiti elastični spoj (gumenu brtvu) okna i cijevi i na taj način učiniti spoj krutim.

### **Zahtjevi kvalitete**

Ugrađeni element montažnog kontrolnog okna je uporabljiv ako su njegova svojstva i bitne značajke sukladne svojstvima i bitnim značajkama propisanim tehničkim propisom, normom na koju upućuje tehnički propis i dokumentom za ocjenjivanje i zahtjevima iz projekta građevine. Tehnički propis o građevnim proizvodima. Montažni elementi moraju zadovoljavati zahtjeve vodonepropusnosti propisane normom HRN EN HRN EN 476:2022.

Nakon ugradnje predgotovljenih okana stupaljke, penjalice, ljestve s ili bez ugrađenim prijenosnim nastavcima moraju biti izvedene u skladu sa zakonima (Zakon o zaštiti na radu), pravilnicima (Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada) i normama (HR EN 14396:2008, HR EN 13101:2007, HRN EN ISO 14122-4:2016) koje osiguravaju siguran ulazak i rad djelatnika u oknu. Postoje i predgotovljena okna s već ugrađenim stupaljka/penjalicama koje također moraju biti izvedene u skladu s navedenim zakonom, pravilnikom i normama.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporabe dozvole.

### **Obračun rada**

Rad se mjeri i obračunava po komadu (kom) propisno ugrađenog i preuzetog kontrolnog okna.

U jediničnu cijenu uključena je nabava i doprema svih sastavnih dijelova kontrolnog okna, prijenos, raznošenje-razvoženje, priprema, ugradnja i spajanje s korištenjem pomagala i raznih pripomoći prema zadanoj shemi projektanta ili dobavljača. U jediničnu cijenu izvedbe revizijskog okna od montažnih elemenata također je uključena ugradnja stupaljki, ljestvi ili penjalica ako isto već nije ugrađeno, izvedba ležaja ili okvira poklopca, uklanjanje oplata i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe revizijskog okna.

#### **2-01.1.1.b Kontrolna okna od montažnih betonskih elemenata**

##### **Opis rada**

Izvedba kontrolnih okana od montažnih betonskih, tvornički pripremljenih elemenata kružnog ili pravokutnog presjeka od betona klase C 40/45 (vodocementni faktor ispod 0,45).

Kontrolna okna se ugrađuju na pripremljeni betonsku podlogu prema projektu i sukladno preporuci ili propisanom zahtjevu proizvođača revizijskog okna i ovih OTU-a.

Priključak kanalizacije od betonskih i drugih materijala realizira se prijelaznim nastavkom i detaljima proizvođača.

Rad obuhvaća izvedbu podložnog betona i priključaka prema projektu i detaljima iz upute proizvođača. Izvedba kinete, ako nije tvornički predviđeno, radi se betonom klase definirane projektom koji mora zadovoljavati uvjete iz ovih OTU-a. Kinetu treba završno obraditi cementnim mortom.

### **Zahtjevi kvalitete**

Zahtjevi kvalitete betona dokazuju se uzorkovanjem iz gotovih ugrađenih elemenata montažnog kontrolnog okna, prema odredbama ovih OTU-a.

Prije ugradnje lijevano željeznih poklopaca izvođač je obavezan predočiti u originalu dokaze o upotrebljivosti.

Za temelj i kinetu (KO) koristi se beton klase definiran projektom koji mora zadovoljiti uvjete iz Poglavlja 7 ovih OTU-a.

Nakon ugradnje predgotovljenih okana stupaljke, penjalice, ljestve s ili bez ugrađenih prijenosnih nastavaka moraju biti izvedene u skladu sa zakonima (Zakon o zaštiti na radu, NN), pravilnicima (Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada) i normama (HR EN 14396:2008, HR EN 13101:2007, HR EN 14122-4:2008) koje osiguravaju siguran ulazak i rad djelatnika u oknu. Postoje i predgotovljena okna s već ugrađenim stupaljkama/penjalicama koje također moraju biti izvedene u skladu s navedenim zakonom, pravilnikom i normama.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda upotrebne dozvole

### **Obračun rada**

Rad se mjeri i obračunava po komadu (kom) propisno ugrađenog i preuzetog kontrolnog okna.

U jediničnu cijenu uključena je nabava i doprema svih sastavnih dijelova kontrolnog okna, prienos, raznošenje-razvoženje, priprema, ugradnja i spajanje korištenjem pomagala i raznih pripomoći prema zadanoj shemi projektanta ili dobavljača. U jediničnu cijenu izvedbe revizijskog okna od montažnih elemenata također je uključena ugradnja stupaljki ili ljestvi ili penjalica ako isto već nije ugrađeno, izvedba ležaja ili okvira poklopca, uklanjanje oplata i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe revizijskog okna.

#### **2-01.1.1.c Kontrolna okna od GRP-a**

##### **Opis rada**

Izvedba kontrolnih okana od GRP tvornički pripremljenih elemenata u skladu sa smjernicama standarda HRN EN 15383:2014; HRN EN ISO 23856:2021

Kontrolna okna se ugrađuju na pripremljeni podlogu definirano projektom (posteljica i podložni beton). Posteljica mora biti kompaktna, a izvodi se materijalom prikladne granulacije definirano projektom i propisanom zahtjevu proizvođača revizijskog okna i ovih OTU-a. Podložni beton tlačne čvrstoće i dimenzija definiran je projektom.

Temeljem proračuna stabilnosti okana na uzgon koji je sastavni dio glavnog i/ ili izvedbenog projekta ugrađuje se balastni beton tlačne čvrstoće i dimenzija prema projektu uz tijelo okna. Visina do koje se ugrađuje balastni beton uz tijelo okna iznosi minimalno 1/3 visine okna. Debljina sloja balastnog betona uz tijelo okna bit će minimalno 15 cm. Balastni beton ne smije obuhvatiti elastični spoj (gumenu brtvu) okna i cijevi i na taj način učiniti spoj krutim.

Priključak kanalizacije realizira se prijelaznim nastavkom i prema projektu i propisanim zahtjevima proizvođača.

### **Zahtjevi kvalitete**

Ugrađeni element montažnog kontrolnog okna je uporabljiv ako su njegova svojstva i bitne značajke sukladne svojstvima i bitnim značajkama propisanim tehničkim propisom, normom na koju upućuje tehnički propis i dokumentom za ocjenjivanje i zahtjevima iz projekta građevine. (Tehnički propis o građevnim proizvodima). Montažni elementi moraju zadovoljavati zahtjeve vodonepropusnosti propisane normom HRN EN 476:2022.

Nakon ugradnje predgotovljenih okana stupaljke, penjalice, ljestve s ili bez ugrađenih prijenosnih nastavaka moraju biti izvedene u skladu sa zakonima (Zakon o zaštiti na radu), pravilnicima (Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada) i normama (HR EN 14396:2008 , HR EN 13101:2007, HR EN 14122-4:2008) koje osiguravaju siguran ulazak i rad djelatnika u oknu. Postoje i predgotovljena okna sa već ugrađenim stupaljka/penjalicama koje također moraju biti izvedene u skladu s navedenim zakonom, pravilnikom i normama.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

### **Obračun rada**

Rad se mjeri i obračunava po komadu (kom) propisno ugrađenog i preuzetog kontrolnog okna.

U jediničnu cijenu uključena je nabava i doprema svih sastavnih dijelova kontrolnog okna, prienos, raznošenje-razvoženje, priprema, ugradnja i spajanje s korištenjem pomagala i raznih pripomoći prema zadanoj shemi projektanta ili dobavljača. U jediničnu cijenu izvedbe revizijskog okna od montažnih elemenata također je uključena ugradnja stupaljki, izvedba ležaja ili okvira poklopca, uklanjanje oplata i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe revizijskog okna.

#### **2-01.1.1.d Keramička kontrolna okna**

### **Opis rada**

Izvedba keramičkih kontrolnih okana od pripremljenih elemenata u skladu sa smjernicama norme HRN EN 295-6:2013.

Kontrolna okna se ugrađuju na pripremljeni podlogu definirano projektom (posteljica i podložni beton). Posteljica mora biti kompaktna, a izvodi se materijalom prikladne granulacije definirano projektom i propisanom zahtjevu proizvođača revizijskog okna i ovih OTU-a. Podložni beton tlačne čvrstoće i dimenzija definiran je projektom.

Temeljem proračuna stabilnosti okana na uzgon koji je sastavni dio glavnog i/ ili izvedbenog projekta ugrađuje se balastni beton tlačne čvrstoće i dimenzija prema projektu uz tijelo okna. Visina do koje se ugrađuje balastni beton uz tijelo okna iznosi minimalno 1/3 visine okna. Debljina sloja balastnog betona uz tijelo okna će biti minimalno 15 cm. Balastni beton ne smije obuhvatiti elastični spoj (gumenu brtvu) okna i cijevi i na taj način učiniti spoj krutim.

Priključak kanalizacije realizira se prijelaznim nastavkom i prema projektu i propisanim zahtjevima proizvođača.



### **Zahtjevi kvalitete**

Ugrađeni element montažnog kontrolnog okna je uporabljiv ako su njegova svojstva i bitne značajke sukladne svojstvima i bitnim značajkama propisanim tehničkim propisom, normom na koju upućuje tehnički propis i dokumentom za ocjenjivanje i zahtjevima iz projekta građevine. (Tehnički propis o građevnim proizvodima. Montažni elementi moraju zadovoljavati zahtjeve vodonepropusnosti propisane normom HRN EN 295-6:2005.

Nakon ugradnje predgotovljenih okana stupaljke, penjalice, ljestve s ili bez ugrađenih prijenosnih nastavaka moraju biti izvedene u skladu sa zakonima (Zakon o zaštiti na radu), pravilnicima (Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada) i normama (HR EN 14396:2008 , HR EN 13101:2007, HR EN 14122-4:2008) koje osiguravaju siguran ulazak i rad djelatnika u oknu. Postoje i predgotovljena okna s već ugrađenim stupaljkama/penjalicama koje također moraju biti izvedene u skladu s navedenim zakonom, pravilnikom i normama.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

### **Obračun rada**

Rad se mjeri i obračunava po komadu (kom) propisno ugrađenog i preuzetog kontrolnog okna.

U jediničnu cijenu uključena je nabava i doprema svih sastavnih dijelova kontrolnog okna, prienos, raznošenje-razvoženje, priprema, ugradnja i spajanje s korištenjem pomagala i raznih pripomoći prema zadanoj shemi projektanta ili dobavljača. U jediničnu cijenu izvedbe revizijskog okna od montažnih elemenata također je uključena ugradnja stupaljki, ljestvi ili penjalica ako isto već nije ugrađeno, izvedba ležaja ili okvira poklopca, uklanjanje oplata i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe revizijskog okna.

#### **20-02.2.8.2 Predgotovljeni slivnici**

##### **2-01.1.1.e Slivnici od montažnih polietilenskih/polipropilenskih elemenata**

### **Opis rada**

Slivnici od montažnih tvornički pripremljenih polietilenskih/polipropilenskih elemenata kružnog presjeka u skladu sa smjernicama niza normi HRN EN 13598 montiraju se prema shemi proizvođača.

Slivnici se ugrađuju na pripremljenu podlogu prema detalju iz projekta. Posteljica mora biti kompaktna, a izvodi se materijalom prikladne granulacije sukladno uvjetu ili propisanom zahtjevu proizvođača i ovih OTU-a.

Priključak kanalizacije realizira se prijelaznim nastavkom i prema uvjetima ili propisanim zahtjevima proizvođača.

### **Zahtjevi kvalitete**

Ugrađeni element montažnog slivnika je uporabljiv ako su njegova svojstva i bitne značajke sukladne svojstvima i bitnim značajkama propisanim tehničkim propisom, normom na koju upućuje tehnički propis i dokumentom za ocjenjivanje i zahtjevima iz projekta građevine (Tehnički propis o građevnim proizvodima).

Montažni elementi moraju zadovoljavati zahtjeve vodonepropusnosti propisane normom HRN EN 476:2022.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporabe dozvole.

#### **Obračun radova**

Rad se mjeri i obračunava po komadu (kom) propisno ugrađenog i preuzetog slivnika.

U jediničnu cijenu uključena je nabava i doprema svih sastavnih dijelova slivnika, prijenos, raznošenje-razvoženje, priprema, ugradnja i spajanje s korištenjem pomagala i raznih pripomoći prema zadanoj shemi projektanta ili dobavljača. U jediničnu cijenu izvedbe također je uključeno postavljanje ležaja ili okvira i slivne rešetke, uklanjanje oplata i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe slivnika.

#### **2-01.1.1.f Slivnici od betonskih montažnih elemenata**

##### **Opis rada**

Slivnici od montažnih tvornički pripremljenih elemenata kružnog presjeka od betona klase C 40/45 montiraju se prema shemi proizvođača.

Slivnici se ugrađuju na pripremljenu betonsku podlogu prema detalju iz projekta. Priključak na reviziono okno ili direktno na cijev kanalizacije izvodi se spojnim cijevima Ø 15 ili Ø 20 cm, odnosno prema mjerama iz projekta.

##### **Zahtjevi kvalitete**

Zahtjevi kvalitete betona dokazuje se uzorkovanjem iz gotovih ugrađenih elemenata cijevi slivnika prema odredbama ovih OTU-a.

Prije ugradnje lijevano željeznih kišnih rešetki izvođač je obavezan predočiti u originalu dokaze o upotrebljivosti i nosivosti proizvoda.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporabe dozvole.

#### **Obračun radova**

Rad se mjeri i obračunava po komadu (kom) propisno ugrađenog i preuzetog slivnika.

U jediničnu cijenu uključena je nabava i doprema svih sastavnih dijelova slivnika, prijenos, raznošenje-razvoženje, priprema, ugradnja i spajanje s korištenjem pomagala i raznih pripomoći prema zadanoj shemi projektanta ili dobavljača. U jediničnu cijenu izvedbe također je uključeno,

izvedba ležaja ili okvira, postavljanje slivne rešetke, uklanjanje oplate i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe slivnika.

#### **2-01.1.1.g Slivnici od poliesterskih staklom ojačanih duromera, GRP-a**

##### **Opis rada**

Slivnici od montažnih tvornički pripremljenih elemenata od GRP-a, poliesterskih staklom ojačanih duromera montiraju se prema shemi proizvođača.

Slivnici se ugrađuju na pripremljenu betonsku podlogu prema detalju iz projekta. Priključak na reviziono okno ili direktno na cijev kanalizacije izvodi se spojnim cijevima prema mjerama iz projekta.

##### **Zahtjevi kvalitete**

Zahtjevi kvalitete vrše se u skladu s projektom, HRN EN 476:2022 i odredbama ovih OTU-a.

Prije ugradnje lijevano željeznih kišnih rešetki izvođač je obavezan predočiti u originalu dokaze o upotrebljivosti i nosivosti proizvoda.

##### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporabne dozvole.

##### **Obračun radova**

Rad se mjeri i obračunava po komadu (kom) propisno ugrađenog i preuzetog slivnika.

U jediničnu cijenu uključena je nabava i doprema svih sastavnih dijelova slivnika, prienos, raznošenje-razvoženje, priprema, ugradnja i spajanje s korištenjem pomagala i raznih pripomoći prema zadanoj shemi projektanta ili dobavljača. U jediničnu cijenu izvedbe također je uključeno, izvedba ležaja ili okvira, postavljanje slivne rešetke, uklanjanje oplate i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe slivnika.

#### **2-01.1.1.h Slivnici od polivinilklorida, PVC-a**

##### **Opis rada**

Slivnici od montažnih tvornički pripremljenih elemenata od PVC-a, montiraju se prema shemi proizvođača.

Slivnici se ugrađuju na pripremljenu betonsku podlogu prema detalju iz projekta. Priključak na reviziono okno ili direktno na cijev kanalizacije izvodi se spojnim cijevima prema mjerama iz projekta.

##### **Zahtjevi kvalitete**

Zahtjevi kvalitete betona vrše se uzorkovanjem iz gotovih ugrađenih elemenata cijevi slivnika prema projektu, HRN EN 476:2022 i odredbama ovih OTU-a. Prije ugradnje lijevano željeznih kišnih rešetki izvođač je obavezan predočiti u originalu dokaze o upotrebljivosti i nosivosti proizvoda.

##### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća

nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

### **Obračun radova**

Rad se mjeri i obračunava po komadu (kom) propisno ugrađenog i preuzetog slivnika.

U jediničnu cijenu uključena je nabava i doprema svih sastavnih dijelova slivnika, prienos, raznošenje-razvoženje, priprema, ugradnja i spajanje s korištenjem pomagala i raznih pripomoći prema zadanoj shemi projektanta ili dobavljača. U jediničnu cijenu izvedbe također je uključeno, izvedba ležaja ili okvira, postavljanje slivne rešetke, uklanjanje oplata i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe slivnika.

### **20-02.2.8.3 Monolitna kontrolna okna**

#### **Opis rada**

Monolitna kontrolna okna kružnog ili pravokutnog presjeka izvode se od betona tlačne čvrstoće definirane projektom. Kontrolna okna se ugrađuju na pripremljeni iskop i uređeno dno bez podloge ili na podložni sloj od pijeska i/ ili betona prema projektu.

Debljina dna i stijenci revizijskog okna zadana je projektom i izvodi se u jednostranoj ili dvostranoj oplati.

Minimalni otvor kao i poprečni presjek kontrolnog okna definirani su projektom. Dimenzije svijetlog otvora revizijskog okna zadane su projektom i ovise o promjeru priključne kanalizacijske cijevi.

Rad obuhvaća izvedbu kineta u kontrolnim oknima prema detaljima iz projekta. Ispuna se radi betonom klase u skladu s projektom koji mora zadovoljavati uvjete iz ovih OTU-a.

Za izvedbu kineta koriste se kao oplata polucijevi promjera priključene kanalizacije (računajući dotočnu cijev).

#### **Zahtjevi kvalitete**

Revizijska okna se izvode prema zadanim mjerama i visinskim kotama priključaka iz projekta. Kontrolu kvalitete proizvodnje i kontrola i potvrđivanje sukladnosti trebaju odgovarati zahtjevima iz ovih OTU-a Poglavlja 7 'Otpornost na smrzavanje i soli za odmrzavanje' u 50 ciklusa prema HRN U.M1.055. Proizvodnja i izvedba betona moraju biti sukladne zahtjevima iz EN 206, EN 12370 i udovoljiti zahtjevima iz poglavlja 7 'Betonski radovi' ovih OTU-a.

Dno iskopa za kontrolno okno mora biti zbijeno do modula stišljivosti  $M_s \geq 30$  MN/m<sup>2</sup>. mjeren kružnom pločom  $\Phi$  300 mm ili stupnja zbijenosti  $S_z \geq 95\%$  u odnosu na standardni Proctorov postupak.

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

Izvođač može početi s gradnjom kontrolnih okana nakon što je nadzorni inženjer preuzeo ugrađeni podložni sloj.

Svi radovi moraju biti tako izvedeni da je osigurana projektom propisana vodonepropusnost kontrolnog okna i priključaka. Izvedba kontrolnog okna mora osigurati dobro nalijeganje lijevanoželjeznog poklopca na pripremljeno ležište prema projektu.

Nakon ugradnje okana stupaljke, penjalice, ljestve ili sl. s ili bez ugrađenih prijenosnih nastavaka moraju biti izvedene u skladu sa zakonima (Zakon o zaštiti na radu), pravilnicima (Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada) i normama (HR EN 14396:2008, HR EN 13101:2007, HR EN 14122-4:2008) koje osiguravaju siguran ulazak i rad djelatnika u oknu.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i ubičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

#### **Obračun rada**

Radovi se mjere i obračunavaju po metru kubnom ( $m^3$ ) ugrađenog betona.

U jediničnu cijenu uključena je priprema podloge, nabava, prijevoz, ugradnja, njega betona, izvedba kinete, ugradnja stupaljki, izvedba ležaja ili okvira poklopca, uklanjanje oplata i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe revizijskog okna.

#### **20-02.2.8.4 Monolitni slivnici**

##### **Opis rada**

Izvedba slivnika od monolitnog betona kružnog ili pravokutnog presjeka je od betona klase prema projektu. Slivnik se ugrađuju na pripremljeni iskop i uređeno dno bez podloge ili na podložni sloj od pijeska i/ili betona prema projektu.

Minimalni otvor kao i poprečni presjek slivnika je  $\varnothing 40$  cm. Svijetli otvor slivnika zadan je projektom i mora biti takvih dimenzija koje omogućuju ugradbu slivne rešetke veličine MIN 400x400 mm.

##### **Zahtjevi kvalitete**

Slivnici se ugrađuju prema zadanim mjerama i rasporedu iz projekta.

Dno iskopa za slivnik mora biti zbijeno do modula stišljivosti  $M_s \geq 25 \text{ MN/m}^2$  mjereno kružnom pločom  $\Phi 300$  mm ili do stupnja zbijenosti  $S_z \geq 95\%$  u odnosu na standardni Proctorov postupak.

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

Izvođač može početi s gradnjom slivnika nakon što je nadzorni inženjer preuzeo ugrađeni podložni sloj.

Zahtjevi kvalitete, proizvodnje i ugradnje betona, te potvrđivanje sukladnosti, treba odgovarati zahtjevima iz Potpoglavlja 7 ovih OTU-a i onih koji su propisani projektom.

Svi radovi moraju biti tako izvedeni da je osigurana projektom propisana vodonepropusnost slivnika. Izvedba gornjeg ruba slivnika treba izvesti u zadanom poprečnom nagibu kolnika ili rigola. Gornji rub rešetke treba ugraditi za 5-8 mm niže od kote rigola ili ruba kolnika.

**Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

**Obračun radova**

Radovi se mjere i obračunavaju po po metru kubnom ( $m^3$ ) ugrađenog betona.

U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema (dovoz), ugradnja, njega betona, izvedba ležaja ili okvira i postavljanje slivne rešetke, uklanjanje oplata i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe slivnika.

**20-02.2.8.5 Postavljanje poklopca na okna****Opis rada**

Rad obuvača nabavu, prijevoz, i postavljanje ljevano željeznih poklopaca prema zahtjevima iz projekta.

**Zahtjevi kvalitete**

Ljevano željezni poklopci s okvirom su tvornički pripremljeni proizvodi koji moraju udovoljiti uvjetima nosivosti i trajnosti propisane projektom. Točnost izvedbe glede položaja i visinske kote mora biti unutar  $\pm 10$  mm.

Dokaz o upotrebljivosti izvođač u originalu predaje nadzornom inženjeru.

**Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

**Obračun rada**

Rad se obračunava po komadu (kom) ugrađenog poklopca.

U jediničnu cijenu je uključena nabava, prijevoz i postavljane poklopca. U stavku je uključen sav dodatni materijal, pribor i rad potreban za ispravnu i postavljanje poklopca.

**20-02.2.8.6 Postavljanje željeznih stupaljki****Opis rada**

Rad se sastoji od nabave tipskih stupaljki i njihova ugrađivanja u zid građevine kontrolnih okana.

Stupaljke od nekorodirajućeg željeza sidre se u zidu kontrolnog okna kroz otvore u oplati prema projektom predviđenim pozicijama. Stupaljke su tipske tvornički proizvedene od nehrđajućeg željeza.

Sidrenje treba izvesti tako da se pri betoniranju i vibriranju betona stupaljke ne pomaknu s mjesta. Prije betoniranja nadzorni će inženjer provjeriti armaturu i položaj stupaljka.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Izvođač mora potvrdom o upotrebljivosti dokazati traženu kvalitetu materijala i izvedbe stupaljki. Dokaz se u originalu, prije ugradnje, predaje nadzornom inženjeru.

Stupaljke moraju biti izvedene u skladu sa zakonima (Zakon o zaštiti na radu, pravilnicima (Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada) i normama (HR EN 14396:2008, HR EN 13101:2007, HR EN 14122-4:2008) koje osiguravaju siguran ulazak i rad djelatnika u oknu.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda upotrebne dozvole.

#### **Obračun rada**

Rad se mjeri po kilogramu (kg) ugrađenih stupaljke. U jediničnu cijenu uključena je nabava materijala, prijevoz, ugrađivanje stupaljki, dvostruko zaštitno premazivanje ako je po specifikaciji proizvođača potrebno, doprema na gradilište i ugradnja.

## **20-02.3 POLAGANJE CJEVOVODA PO CJEVOVODNIM MATERIJALIMA**

### **20-02.3.1 Cjevovod od betonskih (BC) i armiranobetonskih (AB) cijevi**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo spuštanje i ugradnja.

#### **Opis izvođenja radova**

Nakon iskopa rova na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Dno rova treba izvesti tako da cjevovod leži na njemu cijelom dužinom. Betonske cijevi su teške te je podlogu za njihovo polaganje potrebno pripremiti u skladu s projektnim rješenjem.

Ako zatečeni materijal dna rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena, oštri i tvrdi rubovi) temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm ili prema projektu.

Ako dno rova nije potrebne nosivosti i ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>), dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm ili prema projektu.

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

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala bit će veća i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi treba izvesti u skladu s HRN EN 1610:2015.

Ako dno rova ima malu nosivost (nestabilna tla, npr. treset, živi pijesak i sl.) za podlogu cijevi, tada će neophodna biti posebna konstruktivna rješenja.

Posebna konstruktivna rješenja obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima (pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, podupiranje cjevovoda pilotima uz primjenu poprečnih greda, uzdužnih greda i AB ploča koje premošćuju pilote).

Potreba posebne izvedbe podloge ili nosive konstrukcije treba biti dokazana statičkim proračunom.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa tri stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje i zbijenosti
- projektom definiranih oblika i položaja slojeva koji se izvode od zamjenskog materijala.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova:**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda upravnog postupka za izvođenje radova.

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključen nabava, prijevoz i ugradnja te sav spojni i pomoćni materijal (sredstva za podmazivanje) i čišćenje gradilišta od nečistoća nastalih izvođenjem radova.

### **20-02.3.2 Cjevovod od polivinil-klorid (PVC) cijevi**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo spuštanje i ugradnja.

#### **Opis izvođenja radova**

Nakon iskopa rova na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Dno rova treba izvesti tako da cjevovod leži na njemu cijelom dužinom. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi, isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako zatečeni materijal dna rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena, oštri i tvrdi rubovi) posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm ili prema projektu.

Ako dno rova nije potrebne nosivosti i ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak ili šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm ili prema projektu.



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

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala bit će veća i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu s HRN EN 1610:2015.

Ako dno rova ima malu nosivost (nestabilna tla, npr. treset, živi pijesak i sl.) za podlogu cijevi, tada će neophodna biti posebna konstruktivna rješenja.

Posebna konstruktivna rješenja obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima (pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, podupiranje cjevovoda pilotima uz primjenu poprečnih greda, uzdužnih greda i AB ploča koje premošćuju pilote).

Potreba posebne izvedbe podloge ili nosive konstrukcije treba biti dokazana statičkim proračunom.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi s tri stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje i zbijenosti
- projektom definiranih oblika i položaja slojeva koji se izvode od zamjenskog materijala.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova:**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključen nabava, prijevoz i ugradnja te sav spojni i pomoćni materijal (sredstva za podmazivanje) i čišćenje gradilišta od nečistoća nastalih izvođenjem radova.

### **20-02.3.3 Cjevovod od polietilen (PE) cijevi**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo spuštanje i ugradnja.

#### **Opis izvođenja radova**

Nakon iskopa rova na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Dno rova treba izvesti tako da cjevovod leži na njemu cijelom dužinom. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi, isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako zatečeni materijal dna rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena, oštri i tvrdi rubovi), temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm ili prema projektu.

Ako dno rova nije potrebne nosivosti i ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm ili prema projektu.

Moguće je i drugim metodama dokazati nosivost. Druge metode (laka dinamička ploča za mjerenje modula dinamičke deformacije, suvremena sredstva za zbijanje slojeva nasipa) moguće je koristiti samo ako se dokažu zadovoljavajuće korelacije sa standardiziranim metodama (HRN U.B1.046 ili DIN 18134 te HRN U.B1.016 ili DIN 18125-2) za svaku pojedinu vrstu materijala. Navedene korelacije dokazuju izvođač radova kroz tekuću kontrolu, a odobravaju nadzorni inženjer i projektant.

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala bit će veća i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu sa HRN EN 1610:2015.

Ako dno rova ima malu nosivost (nestabilna tla, npr. treset, živi pijesak i sl.) za podlogu cijevi, tada će neophodna biti posebna konstruktivna rješenja.

Posebna konstruktivna rješenja obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima (pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, podupiranje cjevovoda pilotima uz primjenu poprečnih greda, uzdužnih greda i AB ploča koje premošćuju pilote).

Potreba posebne izvedbe podloge ili nosive konstrukcije treba biti dokazana statičkim proračunom.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi s tri stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje i zbijenosti
- projektom definiranih oblika i položaja slojeva koji se izvode od zamjenskog materijala.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova:**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m<sup>1</sup> položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključena nabava, prijevoz i ugradnja te sav spojni i pomoćni materijal (sredstva za podmazivanje) i čišćenje gradilišta od nečistoća nastalih izvođenjem radova.

### **20-02.3.4 Cjevovod od pp polipropilen (PP) cijevi**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo spuštanje i ugradnja.

#### **Opis izvođenja radova**

Nakon iskopa rova na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Dno rova treba izvesti tako da cjevovod leži na njemu cijelom dužinom. Ako je

tlo prikladno za temeljenje cijevi, isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako zatečeni materijal dna rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena, oštri i tvrdi rubovi) temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm ili prema projektu.

Ako dno rova nije potrebne nosivosti i ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm ili prema projektu.

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

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala bit će veća i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu sa HRN EN 1610:2015.

Ako dno rova ima malu nosivost (nestabilna tla, npr. treset, živi pijesak i sl.) za podlogu cijevi, tada će neophodna biti posebna konstruktivna rješenja.

Posebna konstruktivna rješenja obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima (pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, podupiranje cjevovoda pilotima uz primjenu poprečnih greda, uzdužnih greda i AB ploča koje premošćuju pilote).

Potreba posebne izvedbe podloge ili nosive konstrukcije treba biti dokazana statičkim proračunom.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa tri stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje i zbijenosti
- projektom definiranih oblika i položaja slojeva koji se izvode od zamjenskog materijala.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova:**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m<sup>1</sup> položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključen nabava, prijevoz i ugradnja te sav spojni i pomoćni materijal (sredstva za podmazivanje) i čišćenje gradilišta od nečistoća nastalih izvođenjem radova.

### 20-02.3.5 Cjevovod od poliesterskih staklom ojačanih duromernih cijevi (GRP)

#### Opis radova

Rad obuhvaća transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo spuštanje i ugradnja.

#### Opis izvođenja radova

Nakon iskopa rova na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Dno rova treba izvesti tako da cjevovod leži na njemu cijelom dužinom. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi, isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako zatečeni materijal dna rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena, oštri i tvrdi rubovi) temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm ili prema projektu

Ako dno rova nije potrebne nosivosti i ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm ili prema projektu.

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

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala bit će veća i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu sa HRN EN 1610:2015.

Ako dno rova ima malu nosivost (nestabilna tla, npr. treset, živi pijesak i sl.) za podlogu cijevi, tada će neophodna biti posebna konstruktivna rješenja.

Posebna konstruktivna rješenja obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima (pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, podupiranje cjevovoda pilotima uz primjenu poprečnih greda, uzdužnih greda i AB ploča koje premošćuju pilote).

Potreba posebne izvedbe podloge ili nosive konstrukcije treba biti dokazana statičkim proračunom.

#### Zahtjevi kvalitete

Kontrola se provodi sa tri stajališta:

- sa stajališta kvalitete ugrađenog materijala
- sa stajališta kvalitete ugradnje i zbijenosti
- sa stajališta projektom definiranih oblika i položaja slojeva koji se izvode od zamjenskog materijala.

#### Način preuzimanja izvedenih radova:

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda upravnog odobrenja.

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključen nabava, prijevoz i ugradnja te sav spojni i pomoćni materijal (sredstva za podmazivanje) i čišćenje gradilišta od nečistoća nastalih izvođenjem radova.

### **20-02.3.6 Cjevovod od keramičkih cijevi**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo spuštanje i ugradnja.

#### **Opis izvođenja radova**

Nakon iskopa rova na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Dno rova treba izvesti tako da cjevovod leži na njemu cijelom dužinom. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi, isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako zatečeni materijal dna rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena, oštri i tvrdi rubovi) temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm ili prema projektu.

Ako dno rova nije potrebne nosivosti i ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>), dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (uobičajeno od pijesaka, šljunka granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm ili prema projektu.

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala bit će veća i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi treba izvesti u skladu s HRN EN 1610:2015.

Ako dno rova ima malu nosivost (nestabilna tla, npr. treset, živi pijesak i sl.) za podlogu cijevi, tada će neophodna biti posebna konstruktivna rješenja.

Posebna konstruktivna rješenja obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima (pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, podupiranje cjevovoda pilotima uz primjenu poprečnih greda, uzdužnih greda i AB ploča koje premošćuju pilote).

Potreba posebne izvedbe podloge ili nosive konstrukcije treba biti dokazana statičkim proračunom.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa tri stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje i zbijenosti
- projektom definiranih oblika i položaja slojeva koji se izvode od zamjenskog materijala.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova:**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda upravnog odobrenja.

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključen nabava, prijevoz i ugradnja te sav spojni i pomoćni materijal (sredstva za podmazivanje) i čišćenje gradilišta od nečistoća nastalih izvođenjem radova.

### **20-02.3.7 Cjevovod od vlakneno-cementnih (FGCP) cijevi**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo spuštanje i ugradnja.

#### **Opis izvođenja radova**

Nakon iskopa rova na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Dno rova treba izvesti tako da cjevovod leži na njemu cijelom dužinom. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi, isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako zatečeni materijal dna rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena, oštri i tvrdi rubovi), temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm ili prema projektu.

Ako dno rova nije potrebne nosivosti i ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>), dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm ili prema projektu.

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

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala bit će veća i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu s HRN EN 1610:2015.

Ako dno rova ima malu nosivost (nestabilna tla, npr. treset, živi pijesak i sl.) za podlogu cijevi, tada će neophodna biti posebna konstruktivna rješenja.

Posebna konstruktivna rješenja obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima (pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, podupiranje cjevovoda pilotima uz primjenu poprečnih greda, uzdužnih greda i AB ploča koje premošćuju pilote).

Potreba posebne izvedbe podloge ili nosive konstrukcije treba biti dokazana statičkim proračunom.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa tri stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala
- kvalitete ugradnje i zbijenosti
- projektom definiranih oblika i položaja slojeva koji se izvode od zamjenskog materijala.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova:**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća

nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporbne dozvole.

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključen nabava, prijevoz i ugradnja te sav spojni i pomoćni materijal (sredstva za podmazivanje) i čišćenje gradilišta od nečistoća nastalih izvođenjem radova.

### **20-02.3.8 Cjevovod od lijevano željeznih (LŽ) cijevi**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo spuštanje i ugradnja.

#### **Opis izvođenja radova**

Nakon iskopa rova na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Dno rova treba izvesti tako da cjevovod leži na njemu cijelom dužinom. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi, isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako zatečeni materijal dna rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena, oštri i tvrdi rubovi) temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm ili prema projektu.

Ako dno rova nije potrebne nosivosti i ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>) dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm ili prema projektu.

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

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala bit će veća i obratno).

Posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu s HRN EN 1610:2015.

Ako dno rova ima malu nosivost (nestabilna tla, npr. treset, živi pijesak i sl.) za podlogu cijevi, tada će neophodna biti posebna konstruktivna rješenja.

Posebna konstruktivna rješenja obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima (pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, podupiranje cjevovoda pilotima uz primjenu poprečnih greda, uzdužnih greda i AB ploča koje premošćuju pilote).

Potreba posebne izvedbe podloge ili nosive konstrukcije treba biti dokazana statičkim proračunom.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa tri stajališta:

- kvalitete ugrađenog materijala

- kvalitete ugradnje i zbijenosti,
- projektom definiranih oblika i položaja slojeva koji se izvode od zamjenskog materijala.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova:**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je nakon ishoda uporabe dozvole.

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po ml položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključen nabava, prijevoz i ugradnja te sav spojni i pomoćni materijal (sredstva za podmazivanje) i čišćenje gradilišta od nečistoća nastalih izvođenjem radova.

### **20-02.3.9 Cjevovod od čeličnih cijevi**

#### **Opis radova**

Rad obuhvaća transport cijevi i oblikovnih komada do rova te njihovo spuštanje i ugradnja.

#### **Opis izvođenja radova**

Nakon iskopa rova na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Dno rova treba izvesti tako da cjevovod leži na njemu cijelom dužinom. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi, isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla).

Ako zatečeni materijal dna rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena, oštri i tvrdi rubovi), temeljnu posteljicu treba izvesti od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm ili prema projektu.

Ako dno rova nije potrebne nosivosti i ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti – Ms ispod 3 MN/m<sup>2</sup>), dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (uobičajeno pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm ili prema projektu.

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

Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala bit će veća i obratno).

Podlogu/posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad tjemena cijevi u debljini u skladu s HRN EN 1610:2015.

Ako dno rova ima malu nosivost (nestabilna tla, npr. treset, živi pijesak i sl.) za podlogu cijevi, tada će neophodna biti posebna konstruktivna rješenja.

Posebna konstruktivna rješenja obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima (pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, podupiranje cjevovoda pilotima uz primjenu poprečnih greda, uzdužnih greda i AB ploča koje premošćuju pilote).



Potreba posebne izvedbe podloge ili nosive konstrukcije treba biti dokazana statičkim proračunom.

#### **Zahtjevi kvalitete**

Kontrola se provodi sa tri stajališta:

- sa stajališta kvalitete ugrađenog materijala
- sa stajališta kvalitete ugradnje i zbijenosti
- sa stajališta projektom definiranih oblika i položaja slojeva koji se izvode od zamjenskog materijala.

#### **Način preuzimanja izvedenih radova:**

Tijekom radova nadzorni inženjer u skladu s Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera provodi stručni nadzor tako što nadzire izvođenje radova u odnosu na usklađenost s građevinskom dozvolom, glavnim projektom, eventualno tipskim projektom, Zakonom o gradnji, posebnim propisima i pravilima struke.

Ovjerom privremenih i okončane situacije nadzorni inženjer verificirao je kvalitetu i opseg izvedenih radova te se smatra kako su određeni radovi preuzeti ovjerom situacije.

Preuzimanje radova koji tvore cjelinu, odnosno građevinu, definirano je ugovorom o radovima i uobičajeno je da je nakon ishoda upotrebne dozvole.

#### **Obračun radova**

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

U jediničnoj je cijeni uključen nabava, prijevoz i ugradnja te sav spojni i pomoćni materijal (sredstva za podmazivanje) i čišćenje gradilišta od nečistoća nastalih izvođenjem radova.

## 20-03 NORME I TEHNIČKI PROPISI

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

### 20-03.1 NORME ZA CJEVOVODE SUSTAVA VODOOPSKRBE

#### 1. ČELIČNE CIJEVI

HRN EN 1092-1:2018	Prirubnice i njihovi spojevi -- Kružne prirubnice za cijevi, ventile, spojne dijelove i pribor, označene PN oznakom -- 1. dio: Čelične prirubnice (EN 1092-1:2018)
HRN EN 10216-1:2013	Bešavne čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 1. dio: Cijevi od nelegiranih čelika sa utvrđenim svojstvima pri sobnoj temperaturi (EN 10216-1:2013)
HRN EN 10216-2:2020	Bešavne čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 2. dio: Cijevi od nelegiranih i legiranih čelika sa utvrđenim svojstvima pri povišenim temperaturama (EN 10216-2:2013+A1:2019)
HRN EN 10216-3:2013	Bešavne čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 3. dio: Cijevi od legiranoga sitnozrnatog čelika (EN 10216-3:2013)
HRN EN 10216-4:2013	Bešavne čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 4. dio: Cijevi od nelegiranih i legiranih čelika sa utvrđenim svojstvima pri niskim temperaturama (EN 10216-4:2013)
HRN EN 10216-5:2021	Bešavne čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 5. dio: Nehrdajuće čelične cijevi (EN 10216-5:2021)
HRN EN 10217-1:2019	Zavarene čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 1. dio: Elektrozavarene cijevi i elektrolučno pod praškom zavarene cijevi od nelegiranih čelika sa utvrđenim svojstvima pri sobnoj temperaturi (EN 10217-1:2019)
HRN EN 10217-2:2019	Zavarene čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 2. dio: Elektrozavarene cijevi od nelegiranih i legiranih čelika sa utvrđenim svojstvima pri povišenim temperaturama (EN 10217-2:2019)
HRN EN 10217-3:2019	Zavarene čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 3. dio: Elektrozavarene cijevi i elektrolučno pod praškom zavarene cijevi od legiranih sitnozrnatih čelika sa utvrđenim svojstvima pri sobnoj temperaturi i pri povišenim i niskim temperaturama (EN 10217-3:2019)
HRN EN 10217-4:2019	Zavarene čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 4. dio: Elektrozavarene cijevi od nelegiranih čelika sa utvrđenim svojstvima pri niskim temperaturama (EN 10217-4:2019)
HRN EN 10217-5:2019	Zavarene čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 5. dio: Elektrolučno pod praškom zavarene cijevi od nelegiranih i legiranih čelika sa utvrđenim svojstvima pri povišenim temperaturama (EN 10217-5:2019)
HRN EN 10217-6:2019	Zavarene čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti isporuke -- 6. dio: Elektrolučno pod praškom zavarene cijevi od nelegiranih čelika sa utvrđenim svojstvima pri niskim temperaturama (EN 10217-6:2019)
HRN EN 10217-7:2021	Zavarene čelične cijevi za tlačne namjene -- Tehnički uvjeti

	isporuke -- 7. dio: Cijevi od nehrđajućih čelika (EN 10217-7:2021)
HRN EN 10220:2003	Bešavne i zavarene čelične cijevi -- Mjere i duljinske mase (EN 10220:2002)
HRN EN 10224:2003/ A1:2008	Nelegirane čelične cijevi i spojnice za prijenos vode i drugih vodenastih tekućina -- Tehnički uvjeti isporuke (EN 10224:2002/A1:2005)
HRN EN 10240:2007	Unutrašnje i/ili vanjske zaštitne prevlake za čelične cijevi -- Specifikacija za vruće pocinčane prevlake primijenjene u automatiziranim postrojenjima (EN 10240:1997)
HRN EN 10255:2008	Cijevi od nelegiranih čelika pogodne za zavarivanje i narezivanje navoja -- Tehnički uvjeti isporuke (EN 10255:2004+A1:2007)
HRN EN 10288:2007	Čelične cijevi i spojnice za ukopane i podvodne cjevovode -- Vanjska dva sloja ekstrudiranih prevlaka na bazi polietilena (EN 10288:2002)
HRN EN 10289:2003	Čelične cijevi i spojnice za ukopane i podvodne cjevovode -- Vanjske prevlake od epoksida i modificiranog epoksida nanese u tekućem stanju (EN 10289:2002)
HRN EN 10290:2003	Čelične cijevi i spojnice za ukopane i podvodne cjevovode -- Vanjske prevlake od poliuretana i modificiranog poliuretana nanese u tekućem stanju (EN 10290:2002)
HRN EN 10298:2007	Čelične cijevi i spojnice za ukopane i podvodne cjevovode -- Unutrašnja obloga na osnovi cementa (EN 10298:2005)
HRN EN 10300:2007	Čelične cijevi i spojnice za ukopane i podvodne cjevovode -- Bituminozni, vruće nanese materijali za vanjsku prevlaku (EN 10300:2005)
HRN EN 10310:2007	Čelične cijevi i spojnice za ukopane i podvodne cjevovode -- Unutrašnje i vanjske prevlake na osnovi poliamidnog praha (EN 10310:2003)
HRN EN 10339:2008	Čelične cijevi za kopnene i morske vodne cjevovode -- Unutrašnje tekuće epoksidne obloge za zaštitu od korozije (EN 10339:2007)

## 2. ŽELJEZNE CIJEVI

HRN EN 545:2010	Duktilne željezne cijevi, spojni dijelovi, pribor i njihovi spojevi za cjevovode za vodu -- Zahtjevi i metode ispitivanja (EN 545:2010)
HRN EN 1092-2:2001	Prirubnice i njihovi spojevi -- Okrugle prirubnice za cijevi, armature, spojne dijelove i pribor, sa PN oznakom -- 2. dio: Lijevano-željezne prirubnice (EN 1092-2:1997)
HRN EN 14525:2008	Duktilne željezne širokotolerantne spojnice i prirubnički priključci za upotrebu kod cijevi iz različitih materijala: duktilno željezo, sivi lijev, čelik, PVC-U PE, cement ojačan vlaknima (EN 14525:2004)
HRN EN 14628-1:2020	Duktilne željezne cijevi, spojni dijelovi i pribor -- Zahtjevi i metode ispitivanja -- 1. dio: PE prevlake (EN 14628-1:2020)
HRN EN 14901-1:2020	Duktilne željezne cijevi, spojni dijelovi i pribor -- Zahtjevi i metode ispitivanja organskih prevlaka spojnih dijelova i pribora od duktilnog željeza -- 1. dio: Epoksidne prevlake (za veće opterećenje) (EN 14901-1:2014+A1:2019)
HRN EN 14901-2:2020	Duktilne željezne cijevi, spojni dijelovi i pribor -- Zahtjevi i metode ispitivanja organskih prevlaka spojnih dijelova i pribora od duktilnog željeza -- 2. dio: Plastomerna poliolefinska prevlaka modificirana kiselinom (TMPO) (EN 14901-2:2019)

HRN EN 15542:2008	Duktilne željezne cijevi, spojni dijelovi i pribor -- Vanjska cementna obloga za cijevi -- Zahtjevi i metode ispitivanja (EN 15542:2008)
HRN EN 15189:2007	Duktilne željezne cijevi, spojni dijelovi i pribor -- Vanjska obloga od poliuretana -- Zahtjevi i metode ispitivanja (EN 15189:2006))

### 3. PLASTIČNE CIJEVI

HRN EN ISO 15494:2018	Plastični cijevni sustavi za industrijsku primjenu -- Polibuten (PB), polietilen (PE), polietilen postojan pri povišenoj temperaturi (PE-RT), umreženi polietilen (PE-X) i polipropilen (PP) -- Metrički nizovi za specifikacije za sastavnice i sustav (ISO 15494:2015; EN ISO 15494:2018)
HRN EN ISO 15494:2018/A1: 2020	Plastični cijevni sustavi za industrijsku primjenu -- Polibuten (PB), polietilen (PE), polietilen postojan pri povišenoj temperaturi (PE-RT), umreženi polietilen (PE-X) i polipropilen (PP) -- Metrički nizovi za specifikacije za sastavnice i sustav (ISO 15494:2015/Amd 1:2020; EN ISO 15494:2018/A1:2020)
HRN EN ISO 2507-1:2017	Plastomerne cijevi i spojnice -- Određivanje temperature omekšavanja po Vicat-u -- 1. dio: Opća metoda ispitivanja (ISO 2507-1:1995; EN ISO 2507-1:2017)
HRN EN ISO 2507-2:2017	Plastomerne cijevi i spojnice -- Određivanje temperature omekšavanja po Vicat-u -- 2. dio: Uvjeti ispitivanja cijevi i spojnice od neomekšanog poli(vinil klorida) (PVC-U) ili/ i kloriranog poli(vinil-klorida) (PVC-C) i cijevi od poli(vinil klorida) (PVC-H) sa velikom otpornošću na udar (ISO 2507-2:1995; EN ISO 2507-2:2017)
HRN EN ISO 2507-3:2017	Plastomerne cijevi i spojnice -- Određivanje temperature omekšavanja po Vicat-u -- 3. dio: Uvjeti ispitivanja cijevi i spojnice od akrilonitril/butadien/stirenske plastike (ABS) i akrilonitril/stiren/akrilatne plastike (ASA) (ISO 2507-3:1995; EN ISO 2507-3:2017)
HRS CEN/TS 1046:2021	Plastomerni cijevni i kanalni sustavi -- Gravitacijski sustavi i sustavi pod tlakom izvan građevinskih konstrukcija -- Ugradnja u kanal (CEN/TS 1046:2021)
HRN EN 1716:2004	Plastični cijevni sustavi -- Polietilenski (PE) T nastavci za nabušivanje -- Ispitna metoda za otpornost na udar montiranog T nastavka za nabušivanje (EN 1716:1997)
HRS CEN/TS 14632:2012	Plastični cijevni sustavi za tlačnu i netlačnu odvodnju, kanalizaciju i opskrbu vodom -- Staklom ojačani duromeri (GRP) na osnovi nezasićenih poliestera (UP) -- Upute za ocjenjivanje sukladnosti (CEN/TS 14632:2012)
HRN EN ISO 1452-1:2010	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 1. dio: Općenito (ISO 1452-1:2009; EN ISO 1452-1:2009)
HRN EN ISO 1452-2:2010	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 2. dio: Cijevi (ISO 1452-2:2009; EN ISO 1452-2:2009)
HRN EN ISO 1452-3:2011	Plastični tlačni cijevni sustavi za opskrbu vodom te za podzemnu i nadzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 3. dio: Spojnice (ISO 1452-3:2009, ispravljena verzija 2010-03-01; EN ISO 1452-3:2010)
HRN EN ISO 1452-4:2010	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i

	nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 4. dio: Ventili (ISO 1452-4:2009; EN ISO 1452-4:2009)
HRN EN ISO 1452-5:2011	Plastični tlačni cijevni sustavi za opskrbu vodom te za podzemnu i nadzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 5. dio: Prikkladnost sustava za uporabu (ISO 1452-5:2009, ispravljena verzija 2010-03-01; EN ISO 1452-5:2010)
HRS CEN/TS 1452-7:2014	Plastični tlačni cijevni sustavi za opskrbu vodom te za podzemnu i nadzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 7. dio: Upute za ocjenu sukladnosti (CEN/TS 1452-7:2014)
HRN EN ISO 11298-1:2018	Plastični cijevni sustavi za obnavljanje podzemnih vodovodnih distribucijskih mreža -- 1. dio: Općenito (ISO 11298-1:2018; EN ISO 11298-1:2018)
HRN EN ISO 11298-3:2018	Plastični cijevni sustavi za obnavljanje podzemnih vodovodnih distribucijskih mreža -- 3. dio: Oblaganje prijanjajućim cijevima (ISO 11298-3:2018; EN ISO 11298-3:2018)
HRN EN 12106:2002	Plastični cijevni sustavi -- Polietilenske (PE) cijevi -- Ispitna metoda za otpornost prema unutarnjem tlaku nakon stiskanja (EN 12106:1997)
HRN EN 12201-1:2011	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 1. dio: Općenito (EN 12201-1:2011)
HRN EN 12201-2:2013	Plastični tlačni cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 2. dio: Cijevi (EN 12201-2:2011+A1:2013)
HRN EN 12201-3:2012	Plastični tlačni cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 3. dio: Spojnice (EN 12201-3:2011+A1:2012)
HRN EN 12201-4:2012	Plastični tlačni cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 4. dio: Ventili (EN 12201-4:2012)
HRN EN 12201-5:2011	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 5. dio: Prikkladnost sustava za uporabu (EN 12201-5:2011)
HRS CEN/TS 12201-7:2014	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 7. dio: Upute za ocjenu sukladnosti (CEN/TS 12201-7:2014)
HRN EN ISO 13844:2022	Plastični cijevni sustavi -- Spojni naglavci s elastomernom prstenastom brtvom za plastične cijevi -- Metoda ispitivanja nepropusnosti pod negativnim tlakom, kutnim otklonom i deformacijom (ISO 13844:2022; EN ISO 13844:2022)
HRN EN ISO 13845:2015	Plastični cijevni sustavi -- Spojni naglavci sa elastomernom prstenastom brtvom za plastomerne cijevi -- Metoda ispitivanja nepropusnosti pod unutarnjim tlakom i sa kutnim otklonom (ISO 13845:2015; EN ISO 13845:2015)
HRN EN ISO 13846:2003	Plastični cijevni sustavi -- Sklopovi i spojevi za plastomerne tlačne cjevovode sa i bez djelovanja uzdužnog opterećenja -- Ispitna metoda za dugotrajnu nepropusnost pod unutarnjim tlakom vode (ISO 13846:2000; EN ISO 13846:2000)

**20-03.2 NORME ZA CJEVOVODE SUSTAVA ODVODNJE****1. OPĆENITO**

HRN EN 1610:2015	Polaganje i ispitivanje odvoda i kanalizacijskih cijevi (EN 1610:2015)
HRN EN 16323:2014	Glosar naziva iz inženjerstva otpadnih voda (EN 16323:2014)
HRN EN 752:2017	Odvodni i kanalizacijski sustavi izvan zgrada – Upravljanje kanalizacijskim sustavom (EN 752:2017)
HR EN 14396:2008	Učvršćene ljestve za okna (EN 14396:2004)
HR EN 13101:2007	Penjalice za pristup čovjeka u podzemne komore -- Zahtjevi, označavanje, ispitivanje i vrednovanje sukladnosti (EN 13101:2002)
HRN EN ISO 14122-4:2016	Sigurnost strojeva -- Trajni način prilaza strojevima -- 4. dio: Nepomične ljestve (ISO 14122-4:2016; EN ISO 14122-4:2016)

**BETONSKE CIJEVI (BC)**

HRN EN 1916:2005	Betonske cijevi i oblikovni komadi, nearmirani, sa čeličnim vlaknima i armirani (EN 1916:2002)
HRN EN 1916:2005/Ispr.1:2008	Betonske cijevi i oblikovni komadi, nearmirani, sa čeličnim vlaknima i armirani (EN 1916:2002/AC:2008)

**BETONSKE TLAČNE CIJEVI (BTC)**

HRN EN 639:2005	Opći zahtjevi za betonske tlačne cijevi, uključujući spojeve i fitinge (EN 639:1994)
HRN EN 640:2005	Armiranobetonske tlačne cijevi i betonske tlačne cijevi sa jednoliko raspoređenom armaturom (bez unutarnje cijevi), uključujući spojeve i fitinge (EN 640:1994)
HRN EN 641:2005	Armiranobetonske tlačne cijevi sa čeličnom unutarnjom cijevi, uključujući spojeve i fitinge (EN 641:1994)
HRN EN 642:2005	Prednapete betonske tlačne cijevi sa čeličnom unutarnjom cijevi ili bez nje, uključujući spojeve, fitinge i posebne zahtjeve za prednapeti čelik za cijevi (EN 642:1994)

**POLIVNIL KLORIDNE CIJEVI (PVC)**

HRN EN 1401-1:2019	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 1401-1:2019)
HRN EN ISO 1452-1:2010	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 1. dio: Općenito (ISO 1452-1:2009; EN ISO 1452-1:2009)

**POLIETILENSKE CIJEVI (PE)**

HRN EN 12666-1:2011	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 12666-1:2005+A1:2011)
---------------------	---

**POLIPROPILENSKE CIJEVI (PP)**

HRN EN 1852-1:2018	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Polipropilen (PP) -- 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 1852-1:2018)
HRN EN 14758-1:2012	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Polipropilen sa mineralnim modifikatorima (PP-MD) -- 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 14758-1:2012)

**STRUKTURIRANE CIJEVI (PVC, PP, PE)**

HRN EN 13476-1:2018	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i
---------------------	--

	polietilena (PE) -- 1. dio: Opći zahtjevi i svojstva (EN 13476-1:2018)
--	--

**POLIESTERSKE CIJEVI (GRP)**

HRS CEN/TS 14578:2014	Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom ili odvodnju i kanalizaciju -- Staklom ojačani duromeri (GRP) na osnovi nezasićenih poliesterskih smola (UP) -- Preporuke za ugradnju (CEN/TS 14578:2013)
HRN EN ISO 23856:2021	Plastični cijevni sustavi za tlačnu i netlačnu opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Staklom ojačani duromeri (GRP) na osnovi nezasićenih poliesterskih smola (UP) (ISO 23856:2021; EN ISO 23856:2021)

**VLAKNENO-CEMENTNE CIJEVI (FGCP)**

HRN EN 588-1:2005	Vlakneno-cementne cijevi za kanalizacijske sustave i odvodnju -- 1. dio: Cijevi, spojnice i oblikovni komadi za gravitacijske sustave (EN 588-1:1996)
-------------------	---

**KERAMIČKE CIJEVI (VCP)**

HRN EN 295-1:2013	Keramički cijevni sustavi za odvodnju i kanalizaciju -- 1. dio: Zahtjevi za cijevi, oblikovne komade i cijevne priključke (EN 295-1:2013)
-------------------	---

**LIJEVNO ŽELJEZNE CIJEVI (LŽ)**

HRN EN 877:2022	Cijevni sustavi od lijevanog željeza i njihovi dijelovi za odvodnju iz zgrada -- Karakteristike i metode ispitivanja (EN 877:2021))
HRN EN 598:2009	Duktilne željezne cijevi, spojni dijelovi, pribor i njihovi spojevi za odvodnju otpadnih voda -- Zahtjevi i postupci ispitivanja (EN 598:2007+A1:2009)

**ČELIČNE CIJEVI (ČE)**

HRN EN 1124-1:2007	Cijevi i oblikovni komadi uzdužno zavarenih cijevi od nehrđajućeg čelika sa ravnim krajem i naglavkom za sustave otpadnih voda -- 1. dio: Zahtjevi, ispitivanje, kontrola kvalitete (EN 1124-1:1999+A1:2004)
--------------------	--

**2. KONTROLNA (REVIZIJSKA OKNA)****2.1. BETONSKA KONTROLNA OKNA**

HRN EN 1917:2005	Betonska kontrolna okna i komore, nearmirana, sa čeličnim vlaknima i armirana (EN 1917:2002)
HRN EN 1917:2005/Ispr.1:2008	Betonska kontrolna okna i komore, nearmirana, sa čeličnim vlaknima i armirana (EN 1917:2002/AC:2008)

**2.2. PVC, PP I PE OKNA**

HRN EN 13598-1:2020	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U), polipropilen (PP) i polietilen (PE) -- 1. dio: Specifikacije za pomoćne spojnice i plitke kontrolne komore (EN 13598-1:2020)
---------------------	---

**2.3. GRP KONTROLNA OKNA**

HRN EN 15383:2014	Plastični cijevni sustavi za odvodnju i kanalizaciju -- Staklom ojačana duromerna plastika (GRP) na osnovi poliestera (UP) -- Kontrolna okna i kontrolne komore (EN 15383:2012+A1:2013)
-------------------	---

**2.4. KERAMIČKA KONTROLNA OKNA**

HRN EN 295-6:2013	Keramički cijevni sustavi za odvodnju i kanalizaciju -- 6. dio: Zahtjevi za dijelove kontrolnih okna i inspeksijskih komora (EN 295-6:2013)
-------------------	---

**2.5. VLAKNENO-CEMENTNA KONTROLNA OKNA**

HRN EN 588-2:2005	Vlakneno-cementne cijevi za odvodnju i kanalizaciju -- 2. dio: Kontrolna okna i inspeksijske komore (EN 588-2:2001)
-------------------	---

### 3. SLIVNICI

#### 3.1. BETONSKI SLIVNICI

HRN EN 1916:2005	Betonske cijevi i oblikovni komadi, nearmirani, sa čeličnim vlaknima i armirani (EN 1916:2002)
HRN EN 1916:2005/Ispr.1:2008	Betonske cijevi i oblikovni komadi, nearmirani, sa čeličnim vlaknima i armirani (EN 1916:2002/AC:2008)

#### 3.2. PVC, PP I PE SLIVNICI

HRN EN 13476-3:2020	Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) -- 3. dio: Specifikacije za cijevi i spojnice sa glatkom unutrašnjom i profiliranom vanjskom površinom i sustav, tip B (EN 13476-3:2018+A1:2020)
---------------------	--

#### 3.3. GRP SLIVNICI

HRN EN 15383:2014	Plastični cijevni sustavi za odvodnju i kanalizaciju -- Staklom ojačana duromerna plastika (GRP) na osnovi poliesteru (UP) -- Kontrolna okna i kontrolne komore (EN 15383:2012+A1:2013)
-------------------	---

#### 3.4. VLAKNENO CEMENTNI SLIVNICI

HRN EN 588-1:2005	Vlakneno-cementne cijevi za kanalizacijske sustave i odvodnju -- 1. dio: Cijevi, spojnice i oblikovni komadi za gravitacijske sustave (EN 588-1:1996)
-------------------	---

### 4. DODATNA OPREMA

#### 4.1. LŽ POKLOPCI I KIŠNE REŠETKE

HRN EN 124-1:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine -- 1. dio: Definicije, razredba, opća načela projektiranja, izvedbeni zahtjevi i metode ispitivanja (EN 124-1:2015)
HRN EN 124-2:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine -- 2. dio: Poklopci za slivnike i kontrolna okna izrađeni od lijevanog željeza (EN 124-2:2015)
HRN EN 124-3:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine -- 3. dio: Poklopci za slivnike i kontrolna okna izrađeni od čelika ili aluminijske legure (EN 124-3:2015)
HRN EN 124-4:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine -- 4. dio: Poklopci za slivnike i kontrolna okna izrađeni od čelikom armiranog betona (EN 124-4:2015)
HRN EN 124-5:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine -- 5. dio: Poklopci za slivnike i kontrolna okna izrađeni od kompozitnih materijala (EN 124-5:2015)
HRN EN 124-6:2015	Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine -- 6. dio: Poklopci za slivnike i kontrolna okna izrađeni od polipropilena (PP), polietilena (PE) ili neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U) (EN 124-6:2015)

#### 4.2. LŽ PENJALICE

HRN EN 13101:2007	Stepenice za pristup čovjeka u podzemne komore -- Zahtjevi, označavanje, ispitivanje i procjena sukladnosti (EN 13101:2002)
HR EN 14396:2008	Učvršćene ljestve za okna (EN 14396:2004)
HRN EN ISO 14122-4:2016	Sigurnost strojeva -- Trajni način prilaza strojevima -- 4. dio: Nepomične ljestve (ISO 14122-4:2016; EN ISO 14122-4:2016)



**4.3. ZATVARAČI (ZASUNI, ZAPORNICE)**

HRN EN 19:2016	Industrijski zaporni uređaji -- Označivanje zapornih uređaja od metala (EN 19:2016)
HRN EN 558:2022	Industrijski zaporni uređaji -- Ugradbene mjere metalnih zapornih uređaja za primjenu u cijevnim sustavima s prirubničkim spojevima -- Zaporni uređaji s oznakama PN-a i razreda (EN 558:2022)
HRN EN 736-1:2018	Zaporni uređaji -- Nazivlje -- 1. dio: Definicije vrsta zapornih uređaja (EN 736-1:2018)
HRN EN 736-2:2016	Zaporni uređaji -- Nazivlje -- 2. dio: Definicije sastavnih dijelova zapornih uređaja (EN 736-2:2016)
HRN EN 736-3:2008	Zaporni uređaji -- Nazivlje -- 3. dio: Definicije naziva (EN 736-3:2008)
HRN EN 917:2003	Plastični cijevni sustavi -- Plastomerni ventili -- Ispitne metode za otpornost na unutarnji tlak i nepropusnost (EN 917:1997)
HRN EN 1983:2013	Industrijski ventili -- Čelični kuglasti ventili (EN 1983:2013)
HRN EN 681-2:2003/A2:2007	Elastomerne brtve -- Zahtjevi za materijal brtva za cjevovode namijenjene za transport vode i odvodnju -- 2. dio: Plastomerni elastomeri (EN 681-2:2000/A2:2005)
HRN EN 1984:2010	Industrijski zaporni uređaji -- Čelični zasuni (EN 1984:2010)
HRN EN 12380:2005	Odzračni ventili za odvodne sustave -- Zahtjevi, ispitne metode i ocjena sukladnosti (EN 12380:2002)

**20-03.3 ZAKONI I TEHNIČKI PROPISI**

Zakon o gradnji	NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19
Zakon o građevnim proizvodima	76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20
Zakon o zaštiti na radu	NN 71/14, 118/14, 94/18 i 96/18
Pravilniku o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda	NN 118/2019
Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada	NN105/20
Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera	NN 131/21, NN 68/22
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 35/18, 104/19

---

**Poveznica:**

Više informacija o EU fondovima možete pronaći na stranici Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova  
Europske unije: **[www.strukturnifondovi.hr](http://www.strukturnifondovi.hr)**

Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatskih voda