

SKRIPTA ZA INTERNU UPOTREBU

ODRŽAVANJE
VODOVODNIH INSTALACIJA

VODOINSTALATER

1.0. ODRŽAVANJE

Održavanje općenito govoreći je postupak kojim se nastoji održati istim neko stanje ili neka sposobnost. Održavanje kao takvo najveću primjenu ima u tehničkim znanostima, gdje postoji i cijelo jedno područje koje se bavi teorijom održavanja.

Održavanje radnih sredstava dio je proizvodnog procesa kojemu je zadaća održavanje tehnološke opreme u proizvodnom stanju. Održavanje radnih sredstava razumijeva stalnu kontrolu nad sredstvima za rad, vršenje određenih popravaka i provođenje preventivnih postupaka radi sprječavanja zastoja u procesu proizvodnje. Troškovi održavanja nisu maleni. Oni su iznosom jednaki nabavnoj vrijednosti stroja ili opreme, ali su raspoređeni kroz vijek trajanja stroja. Stoga održavanju radnih sredstava treba pridati ni manje, ni više nego onoliko pozornosti koliko je potrebno da proizvodni proces teče po unaprijed utvrđenom planu.

Održavanje u tehnici podrazumjeva postupak pregleda, popravka ili poboljšavanja nekog uređaja čime mu se otklanja kvar, poboljšava postojeće stanje ili samo produžava radni vijek.

Održavanje se može grupirati u 3 osnovne grupe.

1. Prema izvoru financijskih sredstava

-tekuće održavanje je oblik održavanja koji se mora obaviti u što kraćem roku. Cilj mu je održavanje opreme u proizvodnom stanju.

-osnovno ili investicijsko održavanje ima zadaću vratiti radna sredstva u proizvodno stanje (na primjer remont stroja).

2. Prema tehnološkoj namjeni

Prema tehnološkoj namjeni održavanje može biti:

- popravak iznenadnih kvarova;
- čišćenje;
- podmazivanje;
- kontrola i zamjena ulja;
- kontrolni pregledi;
- preventivni pregledi;
- mali popravci;
- srednji popravci;
- veliki popravci.

3. Prema vremenu nastanka kvara

Prema vremenu nastanka kvara održavanje može biti:

- korektivno održavanje,
- preventivno održavanje.

Korektivno održavanje je održavanje kod kojeg se uređaj održava tek nakon što je nastupio kvar odnosno zastoj. Ovaj način održavanja je najzastupljeniji usprkos cijelom nizu negativnih svojstava koje sa sobom nosi. Ovaj način održavanja naziva se i *ne diraj dok radi*.

Preventivno održavanje je održavanje prilikom kojeg se uređaj održava prije nego nastupi kvar. Ovaj način dokida negativna svojstva korektivnog održavanja, ali sa sobom nosi neka druga negativna svojstva. Preventivno održavanje se može vršiti na nekoliko načina. Može biti

izvedeno kao Planirano održavanje, koje se vrši u zadanim vremenskim intervalima na temelju broja radnih sati, nakon određenog broja izvršenih radnih operacija, itd; ili kao prediktivno održavanje (održavanje po stanju) kod koje se aktivnosti održavanja realiziraju na temelju stanja dijelova i sustava.

Korektivno održavanje se najčešće realizira neplanski i brzo, a preventivno održavanje se realizira planski, odnosno kada se za to ukaže potreba.

Prilikom održavanja uređaja i opreme koriste se oba navedena načina, vitalni dijelovi se većinom održavaju aktivnim načinom, odnosno preventivno, a manje bitni pasivno, odnosno korektivnim načinom.

VODOINSTALATER

Vodoinstalater obavlja tekuće, investicijsko održavanje i popravke na vodovodnim instalacijama i uređajima cijele bolnice, dužan je tijekom rada strogo se pridržavati propisa o sigurnosti i zaštiti na radu, obavlja i sve popravke i zamjene dotrajalih dijelova uređaja i opreme te sudjeluje u instaliranju novih instalacija nove opreme i uređaja, o svom radu vodi propisane evidencije i radne naloge te upisuje u njih utrošeni materijal, održava u ispravnom stanju cjelokupne vodovodne instalacije i instalacije za otpadne vode, obavezno jedanput mjesečno i bez poziva pojedine djelatnosti vrši kontrolni pregled instalacija za koje je zadužen na nivou cijele bolnice te o tome izvješćuje voditelja odjela, svakodnevno kontrolira potrošnju vode u bolnici te o tome izvještava voditelja odjela, obavlja i druge poslove, a prema uputama i odredbi voditelja odjela.

2.0. VODOVODNE INSTALACIJE

- Unutarnji ili kućni vodovod
- Vanjski ili javni gradski vodovod

Snabdijevanje vodom

Opskrba naselja i gradova vodom vrši se javnim /komunalnim/ vodovodom ili pojedinačno iz bunara.

Vrste vodovodnih cijevi

Metalne

-**čelične cijevi** (cijevi koje s vremenom korodiraju i samim time zagađuju vodu koja prolazi kroz njih, zahtijevaju zamjenu uslijed korozije i teške su za instalaciju)

-**pocinčane cijevi** (pocinčavanjem postaju otporne na koroziju, ali im to drastično diže cijenu)

-**bakrene cijevi** (optimalan izbor za vodoopskrbni sustav i cijevi za grijanje, cijevi su otporne na koroziju, neosjetljive na temperaturne promjene i UV zračenja)

-**inox cijevi** (visoka otpornost na koroziju, može se koristiti za različite medije i svrhe, primjerene za zahtjevnije objekte)

Plastične

Polietilen PE

Proizvode se polimerizacijom etilena.

Cijevi iz polietilena niske gustoće PE-LD (low density) za male profile i male pritiske.

Polietilenske cijevi visoke gustoće PE-HD(high density) za veće profile i veće pritiske do 16 bara.

Plave su ili crne boje s plavim crtama.

Promjera mekane $\varnothing 10$ - $\varnothing 160$ mm, tvrde do $\varnothing 400$ mm.

Polipropilen PP

Stabilan materijal.

Promjera su $\varnothing 10$ – $\varnothing 160$ mm.

Služe za unutarnji razvod hladne vode.

Polivinil kloridi PVC

Otporni na djelovanje vode i kiseline, velike vlačne čvrstoće, teško zapaljive, pri niskim temperaturama. Lomljive, tamno sive su boje.

Promjera su od $\varnothing 16$ - $\varnothing 400$ mm.

Zahtjevi cijevi za unutarnji vodovod:

-Trajnost 50 godina, čvrstoća cijevi i spojeva, jednostavnost i brzina ugradnje, spojevi omogućavaju kutne pomake i pomična opterećenja, ne propusna, otpornost na koroziju, na taloženje kamenca.

-Čvrstoća cijevi se odnosi na tlak od 10 bara (1 bar je pritisak od 10 m vodenog stupca).

Instalacijski nacrti

-Crtaju se u mj. 1:100

-Sadrže: projekte sa svim vodovodnim instalacijama, uređajima, troškovnikom i cijenom.

-Izvedbeni nacrti u mj. 1:50 služe na samom gradilištu.

-Sadrže: raspored sanitarija i vodovodne cijevi, mjere, vrste i promjere cijevi, broj i položaj armatura, odvodne kanalizacijske cijevi, nj. razmještaj, oznake promjera cijevi i potrebne kote.

Ispusna armatura:

-Ispusni ventili i slavine

-Podzemni i nadzemni hidranti

Vodovodna armatura

Regulacijska armatura: su uređaji za regulaciju pritiska (redukcijski ventili), spojni, odzračni, odbojni (nepovratni).

Sigurnosni taložnik: je jednostavna naprava koja služi za hvatanje taloga u cijevima.

Mjerna armatura : mjeri količinu potrošene vode - vodomjeri : m³/h ili l/h.

Izvođenje kućnog vodovoda - općenito

Cijevi u kućnom vodovodu se uvijek postavljaju pravocrtno, a granaju i savijaju pod pravim kutom. Na mjestima prolaza kroz zidove, cijev mora biti uvijek okomita na zid i ne smije se nastavljati.

Vodovi se postavljaju ili horizontalno ili vertikalno. Pod horizontalnim se uvijek podrazumijeva blagi nagib (2-5 %). Ovaj se nagib izvodi da bi se spriječilo skupljanje zraka u cijevima i da bi se omogućilo pražnjenje mreže.

Vodovodne cijevi se ne smiju postavljati u dimovodne instalacije (dimnjake) i ventilacijske kanale.

Vodovi kućne vodovodne mreže u dvorištu i priključni vod polažu se u rovovima iskopanim u zemlji, kao i ulični. Razvodni vodovi u zgradi se mogu postavljati po zidovima i stropu podruma, a izuzetno ispod podrumskog poda. Vertikale mogu biti vidljive (na zidu/stropu) ili u instalacijskom kanalu, rijetko ugrađene u zid (ne preporuča se). Grane i ogranci su obično ugrađene u zid.

Vodovi u zemlji

Dvorišni i priključni vodovi postavljaju se uvijek u prethodno iskopane iskope, na dubini ispod zone smrzavanja, čime su zaštićeni od promjene temperature i mehaničkog oštećenja.

Iskopi su obično širine 0.7-0.8 m, a dubine 1.2-1.5 m. Ovisno o kategoriji zemljišta rov je potrebno razupirati. Cijevi se polaže na dnu iskopa, obično na posteljicu od pijeska ili sitnog tucanika. Zatrpavanje treba izvesti pažljivo da ne dođe do oštećenja cijevi.

Pocinčane i čelične cijevi koje se polažu u zemlju treba prije polaganja zaštititi od korozije adekvatnom izolacijom.

Vodovi u zgradi – grane i ogranci

Grane i ogranci se također mogu postavljati otvoreno: po zidovima ili stropovima i zatvoreno: u žljebovima i kanalima ili podžbukno.

Otvoreno postavljanje se koristi kod zgrada gdje estetika nije primarna važnost, a znatno je važnija kontrola instalacija. U stambenim i javnim zgradama obično se koristi zatvoreno postavljanje. I ovdje je uputnije cijevi sprovoditi kroz žljebove i kanale, a ne ih čvrsto uzidati.

Pričvršćivanje vodova

Bez obzira da li su na vidnom mjestu ili u kanalu, cijevi se moraju pričvrstiti za konstrukciju pomoću držača cijevi. Držača ima raznih, prema podlozi na koju se cijev pričvršćuje i vrsti cijevi.

Razmak na koji se držači postavljaju također ovisi o vrsti i profilu cijevi i dan je u uputama proizvođača.

Ispitivanje vodovoda

Nakon montaže, a svakako prije nego se izvrši izoliranje, cjelokupnu vodovodnu mrežu je potrebno ispitati na nepropusnost i ispravno funkcioniranje. Ispitivanje treba izvršiti za to nadležna organizacija u prisutnosti organa komunalnog poduzeća, nadzornog organa i izvođača instalacija, te o rezultatima ispitivanja treba sastaviti zapisnik.

Ispitivanje se vrši na način da se prvo cjelokupna mreža napuni vodom. U tu svrhu potrebno je priključiti vodenu pumpu na zaporni ventil iza vodomjera. Da bi se istisnuo sav zrak iz mreže potrebno je ostaviti otvorene sve slavine, te ih zatvoriti tek kada voda počne u jednolikom mlazu teći kroz njih. Tlak vode je potrebno podesiti na 1.5 puta veći od maksimalnog radnog, tj. u iznosu ne manjem od 10 bara. Vrijeme ispitivanja (vrijeme punog tlačnog opterećenja cijele vertikale) treba biti najmanje 30 min. U tom vremenu ne smije doći do opadanja tlakova. Ako tlakovi opadnu (što se očitava na manometru), potrebno je prekinuti ispitivanje i popraviti mrežu.

Tek nakon što se ustanovi da je mreža nepropusna smije se početi s izoliranjem vodova, zatvaranjem žljebova kanala i okana, zatrpavanje rovova i ostalim završnim radovima na dovođenju instalacije u funkciju.

Tlakovi u cjevnoj mreži

Da bi se mogla osigurati potrebna količina vode svim kućanstvima, a isto tako i na svim trošilima u kući, potrebno je osigurati minimalne tlakove u cjevnoj mreži. Općenito, javno komunalno poduzeće je dužno osigurati minimalni tlak od 2.5 bara (25 mVS) na priključku za svaku kuću. Normalni radni tlak je 5 bara (50 mVS), a maksimalni tlak koji se dopušta je 6 bara (60 mVS).

U slučaju nedostatka tlaka mora se ugraditi postrojenje za podizanje tlaka (hidrofor, pumpa, rezervoar), a u slučaju prevelikog tlaka mora se ugraditi redukcijski ventil.

Protupožarna mreža

-Najmanji promjer cijevi hidrantske mreže je 50 mm.

Upotrebljavaju se vanjski i unutarnji uređaji.

-Vanjski uređaji su podzemni i nadzemni hidranti na koje se stavlja cijev s mlaznicom.

-Unutarnji uređaji su hidranti i požarni aparati.

3.0. PLANIRANJE I POSTAVLJANJE VODOVODNE INSTALACIJE

Vodoinstalateri su stručnjaci specijalizirani za izradu, održavanje i montiranje elemenata i vodovodnih instalacija za siguran dotok pitke vode od glavnog voda do trošila, te kanalizaciju i odvodnju u vodovodnim sistemima. Obavljaju i pripremne radove na objektima za postavljanje vodovodnih instalacija, montažu i priključivanje sustava za pripremu tople vode, solarnih sistema i dezinfekciju mreže. Postavljaju i higijensko-sanitarne uređaje; kade, umivaonike, školjke i izljeve.

Vodovodne instalacije služe za opskrbu toplom i hladnom pitkom vodom i svaka je sastavljena od sistema za dovod i odvod vode. S jedne su strane vezane na sustav vodoopskrbe dok je sa druge strane mjesto potrošnje vode.

3.1. PLANIRANJE VODOVODNIH INSTALACIJA

Osnovni princip je da **vodu treba najkraćim putem dovesti do potrošača**, a vodove postavljati tako da se mogu lako popraviti ili zamijeniti u slučaju njihova puknuća. Važno je **utvrditi točne pozicije** za sve sanitarije jer se na temelju toga ugrađuju svi priključci za odljeve i izljeve. Način na koji se postavljaju utječe na funkcionalnost i estetiku prostora, zato je važno obratiti pozornost na horizontalni i vertikalni razvod instalacija.

Također je bitno da su sve prostorije s kanalizacijom postavljene uz istu os, što smanjuje cijenu izvedbe i popravke čini jednostavnijima.

Cijevi se uvijek postavljaju horizontalno ili vertikalno u odnosu na zid ili pod, a granaju i savijaju pod pravim kutem. Grane i ogranci trebale bi biti što kraće, a vertikale se trebaju postaviti u isti žlijeb sa kanalizacijom, iako ih se unutar žlijeba treba razdvojiti.

1. Sheme vodovodnih instalacija

Način polaganja vodovodnih instalacija odaberete s obzirom na broj korisnika, učestalosti boravka u stambenom prostoru i intenzitetu korištenja vode. Vodovodne instalacije mogu se polagati u obliku dvije sheme, serijski i paralelno.

Serijska veza

- jedna cijev dovodi vodu do svih potrošača (povezuje ih u seriju)
- idealna je za stanove, kuće sa malim brojem stanara i kuće koje se koriste povremeno
- najčešće ima 5 ili 6 priključnih točaka
- cijevi se postavljaju u zidne brazde i prekrivaju žbukom
- prednost ovakve veze je to što je ekonomičnija, zahtjeva manji broj cijevi i što je jednostavna za ugradnju
- njezin nedostatak je to što ne može osigurati jednaki tlak vode u sustavu kada ga koristi nekoliko korisnika (tlak vode drastično pada na najudaljenijoj točki)

Paralelni spoj

- organizacija kolektora (ili dva kolektora - za hladnu i toplu vodu), na koju su povezane cijevi koje dovode vodu do svakog potrošača zasebno
- idealan je za kuće sa većim brojem korisnika jer svaka točka dovoda uvijek ima stabilni tlak vode
- ukoliko kuća ima više katova, na svaki kat postavlja se zasebni kolektor koji se montira u ormar koji se uravnjava
- cijevi se postavljaju u sloj estriha (podloge za polaganje različitih završnih podnih obloga) u podu
- prednost ovakve veze je što ukoliko jedna od povezanih cijevi zakaže, ostatak sustava nastavlja normalno funkcionirati
- nedostatak je to što je ovaj način spajanja financijski zahtjevniji i zbog velikog broja cijevi složeniji za ugradnju

Uz navedene sheme postoji i opcija ožičenog postavljanja cijevi (kombinacija serijske veze i paralelnog spoja), pri kojoj se slavine spajaju na vodovodni sustav preko kolektora dok se ostali elementi i kućanski aparati spajaju serijski.

2. Metoda zagrijavanja vode

Na način polaganja vodovodnih cijevi utječe i metoda zagrijavanja vode. Kada je metoda zagrijavanja središnja za cijelu kuću (u kotlu ili grijaču), cijev za hladnu vodu se dovodi do grijaćeg uređaja.

Zatim se postavljaju dvije paralelne cijevi, jedna sa hladnom i jedna sa vrućom vodom.

Ukoliko su potrošači znatno udaljeni od grijaćeg uređaja (što bi dovelo do odgode dolaska vruće vode do potrošača), polaže se i treća cijev u kojoj vruća voda uvijek cirkulira i dostupna je odmah po odvrtanju slavine.

3. Vrste cijevi

Proizvođači nude dvije osnovne vrste vodovodnih cijevi; metalne i plastične.

Metalne cijevi

- **čelične cijevi** (cijevi koje s vremenom korodiraju i samim time zagađuju vodu koja prolazi kroz njih, zahtjevaju zamjenu uslijed korozije i teške su za instalaciju)
- **pocinčane cijevi** (pocinčavanjem postaju otporne na koroziju, ali im to drastično diže cijenu)
- **bakrene cijevi** (optimalan izbor za vodoopskrbni sustav i cijevi za grijanje, cijevi su otporne na koroziju, neosjetljive na temperaturne promjene i UV zračenja)
- **inox cijevi** (visoka otpornost na koroziju, može se koristiti za različite medije i svrhe, primjerene za zahtjevnije objekte)

U starijim vodovodnim sustavima cijevi su često od čelika ili su pocinčane. Danas se rijetko koriste zbog materijalnih nedostataka; poteškoća u instalaciji, osjetljivosti na koroziju, sol i taloženje kamenca na unutrašnjosti cijevi i, kao rezultat, smanjenja propusnosti. Iznimka su bakrene i inox cijevi.

Plastične cijevi

Moderna alternativa metalnim cijevima – lakše, jeftinije i lake za montiranje. Unutarnji glatki zidovi cijevi sprečavaju taloženje i razvijanje bakterija.

- **polietilenske cijevi** (koriste se u kućnim sustavima vodoopskrbe, otporne su na UV zračenje i toplinu te su izrazito fleksibilne i elastične)
- **polipropilenske cijevi** (jeftinije od polietilenskih sa sličnim svojstvima, ali manje savitljivosti radi koje se moraju instalirati u komadima i spajati pomoću spojnih elemenata, osjetljive su na UV zračenje zbog čega se ne smiju polagati na otvorenom prostoru)

Metal-plastične cijevi

Kombinacija metala i plastike osigurava odlične karakteristike te se zbog dobre savitljivosti lako postavljaju. Najčešći odabir kod ove vrste cijevi su **PEX cijevi** - umreženi polietilen koji je jako otporan i izdržljiv, a i lako ga je ugraditi.

4. Promjer cijevi

Promjer cijevi određuje propusnost vode. Cijev promjera 25 mm može provesti 30 litara vode za jednu minuti. Za cijev od 32 mm, ta se brojka povećava na 50 litara. Dakle, izbor promjera cijevi ovisi direktno o količini protoka vode, količini točaka potrošnje te dužini vodovodnih sustava:

- ako je dužina sustava do 10 metara, upotrebljavaju se cijevi promjera 20 mm
- ako je dužina sustava do 30 metara, upotrebljavaju se cijevi promjera 25 mm
- ako je dužina sustava veća od 30 metara, upotrebljavaju se cijevi promjera 32 mm

Cijevi za opskrbu toplom i hladnom vodom mogu biti istog opsega, ali cijev za toplu vodu mora imati deblje stijenke.

5. Izolacija cijevi

Vodovodne cijevi položene iznad površine zemlje i u zemlji, ali iznad razine sezonskog smrzavanja tla **trebaju toplinsku zaštitu**. Ona je nužna da bi se spriječilo stvaranje ledenih čepova u cjevovodu i puknuće cijevi na mjestima kristalizacije vode kojoj se zamrzavanjem povećava volumen.

Za izolaciju vodoopskrbnih cijevi koriste se materijali izrađeni su od bazaltne vune, staklene vune, pjene, ekstrudirane polistirenske pjene, poliuretanske pjene ili pjenastog stakla i oblika su školjke. U slučaju korištenja mineralne vune i staklene vune, preduvjet za podzemnu ugradnju je postojanje folijske školjke koja sprječava vlaženje izolacije. Vodovodne cijevi mogu se izolirati i toplinsko-izolacijskom bojom i prskanjem poliuretanskom pjenom.

Da bismo **spriječili ili smanjili širenje zvuka**, cijevi moraju biti izolirane plastičnim materijalom, pričvršćene gumom na zidove, sa što manjim brojem promjenom smjerova.

6. Standardne visine ugradnje kupaonskih i kuhinjskih elemenata

Dovodna instalacija vode najčešće se izvodi u zidu na visini od 60 do 75 cm od čistog poda. Razmak između cijevi koje dovode toplu i hladnu vodu uvijek treba biti između 15 i 20 cm.

Element	Visina ugradnje
sudoper	visina odvoda 80 cm slavina se postavlja 25 cm od dna korita
umivaonik	visina 55 cm odvod na 48-50 cm
slavina za umivaonik	25-30 cm od gornjeg ruba bazena (100-120 cm od poda)
kada	visina odvoda 80 cm
slavina za kadu	10-18 cm iznad gornjeg ruba kade minimalno 60 cm od poda
tuš	visina dovoda 140 cm
miješalica za tuš	110-130 cm iznad poda glava tuša oko 180 cm iznad poda
WC školjka	visina 43 cm visina dovoda 32 cm visina odvoda 22 cm
vodokotlić	niskomontažni 70-100 cm visokomontažni 170-180 cm
bide	visina dovoda 15-20 cm visina odvoda 12 cm
bojler	visina dovoda 140-160 cm
Perilica rublja	odvod mora prelaziti pola visine bubnja

7. Tlakovi u cijevnoj mreži

Da bi se mogla osigurati potrebna količina vode svim kućanstvima, a isto tako i na svim trošilima u kući, potrebno je osigurati minimalne tlakove u cijevnoj mreži.

Općenito, javni distributer vodoopskrbe dužan je osigurati minimalni tlak vode od 2.5 bara (25 mVS) na priključku za svaku kuću. Normalni radni tlak je 5 bara (50 mVS), a maksimalni tlak koji se dopušta je 6 bara (60 mVS). U slučaju nedostatka tlaka mora se ugraditi postrojenje za podizanje tlaka (hidrofor, pumpa, rezervoar), a u slučaju prevelikog tlaka mora se ugraditi redukcijski ventil.

8. Brzina vode u cijevima

Velika brzina vode u cijevima uzrokuje velike gubitke (gubici rastu s kvadratom brzine), te šumove i buku (preko 3 m/s). Mala brzina vode (ispod 0.5 m/s) uzrokuje veliko taloženje netopivih tvari te postupno sužavanje cijevi. Preporučljiva brzina vode u kućnim ograncima je od **1.0 do 2.5 m/s**.

Preporučljive brzine vode prema vrsti voda:

-kućni priključci	1.0 - 2.5 m/s
-razvodni vodovi	1.0 - 2.0 m/s
-vertikale	1.0 - 2.0 m/s
-grane i ogranci	1.0 - 2.5 m/s
-vertikale i grane u bolnicama, hotelima i sl.	0.5 - 0.7 m/s
-topla voda-cirkulacijski vodovi	0.2 - 0.4 m/s

3.2. POSTAVLJANJE VODOVODNIH INSTALACIJA

1. Grubi vodoinstalaterski radovi

Proces postavljanja vodovodnih instalacija počinje **grubim radovima**.

Pri izgradnji kuće vodovi se postavljaju u prethodno napravljene iskope na dubini ispod zone zamrzavanja što ih štiti od promjene temperature i mehaničkih oštećenja. Iskopi su obično širine 70 do 80 cm i dubine 120 do 150 cm.

Vodovodne cijevi u stambeni prostor se uvode **prije žbukanja**, postavljanja pločica i ličenja prostorija.

Istodobno pri polaganju cijevi ugrađujemo i odvode te **odvodne cijevi provodimo u odušnik**. Poželjno je na vodovodnu instalaciju ugraditi filtre za uklanjanje pijeska i uređaj za snižavanje tlaka (spriječava šuštanje tekuće vode u cijevima i oscilaciju tlaka).

Ventili za zatvaranje vode ugrađuju se na dovodnim cijevima hladne i tople vode te kod priključka za bojler. Da bi estetski dojam bio bolji, svi ventili postavljaju se paralelno.

2. Spajanje na gradski vodovod

Nakon postavljanja vodovodnih instalacija cijevi se spajaju na vodovodnu mrežu. Gradski vodovod osigurava konstantan tlak vode i njezinu kvalitetu. Prilikom spajanja kuće ili stana na gradski vodovod treba voditi brigu o tome da se **vodomjer** postavi po propisima, na pristupačno mjesto. Pravilo je da pristup vodomjeru mora biti omogućen u bilo kojem trenutku. Stoga se vodomjer najčešće postavlja u oknima u dvorištu pred zgradom. U posljednje vrijeme prisutno je i postavljanje na samoj zgradi u zaštićenom ormariću (slično kao mjerila za struju). Vodomjer služi za mjerenje protoka vode kroz kućni priključak nekog potrošača radi naplate potrošene vode.

Vodomjerno okno se može izraditi iz betona ili kupiti kao gotov proizvod (beton, čelik, PEHD).

3. Ispitivanje vodovodnog sistema

Nakon spajanja instalacija na gradski vodovod potrebno je ispitati da li cjelokupna vodovodna mreža ispravno funkcionira i da li je **nepropusna**. Ispituje se tako da se cijela mreža ispuni vodom. Da bi se istisnuo sav zrak iz cijevi ostavljaju se otvorene sve slavine dok voda ne krene teći iz njih u jednolikom mlazu.

Tlak vode potrebno je podesiti na 1.5 puta veći od maksimalnog radnog tlaka (u iznosu ne manjem od 10 bara). Vrijeme ispitivanja treba biti minimalno 30 minuta u kojih ne smije doći do opadanja tlakova. Ako tlakovi opadnu (što se očitava na manometru), potrebno je prekinuti ispitivanje i popraviti mrežu. Tek nakon što se ustanovi da je mreža nepropusna smije se početi s izoliranjem vodova, zatvaranjem žljebova kanala i okana, zatrpavanje rovova i ostalim završnim radovima na dovođenju instalacije u funkciju.

4. Završni vodoinstalaterski radovi

Nakon uspješnog ispitivanja sistema obrađuju se zidovi i podovi te postavljaju pločice. Završava se sa **finim radovima**; spajanjem sanitarija, bojlera, raznih perilica i slično.

5. Održavanje instalacije i sanacija

Instalacije održavamo po potrebi. Nužno je na vrijeme izvršiti zamjenu armature ako dođe do curenja ili je možda potrebno samo promijeniti brtvu ili ukloniti naslage nakupljenih onečišćenja.

Kada govorimo o sanaciji instalacije, mislimo na:

- a) zamjenu dijela instalacije koja je neispravna
- b) zamjenu cijele instalacije
- c) sanaciju propuštanja velikih cjevovoda uvođenjem novih tehnologija, što se obavlja bez izvođenja građevinskih radova.

3.0. KANALIZACIJA

-Služi za prikupljanje i odvod otpadnih voda od mjesta nastanka do spoja na gradsku kanalizaciju.

Javna gradska i kućna kanalizacija

Javna gradska kanalizacija sastoji se iz mreže cijevi i kanala koji prikupljaju otpadnu i atmosfersku vodu, vode je do postrojenja za pročišćavanje gdje se biološki i kemijski pročišćena ispušta u recepijent (rijeka...).

Dubina polaganja cijevi je 100-250 cm. Postavljaju se revizijska okna, svakih 50-100m.

Kućna kanalizacija se sastoji od:

1. Sanitarnog uređaja sa sifonom
2. Horizontalne katne mreže grana
3. Kanalizacijske vertikale s ventilacijom
4. Sabirne kanalizacije u najnižoj etaži
5. Kontrolnog ili revizionog okna
6. Priključka zgrade na uličnu mrežu
7. Uređaji za pročišćavanje
8. Otpadne vode i skupljanja ulja.

Kontrolna ili revizijska okna

Na priključnom kanalu prije spoja s javnom kanalizacijom mora biti izvedeno kontrolno mjerno ili revizijsko okno.