

ELEKTRONSKI POTPIS PROJEKTANTA	ELEKTRONSKI POTPIS REVIDENTA
--------------------------------	------------------------------

INVESTITOR

**JZU Opšta Bolnica Bijelo Polje**  
Medanovići bb,  
Bijelo Polje, Crna Gora

---

OBJEKAT

**OPŠTA BOLNICA BIJELO POLJE-**  
Onkološka dnevna bolnica

---

LOKACIJA

Opšta Bolnica Bijelo Polje, KP 1933/1, KO  
Bijelo Polje, Opština Bijelo Polje, Crna Gora

---

DIO TEHNIČKE  
DOKUMENTACIJE

PROJEKAT VODOVODA I KANALIZACIJE

---

PROJEKTANT

"PLUMBING B&B" D.O.O, HERCEG NOVI

---

ODGOVORNO LICE

Boško Babović, dipl.građ.inž.

---

ODGOVORNI INŽENJER

Boško Babović, dipl.građ.inž.

---

# **SADRŽAJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE IDEJNOG PROJEKTA VODOVODA I KANALIZACIJE**

## **1 PROJEKTNI ZADATAK**

- 1.1 Projektni zadatak

## **2 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

- 2.1 Tehnički opis
- 2.2 Tehnički uslovi za izvodjenje radova
- 2.3 Program kontrole i osiguranja kvaliteta
- 2.4 Uputstvo za upravljanje građevinskim otpadom
- 2.5 Mjere zaštite na radu

## **3 NUMERIČKA DOKUMENTACIJA**

- 3.1 Predmjer i predračun radova

## **4 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**

<b>00.</b>	Postojeće stanje	1:50
<b>01.</b>	Projektovana osnova - kanalizacija	1:50
<b>02.</b>	Projektovana osnova - vodovod	1:50
<b>03.</b>	Izometrijska šema vode	/

## **1.PROJEKTNİ ZADATAK**

## **PROJEKTNII ZADATAK UZ IDEJNI PROJEKAT VODOVODA I KANALIZACIJE**

### **Uvod**

Ovim projektnim zadatkom se definišu uslovi za projektovanje instalacija vodovoda i kanalizacije za Opštu bolnicu Bijelo Polje – onkološka dnevna bolnica, na K.P. 1933/1, KO Bijelo Polje, Opština Bijelo Polje

### **Opšti podaci**

OBJEKAT: Opšta bolnica Bijelo Polje – Onkološka dnevna bolnica

INVESTITOR : JZU Opšta bolnica Bijelo Polje

LOKACIJA: K.P. 1933/1, KO Bijelo Polje, Opština Bijelo Polje

### **Osnove za izradu projektne dokumentacije**

Potrebno je uraditi idejni projekat adaptacije instalacija vodovoda i kanalizacije u okviru navedenih KP na osnovu :

- Projektnog zadatka
- Arhitektonsko - građevinskih podloga
- Zakonskom regulativom
- Važećih propisa i pravilnika RCG za ovu vrstu instalacija

Projektnom vodovoda i kanalizacije obuhvatiti slijedeće instalacije:

1. Sanitarni vodovod
2. Fekalnu kanalizaciju

## **VODOVOD**

Vodovodnu mrežu projektovati od cijevi i fazonskih komada od materijala koji zadovoljavaju tehničke propise za instalacije ovog tipa, sa dovoljnim brojem ventila za lako održavanje sistema.

Distributivne vertikale i sekundarne cjevovode predvidjeti od polipropilena PP-R. Razvod vode unutar objekta kao i temeljnu vodovodnu mrežu je potrebno definisati nakon detaljnog uvida u arhitektonsko građevinski projekat i postojeće stanje.

Pripremu tople sanitarne vode riješiti pojedinačnim akumulacionim bojlerima. Bojlere smjestiti na poziciji koja je predviđena projektom arhitekture.

## **FEKALNA KANALIZACIJA**

Predvidjeti sakupljanje i odvođenje fekalne kanalizacije na postojeću fekalnu mrežu objekta i u skladu sa važećim zakonskim propisima.

Kanalizacioni razvod u objektima projektovati od niskošumnih PP polipropilenskih kanalizacionih cijevi za kućnu kanalizaciju.

Temeljnu fekalnu kanalizaciju projektovati od PVC-U kanalizacionih cijevi klase opterećenja min SN4.

Dimenzije cjevovoda odrediti prema postojećim tehničkim propisima i hidrauličkom proračunu.

## **SANITARNI UREĐAJI**

Broj i raspored sanitarnih uređaja u svim sanitarnim mokrim čvorovima predvidjeti u skladu sa projektom arhitekture i saglasnosti Investitora.

Sve instalacije vodovoda i kanalizacije izvesti prema važećim propisima RCG za ovu vrstu instalacija sa svom potrebnom tekstualnom, računskom i grafičkom dokumentacijom.

Maj, 2025. god

I N V E S T I T O R

-----

## **2. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA**

# TEHNIČKI OPIS

## ZA IZRADU IDEJNOG PROJEKATA ADAPTACIJE INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE **ZA OPŠTU BOLNICU BIJELO POLJE – DNEVNA ONKOLOGIJA, NA K.P.1933/1, KO BIJELO POLJE, OPŠTINA BIJELO POLJE**

### UVOD

Idejnim projektom adaptacije instalacija vodovoda i kanalizacije obrađeno je rješenje unutrašnjih instalacija hladne i tople vode i kanalizacije za upotrijebljene vode.

### OSNOVNI PODACI O OBJEKTU

Prostor čija je adaptacija planirana je pretežno kancelarijski. Čini ga 6 kancelarija, hodnik, toalet i jedna pomoćna prostorija.

U grafičkom dijelu tehničke dokumentacije, dat je prilog planiranih intervencija, koje podrazumjevaju:

- Ukidanje postojećeg toaleta i njegovo preslikavanje sa druge strane zida na kojem se nalazi.
- Trenutni toalet se prenamijenjuje u doktorsku ambulantu
- Ukidaju se tri kancelarije u nastavku ambulante i od njih se formira otvoreni prostor za primanje terapije sa četiri boksa za primanje terapije kao i prostorija za pripremu citostatika.
- Boksevi za primanje terapije su razdvojeni neprovidnim PVC panelima visine 230cm.
- Boks je zatvoren i sa prednje strane- pola neprovidnim panelom visine 280cm, a pola transparentnim staklenim vratima visine 230cm- kako bi medicinsko osoblje imalo pregled pacijenata unutar boksa
- Prostorija za pripremu citostatika se oblaže aluminijumskim panelima čiste sobe. Sastoji se iz predporostora za presvlačenje i prostora za pripremu citostatika u kojem se nalazi laminarni kabinet. Potrebno je regulisati nadpritisak u prostoriji kako bi se spriječio prolaz kontaminanata iz prostorije za pripremu citostatika u ostatak bolnice.
- Sa druge strane se ukidaju dvije kancelarije, od kojih se formira skadište/tehnička prostorija, čekaonica i prostorija za odmor osoblja.
- Od postojeće pomoćne prostorije se formira toalet za osoblje i garderobier- iz kojih ima pristup iz prostorije za odmor osoblja.
- U hodniku se postavljaju 2 pulta, jedan za primanje pacijenata i njihovo usmjeravanje- čekaonica/ambulantu, a drugi centralni sestrinski pult odakle medicinsko osoblje ima pregled svakog boksa za primanje terapije.
- Planirano je proširenje hodnika- na kraju, za dio za koji je hodnik uvučen u odnosu na fasadu koja gleda ka atrijumu.

- Na mjestu prijemnog pulta je planirano postavljanje kliznih vrata (senzor) sa kontrolom pristupa
- Postojeća ulazna vrata se mijenjaju kliznim vratima (senzor) sa kontrolom pristupa
- Planirano je dodavanje dodatnog ulaza u hodnik bolnice (predhodnik)- širenjem postojećeg otvora- formiranjem nove platforme za pristup objektu sa spoljne strane.
- Platforma bi bila formirana kao zasebna konstrukcija uz fasadu bolnice- na stubovima i njena završna obrada bi trebalo da bude u nivou završne obrade unutar bolnice.
- Pristup platformi sa parkinga bi se omogućio rampama nagiba 1:16- prilagođenim kretanju osoba sa posebnim potrebama.

## **OPIS DIJELA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE**

### **VODOVOD**

Sa aspekta projekta adaptacije vodovoda, dolazi do promjene mjesta postojećih toaleta i dodavanje novih točecih mjesta u skladu sa projektom adaptacije i zahtjevima iz projektnog zadatka. Priključak vode za sva nova točeca mjesta predviđen je sa postojećeg priključka vode sa jednog od starih toaleta. Neophodno je prije početka radova dobro osmotriti i proučiti postojeće stanje, zatvoriti vodu na glavnom ventilu a zatim izvesti priključenje na postojeći vodovod.

Sa mjesta priključenja, vodovod se dalje grana prema novim toaletima, priključkom u zidu, i prema novim točecim mjestima razvodom kroz slojeve poda, sve do točecih mjesta gdje se instalacije vode zidom. Na svakom točecem mjestu predviđeni su centralni ventili sa rozetnom i kapom, odakle se cijevi, zidnim razvodom vode do točecih mjesta.

Snabdijevanje objekta toplom vodom riješeno je pojedinačnim akumulacionim bojlerima zapremine 80L u bloku sa toaletima koji se nalazi u toaletu za OSI i niskomontažnim bojlerima od 10L na ostalim mjestima gdje je neophodna topla voda.

Vodovodne armature, koje se upotrebljavaju u cijevnoj mreži tople vode, moraju odgovarati uslovima koje im postavljaju standardi i drugi tehnički propisi. Da bi se spriječio gubitak toplote, cijevi tople vode treba izolovati, kao i kratki razvodi do baterija (mješalica). Sve cijevi unutrašnje vodovodne mreže su predviđene od polipropilena (PP-R) i da budu izolovane toplotnom cijevnom izolacijom debljine 9mm, tipa Armaflex ili slično. Fiksiranje cijevovoda izvršiti prema uputstvima proizvođača i pravilima struke.

Nakon montaže vodovodne mreže potrebno je izvršiti ispitivanje vodovodne mreže na probni pritisak od 1,5xPN bara. Poslije montiranja sanitarnih uređaja izvršiće se ispiranje i dezinfekcija mreže i ponovno ispiranje. Odgovarajuća ovlašćena ustanova treba da investitoru dostavi atest o kvalitetu vode koja će se koristiti u objektu nakon svih opisanih postupaka.



## **KANALIZACIJA ZA OTPADNE VODE**

Obzirom da se u adaptiranoj dnevnoj okološkoj ambulanti predviđa primjena hemoterapije, urin i fekalije mogu sadržati citotoksične supstance koje su štetne za životnu sredinu i osoblje. U tom slučaju potrebno je uspostaviti protokol za tretman otpadnih voda, u smislu označenih toaleta za pacijente, dezinfekciju nakon svake upotrebe, smjernice za pacijente za korišćenje toaleta (ispiranje više puta, spuštanje daske,...). Ovaj protokol definiše postupke u vezi sa upotrebom toaleta i tretmanom sanitarnih otpadnih voda od strane pacijenata koji primaju citotoksične lekove (hemoterapiju) u okviru dnevne onkološke ambulante. Odnosi se na svu medicinsku i pomoćno osoblje, pacijente koji primaju hemoterapiju u ambulant i tehničko osoblje zaduženo za higijenu. Imajući u vidu kapacitet i očekivanu zauzetost ambulante, zaključuje se da bi drugačiji tretman otpadnih voda bio neracionalan i da bi zahtijevao prevelike intervencije na postojećem sistemu kanalizacije bolnice, te se smatra da bi pravilnim sprovođenjem gore navedenog protokola uz posebno obraćanje pažnje na zbrinjavanje otpadnih materija, mogao zadržati stari sistem odvodnje otpadnih voda i priključenje adaptiranog dijela na isti bez dodatnog tretmana.

Sa tehničkog aspekta adaptacije instalacija kanalizacije predviđeno je iskopavanje priključnog mjesta kanalizacije u postojećim toaletima i priključenje na postojeću vertikalnu i temeljni razvod na mjestu datom u grafičkoj dokumentaciji. Prije početka radova potrebno je dobro izučiti postojeće stanje i utvrditi tačan položaj priključne vertikale.

Dio koji je vezan za nove toalete se prikuplja razvodom ispod ploče i odvodi u postojeći temeljni razvod. Na kraju tog kolektora potrebno je predvidjeti odzračnu vertikalnu i priključiti je na postojeću vertikalnu ili je izvući da se ventilira u kontakt sa atmosferom. Za ostale priključke, toilet za osoblje, medicinski sudoper i umivaonik u sobi za pripremu terapije, potrebno je izvući nove kanalizacione linije u temeljnom razvodu koje će se priključiti u istoj tački. Krajevi ovih kolektora trebaju biti snabdjeveni cijevnim dozračnicima u zidu tipa HL900 i HL905, u skladu sa grafičkom dokumentacijom.

Unutrašnji razvod kanalizacione mreže je predviđen od PP niskošumnih kanalizacionih cijevi sa spajanjem naglavkom. Sve obujmice kojima su cijevi pričvršćene za konstrukciju obavezno ugraditi sa gumenim uloškom, tj. originalnim niskošumnim obujmicama prema upustvima proizvođača istih.

Kanalizacionu mrežu nakon montaže cijevi, a prije zatrpavanja kanala obavezno ispitati na vododrživost i prohodnost. Detaljan opis ispitivanja dat je u tehničkim uslovima izvođenja radova.

## **SANITARNI ELEMENTI**

Sanitarni elementi su predviđeni prve klase inostrane proizvodnje. Konačan izbor sanitarnih elemenata i galanterije izvršiće Investitor u dogovoru sa projektantom arhitekture.

## **SPISAK KORIŠĆENIH ZAKONA I PROPISA**

Kod izrade projekta korišćeni su važeći propisi i standardi za ovu vrstu tehničke dokumentacije.

## **TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE**

U nastavku se daju Opšti tehnički uslovi za izvođenje radova iz oblasti hidrotehnike – spoljne i unutrašnje hidrotehničke instalacije. Prilikom izvođenja radova Izvođač je dužan da se pridržava važećih standarda EN805 kao i ostalih relevantnih standarda iz oblasti hidrotehnike. U slučaju bilo kakvih nejasnoća i neusaglašenosti prilikom tumačenja standarda, konsultovati nadzornog inženjera.

### TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE SPOLJAŠNIH HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA

#### **Zemljani radovi**

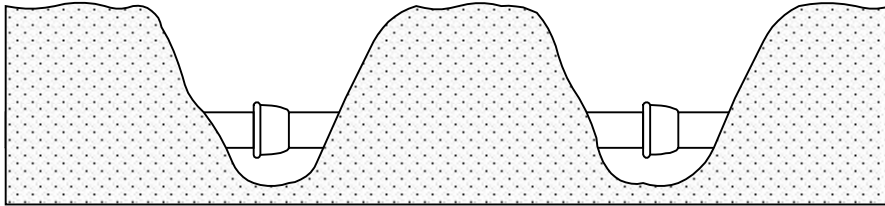
Asfaltne i betonske površine se poslije obilježavanja trase, moraju prvo mašinski zasjeći pa tek onda lomiti. Iskopi će se vršiti mašinski ili ručno u zavisnosti od mogućnosti, vrste terena i blizine ostalih instalacija. Sva otkopavanja moraju biti izvršena tačno do visina predviđenih u projektima, a kote iskopa provjeravaće i primiti pismeno preko građevinskog dnevnika Nadzorni Organ. Svi podaci koji docnije neće biti dostupni moraju se prikazati skicama, profilima i dovoljnim brojem kota i mjera u građevinskoj knjizi i geodetskoj situaciji terena, u projektu izvedenog objekta ovjereni od strane Nadzornog Organa. Bočne strane iskopa moraju biti ravno zasječene bilo da su vertikalne ili u nagibu, a dno poravnati-isplanirati na projektovanim kotama sa tačnošću  $\pm 3$  cm. Sva eventualna podupiranja, razupiranja, ponovna podupiranja i razupiranja, zatim crpenje podzemne ili površinske vode, otežani uslovi rada (smetnje od podzemnih ili nadzemnih instalacija, žile i korenje itd.), ulaze u jediničnu cijenu. Izvršen rad i utrošen materijal na osiguranju susjednih objekata ne obračunava se posebno već ulazi u jediničnu cijenu iskopa.

Izvođač će svoju ponudu za iskop dati na osnovu obilaska terena i informacija dobijenih od Naručioca. Iskopani materijal odvezdi na deponiju ili deponovati duž rova na dovoljnu udaljenost da se omogući komunikacija za sve faze montaže i ispitivanja cjevovoda. Obračun po m<sup>3</sup> iskopa obuhvata: sav rad, materijal, mehanizaciju, transport, potrebna razupiranja i podgrade, obilježavanje objekta, snimanje za obračun, crpenje podzemne i površinske vode, pravilno zasjecanje bočnih strana, planiranje dna na projektovanim kotama sa tačnošću  $\pm 3$ cm, utovar, transport, istovar, eventualno grubo planiranje zemlje i uređenje deponije i ostali radovi navedni u ovom opisu kao i svi radovi potrebni za izvršenje pozicije iskopa.

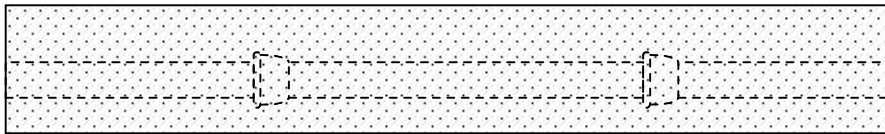
Izvođač je dužan da ukoliko tokom izvođenja radova naiđe na arheološka nalazišta, fosile, aktivna klizišta, velike količine podzemnih voda koju nije u mogućnosti da evakuiše, obavijesti u pisanoj formi nadležni ogran i obezbijedi gradilište.

Postupak izrade posteljice i zatrpavanja rova

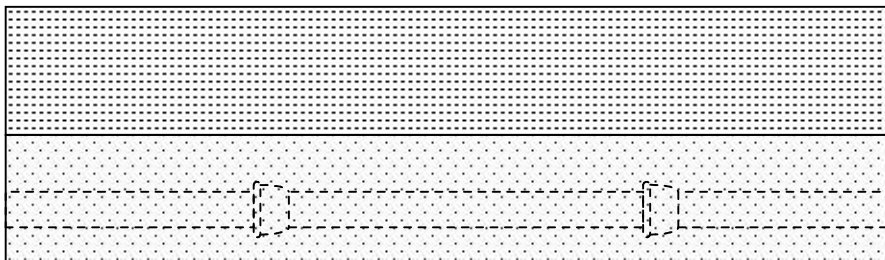
Na isplaniranu površinu rova se postavlja posteljica od sitnog pijeska granulacije 0-4mm i debljine minimum 10cm, preko koje se postavljaju cijevi. Nakon montaže cjevovoda ugrađuje se sitan pijesak oko i iznad cijevi granulacije 0-4mm. Iako se u rov unosi ukupna količina sitnog pijeska, cijevi u rovu se ne smiju zatrpavati po cijeloj dužini, dok se uspješno ne izvrši ispitivanje na probni pritisak. Od ukupne dužine jedne cijevi, zatrpava se ukupno oko 2/3 dužine, dok spojevi moraju biti otkriveni kao što je prikazano na sledećoj slici



Po izvršenom ispitivanju i poslije završenog geodetskog snimanja za potrebe izrade katastra podzemnih instalacija se vrši zatrpavanje spojeva zaštitnim slojem pijeskom uz obavezno nabijanje. Ako projektom nije drugačije predviđeno, debljina zaštitnog sloja iznosi najmanje 10cm.



Dalje zatrpavanje izvodi se materijalom iz iskopa ili tamponom u slojevima od po 30 cm kao na sledećoj slici. Poslije svakog nanošenja sloja materijala od 30 cm pristupa se nabijanju ispune rova vibro pločom do predviđene zbijenosti.



Ukoliko je projektom predviđeno da se iskopani materijal zamijeni sa tamponom obrađunom se posebno plaća nabavka i dovoz tampona.

### **Betonski radovi**

Osnovni sastavni djelovi (agregat, cement i voda) treba da zadovolje JUS za sastav djelova betona MB 10 do MB 30. Beton treba da odgovara osnovnim uslovima JUS. Poseban uslov je kompaktnost i otpornost na mraz. Sav beton u principu treba ugraditi mehanizovano uz pogodno odabranu i pripremljenu

organizaciju rada. Negovanje i održavanje betona treba provesti najmanje 7 dana nakon ugradnje po odgovarajućim propisima.

Za izradu betona treba koristiti cement domaće proizvodnje. Odabrani tip i vrsta cementa se neće mijenjati bez pismenog odobrenja Nadzornog organa. Kopije ispitivanja cementare treba ažurno dostavljati za svaki šaržu i pošiljku cementa.

Agregat treba da bude tvrd, čvrst, postojan i čist, oprani šljunak ili drobljeni kamen koji sadrži najviše 0,5% težine pljosnatih izduženih i lomljenih zrna. Sve frakcije treba da budu zastupljene u propisanim srazmjerama. Voda treba da bude pitka, čista bez sadržaja ulja i masti, kiselina ili štetnih količina organskih tvari. U principu smije se koristiti voda samo iz gradskog vodovoda.

Uskladištenje cementa, agregata (sitnih a posebno krupnijih frakcija) treba vršiti prema važećim propisima za njihovu zaštitu od vlage, prašine, blata i organskih materijala. Uskladištenje treba organizovati svrsishodno, tako da se materijal lako odabire i da se rukovanje svede na minimum.

Ispitivanje kvaliteta ugrađenog betona treba da se provede sukcesivno u toku ugradnje. Ispitivanje probnih uzoraka treba da vrši za to kvalifikovana institucija koja će se izabrati uz saglasnost Nadzornog organa. Tri probne kocke za ispitivanje kvaliteta betona će se uzimati za svakih 20 m<sup>3</sup> ugrađenog betona i za svaku marku betona. Na kockama obavezno naznačiti datum izrade, broj i oznaku uzorka, mjesto ugradnje u konstrukciju. Ispitivanje čvrstoće na pritisak probnih kocki treba vršiti nakon 7 i nakon 28 dana od dana ugradnje.

Kod ugradnje betona treba posvetiti posebnu pažnju sprečavanja segregacije betona te da slobodan pad betona kod ugradnje ne bude veći od 2 m. Brzina betoniranja treba da bude takva da je beton u svakom trenutku plastičan. Beton koji je delimično vezan ili koji sadrži nepoželjne primijese ne smije se ugraditi. Ugradnja betona treba da se vrši upotrebom mehaničkih vibratora. Tolerancija mjera kod izvođenja betonskih elemenata može iznositi najviše +/-1 cm.

Betonski objekti, kod izgradnje distributivnih cjevovoda i vodovodnog sistema su temelji revizionih okana, reviziona okna, muljni ispusti, blokovi za osiguranje temena cjevovoda i slični radovi. Svi ovi objekti će se izvoditi prema odgovarajućim projektima koje će Investitor dostaviti blagovrijemeno Izvođaču na raspolaganje. Svi ovi objekti će se izvoditi u betonu odgovarajuće marke prema projektu.

Obračun i plaćanje vršiće se po 1 m<sup>3</sup> betona odgovarajuće marke u određeni objekat vodovodnog sistema, prema opisu radova u troškovniku radova. Jediničnom cijenom obuhvaćena je i izrada postavljanje i skidanje eventualno potrebne oplata, kao i svi ostali radovi i troškovi koji se normalno pojavljuju kod ovakvih objekata, a isti nijesu posebno navedeni u troškovniku radova. Priprema i ugradnja betona izvodiće se prema uslovima u prethodnom članu Betonski radovi.

## **Tehnički uslovi za montažu cjevovoda**

Izrada predmetnih instalacija mora biti u svemu izvršena prema Projektu. Svako odstupanje od Projekta dozvoljeno je jedino uz predhodnu pismenu saglasnost glavnog projektanta. Sve izvršene izmjene moraju biti na propisani način evidentirane.

Izvođač će predmetne radove izvesti sa potrebnim brojem stručnih i pomoćnih radnika, koje će odrediti sam, vodeći računa o odgovarajućoj stručnoj osposobljenosti upošljene radne snage, dobrom kvalitetu izvedenih radova i ispunjenju ugovorenog roka.

Ugrađeni materijali, oprema i prateća armatura moraju odgovarati važećim tehničkim propisima i tehničkim uslovima iz Ugovora, pa Izvođač snosi sve troškove nastale usled nepridržavanja ili neprimjene ove odredbe. Ugrađenu opremu i materijal Naručilac je dužan da pregleda pre ugradnje, pa ukoliko ista ne odgovara po kvalitetu ili nije saglasna važećim tehničkim propisima i standardima, odbiće njenu ugradnju uz pismeno obrazloženje unijeto u građevinski dnevnik. Ako i pored ovog Naručilac naredi ugradnju navedenog materijala, Izvođač će po tome postupiti, stim što za ovaj deo materijala ne odgovara i izuzima ga iz garantnog roka.

## **Tehnički uslovi za isporuku, montažu i ispitivanje cijevi od polietilena visoke gustoće PEHD**

Izrada cijevi

Cijevi od polietilena se proizvode u skladu sa zahtjevima standarda EN12201-1/2012, EN12201-2/2012 i EN ISO 9080/2014.

Cijevi se proizvode za radne pritiske PN6bar klasa S8 i PN10bar klasa S5, spoljnih prečnika od 20, 25, 32, 40, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225 i 250 mm. Osnovne karakteristike polietilena visoke gustoće, koje ga izdvajaju kao jedna od najčešće primjenjivanih materijala za spoljne instalacije vodovoda su sledeće:

- Materijal je apsolutno netoksičan i potpuno inertan u kontaktu sa vodom;
- Cijevi su lake su za transport i rukovanje;
- Lako se nastavljaju zavarivanjem ili spojnicama;
- Životni vijek im je preko 50 godina;
- Nemaju uticaja na miris i ukus vode;
- Ne hvata se na njima kamenac pa se ne smanjuje protok vremenom;
- Vrlo su fleksibilne i izuzetno otporne na vibracije, na seizmičke udare i na pomeranje tla;
- Zbog svoje elastičnosti trasa cjevovoda može da prati konfiguraciju terena, pa nema potrebe za mnogim fazonskim elementima;
- Radijus savijanja je 20 d;

- Cijevi su postojane na UV zrake i na temperature: -30°C do 60°C (80°C);
- Imaju visoku otpornost na abraziju;
- Vrlo su niski gubici pritiska jer je koeficijent trenja 10 puta manji nego kod čeličnih cijevi

#### Prijem i rukovanje cijevima

Sve dimenzije cijevi do prečnika DN110 mm isporučuju se u koturovima dužine po želji kupca. Cijevi prečnika od 50 do 400 mm sijeku se na dužine 6 odnosno 12 m. Polietilen je žilav elastičan materijal. I pored toga, cijevima treba pažljivo rukovati, budući da su mekše od metala, te su moguća oštećenja. Kod transporta cijevi treba odabrati odgovarajuće prevozno sredstvo bez oštih ivica, eksera, nečistoća i slično. Cijevi se pri istovaru ne smiju vući po podu prevoznog sredstva. Za vrijeme transporta i skladištenja, cijevi u palicama moraju ležati po cijeloj dužini.

Cijevi se skladište na otvorenom prostoru. Za skladištenje duže od jedne godine moraju se zaštititi od štetnog dejstva sunčevih zraka. Ravne cijevi se skladište horizontalno, na ravnoj podlozi bez kamenja i oštih predmeta, do visine od jednog metra. Cijevi pakovane u obliku koluta, po mogućnosti se skladište u horizontalnom položaju do visine 1,5 metra. Da bi se izbjegle deformacije, nepaletirane cijevi ne smiju se skladištiti na visinu veću od 1 metra. Cijevi moraju na krajevima biti zatvorene da se spreči ulaz nečistoća. Cijevi se ne smiju skladištiti u blizini zagrijanih površina niti doći u kontakt sa gorivima, rastvaračima, bojama i sl.

#### Vrste spojeva

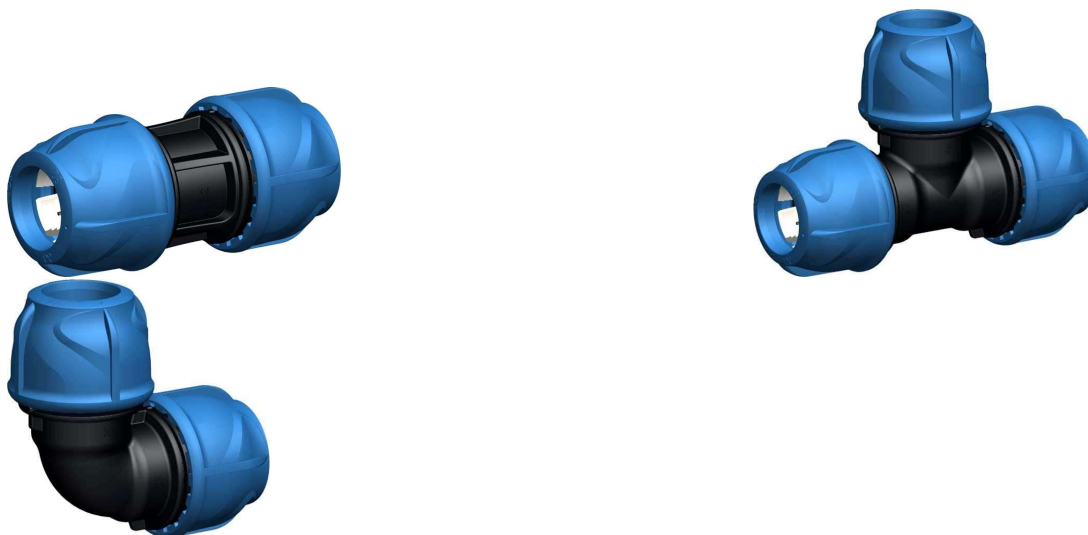
Polietilenske cijevi se mogu spajati na više načina (MEST EN 12201-3/2012)

- rastavljivom vezom (metalne spojnice, spojnice i fazonski komadi od PE i PP, prirubnice)
- nerastavljivom vezom (zavarivanje suočeno, polifuzijsko i elektrofuzionim spojnim elementima)

U rastavljive veza PEHD cijevi spadaju sledeće vrste spojeva:

- mehaničke spojnice
- spojevi sa slobodnom prirubnicom
- dilatacijski spojevi

Plastične *mehaničke-kompresione spojnice* se koriste za polietilen visoke gustoće i niske gustoće u kolutima, sa radnim pritiskom do PN 16 i za prečnike do DN110mm. Montaža spojnica je jako jednostavna, a na tržištu se može naći veliki broj spojnih fittinga sa ovim mehanizmom (lukovi, račve i sl.)



**Slika 1:** Mehaničke spojnice za spajanje manjih prečnika PEHD cijevi

Cijevi većih prečnika od DN50mm se mogu spajati preko PEHD *tuljaka sa letećim prirubnicama*, pri čemu se PEHD tuljak čeonim zavarivanjem spaja sa cijevima. Ova vrsta spoja se uglavnom koristi na prelazu sa cijevi na prirubničke fazonske komade. Pored tuljaka sa letećim prirubnicama, proizvode se i tuljci sa integrisanom flanšom od PEHD.



**Slika 2:** PEHD tuljak sa slobodnom i integrisanom prirubnicom

Spajanje *dilatacionim spojnica* - *kompensatorima* (MDK komadima) vrši se na onim pozicijama na kojima je potrebno obezbijediti mogućnost demontaže cjevovoda i/ili dozvoliti elongaciju tj. skraćenje cjevovoda od PEHD usled temperaturnih kolebanja.





**Slika 3:** MDK komad - fiksni i fleksibilni tip

Pored rastavljivih veza, PEHD cijevi se mogu spajati i fiksnim, nerastavljivim vezama. U te spojeve spadaju

- spajanje ekstruzijom
- električne spojnice
- ručno (džepno) spajanje
- čeono zavarivanje

Spajanje metodom *ekstruzije* je rjeđe u primjeni na našim prostorima kada je u pitanju spajanje cjevovoda na terenu, koje se uglavnom primjenjuje prilikom izrade prefabrikovanih elemenata od PEHD (rezervoara, uređaja za prečišćavanje i sl.)

Spajanje *električnim spojnica* je često zastupljeno, naročito u situacijama kada je nemoguće izvršiti spajanje cjevovoda u rovu. Tada je potpuno opravdana primjena ovih spojnica. Ove spojnice imaju u unutrašnjosti promjera elektrodu koja aparatom sa transformatorom i satom kojim se reguliše vrijeme zagrijavanja, topi materijal cijevi. Najprije se elektro spojnica i prethodno očišćene i pripremljene cijevi pozicioniraju na istoj osi. Zatim se na spojnicu povezuje dovod električne energije. Elektroda koja je inkorporirana u unutrašnjost spojnice se tada zagrijava, zagrijavajući istovremeno i okolni materijal. Polje istopljenog polietilena u elektro spojnici se postepeno povećava i prenosi toplotu na spoljnu površinu cijevi koja se takođe topi. Zagrijana cijev neznatno povećava svoj prečnik, a istopljeni polietilen u unutrašnjosti spojnice nema više prostora za širenje, čime se povećava pritisak oko vara do vrijednosti potrebne za spajanje cijevi. Nakon postizanja tog pritiska prekida se dovod električne energije. Na taj način će spoj biti gotov nakonisteka vremena potrebnog za hlađenje. Savremeni uređaji za elektrofuziono zavarivanje imaju mogućnost kompletnog vođenja ovog procesa i formiranja zapisnika o procesu zavarivanja koji se po potrebi može odštampati. Na tržištu su, pored običnih, linijskih spojeva, dostupni i elektrofuzioni fitinzi (lukovi, redukcije, odvojci i sl.)



**Slika 4:** Električna spojnica i fitinzi

Najčešći i najefikasniji način spajanja PE cijevi je čeono zavarivanje, koje se koristi i kod izrade fazonskih komada. Za izvođenje sučeonog spajanja sa termoelementom, potrebno je imati sledeću opremu: aparat sa nosačem cijevi koji mora garantovati stabilnost, izbjegavajući eventualna zakrivljenja; brusilicu za brušenje i čišćenje dva kraja cijevi koje se spajaju a koja garantuje savršeno prijanjanje istih; hidrauličnu centralu pod pritiskom za pomicanje cijevi postavljene na aparat i termoploču za zagrijavanje spojnih površina.



**Slika 5:** Oprema za čeono zavarivanje PEHD cijevi

Spajanje se vrši u tri faze:

- Zagrijavanje krajeva preko ugrijanog termoelementa do 210 -220 °C.
- Sjedinjavanje

## - Hlađenje

Sjedinjavanje (spajanje) se može podijeliti u slijedeće faze: približavanje dvaju krajeva; spajanje cijelom površinom i pritisak do potpunog spajanja dvaju krajeva ovisno o vrijednostima iz tablice. Važno je da se ova operacija izvrši u roku od 10 sekundi. Hlađenje se mora vršiti prirodnim putem i to na mašini, sa pritiskom do temperature od 50 do 60 °C (zavisno od vrijednosti u tabeli), važno je izbjegavati neke spoljne rashlađivače. Za neposredno utvrđivanje kvaliteta spoja dvaju krajeva, treba biti vidljiv prsten od taline po cijeloj kružnici. Visina prstena zavisi od materijala i debljine stjenke cijevi koje se zavaruju. Visina prstena mora biti jednaka sa obje strane vara, pri čemu debljina vara na najtanjem dijelu mora biti veća od debljine stjenke cijevi. Prije kontrole koja se izvodi pod pritiskom spojene cijevi, uobičajeno je da se prička jedan sat nakon zadnjeg varenja.

Kako bi se mogla ostvariti projektovana geometrija cjevovoda, u upotrebi je veliki broj prefabrikovanih fittinga formiranih pomoću čeonog zavarivanja.



**Slika 6:** Prefabrikovani fitinzi od PEHD

Izvođač je dužan da pribavi ateste o kvalitetu svih upotrijebljenih prefabrikovanih materijala i opreme. Što se tiče čeonog zavarivanja PEHD cijevi, izvođač je dužan da obezbijedi kadar koji je u potpunosti obučen za izvođenje ove vrste radova.

### Kvalitet podloge za polaganje cijevi i potreban stepen zbijenosti posteljice

Polietilenske cijevi se mogu polagati u zemlju, iznad zemlje i pod vodom. Za polaganje vodovodnih PEHD cijevi u zemlju u potpunosti se moraju poštovati uslovi propisani standardom EN805, odnosno EN1610 za kanalizacione PEHD cijevi. Kod ukrštanja sa saobraćajnicama ili vodotocima, prilagođava se i dubina polaganja uz primjenu zaštitne cevi.

Iako se cijevi u nekim slučajevima mogu polagati neposredno na dno rova kod iskopa u kamenitom materijalu, preporuka je da se u svim slučajevima cijev polaže na posteljicu od pijeska debljine 10-15 cm. Cijev položena u rov se zatrpa pijeskom do visine min 10 cm iznad cijevi, a zatim narednih 30 do 40 cm finijim materijalom iz iskopa, bez sadržaja krupnog kamenja koje bi moglo izazvati oštećenja na cjevovodu. Nasuti materijal treba dobro nabiti tako da ispuni sve praznine oko cijevi. Kompaktiranje slojeva oko cijevi se

uglavnom vrši ručno ili primjenom manjih hidrauličkih alata, do visine od oko 30cm iznad tjemena cijevi.

#### Polaganje cijevi u rov

Prije polaganja u kanal, kotur treba odviti najmanje 24 h ranije. Polaganje cjevovoda ne treba vršiti pri temperaturama oko 0°C. Kod spoljnih temperatura bliskih 0°C cijevi se odmotavaju sa kotura uz zagrijavanje toplim vazduhom do 100°C.

Preporučuje se da se, prije polaganja, cijevi provjere da nijesu oštećene. Nakon toga se vrši njihovo spajanje tj. čeono zavarivanje pored rova. Nakon procesa hlađenja varova, cijevi se polažu u rov. Rov za cijev treba da je širi 30-40 cm od prečnika cevi. Polaganje cijevi vrši se na prethodno pripremljenu i nivelisanu posteljicu. Prilikom polaganja cijevi u rov treba voditi računa o linearnom toplotnom koeficijentom širenja polietilena ( $2 \times 10^{-4}/K$ ). Iz tog razloga se cijevi polažu u rov vijugasto. Kod promjene pravca trase treba uzeti u obzir najmanje dozvoljene prečnike savijanja za različite temperature:

$R_{min}=50$  d na 0°C.

$R_{min}=35$  d na 10°C

$R_{min}=20$  d na 20°C

Mjesta spajanja na cevovodu se zatrpavaju tek posle obavljenog ispitivanja na probni pritisak, dok se ostatak cijevi zatrpava kako bi se cijev prije hidrauličkog ispitivanja propisno fiksirala.

#### Ispitivanje ugrađenih vodovodnih cijevi na pritisak

Ispitivanje cijevi na pritisak je vremenski ograničen postupak, kojim se ispituje ispravnost montaže položenog cjevovoda i utvrđuju eventualna oštećenja cijevi nastala prilikom transporta i polaganja.

Ispitivanje na pritisak se vrši zavisno od vrste uređaja za stvaranje unutrašnjeg pritiska:

- Vodom
- Vazduhom pod vodom
- Vazduhom

Ispitivanje se odvija u sledećim fazama:

- Priprema za ispitivanje
- Punjenje cjevovoda
- Predproba
- Ispitivanje

## Priprema za ispitivanje

### Određivanje dužine dionice

Dužina dionice koju treba ispitati zavisi od terena, prečnika cijevi, visinskih razlika, vrste cjevovoda i drugih uslova. Maksimalna dužina dionice nebi trebalo da je duža od 500 m.

Kod znatnih uzvišica položenog cjevovoda, moraju se izabrati takve dužine dionica da se kod ispitivanja u najvisočijoj tački cjevovoda ostvari barem radni pritisak. U najnižoj tački ispitivane dionice mora biti probni pritisak maksimalno 1,5 radnog pritiska.

### Podpore i sidrenja

Cjevovod se mora poduprijeti na krajevima dionice odnosno cjevovoda prije početka punjenja. Oštre krivine, krajeve, spojne komade i armature treba sidriti betoniranjem anker blokova već kod ugradnje cjevovoda.

Dimenzije oslonaca i sidrenja zavisne su od veličine horizontalne sile koja djeluje na spojni komad i od dozvoljenog specifičnog pritiska na tlo.

Orijentaciono dozvoljeno opterećenje tla na dubini od 60 cm za razna tla dato je narednom tabelom.

	Vrsta tla	Dozvoljeno opterećenje
1.	Močvarno tlo, mulj	0,00kp/cm <sup>2</sup>
2.	Meka ilovača	0,25kp/cm <sup>2</sup>
3.	Pijesak	0,50kp/cm <sup>2</sup>
4.	Šljunak i pijesak	0,75kp/cm <sup>2</sup>
5.	Šljunak i pijesak čvrsto slijepljeni	1,00kp/cm <sup>2</sup>
6.	Peščar, škriljac, meka stijena	2,50kp/cm <sup>2</sup>

Podpore na krajevima dionica otstranjuju se tek nakon potpunog rasterećenja cjevovoda.

### Punjenje cjevovoda vodom

Cjevovod napuniti čistom vodom tako da se iz njega odstrani sav vazduh. To je naročito važno kod cjevovoda položenih na konfiguriranom terenu, gdje je cjevovod položen uzbrdo i nizbrdo, jer vazduh u cjevovodu kod ispitivanja vodom, nepovojno utiče na tok kao i na rezultate ispitivanja na pritisak.

### Postavljanje pumpe za pritisak

Pumpu za ispitivanje postaviti na mjesto koje pruža potpunu bezbjednost posluživaocu pumpe kao i ostalim radnicima, koji učestvuju kod izvođenja ispitivanja, od bilo kakvih nepravilnosti i nezgoda.

#### Mjerenje pritiska

Za mjerenje pritiska upotrijebiti baždarene manometre sa podjelom na skali za očitavanje pritiska, koja omogućava očitavanje pritiska od 0,1 kp/cm<sup>2</sup>.

Na najnižoj tački ispitivane dionice, odnosno cjevovoda mora biti postavljen kontrolni manometar, a glavni manometar mora biti postavljen u neposrednoj blizini pumpe za ispitivanje.

Za vrijeme trajanja ispitivanja izvođač radova mora imati prisutnu monitersku grupu a ispitivanju moraju prisustvovati sva ovlaštena lica za potpisivanje zapisnika o izvršenom ispitivanju.

Za vrijeme trajanja ispitivanja zabranjeni su svaki radovi u rovu dionice koja se ispituje, odnosno neposredno na ispitivanom cjevovodu iz bezbjednosnih razloga.

#### Predproba

Po završenom punjenju cjevovoda ili dionice staviti istu pod radni pritisak, a na vazдушnim ventilima ispustiti vazduh, koji je eventualno preostao u cjevovodu. Usled ispuštanja vazduha, smanjeni pritisak ponovo podignuti na radni pritisak cjevovoda.

Prekontrolisati sva spojna mjesta i eventualne greške ili kvarove otkloniti, a predprobu ponoviti.

Trajanje predprobe je 12 časova. Na svaka 2 časa vrši se podizanje predprobnog pritiska na radni pritisak.

Kao najviša temperatura ispitivanja smatra se temperatura od 20°C.

Pošto se zapremina cjevovoda pod pritiskom povećava prvih 12 sati držanja cjevovoda pod pritiskom treba dopunjavati vodom

#### Ispitivanje

##### Ispitni pritisci

Zavisno od toga sa čime ispitujemo cjevovod, odnosno načina ispitivanja imamo i ispitne pritiske.

Kod ispitivanja vazduhom ili vazduhom pod vodom ispitni odnosno probni pritisak je  $p_i = 0,6p$

Kod ispitivanja vodom ispitni odnosno probni pritisak je  $p_i = 1,5p$

Gdje je  $p$  = radni pritisak

Narednom tabelom dati su dozvoljeni pritisci ispitivanja za pojedine vrste cijevi.

Radni pritisci cijevi (bar)	Dozvoljeni pritisak ispitivanja(bar)	
	Ispitivanje vazduhom ili vazduhom pod vodom	Ispitivanje vodom
6,0	3,6	9,0
10,0	6,0	15,0
16,0	9,6	24,0

Kod ispitivanja vazduhom smatra se da je cjevovod nepropustljiv ako ostaje probni pritisak konstantan najmanje 1 minut.

Kod ispitivanja vazduhom pod vodom smatra se da je cjevovod nepropustljiv ako ostaje probni pritisak konstantan najmanje 2 minuta a da se u vodi ne pojavljuju vazdušni mjehurići.

Vrste ispitivanja

Pod vrstama ispitivanja podrazumijeva se:

- Ispitivanje dionice
- Glavno ispitivanje

Ispitivanje dionice sa međuspojevima dužine do 500 m.

- Prije ispitivanja mora se obaviti predproba.
- Ispitivanje počinje nakon 2 časa od zadnjeg podizanja pritiska u predprobi.
- Ispitivanje traje 30 minuta za svako započeto 100 m cjevovoda, ali ne manje od 2 sata
- U toku 2 sata izvrši se provjera spojnih mjesta.
- Nakon izvršene provjere spojnih mjesta cjevovod ili dionica se stave pod dozvoljeni ispitni pritisak.( 1,5 pr za ispitivanje vodom)
- Cjevovod se smatra vodonepropustljivim ako je opadanje probnog pritiska u zadnjih 30 minuta, bez ponovnog podizanja pritiska,
- do 0,2 kp/cm<sup>2</sup> na sat.

Glavno ispitivanje

- Svrha glavnog ispitivanja je ispitivanje spojnih mjesta među pojedinim ispitnim dionicama i kao primopredajno ispitivanje objekta između investitora i izvođača.
- Dozvoljeni ispitni pritisak za glavno ispitivanje je 1,3 radna pritiska.
- Ispitivanje traje najmanje 2 sata.

- Ispitivanje je završeno, kada je konstatovano, da su sva spojna mjesta među pojedinim ispitnim dionicama, nepropustljiva.

Evidentiranja ispitivanja na pritisak

Ispitivanje na pritisak mora se konstatovati dnevnikom, a o istom se vodi zapisnik u

kome moraju biti upisani osnovni podaci:

- Broj zapisnika i datum
- Objekat
- Projekat
- Investitor
- Izvođač radova
- Nadzorni organ

opis cjevovoda

- Oznaka voda, vrsta i položaj.
- Broj i stacionaža dionice, odnosno cjevovoda
- Vrsta spojnica, spojnih komada i broj spojeva

Podaci o ispitivanju

- Vrsta ispitivanja (kratko, dionično i glavno).
- Mjesto gdje su ugrađeni manometri (stacionaža) i njihova geodetska visina .
- Propisani probni pritisak na mjestu ugrađenog manometra za predprobu i za ispitivanje na pritisak.
- Dozvoljeno opadanje pritiska radi rastezanja cjevovoda.
- Propisan rok trajanja ispitivanja.
- Stvarni pritisak očitao na manometrima.
- Stvarno opadanje pritiska
- Stvarno trajanje ispitivanja.
- Konstatacije na cjevovodima, spojkama i armaturama
- Ponavljanje ispitivanja na pritisak.
- Primjedbe kod preuzimanja cjevovoda kod glavnog ispitivanja.

Prilozi zapisniku

- Skica ili crtež dionice, odnosno cjevovoda
- Skica ili crtež uzdužnog profila dionice, odnosno cjevovoda.



- Zapisnici proizvođaču cijevi ili spojnih elemenata.

Potpisi ovlaštenih lica

- Za izvođača
- Za nadzornog organa

### Čišćenje, dezinfekcija i ispiranje cjevovoda

Svi vodovodni objekti kao na primjer novi ili remontovani cjevovodi, rezervoari, prekidne komore, crpni bazeni i drugo se prije upotrebe moraju dezinfikovati. U komore zbog pranja i održavanja opreme, mogu da uđu samo radnici u čistim gumenim čizmama i odgovarajućom čistom zaštitnom opremom.

Tokom izvođenja radova, Izvođač je dužan da čuva od zaprljanja unutrašnjost cjevovoda i opreme.

Prije početka dezinfekcije i ispiranja dijelova objekata vodovodske mreže mora se obavijestiti odgovorno lice gradske sanitarne službe o vremenu vršenja predmentih radova kako bi ono moglo učestvovati u definisanju postupaka, prisustvovati i pravovremeno dati odgovarajuću saglasnost. Zagađenost dovoda vode može da potiče od zaprljanosti samih cijevi i ostalog materijala koji se ugrađuju, kao i od prodiranja nečistoće kao što su pijesak, zemlja, blato, zagađena voda itd. pri izvođenju radova na polaganju dovoda. Da bi se postupak oko pranja i dezinfekcije dovoda vode što jednostavnije i efikasnije sproveo, neophodno je da se ugrađuju što je moguće čistije cijevi i ostali materijal (fazonski komadi, armature), kao i da se pri polaganju dovoda preuzmu sve mjere kako bi se spriječilo prodiranje nečistoće i raznih materijala u dovod vode.

U slučaju da se u rovu nalazi voda obavezno je treba ispumpati prije polaganja cjevovoda. Pri svakom prekidu radova krajeve cijevi obavezno treba zatvoriti odgovarajućim zatvaračem ili čepom. Komore za vodu se u toku izvođenja radova takođe zagađuju. Zato je neophodno da se po završenoj izgradnji komora, rezervoara i ostalih objekata za prihvatane i skladištenje vode iz istih iznese sav materijal i izvrši detaljno čišćenje.

Dezinfekcija cjevovoda za vodu za piće je znatno teža nego dezinfekcija zagađenje vode, jer hlor mora da izreaguje sa svim organskim materijama kojima je prekrivena unutrašnja površina zidova cijevi. Koncentraciju, količinu i vrijeme zadržavanja rastvora hlora u cjevovodu, rezervoaru i slično definiše odgovorno lice gradske sanitarne službe. Za dobijanje dobrih rezultata potrebno je prethodno očistiti i dobro isprati cjevovode, komore, rezervoare itd.

### Pranje

Pranje dovoda vode obavlja se poslije završenog ispitivanja na probni pritisak, a pranje komora i drugih objekata rezervoarskog tipa tek po tehničkom

prijemu. Za pranje je dozvoljena upotreba isključivo vode za piće. Efikasno ispiranje dovoda vode može se postići samo ako je brzina vode min. 1,5 m/sec. Kako će se vršiti ispiranje zavisi od broja ispusta. Kod dovoda koji su u padu ispiranje se vrši odozgo naniže.

Ne smije se prouzrokovati nikakva šteta sa ispuštenom vodom tokom ispiranja, posebno ukoliko se ispuštanje vode vrši na otvorene površine. Ukoliko ovo nije definisano Projektom, Nadzorni organ je obavezan da u dogovoru sa predstavnikom da rješenje neposredno na terenu. Pranje se vrši sve dok na ispustu ne poteče čista voda. Ako se na ispustu pojavi čista voda prije nego što je prošlo 20 minuta, ispiranje produžiti do tog vremena kako bi upotrebljena količina vode za pranje dostigla približno propisanu količinu vode za ispiranje.

Ako Projektom nije definisano kako se vrši ispuštanje vode, to će učiniti Nadzorni Organ neposredno na terenu u dogovoru sa predstavnikom Izvođača.

Minimalne količine vode za pranje cjevovoda:

- do DN150 mm je 3 – 5 struka zapremina dionice koja se pere
- preko DN150 mm je 2 – 3 struka zapremina dionice koja se pere.

Pranje komora, rezervoara, crpnih bazena itd. vrši se tako što se ispusti sva količina vode, a zatim se lopatama i kofama izbaci sav čvrst talog i otpad iz komora. Površina zidova i podova se pere vodom za piće koja se nanosi na površine kroz dizne-pištolje mobilnih visokopritisnih pumpi za pranje, pri čemu pritisak na vode na površinu ne smije biti toliko veliki da može da skine sloj hidroizolacije sa površina. Zatim se voda kroz cjevovod propušta kroz objekat u vremenu koje odredi Nadzorni organ, a zatim se prekida pranje. Voda se sve vrijeme ispušta kroz ispust, tako da taj zatvarač mora biti otvoren.

#### Dezinfekcija

Da bi se poslije izvršenog pranja eventualno zaostale organske materije i organizmi razorili, te da bi dovodi vode, komore, rezervoari itd. bili po kvalitetu takvi, da voda pri proticanju i akumuliranju u komorama i rezervoarima zadovolji u bakteriološkom pogledu, neophodno je da se izvrši dezinfekcija dovoda i komora.

Da bi dezinfekcija mogla da se obavi u potpunosti, neophodno je da voda sa određenom dozom hlora ostane u cjevovodima, komorama, rezervoarima itd. oko 24 sata. Dezinfekciono sredstvo, proceduru za vršenje dezinfekcije, mjere zaštite i ostalo, na osnovu važećih propisa, određuje ovlašćena služba gradskog vodovoda uz saglasnost sa sanitarnom inspekcijom grada. Ispiranje i dezinfekcija navedenih vodovodnih objekata vrši se isključivo na osnovu

važćih sanitarnih propisa i uz obavezno prisustvo i kontrolu kvalifikovanog i ovlašćenog predstavnika sanitarne službe preduzeća.

Doza hlora za dezinfekciju treba da se kreće u propisanim koncentracijama. U svakom konkretnom slučaju prije početka hlorisanje se propisuje doza hlora. Niža koncentracija se koriste kod uobičajenih procesa kada hlor ostaje u kontaktu 12-24 sata. Veće doze hlora upotrebljavaju se kada je poznato da dovod vode sadrži veću količinu organskih materija ili kada je neophodno da se vrijeme dezinfekcije skрати.

Minimalno vrijeme trajanja dezinfekcije treba da iznosi 30-60 minuta. Djelovi mreže koji se ne dezinfikuju moraju biti potpuno isključeni od djelova mreže koji se dezinfikuju.

Odgovorni rukovodilac sanitarne službe treba da obezbjedi zaštitu radnika koji rade na dezinfekciji, obzirom da je hlor opasan po zdravlje, ako se pažljivo ne rukuje s njim. O izvršenom hlorisanju vodi se zapisnik, koji ovjerava lice pod čijom je kontrolom izvršena dezinfekcija.

#### Ispiranje

Po isteku vremena predviđenog za uspješnu dezinfekciju vrši se ispiranje pitkom vodom hlorisanih dovoda vode ili vodovodnih objekata. Ispiranje se vrši sve dok doza hlora u vodi ne padne ispod 1 mg/lit. Pri ispiranju vodovodnih objekata (komore i dr.) i poslije provjetravanja treba sve površine u objektima isprati. Radi toga radnici ulaze u dotični objekat sa čistim gumenim čizmama i gas maskom, i vrše pranje. Kod ovakvog rada radnici koji su u komori moraju biti vezani užadima koje drugi radnici drže, spremni da intervenišu ako treba. Nakon ovako obavljene dezinfekcije i ispiranja, dovodi i ostali vodovodni objekti (komore, rezervoari i dr.) spremni su za eksploataciju i korišćenje. Tek po izvršenom pranju, dezinfekciji i ispiranju, odgovorno lice iz gradske sanitarne službe daje saglasnost da se objekti koji su isprani mogu uključiti u sistem vodosnabdijevanja stanovništva.

### **Isporuka i montaža PVC kanalizacionih cijevi**

Cijevi za sisteme kućne i ulične kanalizacije zajedno sa odgovarajućim spojnicama su predviđeni za uklanjanje svih vrsta otpadnih voda. Veoma lako se postavljaju, a spajaju se međusobno spojnim elementima pri čemu se gumenim prstenovima obezbeđuje potpuna zaptivenost spoja. Cijevi izdržavaju temperature do + 60°C. Otporne su na slanu vodu, alkohol, kiseline, alkale, sulfate, agresivne gasove i sve vrste deterdženata. Sa druge strane, ne mogu se koristiti kod otpreme vode koja sadrži visok procenat benzena, benzina (nafta) ili acetona.

Osnovne karakteristike, tehnički podaci i primenljivost

- veoma lak materijal

- jednostavan i lak način kako transporta tako i rukovanja
- brzo i jeftino montiranje
- spojnice su otporne na vodu i druge tipove tečnosti
- otporne su na koroziju u alkalnim, kiselim ili agresivnim okruženjima
- dobar su električni izolator, a takođe su otporni na mehanički uticaj
- vek trajanja duži od 50 godina
- praktično bez troškova održavanja cevovoda
- spojevi sa mufovima i zaptivni prstenovi su napravljeni od EPDM gume (EN 681)
- EN1401, EN 1610 a fazonski komadi EN 1452
- DIN19531

#### Transport cijevi

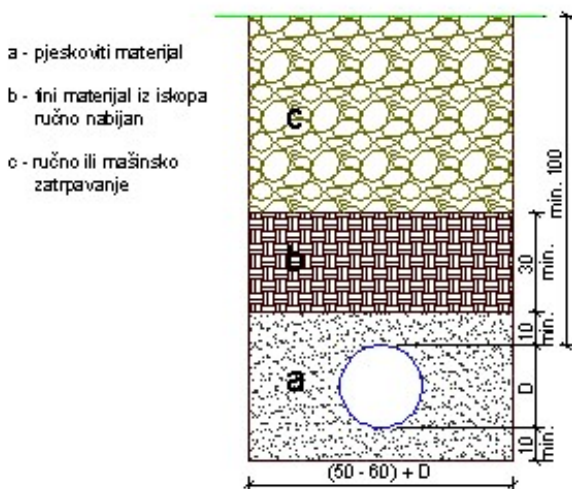
PVC je žilav i elastičan materijal. I pored toga, cijevima treba pažljivo rukovati, budući da su mekše od metala, te su moguća oštećenja. Kod transporta cijevi treba odabrati odgovarajuće prevozno sredstvo bez oštrih ivica, eksera, nečistoća i slično. Cijevi se pri istovaru ne smiju vući po podu prevoznog sredstva.

#### Polaganje cijevi

Dno jarka se mora iskopati prema propisanoj kosini. Cijev mora dobro nalijegati na 10 cm deo nasuti sloj od finog pjeskovitog materijala. Cijev mora biti pokrivena po čitavoj širini rova u sloju finog pjeskovitog materijala. Cijev se zatrpava finim materijalom iz iskopa u sloju 30 cm iznad tjemena cijevi.

Nabijanje ovog sloja vrši se ručno. Mašinsko nabijanje je dozvoljeno kod visine veće od 30 cm.

Najmanja visina nasipnog sloja iznad tjemena cijevi treba iznositi 100 cm.

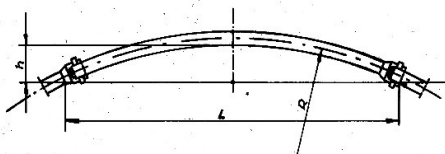


PVC kanalizacione cijevi posjeduju elastična svojstva koja im omogućavaju da se mogu donekle i savijati.

Kod promjene pravca trase treba uzeti u obzir najmanje dozvoljene radijuse savijanja \* R \* .

Radijus savijanja mora biti jednak najmanje 300 – strukom nazivnom promjeru cijevi.

Odstupanje od pravca ne smije biti veće od vrijednosti \* h \* navedenoj narednom tabelom



Tablica dozvoljenog odstupanja po pravcu, visine \* h \*  
za dužine kolektora 5, 10, 15, 20 i 25 metara

DN	Dužina kolektora (m)				
	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
110	0,09	,38	0,85	1,52	2,37
160	0,06	0,26	0,59	1,04	1,62
200	0,05	0,21	0,47	0,84	1,30
250	0,04	0,17	0,37	0,67	1,04
315	0,03	0,13	0,30	0,53	0,83
400	0,02	0,10	0,23	0,42	0,65

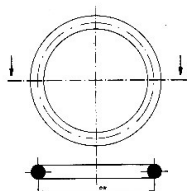
### Spajanje cijevi

Spajanje cijevi i spoljnih djelova se vrši pomoću utičnog kolčaka sa gumenim prstanom.

Za cijevi promjera DN 110 do DN 200 koriste se prsteni izrađeni od sintetičkog kaučuka na slici oznake GP.

Za cijevi promjera DN 250 do DN 500 koriste se prsteni izrađeni od sintetičkog kaučuka na slici oznake UGP.

Prije upotrebe, odnosno ugradnje cijevi i spoljnih djelova, potrebno je očistiti unutrašnju površinu kolčaka i prsten, kao i kraj cijevikoji se utiče, a zatim se prsten montira u žlijeb kolčaka. Krajevi cijevi se premažu i utaknu uz lagano okretanje do dna kolčaka. Markiramo umetnutu dubinu te izvlačimo cijev cca 10 mm. Neke cijevi posjeduju tvornički utisnutu dubinu utiskivanja.



Gumeni prsten za DN110 – DN 200

DN	Oznaka narudžbe
* 110	GP Φ110
* 200	GP Φ200



Gumeni prsten za DN250 – DN 500	
DN	Oznaka narudžbe
* 250	UGP Φ250
* 500	UGP Φ500

#### Obrada cijevi

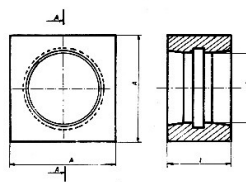
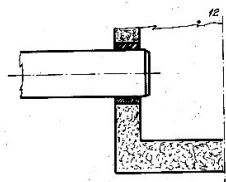
Cijevi se mogu prema potrebi, rezati finom pilom, i na taj način dobijamo pravilan tez. Nakon odstranjivanja odkinutog dijela potrebno je vanjsku ivicu cijevi iskositi turpijom. Ugao skošenja treba da iznosi cca 15o.

DN	110	160	200	250	315	400	500
a	1.5	2.0	2.5	2.5	3.0	4.0	5.0
b	5.0	7.0	9.0	10.0	12.0	15.0	18.0

#### Priključci na okno

Budući da se PVC cijevi ne vezuju za malter i beton, za dobijanje vodonepropusne veze između cijevi i betona, odnosno okna izrađuje se i ugrađuje umetak. Umetak sa dimenzijama dat je narednom slikom i tabelom

U žlijeb betonskog umetka postavlja se gumena brtva koja osigurava nepropusnu vezu okna i cijevi. Prilikom umetanja cijevi u žlijeb sa prstenom cijev se premaže kao kod montaže.



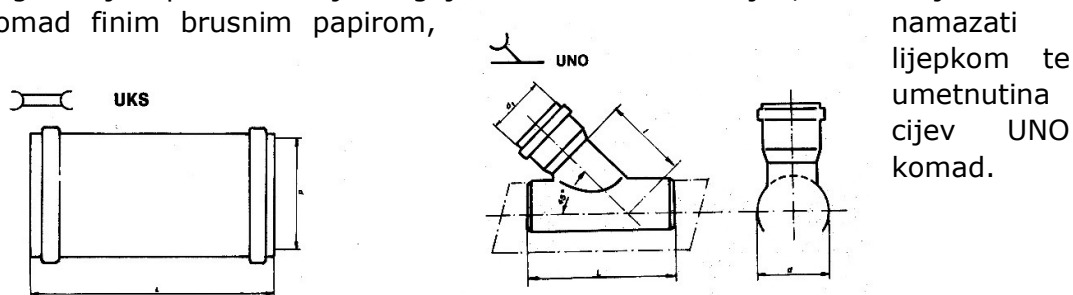
## Detalj veze cijevi i okna sa umetkom

Dimenzije umetka			
DN	d	L	A
110	110	240	190
125	125	240	205
160	160	240	240
200	200	240	280
250	250	240	330
315	315	240	395
400	400	240	480

## Naknadno ugrađivanje odvojaka

Naknadno ugrađivanje odvojaka se izvodi pomoću UKS spojnice ili ugradnjom UNO komada.

Za ugradnju UNO komada potrebno je na kanalskom vodu izrezeti odgovarajući provrt na mjestu gdje se želi izvršiti odvojak, očistiti cijev i UNO komad finim brusnim papirom,



## Prelaz na cijevi od drugih materijala

Prelaz na cijevi od drugih materijala se vrši na način prikazan na narednim slikama. Brtvljenje spoja se može vršiti, ipored pokazanih načina, još pomoću grafitne ili pletenice koja se umetne u zazor spoja te zalijeva plastičnim kitom.

## Hidrauličko ispitivanje kanalizacione mreže

Kod građenja kanalizacije potrebno je vršiti ispitivanje kanalizacione mreže, a u cilju saznanja o kvalitetu izvedenih radova. Ne smije se dozvoliti prekomjerna infiltracija vode u mrežu niti eksfiltracija. Da bi se obezbjedila potrebna vodoizdržljivost kanalizacione mreže potrebno je da cijevi budu vodoizdržljive a spojeve treba tako uraditi da dihtuju pod određenim uslovima. U dobro izvedenoj mreži ne bi trebalo da bude ni infiltracije ni eksfiltracije.

Kvalitet izvedenih spojeva i mreže provjerava se na sledeći način:

- a) U terenu sa podzemnom vodom - na prodiranje vode u cjevovode pri prirodnom nivou podzemne vode, ako je nivo podzemne vode na 2 - 4 m iznad tjemena cijevi količina vode koja uvire u cijevi ne treba da bude veća od vrijednosti navedenih u tabeli 1. Pri većem nivou podzemne vode vrijednosti se uvećavaju za 10% na svaki sledeći metar.
- b) U suvom terenu - na procjeđivanje vode iz cjevovoda u teren. Za izvršenje ovog ispitivanja dio kanalizacionog cjevovoda između šahtova napuni se vodom do visine do 4 m nad tjemnom cijevi. Kod uvedenog šahta gubitak ne treba da prekorači vrijednost datu u tabeli 1.
- c) U terenu sa nižom podzemnom vodom, gdje je nivo podzemne vode niži od 2 m iznad tjemena cijevi - ispituje se na gubitak vode iz cijevi. Ispituje se isto kao pod tačkom b.

Provjeravanje kanalizacione mreže na vodoizdržljivost vrši se prije zatrpavanja cijevi u rovu. U terenu sa visokom podzemnom vodom putem mjerenja količine vode koja prodire u cjevovod na prijelivu koji se postavlja u kanalu kod nizvodnog šahta.

Kod suvog terena mjerenje se vrši na dva načina. Po prvom načinu istovremeno će se vršiti ispitivanje na dvije susjedne dionice za tri revizionna silaza. Na krajnjim silazima blindira se mreža a kroz srednji silaz kanali se pune vodom do određene kote. Zatim se vrši osmatranje spojnica na vodoizdržljivost i održavanja konstantnog nivoa vode u šahtu u toku 30 minuta. Dopusštene količine izliva ili gubitaka vode kroz spojeve i zidove kanalizacionih cjevovoda date su u sledećoj tabeli

Vrsta cijevi	Dopusštena količina uliva ili gubitaka vode u m <sup>3</sup> /dan/km dužine cjevovoda za prečnik									
	1 5 0	2 0 0	2 5 0	3 0 0	35 0	40 0	45 0	50 0	55 0	60 0



betonske	7	20	24	28	30	32	34	36	38	40
keramičke	7	12	15	18	20	21	22	23	23	23

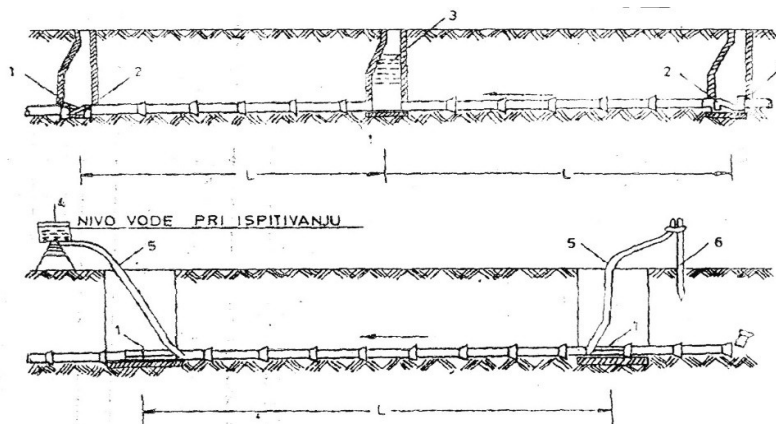
U vezi sa korišćenjem ovih podataka treba imati u vidu sledeće:

1. Za betonske i armiranobetonske cijevi prečnika većih od 600 mm dobijene količine vode mogu se dobiti na taj način što se na svaki naredni decimetar povećanja prečnika povećava količina vode za 10%.
2. Za zidane kolektore od cigle i sl. dozvoljena količina ne smije da prelazi 10 m<sup>3</sup>/dan/km dužine, bez obzira na veličinu profila.
3. Za kolektore od montažnih armiranobetonskih elemenata dozvoljen priliv i gubitak vode uzimaju se na isti način kao za armiranobetonske cijevi, koje imaju istu površinu poprečnog presjeka
4. Dopuštene količine prilivne ili izgubljene vode kroz zidove i dno šahtova na 1 m njihove dubine usvaja se da je isti kao kod gubitaka ili priliva vode na 1 m dužine istog prečnika kao što je šaht.
5. Kod ispitivanja cjevovoda većeg prečnika od 1000 mm i kolektora većeg presjeka od 1 m<sup>2</sup> koji prolaze kroz neizgrađenu teritoriju dozvoljeno je ispitivanje samo na jednoj dionici.
6. Ispitivanje mreže na vodoizdržljivost treba vršiti 24 časa Poslije punjenja mreže.

Eksfiltracija se određuje po količini vode koja se doliva u toku od 30 minuta i izvrši se preračunavanje na 24 sata na 1 km.

Po drugom metodu ispitivanje se vrši na jednoj dionici, i to prije izgradnje šahtova. Krajevi kanala se zatvaraju sa određenom vrstom zatvarača (blindaže). Na ovim blindažama postoje otvori na koje se vezuju dva crijeva, jedno za punjenje kanala vodom a drugo za ispuštanje vazduha. Crijevo preko koga se vrši punjenje vodom veže se sa pokretnim rezervoarom zaprijemine do 55 lit. Rezervoar se postavi na visinu od 4 m iznad tjemena cijevi. Kanal se puni vodom i u buretu se uspostavi potreban nivo vode. Dolivanjem potrebne količine vode u rezervoaru se održava konstantan nivo. Količina vode koja se doliva mora se mjeriti, a zatim se to pretvori u m<sup>3</sup>/dan/km što prijedstavlja gubitak vode na ovoj dionici.

U zavisnosti od konkretnih prilika, shodno ovim zahtevima nadzorni organ će odrediti koji će se postupak primjeniti za ispitivanje kanalizacije.



Šema hidrauličkog ispitivanja kanalizacije.

- a) posle izgradnje šahtova;  
b) pre izgradnje šahtova.

1. razupirač  
2. zatvarač  
3. nivo vode pri ispitivanju  
4. pokretni rezervoar  
5. pokretne cevi (creva)  
6. kolje za fiksiranje cevi (creva).

## Montaža šahtova kanalizacije

Projektnom dokumentacijom predviđena je ugradnja atestiranih vodonepropusnih armirano-betonskih prefabrikovanih šahtova. U nastavku se daje opis načina montaže predviđenih šahtova.

Nakon izvršenog iskopa za potrebe polaganja AB prefabrikovanih šahtova, vrši se nasipanje sloja šljunkovito-pjeskovitog materijala  $D_{max}=32\text{mm}$  do debljine od 20cm, sa zbijanjem do postizanja propisanog modula stišljivosti ( $M_s=50\text{MPa}$ ). Na tako formiranu podlogu vrši se postavljanje prvog elementa šahta - dna sa kinetom. Svi elementi šahtova se spajaju preko pero-žljeb veze i montiraju se uz upotrebu auto-dizalice, pri čemu je neophodno voditi računa o pravilnom kačenju betonskih elemenata kako ne bi došlo do njihovog oštećenja, ili povrede osoblja koje radi na montaži. Vodozaptivenost spojeva se ostvaruje upotrebom vodozaptivnog prstena ili upotrebom specijalne bitumenske mase kojom se obrađuje spoj dva elementa šahta po cijelom obimu, odnosno prema preporukama proizvođača šahtova. Kod pojedinih proizvođača se međusobna veza elemenata ostvaruje pomoću gumenog integrisanog prstena koji se ugrađuje u svježu betonsku masu u toku izrade elementa. Prilikom formiranja spoja između elemenata šahta moraju se poštovati preporuke proizvođača po pitanju materijala i načina obrade spojeva kako bi se dobili potpuno nepropusni spojevi. Završni element armirano-betonskih šahtova predstavlja završni prsten sa konusnim suženjem na vrhu koji je predviđen za ugradnju poklopca Ø600mm sa ramom od nodularnog liva prema standardu MEST EN124, odnosno ploča sa otvorom za ugradnju poklopca. Svi elementi šahta se naručuju sa fabrički ugrađenim penjalicama otpornim na agresivno dejstvo otpadnih voda, dok se poklopac sa ramom naručuje posebno te je dat kao posebna stavka predmjera i predračuna.

Nakon montaže baze šahta geodetskim snimanjem se definiše položaj ulivnih odnosno izlivnih cijevi, nakon čega se pristupa bušenju otvora odgovarajućih dimenzija u zidu šahta pomoću specijalizovanog alata (dijatuba sa brentačom). Moguće je i naručiti šahtove sa potrebnim otvorima, ali zbog mogućih izmjena na terenu, otvori se mogu formirati i na gradilištu upotrebom odgovarajućeg alata od strane obučenog i kvalifikovanog osoblja.



**Slika 7:** Spajanje PP cijevi na betonski šaht

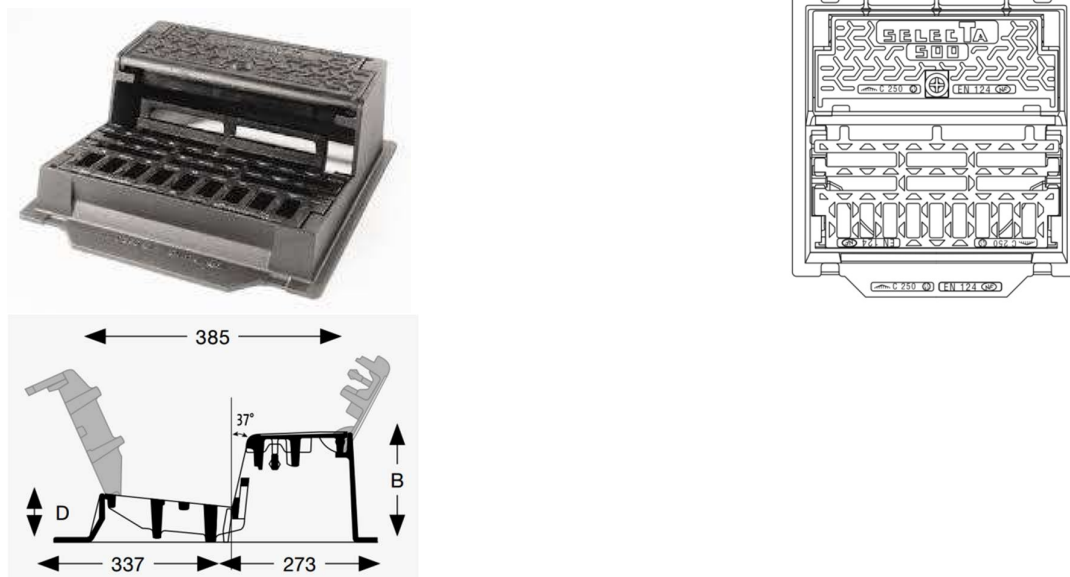
Nakon što se dobije obrađen kružni otvor u zidu šahta vrši se montaža odgovarajućeg uložka od PP-a u koji se uvuče PP cijev sa zaptivnim prstenom čime se formira spoj sa izvedenim cjevovodom.

Zatrpavanje cjevovoda i šahta izvesti nakon izvršenog hidrauličkog ispitivanja. Posebnu pažnju obratiti na zbijanje tla oko postavljenih elemenata šahta i montiranih cijevi, kako bi se ostvarila potrebna zbijenost na nivou kolovozne konstrukcije.

Svaki šaht je snabdjeven rasteretnim AB prstenom za prenos opterećenja na okolno tlo. Zavisno od funkcije šahta u sistemu kanalizacije, mogu se izabrati različite vrste poklopaca i rešetki za ugradnju u betonski prsten šahta. Projektnom dokumentacijom je predviđena ugradnja LG šaht poklopaca za teško saobraćajno opterećenje, ili LG slivničkih rešetki, zavisno od situacionog položaja šahta, kao i poklopaca za laki saobraćaj-zelenilo na mjestima gdje se projektovani šaht nalazi u istim.

Za prihvatanje vode sa kolovoznih površina preko slivničkih šahtova (AB ili GRP), predviđena je ugradnja liveno-gvozdених slivničkih rešetki sa vertikalnom i horizontalnom upojnom površinom. Pozitivan efekat ovih rešetki

je taj što je, pri pojavi jakih pljuskova, značajno umanjen efekat "prelijetanja" vode preko rešetke usled velike brzine. Ove rešetke se naručuju sa sistemom za zaključavanje i dodatnom korpom za hvatanje nečistoća (lišća i krupnog otpada) čime se olakšava održavanje mreže. Rešetke moraju biti namijenjene za ugradnju na površinama sa teškim saobraćajnim opterećenjem.



**Slika 8:** Rešetka sa horizontalnom i vertikalnom upojnom površinom

Prilikom izvođenja radova na montaži šahtova, posebnu pažnju posvetiti adekvatnom zbijanju slojeva oko samog tijela šahta, s obzirom da su šahtovi često slaba mjesta u kolovoznoj konstrukciji. Zbijanje vršiti u slojevima debljine ne veće od 30cm, a stepen zbijenosti pojedinih slojeva mora biti takav da se na koti kolovozne konstrukcije postigne propisani stepen zbijenosti min  $M_s=80\text{MPa}$ .

### Zatrpavanje rova

Položene i montirane cijevi treba prije hidrauličkog ispitivanja zatrpati pjeskovito-šljunkovitim materijalom u visini od najmanje 30 cm iznad cijevi, ali tako da spojnice ostanu vidljive. Pri tome je neophodno prvi nadsloj u debljini od minimum 10cm iznad tjemena cijevi izvesti od pijeska  $D_{max}=4\text{mm}$ . Cijevi prije zatrpavanja rova po svojoj cijeloj dužini moraju biti dobro podbijene. Najčešće greške su šupljine, "kaverne" ispod i oko cijevi koje mogu prouzrokovati promjenu geometrije cjevovoda i probleme u njegovom funkcionisanju.

Do mehaničkog oštećenja dolazi najčešće usled obrušavanja bokova iskopanog rova, pada teških predmeta na cijev i sl.

Ne smije se dozvoliti punjenje rova vodom prilikom jakih pljuskova. Zatrpavanjem rova ne postiže se samo zaštita položenog cjevovoda od mehaničkih udara, nego i prilagođavanja cijevi uz "jastuk".

Iz prednjeg proizilazi da se na svaku cijev pažljivo postavlja opterećenje, ali tako da spojevi budu vidljivi, te da se može intervenirati ako se ukaže potreba, odnosno ako spoj curi.

Nakon izvršenog hidrauličkog ispitivanja i otklanjanja svih nedostataka na cjevovodu pristupa se finalnom zatrpavanju rova. Preostali dio rova treba nasipati materijalom iz iskopa, uz odbacivanje kamenih samaca, u slojevima od po 30 cm. Zbijanje materijala u rovu nakon dostignute debljine nadsloja iznad cijevi  $d=30\text{cm}$ , vršiti u svemu prema zahtjevima EN805. Nasipanje do vrha rova se vrši u slojevima ne debljim od 30cm.

Zatrpavanje rova se izvodi anorganskim šljunkovitim materijalom iz iskopa, ukoliko je za njega moguće dokazati stabilnost u trupu puta (po mogućnosti izvođenjem probne dionice). Materijali iz iskopa koji se mogu upotrijebiti za zatrpavanje rova imaju koeficijent uniformnosti granulometrijskog sastava  $U \geq 9$ . Ukoliko se nasipanje vrši nekoherentnim materijalima, krupnoća zrna ne smije biti veća od 30mm, sa maksimalno 10% zrna veličine do 40mm.

Naručilac i nadzorni organ mogu da zahtijevaju izmjenu materijala iz iskopa ukoliko se pokaže da se sa tim materijalom ne može postići odgovarajući stepen zbijenosti rova. Kontrola zbijenosti na terenu vrši se pomoću ploče sa padajućim tegom. Za obezbjeđivanje potrebnog stepena zbijenosti predviđa se izvođenje 5 do 10 opita na 100m cjevovoda na svakom sloju debljine 30cm, pri čemu je obavezno izvođenje najmanje po jednog opita na pozicijama gdje je planirana ugradnja šahtova. Slojeve je potrebno zbijati do postizanja modula stižljivosti tla od 40MPa ( $\text{MN/m}^2$ ) na svakom pojedinačnom sloju nasipa i na sloju tampona ispod šahtova, a na koti posteljice kolovozne konstrukcije neophodno je postići modul stižljivosti od minimum 50MPa ( $\text{MN/m}^2$ ).

Ako se desi da je rov prekopan na dubini većoj od projektovane, dodavanje materijala mora se izvesti u slojevima sa nabijanjem mehaničkim sredstvima do prirodne zbijenosti.

Za cjevovod koji se polaže u trotoaru - bankini, mora se postići stepen zbijenosti koji važi na putevima, zavisno od kategorije.

Prijem svakog sloja nasipa izvršiće Nadzorni organ, prema propisanim kriterijumima. Sve utvrđene nedostatke u odnosu na navedene uslove kvaliteta Izvođač mora da popravi, odnosno da odstrani. U slučaju da Nadzorni organ pri kontrolnim ispitivanjima utvrdi veća odstupanja rezultata od propisanih, može naknadno da promijeni obim ispitivanja. Sporazumno s Nadzornim organom, može se odrediti kvalitet ugrađenih slojeva i po drugim priznatim metodama. U tom slučaju moraju biti, u saglasnosti sa Nadzornim organom, navedeni i kriterijumi kvaliteta ugrađivanja, kao i način i obim ispitivanja.

### **Ostali uslovi izvođenja radova**

S obzirom da se hidrotehničke instalacije uglavnom planiraju u pojasu postojeće putne infrastrukture radi mogućnosti održavanja i eventualnog proširenja u budućnosti, to je neophodno propisati mjere sanacije rova za

polaganje instalacija kako bi se na nivou kolovozne konstrukcije ostvarila potrebna nosivost i spriječile eventualne štete uzrokovane neadekvatnim izvođenjem radova na hidrotehničkim objektima i instalacijama. U nastavku su date instrukcije koje se odnose na minimalne uslove kvaliteta izvedenih radova na saobraćajnicama, zavisno od kategorije.

## 11. Radovi na sanaciji kolovozne konstrukcije

### Donji noseći sloj

Izradi donjeg nosećeg sloja kolovozne konstrukcije pristupa se nakon izvršenog zbijanja materijala u rovu do kote posteljice i postizanja modula stišljivosti  $M_s$  od 50MPa kao i potvrde o prijemu izvedenih slojeva od strane Nadzornog organa. Posteljicu treba izvesti ravno sa tačnošću kota od  $\pm 2\text{cm}$ . Posteljicu izvesti sa blagim nagibom u smjeru poprečnog pada kolovoza.

Donji noseći sloj se izrađuje od tamponskog, šljunkovito-pjeskovitog materijala  $D_{\max}=31.5\text{mm}$ . Debljina donjeg nosećeg sloja na nekategorisanim i putevima niže kategorije treba da iznosi min 15cm (u proračunu količina za Predmjer i predračun uzeta debljina 20cm), dok je duž dionica koje se vode magistralnim ili regionalnim pravcima potrebno izvesti dva sloja tampona (20+15cm). Ukoliko Nadležna institucija u čijoj je nadležnosti predmetna saobraćajnica izda uslove za sanaciju, Izvođač je dužan da se u potpunosti pridržava tih uslova i obezbijedi potrebne dokaze o kvalitetu ugrađenog materijala i radova. Stepenu zbijenosti tampona kontrolisati pomoću ploče sa padajućim tegom, izvođenjem 5-10 opita na svakih 100m uz obavezno izvođenje opita uz izvedene šahtove koji vrlo često predstavljaju slaba mjesta u kolovoznoj konstrukciji. Po potrebi Nadzor može zahtijevati i veći broj opita od propisanog u slučaju da postoji sumnja u kvalitet nasipanja i zbijanja materijala. Na gornjoj koti tamponskog sloja kolovozne konstrukcije potrebno je postići modul stišljivosti  $M_s=80\text{MPa}$  ( $\text{MN/m}^2$ ). Sva ispitivanja stepena zbijenosti materijala uračunata su u jediničnu cijenu pozicije iz Predmjera. Svako dodatno ponavljanje opita zbog nezadovoljavajućih rezultata takođe pada na teret izvođača. Jediničnom cijenom obuhvaćena je izrada izvještaja o stepenu zbijenosti materijala od ovlaštene institucije.

Materijal za izvođenje donjeg nosećeg sloja - tampona treba da zadovolji sledeće uslove po pitanju kvaliteta:

- koeficijent uniformnosti  $U = d_{60}/d_{10}$ :  $15 \geq d_{60}/d_{10} \geq 30$
- materijal ne smije sadržati organske materije (određivanje zagađenosti organskim materijama približnom kolorimetrijskom metodom)
- granulometrijski sastav tamponskog materijala treba da zadovoljava uslove iz naredne tabele.

<b>Veličin a otvora</b>	<b>0. 1</b>	<b>0. 2</b>	<b>0. 5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1 0</b>	<b>2 0</b>	<b>31. 5</b>
---------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------	----------	----------	----------------	----------------	------------------

<b>sita (mm)</b>									
<b>Min prolazi kroz sito (%)</b>	2	5	8	1 1	1 5	2 5	3 5	6 0	100
<b>Max prolazi kroz sito (%)</b>	9	14	20	3 0	4 0	5 5	6 5	8 0	100

---

***Tabela 1:*** Granične krive granulometrijskog sastava materijala za izvođenje donjeg nosećeg sloja kolovoza

Materijal za donji noseći sloj ne smije se ugrađivati preko smrznute površine, niti se smije ugrađivati preko sloja snijega i leda.

Gornji noseći sloj BNS 22 i habajući sloj AB11

S obzirom da se trase cjevovoda polažu duž saobraćajnica različitih kategorija, potrebno je napraviti razliku u odnosu na kategorije puteva odnosno njihovo postojeće stanje. Naime, neophodno je, prilikom izvođenja iskopa, da Izvođač evidentira postojeće stanje kolovozne konstrukcije, pismeno putem gradilišne dokumentacije i fotografski.

Kod lokalnih, nekategorisanih puteva, puteva manje važnosti sanaciju kolovozne konstrukcije izvesti izvođenjem jednog sloja bitumeniziranog nosećeg sloja BNS22 debljine 6cm i sloja habajućeg asfalt-betona debljine 4cm. Širina sloja BNS22 odgovara širini rova, dok je širina sloja AB11 uvećana u odnosu na širinu rova za 10cm sa obje strane rova.

Sloj BNS 22 izvesti na prethodno pripremljenoj podlozi - donjem nosećem sloju debljine 20cm, propisno nivelisanom i zbijenom do  $M_s=80\text{MPa}$ . Karakteristike ugrađene asfaltne mješavine treba da odgovaraju u svemu zahtjevima iz standarda JUS U.E9.021 ili drugog važećeg standarda po zahtjevu Naručioca, za srednje saobraćajno opterećenje. Prije početka radova na izvođenju sloja BNS22 nadzorni organ snima niveletu i ravnost podloge. Na djelovima gdje površina tamponskog sloja odstupa od propisane visine za više od 20mm neophodno je da Izvođač izvrši popravku podloge. Popravka se vrši na sledeći način:

- Ukoliko je površina podloge-tampona ispod propisane nivelete, korekcija se vrši povećanjem debljine sloja asfalta, ili dodatnim nasipanjem i provjerom stepena zbijenosti ukoliko je odstupanje od propisane nivelete veće od dozvoljenog

- Ukoliko je visina podloge veća od propisane nivelete, Izvođač je dužan da izvrši uklanjanje viška materijala i da podlogu propisno kompaktira, kako bi se obezbijedila potrebna debljina asfaltnog sloja

Ukoliko se gradilišnom i foto dokumentacijom konstatuje značajno odstupanje postojeće kolovozne konstrukcije od gore navedene BNS22 (6cm)+AB11(4cm), u smislu da je sloj postojećeg asfalta manje debljine od gore navedene i lošijeg kvaliteta, sanaciju je moguće, uz prethodno odobrenje Nadzora, izvršiti izvođenjem jednog sloja BNS22 debljine 6cm, širine veće od širine rova za po 10cm obostrano. Umjesto BNS22 moguće je, na ovakvim saobraćajnicama ugraditi BNHS16 iste debljine.

O kvalitetu izvedenih asfaltnih radova potrebno je pribaviti odgovarajuće ateste izdate od strane ovlaštene institucije. U jediničnu cijenu pozicije vraćanja kolovozne konstrukcije u prvobitno stanje uračunati su svi troškovi ispitivanja kvaliteta izvedenih radova i ugrađenog materijala u kolovoznu konstrukciju i pribavljanja atesta o kvalitetu izvedenih radova.

Asfaltni sloj (BNS 22) može se polagati samo na podlogu koja je suva i nije smrznuta.

#### Habajući sloj AB11

Prije početka radova na izvođenju sloja asfalt betona (AB11) podloga, tj. prethodno izvedeni sloj BNS22 mora biti dobro opran, očišćen čeličnim četkama i izduvan kompresorom. Pošto se završi čišćenje podloge, nadzorni organ snima niveletu i ravnost podloge. Dozvoljeno odstupanje ravnosti podloge kod izvođenja habajućeg sloja AB11s iznosi 15mm. Ukoliko se utvrdi odstupanje nivelete prethodno izvedenog sloja BNS22 od predviđene, neophodno je da izvođač izvrši popravku podloge u skladu sa sledećim smjernicama:

- na mjestima gdje je površina podloge ispod propisane nivelete, treba popravku izvršiti povećanjem sloja asfaltne mješavine AB11
- na mjestima gdje je površina podloge iznad propisane nivelete, treba na odgovarajući način skinuti višak u podlozi

Prije izrade asfaltnog sloja obavezno je nanošenje sloja emulzije u količini od 150 g bitumenskog veziva po m<sup>2</sup>. Vrsta emulzije je u zavisnosti od vrste podloge.

Kod vođenja trase cjevovoda regionalnim i magistralnim putevima potrebno je veoma pažljivo pristupiti sanaciji kolovozne konstrukcije, s obzirom da neadekvatnim izvođenjem ovih radova može biti ugrožena stabilnost trupa puta usled prodiranja vode sa površine kolovoza. Praksa je pokazala da se kod ove kategorije puteva u našoj zemlji kolovozna konstrukcija uglavnom izvodi od dva noseća i jednog habajućeg sloja. S obzirom da je predmjerom i predračunom radova predviđena širina rova od oko 1m ili nešto više na magistralnim putevima, to se nameće pitanje mogućnosti pravilne ugradnje gornjih nosećih slojeva BNS22, s obzirom na otežano kompaktiranje asfaltnih



slojeva upotrebom valjaka širine manje od širine rova, (valjcima manje težine ne postižu se adekvatni rezultati zbijenosti slojeva). Stoga se u ovim situacijama, prema uslovima koje izdaje institucija nadležna za upravljanje magistralnim i regionalnim putevima (Direkcija za saobraćaj), prvi sloj BNS22 izvodi u širini rova, dok se ugradnja drugog sloja vrši na širini rova proširenoj za po 20cm sa obje strane. Sloj asfalt betona ugrađuje se na cijeloj širini kolovozne trake.

Materijal za izvođenje sloja od asfalt betona mora ispunjavati zahtjeve iz standarda JUS U.E4.014 ili drugog važećeg standarda po zahtjevu Naručioća. O kvalitetu izvedenih asfaltnih radova potrebno je pribaviti odgovarajuće ateste izdate od strane ovlaštene institucije, čija je cijena obuhvaćena jediničnim cijenama za poziciju „vraćanje u prvobitno stanje terena“ iz Predmjera i predračuna radova.

Asfaltni sloj ugrađuje se jednim finišerom i odgovarajućom garniturom valjaka po tehnologiji usvojenoj na probnoj dionici. Prilikom nastavljanja radova, posle dužih radnih zastoja ili prekida rada, mjesto sastava odsjeći po cijeloj debljini i premazati bitumenskom emulzijom. Asfaltni slojevi sa specifikacijama iz ovih tehničkih uslova mogu se ugrađivati isključivo kada su temperature vazduha veće od 5oC, bez vjetra ili minimum 10oC sa vjetrom. Asfaltna mješavina ne smije se ugrađivati kada je izmaglica ili kiša. Temperatura podloge ne smije da bude niža od +5oC. Asfaltna masa može se transportovati samo u vozilima čiji je tovarni sanduk prethodno očišćen i premazan rastvorom silikonske emulzije. Upotreba nafte i naftnih derivata je zabranjena. U transportu asfaltna masa se mora pokrivati. Temperatura asfaltna mješavine na mjestu ugrađivanja ne smije biti niža od 140oC i viša od 175oC.

### **Ostali uslovi**

Za sve materijale koji se koriste prilikom izvođenja radova predviđenih Projektom Izvođač je dužan da pribavi odgovarajuću atestnu dokumentaciju/sertifikate izdate od strane proizvođača materijala odnosno ovlaštenih institucija. Navedena atestna dokumentacija/sertifikati obuhvaćena je jediničnim cijenama iz Predmjera.

Dužnost izvođača je da do konačne predaje odnosno dobijanja upotrebne dozvole obezbijedi instalacije i objekte od mehaničkog oštećenja, zapušavanja, bespravnog korišćenja i sl. Ispitivanje cjevovoda na probni pritisak/vodonepropusnost mora se izvesti u svemu prema uslovima preduzeća koje upravlja tom infrastrukturu, odnosno važećim standardima iz te oblasti. Sve troškove ispitivanja i obezbjeđenja snosi izvođač. Ispitivanje i pražnjenje mreže može se vršiti samo po uputstvu nadzornog organa. Zabranjeno je pražnjenje mreže u iskopani rov ili korišćenje za to izvedenih dionica cjevovoda. Sve troškove za preradu spojeva ili popravke nekvalitetno izvedenih radova snosi Izvođač.

Izvođač je dužan da uradi i sve radove (sa davanjem potrebnih materijala) koji nisu obuhvaćeni projektom, ako su isti neophodni za normalno funkcionisanje instalacije ili usaglašavanje sa postojećim propisima. Instalaciju mora da preda ispravnu i sposobnu za pravilno funkcionisanje.

Prije početka izvođenja radova Izvođač je dužan da izvrši iskop probnih "šliceva" za rekognosciranje postojećih instalacija na terenu i provjeri njihov položaj u odnosu na projektovane trase cjevovoda i objekte na cjevovodima. Izmjene uzrokovane nepredviđenim položajem postojećih instalacija moraju biti jasno obrazložene u gradilišnoj dokumentaciji, i izvedene tako da ne ugrožavaju funkcionalnost sistema i da kvalitetom zadovoljavaju standarde koji se odnose na tu vrstu radova. Na mjestima ukrštanja sa drugim instalacijama Izvođač je dužan da izvrši obezbeđenje od slijeganja ili kasnije oštećenja u toku eksploatacije.

Izvođač je dužan da obezbijedi katastarsko snimanje instalacija i da na vrijeme (prije zatrpavanja) pozove prodavnike katastra da izvrše snimanje.

Sve troškove za to snosi izvođač ukoliko nije drugačije navedeno kroz predmjer radova. Priključke na postojeće kanale i cjevovode mora da izvede kvalitetno i tačno po uslovima preduzeća koje je zaduženo za upravljanje hidrotehničkom infrastrukturom, odnosno prema važećim standardima.

Izvođač je dužan da cjevovode i objekte na njima preda Investitoru na korišćenje i održavanje i dostavi pismeni dokument o tome u vidu Elaborata terenskih podataka izvedenog stanja cjevovoda urađenog od strane licencirane geodetske institucije.

## TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE INSTALACIJA UNUTRAŠNJEG VODOVODA I KANALIZACIJE

### *OPŠTI USLOVI*

Izvođač radova je dužan da dobijene podatke dobro prostudira i uporedi sa stanjem na objektima, i da sva svoja neslaganja, zapažanja i primjedbe dostavi preko nadzornog organa investitora koji u slučaju potrebe obavještava Projektanta. Paralelno sa analizom projekta izvođač analizira i materijal, odnosno pravi svoju specifikaciju materijala, vodeći računa da ne mijenja materijal predviđen projektom ukoliko to nije neophodno uslovljeno. Ukoliko prilikom izvođenja dođe do ukrštanja vodovodnih i kanalizacionih cijevi, vodovodnu cijev postaviti iznad kanalizacione. Prilikom izvođenja instalacija vodovoda i kanalizacija voditi računa o usaglašavanju sa arhitektonskim i konstruktivnim dijelom objekta i drugim instalacijama u objektima. Ako dođe do potrebe štemanja armirano-betonskih elemenata objekta i temelja potrebno je preko nadzornog organa tražiti saglasnost projektanta konstruktivnog dijela objekta. Izvođač je obavezan da an gradilištu vodi (instalaterski) dnevnik u koji zajedno sa nadzornim organom upisuje osim redovno obavljenih poslova i svoja zapažanja primjedbe, traženja i naloge. Takođe izvođač mora uredno voditi građevinsku knjigu sa svim podacima za sve izvedene radove na instalacijama, kao i podacima o vrsti materijala i atestima.

### *VODOVOD*

#### **Obim radova**

Radovi koji su upisani u predmjeru količina. Isporuka cijevi, fazonskih komada i drugih materijala, transport do gradilišta, sortiranje, slaganje i uskladištavanje, siječenje i spajanje vodovodne mreže. Svi materijali i radovi moraju biti po standardima a po odobrenju nadzornog organa.

Izvođač je dužan da dobro i sistematski prostudira projekat, prekontroliše sve dužine i dimenzije prema projektima i crtežima, prekontroliše specifikaciju i popravi specifikaciju za porudžbeni materijal. Prije nabavke materijala mora da traži odobrenje nadzornog organa i nakon nabavke da ga sortira na određeno mjesto. Ovo važi kako za materijal tako i za opremu za montiranje.

Poslije ovog Izvođač je dužan da uradi montažni projekat cjevovodnih instalacija. Projekat treba da sadrži kompletnu distributivnu mrežu cjevovoda i čitavog potrebnog materijala, fazonskih komada i organizaciju unutrašnjeg transporta materijala. Samo posle odobrenja Nadzornog organa može se početi sa montažom vodovodnih cijevi. Svi materijali i radovi koji nisu uključeni u predmjer i predračun, ali bez kojih se ne bi mogla garantovati sigurnost instalacija, biće izvršeni u potpunosti, naknadno plaćanje će biti izvršeno samo uz odobrenje Nadzornog organa.

#### **Tehnički podaci i projekat**

Svi instalaterski radovi moraju biti izvedeni u skladu sa priloženim crtežima, ali ako nisu u nekim uslovima spomenuti ili greškom izostavljeni, biće izvedeni

kao da su u potpunosti prikazani u osnovnim stavkama projekta. Položaj cjevovoda i opreme i priključaka su prikazani u crtežima i biće tako urađeni. Svaka promjena mora biti odobrena od strane nadzornog organa. Izvođač radova mora raditi projekat izvedenih instalacija. Svaka promjena mora da bude odobrena od strane Nadzornog organa.

### **Sadržaj radova**

Radovi koji su opisani u predmjeru i predračunu obuhvataju: nabavku, transport, montažu cjevovoda i opreme i ostalih uređaja predviđenih u mreži vodovoda, izolacija cjevovoda sa testiranjem na pritisak, dezinfekcija i ispiranje vodovodne mreže kao i hemijska i bakteriološka analiza uzoraka vode iz izvedene instalacije u objektima.

Izvođač je dužan da obezbijedi kompletne uređaje, postrojenja opreme, radnike i materijal potreban za kompletiranje svih radova u skladu sa instrukcijama Nadzornog organa, bez stavke, ukoliko se ne plaća odvojeno.

### **Tehnički podaci i crteži**

Bilo koji rad u izvođenju instalacija vodovoda zahtijevan u projektu za bezbjednost rada vodovodne mreže koji nije obuhvaćen u specifikaciji odnosno u predmjeru i predračunu radova, biće izveden kao da je u potpunosti opisan u specifikaciji i predmjeru i predračunu radova. Položaji cjevovoda, priključaka i opreme su prikazani u crtežima i treba ih se pridržavati što je moguće više u skladu sa građevinskim propisima i estetskim zahtjevima. Tačno i pravilno podešavanje je potrebno radi obezbjeđenja maksimalnog nivoa u estetskom i funkcionalnom priključenju sanitarnih uređaja na vodovodnu mrežu. Pažljivo smještanje i određivanje položaja cjevovoda obezbjeđuju pristup cjevovodu i u tom slučaju će se izbjeći presijecanje i miješanje cjevovoda sa drugim instalacijama.

### **Materijal i izvođenje – opšte**

Prije narudžbine bilo kog dijela materijala i opreme, Izvođač je obavezan da podnese Nadzornom organu na odobrenje tri kompleta crteža za izvođenje sa kompletnom listom (u duplikatu) svih materijala, fittinga i opreme koji će se primijeniti. Izvođač treba da posjeduje sve ostale detaljne podatke o materijalima i opremi koji mogu biti traženi za svaku stavku. Odobrenje za materijal je bazirano na podacima koji su deklarirali proizvođači. Bilo koji materijal, fitting ili oprema koja nije u saglasnosti prema specifikaciji i opisu iz predmjera i predračuna može da bude odbijen.

Svaki materijal koji nije u skladu sa standardima ne može se upotrijebiti. Izvođač je obavezan da na vrijeme organizuje nabavku materijala i opreme koji ne mogu da se nađu na okolnom tržištu.

Neće biti uzeti u obzir zahtjevi za produženje određenog roka ili promjenu materijala ukoliko je to proizišlo zbog neažurnosti izvođača. Na specijalan zahtjev izvođača radova, li po odobrenju nadzora, materijali koji nisu navedeni u predmjeru i predračunu radova neće se upotrijebiti. U tom slučaju nadzorni organ mora da izda pismenu deklaraciju o materijalima i opremi, koji

nisu u saglasnosti sa onima koje je odabrao Investitor ili sa tehnologijom koja je predviđena u projektu koja će biti primijenjena za vrijeme izvođenja radova: polaganje cijevi, materijala, radovi, testiranje i drugo.

### **Provođenje vodovodne mreže u objektima**

Priključne vodovode treba izvoditi u pravoj liniji upravno na objekat sa malim usponom prema objektu. Dubina priključnih cjevovoda od objekta do priključka je definisana projektom spoljnog vodovoda. Razvodna mreža vodovoda u objektu je položena ispod poda u betonskom kanalu poda. Prolaz cjevovoda kroz konstruktivne zidove izvesti u zaštitnoj cijevi koja ima za 40 mm veći profil od spoljnog prečnika cjevovoda. Međuprostor treba ispuniti plastičnim kitom, a krajeve zatisnuti cementnim malterom. Usponski vertikalni vodovi sa svojim ograncima po etažama su predviđeni u zidnim žlebovima (šlicevima). Cijevi se na svaka dva metra pričvršćuju obujmicama (šelnama). Cijevi pri tom ne treba priljubljivati uz zid već ih odmicati 2-3cm. Vertikale moraju biti postavljene pod visak, a horizontalni ogranci u blagom padu prema vertikali. Nakon montaže dezinfikovati i isprati mrežu i sa točecih mjesta izvesti analizu sanitarne ispravnosti vode, nakon čega mrežu pustiti u pogon.

### **Nagibi**

Sve horizontalne cjevovode treba polagati u nagibu od minimum 1-2%.

### **Pričvršćivanje cjevovoda za konstrukciju objekta**

Horizontalno i vertikalno pričvršćivanje cijevi za konstrukciju treba isključivo raditi sa čeličnim obujmicama, sa podmetačima od gume ili plastike. Horizontalne cjevovode za konstrukciju kačiti sa visećim „U“ obujmicama, za vješanje za konstrukciju, sa podešavanjem kukastom šipkom sa narezima. Materijal za obujmice prema DIN standardu.

### **Ispitivanje cjevovoda na probni pritisak**

Probu cijevi na hidraulički pritisak izvršiti na 12 bara prema standardima. Određeni pritisak od 12 bara, će biti u trajanju od 1 sata odnosno dok se ne izvrši kompletan pregled svih spojeva stavljanjem mreže pod probni pritisak treba izvesti uyastopno u toku 2-4 sata.

### **Izolacija**

Pocinčane cjevovode koji se polažu u terenu van objekta i u terenu ispod poda prizemlja antikorozivno zaštititi na sledeći način:

- Cijevi dobro očistiti, sve navoje koji se narezuju očistiti i nareznice zaštititi minijumom
- Cijevi zatim premazati bitulitom u dva sloja nakon čega ih omotati bitumenskim alu-trakama koje se dobro priljubljuju uz cijevi; prije zatrpavanja rova izolaciju cijevi treba da primi nadzorni organ i konstatuje da je izvedena antikorozivna zaštita; cjevovode za koje nadzorni organ ne primi izvedenu izolaciju zapisnički ne mogu biti primljeni.

- Cijevi hladne i tople vode koje se postavljaju u betonskom kanalu, vertikale i usponske vodove i sve horizontalne ogranke postavljene po plafonima treba antikorozivno zaštititi sa dva sloja minijuma ili ih omotati antikorozivnim plastizol trakama zatim ih termički izolovati protiv znojenja sa plamaflex cijevima, ili tervolom d=5cm, odnosno izolacijom protiv znojenja.

## **KANALIZACIJA**

### **Tehnički podaci i projekat**

Svi radovi moraju biti izvedeni prema priloženim crtežima, ali ako nisu u nekim djelovima spomenuti su ili greškom izostavljeni, biće izvedeni kao da su u potpunosti prikazani u osnovnim stavkama projekta. Položaj kanala, sanitarnih objekata, opreme i priključaka su prikazani u crtežima i biće tako urađeni. Svaka promjena mora da bude odobrena od nadzornog organa. Izvođač radova je obavezan da napravi izvedeni projekat instalacija.

### **Sadržaj radova**

Radovi koji su opisani u specifikaciji obuhvataju nabavku, transport, montažu cijevi i opreme i ostale uređaje predviđene na mreži i sve ostalo predviđeno po specifikacijama, predmjeru i predračunu. Izvođač je dužan da obezbijedi kompletne uređaje, postrojenja, radnike, materijal i opremu za maontažu PVC cijevi od istog proizvođača kod kojeg naručuje cijevi i ostali pribor potreban za montažu, odnosno isporučioća, sve po instrukcijama nadzornog organa bez obzira da li je to posebno navedeno ili ne. U tom slučaju će ugovorene cijene obuhvatiti sve te stavke ukoliko se ne plaća odvojeno.

### **Tehnički podaci i crteži**

Bilo koji rad u izvođenju instalacija kanalizacije zahtijevan je u projektu za bezbjednost rada kanalizacione mreže koji nije obuhvaćen u specifikaciji biće izveden kao da je u potpunosti opisan u specifikaciji. Položaj i razmještaj kanalizacionih cijevi i opreme je dat u crtežu i treba ih se pridržavati što je više moguće, a saglasno strukturnim i prostornim zahtjevima. Pravilno podešavanje treba da se obavi kako bi se postigao maksimalni nivo instalacija, dok pažljivi razmještaj obezbjeđuju pristup odvodnim kanalima. Treba izbjeći miješanje kanalizacionih odvoda sa drugim instalacijama.

### **Materijal i izvođenje – opšte**

Prije naručivanja bilo kojeg materijala i dijela opreme izvođač je dužan da podnese Nadzornom organu na odobrenje tri kompleta crteža za izvođenje sa kompletnom listom (u duplikatu) svih materijala, uređaja i opreme kao i opremom za montiranje cijevi koji će se primijeniti. Izvođač treba da posjeduje sve ostale detaljne podatke o materijalima i opremi koji mogu biti traženi za svaku stavku. Odobrenje za materijal je bazirano na podacima koji su deklarirali proizvođači. Bilo koji materijal ili oprema koja nije u saglasnosti prema specifikaciji i opisu iz predmjera i predračuna može da bude odbijen.

Svaki materijal koji nije u skladu sa standardima ne može se upotrijebiti. Izvođač je obavezan da na vrijeme organizuje nabavku materijala i opreme koji ne mogu da se nađu na okolnom tržištu.

Neće biti uzeti u obzir zahtjevi za produženje određenog roka ili promjenu materijala ukoliko je to proizišlo zbog neažurnosti izvođača. Na specijalan zahtjev izvođača radova, li po odobrenju nadzora, materijali koji nisu navedeni u predmjeru i predračunu radova neće se upotrijebiti. U tom slučaju nadzorni organ mora da izda pismenu deklaraciju o materijalima i opremi, koji nisu u saglasnosti sa onima koje je odabrao Investitor ili sa tehnologijom koja je predviđena u projektu koja će biti primijenjena za vrijeme izvođenja radova: polaganje cijevi, materijala, radovi, testiranje i drugo. Izvođač se obavezuje da na vrijeme organizuje nabavku materijala i opreme koji ne mogu da se nađu na lokalnom tržištu. Neće se uzeti zahtjevi za produženje određenog roka ili promjenu materijala ukoliko je to proizašlo zbog neažurnosti izvođača radova.

### ***Cijevi***

#### **Plastične kanalizacione cijevi**

Plastične kanalizacione cijevi od tvrdog PVC-a tipa KK za kućnu instalaciju i tipa MB za spoljnu ugradnju. Kvalitet cijevi prema standardu JUS C.C6.502.

#### **Spajanje cijevi**

Spajanje plastičnih cijevi i fazonskih komada se vrši u naglavku sa gumenim zaptivnim prstenom.

#### **Pričvršćivanje cijevi**

Kanalizacione cijevi koje se vode uz zidove ili u žljebovima učvršćivati samo cijevnim obujmicama ispod cijevnog naglavka. Za KK cijevi se moraju upotrijebiti cijevne obujmice koje su usaglašene sa spoljnim prečnikom. Cjevovod fiksirati nepomičnim i pomičnim obujmicama. Nepomične obujmice neposredno uz naglavak; ovim obujmicama fiksirati i fazonske komade neposredno uz naglavak. Pomične obujmice dozvoljavaju aksijalno pomjeranje, međusobno rastojanje cijevnih obujmica iznosi kod:

- horizontalnih priključnih cjevovoda 10 x d (d-spoljni prečnik),
- vertikalnih cjevovoda maksimalno 2m

#### **Montaža**

Prije početka montiranja i postavljanja kanalizacije, cio postupak se mora dobro i pažljivo isplanirati, kako bi se izbjeglo naknadno bušenje zidova. Izvođač je obavezan da unaprijed obezbijedi sve otvore u zidovima i pločama da ne bi došlo do naknadnog bušenja.

Nakon što nadzorni organ odobri uzorke koje mu podnese izvođač mora obaviti precizno mjerenje dimenzija. Svi potrebni spojevi treba da se izvedu

iako nisu prikazani u crtežima. Naknadno bušenje zidova treba obaviti uz sagalsnost projektanta konstrukcije sa najvećom pažnjom. Svako oštećenje do kojeg dođe usled naknadnog bušenja moraće da s epopravi na račun izvođača. Za vrijeme postavljanja instalacija otvori cijevi privremeno se moraju zatvoriti čepovima ili poklopcima. Cijevi se moraju čvrsto povezati. U dnu svake vertikale su predviđeni revizioni komadi na kojima se izvode otvori na zidu i treba ugraditi niklovana vratanca, lijepog izgleda, dobrog kvaliteta. Takođe na svim predviđenim mjestima na horizontalnim sabirnim kanalima ugraditi revizione komade ili kinete, kako je u projektu prikazano i obezbijediti pristup do njih. Sve izlaze ventilacionih vertikala završiti na krovu sa ventilacionim nastavkom. Kompletnu montažu izvesti prema JUS standardima.

Mrežu u terenu postaviti na podlozi od sitnog suvog prosijanog pijeska u projektovanim podovima.

Za kontrolu u objektu na mreži izvesti betonske revizione šahtove u svemu prema priloženim crtežima u projektu. Šahtove izvesti od nabijenog betona MB-20 sa armirano – betonskim pločama sa otvorom na koji treba ugraditi liveno – gvozdene poklopce, šahtove malterisati i gletovati do crnog sjaja.

Nakon montaže izvršiti test vodonepropusnosti. Ukoliko se pojavi neki nedostatak i propust sistem se mora popraviti. Sve prepravke izvedene da bi se sistem prilagodio izvođačkim standardima, izvršiće se na račun izvođača, a izvođač nema pravo na povećanje cijene prouzrokovane ovim dodatnim radovima.

Vertikale, odvodi i sanitarni objekti će se testirati odvojeno a u okviru cijelog kanizacionog sistema.

Moguća začepjenja cijevi treba pronaći i ukloniti dok čitav sistem treba teretiti na hidraulične efekte, uključujući zaostajanje otpadnih voda na svim podnim otvorima.

### **Sanitarna oprema i galanterija**

Sva sanitarna oprema i galanterija mora biti proizvod poznate i priznate firme, a boje i oblika i veličine koje izabere projektant arhitekture. Detaljan opis sanitarnih objekata sa pripadajućom galanterijom je dat u predmjeru i predračunu. Ugrađivanje opreme treba izvesti čisto, uredno i precizno, vodeći računa o dobroj upotrebljivosti i estetskom izgledu cjelin eprostora. Sanitarni predmeti se pričvršćuju na zidove pomoću borovih uglavaka koničnog oblika i dovoljne veličine, učvršćenih u zid cementnim malterom. Za konzolasto postavljene predmete je neophodno da mogu izdržati silu od 200kg na najnepovoljnijem mjestu. Visine sanitarnih elemenata, ako nije drugačije navedeno u projektu iznose:

- umivaonik prednja ivica 80 cm
- ogledalo do sredine 155 cm
- zidna slavina ili mješaljka 110 cm



- kuhinjska sudopera 85 cm
- pisoarska šolja 65 cm

### **Ispitivanja kanalizacionih instalacija u objektu**

Ispitivanje ispravnosti kanalizacione mreže u zgradama obavlja se u tri etape:

Prva etapa obuhvata ispitivanje donje odvodne mreže od KC cijevi prije nego što se rovovi zatrpaju. Tada se kontroliše nagib kanala i hermetičnost sastava cijevi. Nagib se provjerava nivelamnom. Za provjeru ispravnosti sastavka (spojeva) treba cio sistem napuniti vodom, pošto se prethodno kanal začepi na najnižem kraju. Završni cjevovodi napune se vodom i drže pod pritiskom od 5 m vodenog stuba u toku od 1 sata. Zadovoljavajuća nepropustljivost je postignuta kada u toku od 15 minuta ne dođe do gubitka vode.

Druga etapa se obavlja kad bude provedena cijela vertikalna mreža sa ograncima. Ispitivanje se vrši pomoću vode ili vazduha. Ispitivanje vodom vrši se djelimično za pojedine vertikale, pošto se prethodno dobro začepi svi krajevi ogranka sem navišeg dijela kroz koji se vrši punjenje mreže, ispitivanje se vrši pod pritiskom vodenog stuba od oko 0,3 bar izliva. Ako u roku od 15 minuta svi sastavci izdrže, to je znak da su svi spojevi ispravni.

Vazduhom se ispituje cijela vertikalna mreža, pomoću kompresora sa manometrom. Kompresor se priključi na jedan od otvora a svi ostali se dobro začepi. Probni pritisak je 0,35bara u trajanju od 15c minuta. Najmanje opadanje pritiska je znak da neki spoj propušta pa se isti mora dovesti u ispravno stanje.

Treća etapa obuhvata kontrolu sanitarnih uređaja sa ispiranjem i akumulacijom vode i sl., pa ako nema promjene na mreži (svi sifoni drže vodu) instalacija je ispravna. Dok se ispitivanje ne izvrši ne smiju se zatvarati žljebovi za cijevi niti polagati podloge za pod.

U toku ispitivanja kanalizacione mreže treba voditi zapisnik i priložiti ga uz preostalu dokumentaciju.

Nakon završene montaže sanitarnih uređaja, cjelokupnu instalaciju treba regulisati tako da se maksimalno otvore sva izlivna mjesta i pusti voda u kanalizaciju. Tom prilikom vrši se ispiranje kanalizacione mreže, kontrola funkcionisanja wc ispirača, električnih bojlera i drugih sanitarnih pribora. Ovu regulaciju iskoristiti za još jednu provjeru ispravnosti kanalizacije kontrolom oticanja vode.

## **MJERE ZAŠTITE NA RADU ZA INSTALACIJE VODOVODA I KANALIZACIJE (HIDROTEHNIČKE INSTALACIJE)**

Izgradnjom i eksploatacijom objekta, opasnosti, štetnosti kao i mjere koje treba preduzeti mogu se svrstati u dvije grupe:

- Opasnosti u toku izvođenja radova,
- Opasnosti i štetnosti u toku eksploatacije objekta.

### ***Opasnosti kod izvođenja radova na instalacijama vodovoda i kanalizacije***

1. Od povreda pri radu sa upotrebom građevinskog materijala, njihovim transportom, ugrađivanjem, montažom i demontažom
2. Od oštećenja električnih i drugih vodova i instalacija
3. Od alatki i mašina

### ***Predviđene mjere za otklanjanje opasnosti prilikom izvođenja objekta***

U građevinskom smislu, a u skladu sa važećim propisima Zakona o zaštiti na radu Crne Gore (Službeni list RCG, br. 79/2004) u toku izgradnje na objektu primijenjene su mjere zaštite na radu koje se sastoje u sledećem :

4. U projektnoj dokumentaciji za ovaj objekat predviđeni su standardni materijali koji se prije ugradnje moraju ispitati (atestirati), kao i samo izvođenje radova. Samim projektovanjem primijenjeni su odgovarajući propisi, standardi i tehnički uslovi za predmetnu vrstu radova.
5. Pri izradi zemljanih, tesarskih i betonskih radova pridržavati se postojećih propisa za ovu vrstu radova, te naloga nadležnog nadzornog organa.
6. Prilikom ma kakve intervencije na cjevovodu, a pogotovo u vodovodnom šahtu, susjedni zatvarači moraju se zatvoriti da bi se izbjegao ma kakav rad pod pritiskom.
7. Ukoliko se sumlja da je vodovodna cijev pod električnim naponom, prilikom intervencije moraju se koristiti sve poznate mjere za zaštitu od udara električne energije.
8. Prilikom manipulacije sa hlorom, pri dezinfekciji prilikom puštanja u eksploataciju novog cjevovoda obavezno se moraju koristiti lična zaštitna sredstva.
9. Prilikom ulaska u kanalizacione silaze, obavezna je ventilacija kanala i silaza. Po izvršenoj ventilaciji mora se provjeriti eventualna toksičnost, eksplozivnost i zapaljivost.
10. Za obavljanje djelatnosti na vodovodnoj i kanalizacionoj mreži, zavisno od vrste i prirode posla, opasnosti, štetnosti radnih uslova i drugih relevantnih elemenata, potrebno je obezbijediti neophodnu ličnu zaštitnu opremu za zaštitu glave, oči i lica, sluha, organa za disanje, ruku, nogu, ručnog zgloba i ramena, od vlage i hladnoće, od pada u kolektorima, od udara električne energije itd.

### ***Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti u toku eksploatacije vodovodne i kanalizacione mreže objekta***

1. Nepravilan izbor opreme i materijala, pada i prečnika cijevi,
2. Nekvalitetno izvedene instalacije (mreža, armatura, spojevi),
3. Snadbijevanje vodom iz nehigijenskih izvora,
4. Neisprana i nedezinfikovana vodovodna instalacija,
5. Nestručno i nepravilno rukovanje i održavanje instalacije,
6. Pojava korozije,
7. Blizina drugih nosioca energije,
8. Mogućnost izliva tečnosti iz kanalizacije,
9. Mogućnost prodiranja gasova u prostorijama za boravak,
10. Previsok odnosno prenizak pritisak u mreži vodovoda,
11. Termička neizolovanost vodovoda,
12. Nedovoljna ventilisanost kanalizacione mreže.

### ***Predviđene mjere za otklanjanje opasnosti i štetnosti pri eksploataciji instalacija vodovoda i kanalizacije***

1. Izrada projektne dokumentacije za predmetnu vrstu instalacija sa odgovarajućim proračunom u skladu sa propisima i normativima,
2. Projektom je predviđeno snadbijevanje vodom iz postojeće gradske vodovodne mreže, s tim da se prije puštanja u rad izvrši dezinfekcija i ispiranje,
3. Dimenzionisanje vodovodne mreže je izvršeno po normativima i važećim standardima,
4. Dimenzionisanje kanalizacione mreže je izvršeno po normativima i važećim standardima, sa odgovarajućim padovima prema revizionim šahtovima,
5. Predviđeni su sifoni za sprečavanje prodiranja gasova iz kanalizacije, kao i predviđena ventilacija sa ventilacionom glavom,
6. Projektom je izvršen pravilan izbor opreme i materijala,
7. Investitor je dužan da obezbijedi stručno lice za održavanje instalacija, u skladu sa uputstvom za održavanje i rukovanje,
8. Pri projektovanju izvršena kordinacija sa ucrtanim svim nosiocima energije, da ne bi dolazilo do oštećenja ili izazivanja havarije pri radu i održavanju instalacija.

### ***Opšte napomene***

1. Izvođač radova je obavezan da uradi poseban Elaborat o zaštiti na radu gradilišta.

2. Proizvođač oruđa za rad na mehanizovani pogon je obavezan da dostavi uputstvo za bezbjedan rad i da potvrdi na oruđu da su na istom primijenjene propisane mjere i normativi zaštite na radu.
3. Radna organizacija je dužna da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu.
4. Radna organizacija je obavezna da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada, opasnostima i štetnostima u vezi sa radom te da obavi provjeru sposobnosti radnika za samostalan i bezbjedan rad.
5. Radna organizacija je obavezna da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada ukoliko takva postoje.
6. Radna organizacija mora imati Pravilnik o rukovanju električnim postrojenjima koja su eksplozivno zaštićena kao i evidenciju izvođenja radova, izgradnje, opravke i održavanje prostorija u kojima postoji opasnost od eksplozije.
7. Izvođač radova na gradilištu mora da ima ovlašćeno lice koje preuzima odgovornost za rukovođenje izvođenjem radova, obezbeđenjem gradilišta, rad na gradilištu kao i za primjenu mjera zaštite na radu.

## **PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA**

sa uslovima za ispunjavanje osnovnih zahtjeva  
za objekat tokom građenja i održavanja objekta (procedure za obezbjeđenje  
kvaliteta, program ispitivanja)

### **OPŠTE**

Radove treba izvesti tačno prema opisu iz projekta, predmjeru i tehničkim uslovima za izvođenje radova, koji su sastavni dio ovog projekta. U stavkama gdje nije objašnjen način rada i posebne osobine finalnog proizvoda izvođač je dužan pridržavati se uobičajenog načina rada, uvažavajući odredbe važećih standarda, uz obavezu dobijanja kvalitetnog proizvoda.

Osim toga, izvođač je obavezan pridržavati se uputstava projektanta u svim pitanjima koja se odnose na izbor i obradu materijala i način izvođenja pojedinih detalja, ukoliko nije već detaljno opisano predmjerom, a naročito u slučajevima kada se zahtijeva izvođenje van propisanih standarda.

Sav materijal za izgradnju mora biti kvalitetan i mora odgovarati opisu predmjera i postojećim propisima. Cijene pojedinih radova moraju sadržavati sve elemente koji određuju cijenu gotovog proizvoda, a u skladu s odredbama predmjera.

Ako izvođač sumnja u ispravnost ili kvalitet nekog propisanog materijala i smatra da za takvo izvođenje ne bi mogao preuzeti odgovornost, dužan je da o tome obavijesti projektante i nadzornu službu s obrazloženjem i dokumentacijom. Konačnu odluku donosi projektant u saglasnosti s nadzornim inženjerom investitora, nakon proučenog predloga proizvođača.

U slučaju da opis pojedine stavke nije dovoljno jasan, mjerodavna su uputstva i tumačenje projektanta. O tome se izvođač mora informisati već prilikom sastavljanja jedinične cijene.

### Kontrola kvaliteta

Kontrola kvaliteta sastoji se od:

- ispitivanja pogodnosti materijala,
- tekuće kontrole,
- kontrolnog ispitivanja, i
- provjere kvaliteta uskladištenih materijala.

Ispitivanje pogodnosti

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve tehničkih uslova. Uzorkovanje i ispitivanje obavlja licencirana institucija za kontrolu kvaliteta.

### Tekuća kontrola

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitoj laboratoriji ili ih o njegovom trošku obavlja organizacija za kontrolu kvaliteta. Učestalost i vrste tekućih ispitivanja propisani su tehničkim uslovima, zavisno od vrste i namjene materijala.

### Kontrolno ispitivanje

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kvaliteta proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanih tehničkim uslovima. Kontrolna ispitivanja može obavljati jedino organizacija za kontrolu kvaliteta, koja obavlja i uzorkovanje materijala. Učestalost i vrste ispitivanja propisani su tehničkim uslovima, zavisno od vrste i namjene materijala. Za materijale koji podliježu obaveznom atestiranju, uzorkovanje i ispitivanje radi izdavanja atesta obavlja isključivo ovlašćena organizacija.

### Dokumentacija

Izvještaj o ispitivanju kvaliteta s ocjenom pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opšti dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetku ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih tehničkim uslovima za tu vrstu materijala,
- ocjenu kvaliteta materijala s obzirom na vrstu i namjenu,
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu.

### Uvjerenje o kvalitetu proizvoda

Uvjerenje o kvalitetu proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda kojima je ustanovljen propisani kvalitet. Uslov za izdavanje uvjerenja o kvalitetu je redovna evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kvalitetu proizvoda može biti najviše jedna godina.

Uvjerenje o kvalitetu proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opšti dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručiocu, datum uzorkovanja, laboratorijske oznake uzorka,

- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovu kojih se izdaje uvjerenje,
- ocjenu kvaliteta i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kvaliteta proizvoda, namjeni materijala i svojstva primarne sirovine,
- rok važenja uvjerenja.

Stalnost kvaliteta proizvoda do isteka roka važenja uvjerenja o kvalitetu prati se kontrolnim ispitivanjima.

### Ispitivanja i atesti

Da bi se osigurao stalni kvalitet sastavnih materijala, a da bi se dobio odgovarajući uvid u kvalitet sastavnih materijala potrebno je:

- Kontrolisati kvalitet materijala,
- Osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kvalitetu materijala,
- Za ispitivanje materijala primjenjivati metode ispitivanja, standarde i propise date u tehničkim uslovima.

Atesti se izdaju za svu opremu i radove koji su prošli kompletnu proceduru ispitivanja. Obavezni atesti koje treba dostaviti u dokumentaciju u toku izvođenja radova su:

- Zapisnik o probama na pritisak, hladna i topla;
- Uvjerenje o kvalitetu cijevi;
- Atesti ugrađene opreme i materijala;
- Zapisnik sa mjerenja o postignutim parametrima postrojenja (pritisci, temperature, protoci...);
- Zapisnici sa obavljenih funkcionalnih ispitivanja.

### IZVOĐAČ RADOVA

Izvođač radova instalacije i montažer trebaju da budu registrovani za takvu djelatnost i licencirani od strane Ministarstva održivog razvoja i turizma.

Graditi ili izvoditi pojedine radove na građenju, može pravno ili fizičko lice registrovano zaobavljanje te djelatnosti (Izvođač radova) koja je upoznata sa pravilima struke navedenim u prikazu primijenjenih propisa i nepisanim pravilima struke, odnosno biti kvalifikovan zaobavljanje predviđene djelatnosti.

Izvođač radova imenuje odgovornog inženjera građenja koji je obavezan sarađivati sa nadzornim inženjerom. Po nalogu Nadzora, Izvođač je dužan dostaviti i odgovorajuće potvrde i/ili dokaze o stručnoj osposobljenosti radnika koji će izvoditi radove na instalacijama i opremi.

Izvođač radova je dužan:

- ugrađivati materijale i opremu zahtijevanog kvaliteta u skladu sa projektom;
- za vrijeme građenja na gradilištu imati svu atestnu dokumentaciju materijala i opreme koji se ugrađuju;
- osiguravati dokaze o kvalitetu radova i ugrađene opreme prema zahtjevima iz projekta;
- redovno voditi dnevnik građenja i u njega upisivati sve podatke u skladu sa Pravilnikom o vođenju dnevnika i redovno ga davati na uvid nadzornom inženjeru.

Obavještenje o završetku radova izvođač radova mora dostaviti pismenim putem.

Za kvalitet izvedenih radova izvođač radova garantuje dvije godine od datuma primopredaje radova odobrenih od strane nadzornog inženjera i puštanja u rad svih sistema. Minimalni garantni rok za ugrađenu opremu, prema Zakonu o zaštiti potrošača, je dvije godine, a u dogovoru sa investitorom i nadzornim inženjerom, može se i produžiti.

U garantnom roku izvođač radova je dužan, o svom trošku, otkloniti sve nedostatke izazvanenepравilnim izvođenjem ili upotrebom nekvalitetnog materijala.

#### INVESTITOR – NARUČILAC POSLA

Građenje i nadzor nad građenjem, Investitor mora povjeriti licima registrovanim za obavljanje tih djelatnosti koje poznaju propise i pravila struke.

Investitor je dužan da prije početka radova dostavi izvođaču radova imena nadzornih inženjera zaduženih za nadzor izvođenja radova.

Naručilac posla - Investitor treba da osigura nadzornu službu za nadzor nad izvođenjem u pogledu kvaliteta i kvantiteta radova. Nadzorni inženjer može biti samo osoba koja odgovara uslovima iz Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata.

Investitor će prema potrebi osigurati projektantski nadzor, a za sve bitne promjene tokom izvođenja radova od Projektanta zatražiti pismenu saglasnost.

U slučaju prekida radova investitor je dužan preduzeti mjere radi osiguranja gradilišta isusjednih površina.

Naručilac treba da odredi osobu kojoj će izvedene radove preuzeti od izvođača radova. Osoba mora biti dovoljno stručna da prihvati izvedene radove, a to može biti u isto vrijeme osoba koja je radila nadzor.



## NADZORNI INŽENJER

Nadzorni inženjer dužan je:

- voditi računa da se gradi u skladu s projektnim rješenjem i Zakonom o planiranju prostora i izgradnji objekata;
- voditi računa o tome da je kvaliteta radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta te da je taj kvalitet dokazan propisanim ispitivanjima i dokumentima;
- redovno pratiti izvođenje radova i sve eventualne primjedbe upisivati u građevinski dnevnik.

## ISPITIVANJA IZVEDENIH RADOVA

Nakon izvođenja radova po ovom projektu treba:

### Obaveze investitora

- Izdati rješenje osobi koja će primiti izvedene radove s obavezom obuke prilikom primanja.

### Obaveze izvođača radova

- Izvršiti obuku osobe koja će upravljati ugrađenim uređajima i instalacijama;
- Izvršiti funkcionalnu probu svih instalacija, kao i obaviti puštanje u rad svih uređaja u prisustvu stručnih i ovlaštenih servisera;
- Izvršiti hladnu probu na pritisak cjevovoda na traženi pritisak u trajanju 24 sata;
- Izvršiti toplu probu na pritisak cjevovoda vodom na 1,5 x radni pritisak u trajanju od 2 sata;
- Ispitivanje efikasnosti ventilacije;
- Sva ispitivanja potkrijepiti potvrdama o usklađenosti za opremu i radove, a na kraju izdati garantne listove.

### Obaveze nadzornog inženjera

- Izvršiti vizualan pregled cjelokupne instalacije i ustanoviti da li su svi dijelovi izvedeni po projektu;
- Izvršiti pregled ugrađene opreme i konstatovati da su svi ugrađeni dijelovi novi i atestirani i da posjeduju proizvođačke potvrde o usklađenosti;
- Prisustvovati probama na pritisak i funkcionalnim probama do utvrđivanja da su probe uspjele;

- Izvršiti obračun količina ugrađenih materijala i opreme;
- Konačnim izvještajem o završenim radovima potvrditi da je sve izvršeno i da je funkcionalno.

## UREĐENJE GRADILIŠTA

Izvođač radova dužan je prije početka radova da uredi prostor gradilišta i osigura da se radovi obavljaju u skladu s pravilima Zaštite na radu prema Elaboratu o uređenju gradilišta.

Izgrađene privremene građevine i postavljena oprema gradilišta moraju biti stabilni i odgovarati propisanim uslovima Zaštite od požara i eksplozije, Zaštite na radu i svim drugim mjerama zaštite radi sprečavanja ugrožavanja života i zdravlja ljudi.

Za privremeno zauzimanje javnih i saobraćajnih površina za potrebe gradilišta, izvođač je dužan obezbijediti odobrenje nadležnog tijela, odnosno poduzeća.

## MATERIJALI I UREĐAJI

Ugrađeni materijali moraju biti ispravni i kvalitetni. Kvalitet ugrađenih materijala dokazuje se odgovarajućim potvrdama o usklađenosti. Svi elementi, djelovi i oprema cjevovoda moraju odgovarati zahtjevima navedenim u specifikaciji materijala.

PE cijevi i fitinzi moraju odgovarati prema EN12201. Spajanje se vrši čeonim zavarivanjem ili elektrofuzionim fittingom, u svemu prema uputstvu proizvođača.

PVC i PVC-U cijevi moraju odgovarati EN ISO 9969. Spajanje se vrši zaptivnim gumicama (cijevi sa sa mufom).

Reviziona okna moraju odgovarati EN13598-2:2009, a slivnici u skladu sa EN1433:2002. Spojevi sa cijevima moraju biti vododrživi i izvedeni posebnim gumenim uvodnicama (manžetnama).

Cijevi za pitku vodu moraju odgovarati DIN1988 i EN806. Spajanje se vrši pokretnim navlakama u svemu prema uputstvu proizvođača.

Ukoliko se ugrađuje postojeća oprema ona se mora ispitati po ovlaštenoj organizaciji koja je registrovana za ispitivanje kontrolu i kvalitet uz priloženi protokol o ispitivanju.

Funkcionalnu probu instalacije vodovoda sprovesti u najmanje dvije faze – prethodno i glavno, sa minimalnim pritiskom od 1,3 x radni pritisak, prema detaljnom uputstvu datom u Opštem tehničkom opisu radova.

Ispitivanjem treba zapisnički ustanoviti:

- radi li instalacija bez šumova i udaraca;
- rade li oprema prema traženim projektnim parametrima;
- pokazuju li svi kontrolni instrumenti ispravne podatke;
- postoje li natpisne pločice na svim osnovnim elementima postrojenja kojima će poslužitelj rukovati;
- postoje li uputstva za opsluživanje postrojenjem.

## **MJERENJA I KONTROLNI PREGLEDI**

Najmanje jedanput godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja. Kontrola uređaja i opreme, kao što su filteri, mjerni uređaji i slično vrši se više puta u godini prema potrebi tehničkim uslovima.

Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolisati i servisirati prema posebnim tehničkim uputstvima koje su date uz navedene uređaje.

Preventivno održavanje, kontrolu i servis mogu vršiti samo osobe koje su za to tehnički osposobljene i ovlaštene od strane odgovorne osobe.

## **ISPITIVANJA**

Izvođač radova je dužan da uređaje, cjevovode i armaturu podvrgne punom tehničkom ispitivanju u svemu prema važećem standardu, i to:

- ispitivanje zaptivenosti
- dilataciono ispitivanje
- ispitivanje temperatura.

Prije početka ispitivanja mora se uraditi sljedeće:

- Izvršiti detaljan pregled i čišćenje ugrađene opreme;
- Obezbijedi pristup i osvijetljenost svih djelova koji se ispituju;
- Obezbijedi dobro zaptivanje na svim vodovima i armaturama;
- Obezbijede svi vodovi koji se ne koriste sa slijepim priрубnicama;
- Obezbijedi učvršćivanje svih elemenata;
- Izvrši ispiranje cijelog sistema;
- Ugrade prigušne blende (ako su predviđene projektom);

- Sistem napuni vodom.

Smatra se da je proba uspjela ako tokom 12h ne dođe do pojava nezaptivenosti, pri pritisku 1,3-1,5 x radni pritisak, odnosno ako ne dođe do opadanja pritiska većeg od 0,1-0,2 na sat(naročito važi za spoljne deonice i napojne vodove, ukoliko se posebno ispituju).

Dilataciono ispitivanje vrši se posle ispitivanja na zaptivenost, a prije zatvaranja kanala, zaziđivanja i izolacionih radova. Izvor (bojler) se pusti u rad i zagrije do najviše projektovane temperature i prepusti hlađenju na temperaturi okoline. Postupak se još jednom ponovi. Ako se poslije detaljnog pregleda utvrdi da nema nezaptivenosti i drugih oštećenja ispitivanje je uspjelo o čemu se formira zapisnik.

Termotehnička ispitivanja vrše se u cilju utvrđivanja funkcionalnosti i podešenosti postrojenja.

Prilikom ispitivanja temperatura provjerava se:

- Ispravan rad armature;
- Ravnomjernost zagrijavanja svih dijelova uređaja - grejača;
- Postizanje projektovanih tehničkih parametara (temperature, pritisci, protoci, razlike temperatura, razlike pritisaka itd.)
- Ispravan rad mjernih i regulacionih uređaja;
- Da li izvedeni sistem pokriva projektovane količine toplote;
- Maksimalni kapacitet generatora i izmjenjivača toplote;
- Kapacitet generatora toplote i izmjenjivača za pripremu tople vode

Sva ispitivanja moraju se vršiti u skladu sa važećim propisom. Na kraju ispitivanja cijevne mreže svakog dijela sistema, taj dio će se detaljno isprati dok voda koja protiče ne bude čista.

## **REGULISANJE SISTEMA I FUNKCIONALNE PROBE**

Hidrauličko balansiranje protoka vode vrši se u svim djelovima instalacije - podešavanjem regulacionih ventila na priključcima i granama cjevovoda, na granama horizontalne cijevne mreže, i usponskim vodovima.

Mjerenje protoka vrši se na svim predviđenim mjestima u izvedenoj instalaciji, a nakon obavljene hidrauličke probe, ispiranja instalacije i uključivanja cirkulacionih pumpi, i to pomoću atestiranih instrumenata primjenom svjetski priznatih metoda.

U protocima ne tolerišu se podbačaji, a prebačaji se tolerišu na granama ko centralnog bojlera za pripremu tople vode - do 10%, na vertikalama i grejnim tijelima - 20%.

Nakon dobijanja optimalnih rezultata protoka mora se sačiniti Elaborat-Izveštaj o izvršenim mjerenjima i regulaciji protoka.

Po završetku regulisanja sistema vrši se funkcionalna proba sistema i upućuje se budući rukovodilac uređaja u trajanju od tri dana po najmanje 14 sati dnevno.

Prilikom funkcionalnih proba potrebno je izvršiti sljedeća mjerenja:

a) Mjerenje protoka, pritiska i temperature.

- Ova mjerenja će biti izvršena nakon što svi sistemi budu izbalansirani. Izvođač radova će izvršiti opsežna mjerenja, u trenutku kada svi sistemi neprekidno rade, bilježeći protoke, pritiske i temperature, kao i eventualne nepravilnosti u načinu rada ugrađene opreme i sanitarija.

- Mjerenje će se izvršavati tokom perioda od 24 časa na svakoj takvoj lokaciji.

- U slučaju da mjerenja pokažu da ciljevi projekta nijesu ostvareni izvođač radova će ponovo balansirati i podešavati sve dok kriterijumi projekta ne budu ostvareni.

b) Mjerenje buke:

- Jačina buke u različitim zonama će biti izmjerena da bi se provjerila kompatibilnost sa kriterijumima projekta.

Po završetku mjerenja i podešavanja instalacije, izvođač će nadzoru predati kompletan izvještaj koji treba da sadrži sljedeće:

- Protoke, pritiske i temperature na uređajima i sanitarnoj opremi (važi naročito za tehnološke delove kuhinje);

- Zabeležene količine koje se uzimaju iz rezervoara;

- Zabeležene količine potrošnje energije na pumpama;

- Podešavanje svih sigurnosnih senzora i plovaka na pumpama;

- Podešavanje sistema javljanja i obaveštavanja o načinu rada;

- Podešavanje radnih pritisaka (usisni pritisak, pritisak na izlazu) svakepumpe.

Nakon uspješnog završetka funkcionalne probe, predaje se instalacija investitoru, kojom prilikom je izvođač dužan da preda dva primjerka pisanih uputstava za rukovanje instalacijom i uređajima, od kojih jedan primjerak uputstva za rukovanje instalacijom treba da bude uramljen i obješen na vidljivom mjestu u glavnoj tehničkoj prostoriji.

Izvođač instalacije je dužan da stavi investitoru na raspolaganje potrebne instrumente i ljudstvo za eventualna detaljna ispitivanja i kontrolu uređaja prilikom probnog pogona.

## **UPUTSTVO ZA UPRAVLJANJE GRAĐEVINSKIM OTPADOM**

Otpad koji nastaje na lokaciji vodovodne i kanalizacione mreže spada u neopasni čvrsti otpad i nema karakteristike opasnog otpada.

Faze upravljanja ovim otpadom su transport i odlaganje čvrstog otpada, šta podrazumeva sakupljane otpada u vozilo i transport na predviđenu lokaciju deponovanja gdje se vozilo prazni.

Sakupljanje otpada jeste aktivnost sistematskog sakupljanja, razvrstavanja i/ili miješanja otpada radi transporta.

Na dijelu vodovodne i kanalizacione mreže radovi predviđeni ovim projektom su isključivo montažerske prirode. Dijelovi će se dovoziti na gradilište i međusobno spajati. Nastali otpad, strugotinu, ostatke ambalaže pojedinih elemenata koji se ugrađuju i slično, potrebno je pažljivo pokupiti i odvesti na za to predviđenu deponiju. Po završetku radova, cjelokupni korišćeni pojas gradilišta urediti i dovesti u prvobitno ispravno stanje, višak materijala vratiti u skladište.

### **Mjere zaštite okoline**

Planiranim vodovodnim i kanalizacionim cjevovodom transportovat će se pitka voda, fekalna i atmosferska voda, stoga je namjeravani zahvat upravo doprinos zaštiti okoline. Sljedeće mjere zaštite okoline sastoje se, prije svega u izboru kvalitetnih materijala, njihovoj pravilnoj ugradnji te redovnom nadgledanju i održavanju predviđenih građevina. Osim toga sanacija gradilišta će se odnositi na uređenje okoline po završetku građenja.

### **Mjere zaštite od požara**

Prilikom primjene mjera zaštite od požara pridržavati se Zakona o zaštiti i spašavanju (Sl. list RCG 13/07).

Tokom izvođenja projektovanih cjevovoda potrebno je tačno utvrditi položaj postojećih električnih instalacija. Posebnu pažnju obratiti na lako zapaljive materijale koji mogu izazvati požar na gradilištu (nafta, daske, grede, letve i slično). Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplotnih izvora i skladištiti ih u odgovarajućim prostorima osiguranim od požara.

Vodovodne cijevi biće izvedene od vodonepropusnih PEHD cijevi, vodovodne armature od livenog željeza, a zasunska okna će biti armiranobetonska. Kanalizaciona mreža biće izvedena od vodonepropusnih od PVC cijevi, a reviziona okna će biti armiranobetonska, od AB cijevi ili plastična.

Predviđeni materijali biće ugrađeni ispod zemlje i posjeduju nisko požarno opterećenje, odnosno negorivi su.

Predmetni cjevovodi služe za transport pitke vode i zaštitu naselja od požara, stoga nisu uzročnici niti prenosnici požara pa nema posebnih uslova zaštite od požara.

### **Mjere zaštite na radu građevine u korišćenju**

Tokom korišćenja pristup građevini i unutar građevine dozvoljen je samo ovlaštenim osobama. Okna na otvorima imaju poklopac. Unutar okna ugrađene su penjalice za silaz u okno samo stručno osposobljenih radnika.

U vrijeme korišćenja izvedene građevine potrebno je sve poklopce revizionih okana držati zatvorene. Poklopci moraju tijesno nalijegati na okvir, ne smije biti pomicanja pod opterećenjem te moraju biti ugrađeni da im gornja površina bude

u nivou nivelete saobraćajnice ili trotoara. To je uslov koji se mora poštovati i kod svakog zahvata na površini gdje je locirano okno.

Otvaranje poklopaca i silazak u reviziona okna i ostale objekte dozvoljeno je samo ovlaštenim osobama za održavanje mreže za snadbijevanje vodom.

Prije podizanja poklopaca potrebno je osigurati potrebnu zaštitu vozila i pješaka (ograde, rampe, saobraćajni znakovi te svjetlosni signali za rad noću).

Svi radnici koji rade na održavanju moraju pohađati kurs za osposobljavanje u vršenju takvog posla i biće upućeni u primjenu zaštite.

### **Sanacija okoline**

Nakon postavljanja cijevi, izvršenih proba pod pritiskom i završenih svih montažerskih radova, potrebno je izvesti zatrpavanje rova u slojevima sa zbijanjem, kako bi zbijenost zemljišta nakon izvedenih radova odgovarala početnim vrijednostima.

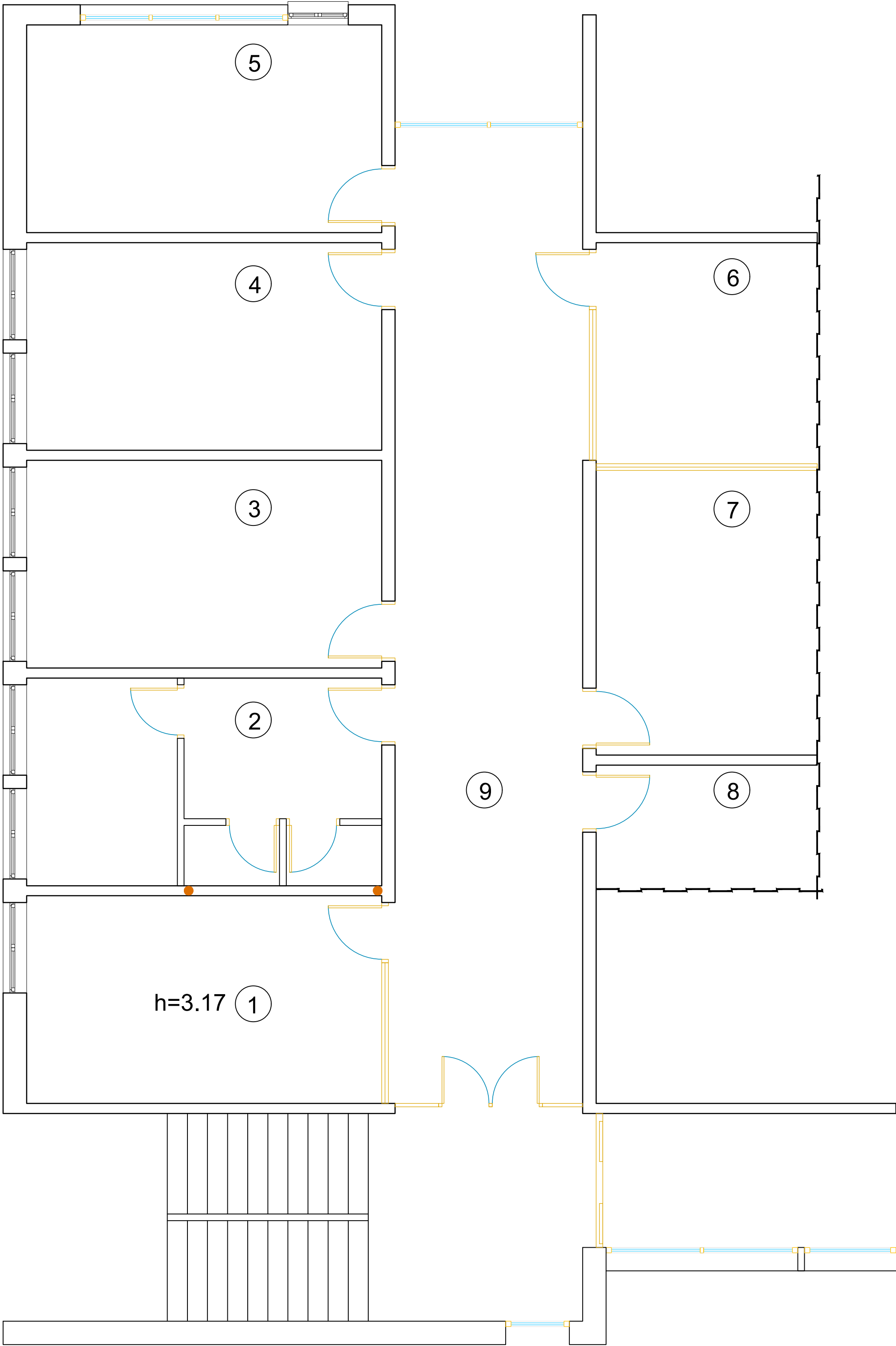
Po završetku radova, cjelokupni korišćeni pojas gradilišta urediti i dovesti u prvobitno ispravno stanje, višak materijala vratiti u skladište, a otpadni materijal s gradilišta odvesti na odgovarajuću deponiju.

Kolovozne i pješačke površine popraviti, a travnate površine isplanirati i zasijati travom te očistiti kolovozne kanale.

Pri izvođenju radova, sve predviđene iskope u blizini postojećih instalacija treba izvršiti ručno pazeći da se ne oštete već postojeće instalacije i da se što manje ošteti korijenje u izvođenje radova padaju na teret Izvođača radova.

## **4. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA**






LEGENDA								
br	PROSTORIJA	Površina	Obim	Visina	Završne obrade			
		(m²)	(m')	(m')		pod	zid	plafon
01	KANCELARIJA	16.40	16.80			keramika	disperzivna boja	spusteni plafon
02	TOALETI	16.40	31.50			keramika	keramika	spusteni plafon
03	KANCELARIJA	16.40	16.80			keramika	disperzivna boja	spusteni plafon
04	KANCELARIJA	16.40	16.80			keramika	disperzivna boja	spusteni plafon
05	KANCELARIJA	16.40	16.80			keramika	disperzivna boja	spusteni plafon
06	KANCELARIJA	11.00	13.30			keramika	disperzivna boja	spusteni plafon
07	KANCELARIJA	14.30	15.30			keramika	disperzivna boja	spusteni plafon
08	POMOĆNA PROSTORIJA	06.00	10.30			disperzivna boja	disperzivna boja	spusteni plafon
09	HODNIK	40.80	-					
SUM:		153.90	m²					

<b>PROJEKTANT:</b> PLUMBING B&B Herceg Novi		 <b>PlumBing</b>		<b>INVESTITOR:</b> JZU Opšta Bolnica Bijelo Polje Medanovići bb, Bijelo Polje, Crna Gora				
<b>OBJEKT:</b> Opšta bolnica Bijelo Polje - Onkološka dnevna bolnica				<b>LOKACIJA:</b> Opšta bolnica Bijelo Polje, KP 1933/1, KO Bijelo Polje, Opština Bijelo Polje, Crna Gora				
<b>GLAVNI INŽENJER:</b> Rade Bošković, spec. sci. arh.				<b>VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</b> Idejni projekat				
<b>ODGOVORNI INŽENJER:</b> Boško Babović, dipl.inž.građ.				<table><tr><td><b>DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</b> Vodovod i kanalizacija</td><td><b>RAZMJERA:</b> 1:50</td></tr></table>		<b>DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</b> Vodovod i kanalizacija	<b>RAZMJERA:</b> 1:50	
<b>DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</b> Vodovod i kanalizacija	<b>RAZMJERA:</b> 1:50							
<b>SARADNIK:</b>				<table><tr><td><b>PRILOG:</b> Postojeće stanje</td><td><b>BR. PRILOGA:</b> 00</td><td><b>BR. STRANE:</b></td></tr></table>		<b>PRILOG:</b> Postojeće stanje	<b>BR. PRILOGA:</b> 00	<b>BR. STRANE:</b>
<b>PRILOG:</b> Postojeće stanje	<b>BR. PRILOGA:</b> 00	<b>BR. STRANE:</b>						
<b>DATUM IZRADE I M.P.</b> Maj, 2025.godine				<b>DATUM REVIZIJE I M.P.</b>				



## OSA KANALIZACIJE U ZIDU

<b>PROJEKTANT:</b> PLUMBING B&B Herceg Novi		 <b>PlumBing</b>		<b>INVESTITOR:</b> <b>JZU Opšta Bolnica Bijelo Polje</b> Medanovići bb, Bijelo Polje, Crna Gora	
<b>OBJEKAT:</b> Opšta bolnica Bijelo Polje - Onkološka dnevna bolnica		<b>LOKACIJA:</b> Opšta bolnica Bijelo Polje, KP 1933/1, KO Bijelo Polje, Opština Bijelo Polje, Crna Gora			
<b>GLAVNI INŽENJER:</b> Rade Bošković, spec. sci. arh.		<b>VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</b> Idejni projekat			
<b>ODGOVORNI INŽENJER:</b> Boško Babović, dipl.inž.građ.		<b>DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:</b> Vodovod i kanalizacija		<b>RAZMJERA:</b> 1:50	
<b>SARADNIK:</b>		<b>PRILOG:</b> Projektovana osnova - kanalizacija		<b>BR. PRILOGA:</b> 01	
<b>DATUM IZRADE I M.P.</b> Maj, 2025.godine		<b>DATUM REVIZIJE I M.P.</b>			



