



**Javno podjetje Kovod Postojna,**  
vodovod, kanalizacija, d.o.o., Postojna  
Jeršice 3, SI-6230 Postojna

Na podlagi 9. in 43. člena Odloka o oskrbi s pitno vodo na območju Občine Postojna (Ur. l. RS, št. 81/2013) in na podlagi 9. in 41. člena Odloka o oskrbi s pitno vodo na območju Občine Pivka (Ur. l. RS, št. 62/2013) je Skupni organ upravljanja podjetja na 6. seji dne 15.1.2014 potrdil

## ***TEHNIČNI PRAVILNIK***

### ***O OSKRBI S PITNO VODO***

## 1. člen

### (namen pravilnika)

S tem pravilnikom se ureja tehnična izvedba, vzdrževanje in uporaba javnega vodovodnega sistema za oskrbo s pitno vodo, ki ga upravlja ali ga bo prevzelo v upravljanje javno podjetje Kovod Postojna, d.o.o. (v nadaljevanju upravljavec) v skladu z Odlokom o oskrbi s pitno vodo in veljavnimi tehničnimi in drugimi predpisi.

Določbe tega pravilnika se morajo obvezno upoštevati v upravnih postopkih, pri načrtovanju, projektiranju, izvajanju, upravljanju in uporabi objektov in naprav, ki s svojim obstojem, delovanjem ali s predvideno gradnjo neposredno vplivajo na javni vodovodni sistem za oskrbo s pitno vodo (v nadaljevanju vodovodni sistem).

Ta pravilnik določa:

- splošne zahteve za vodovodni sistem, vključno z vsemi vrstami cevovodov, vodohranov, črpališč in drugih naprav za pitno vodo, pa tudi cevovodov in naprav za surovo vodo, ne vključuje pa zahtev za prečiščevanje vode in uporabo vodnih virov,
- splošne zahteve za sestavne dele vodovodnega sistema,
- splošne zahteve za proizvodne standarde izdelkov in materialov, ki se vgrajujejo v vodovodni sistem,
- zahteve za vgrajevanje, preizkuse na gradbišču in prevzemanje v upravljanje.

Zahteve tega pravilnika se uporabljajo za:

- projektiranje in gradnjo novih vodovodnih objektov in naprav,
- razširitve in dograjevanje vodovodnega sistema,
- spremembe, obnove in rekonstrukcije na obstoječem vodovodnem sistemu,
- vodovodne priključke.

## 2. člen

### (referenčni predpisi in standardi)

Referenčni standard je predvsem slovenski standard SIST EN 805 in drugi standardi, ki so upoštevani v njegovi vsebini.

Za vsa področja, ki so povezana z vodovodom, vključno z zdravstvenimi vidiki in zagotavljanjem varnosti, se obvezno upoštevajo veljavni predpisi RS in lokalni predpisi, ki veljajo na območju, kjer se nahaja vodovodni sistem.

Poleg določil tega pravilnika je potrebno obvezno upoštevati tudi:

- vse veljavne zakone in druge predpise za tovrstno dejavnost,
- Slovenske standarde (SIST, SIST EN, SIST ISO), evropske (EN), mednarodne (ISO) in druge standarde, ki so navedeni v posameznih poglavjih tega pravilnika,
- navodila proizvajalcev sestavnih delov, opreme in materialov, ki se vgrajujejo v vodovodni sistem.

### 3. člen

#### (definicije pojmov in kratic)

Vodovodni sistem je sklop medsebojno funkcionalno povezanih objektov (cevovodi, črpališča, vodohrani, čistilne naprave in podobno) in opreme (individualni priključki, hidranti, telemetrija in podobno), ki pretežni del rednega obratovanja deluje kot samostojen sistem, hidravlično ločen od drugih vodovodov. Namenjen je dobavi, obdelavi, transportu in razdelitvi vode uporabnikom.

#### 3.1 Tlak v omrežju

Vse definicije, ki se v nadaljevanju pravilnika uporabljajo, so povzete po standardu SIST EN 805.

##### Definicije tlakov

Okrajšava	Angleško	Definicija	V odnosu do
DP	design pressure	najvišji obratovalni tlak, ki ga je določil projektant (hidrostatični tlak)	javnega vodovodnega sistema
MDP	maximum design pressure	najvišji obratovalni tlak, ki ga je določil projektant z upoštevanjem bodočega razvoja in hidravličnih udarov (hidrodinamični tlak)	
STP	system test pressure	preizkusni hidrostatični tlak za preizkus tesnosti novozgrajenega cevovoda	
PFA	allowable operating pressure	najvišji trajno delujoči hidrostatični tlak	elementov cevovodov
PMA	allowable maximum operating pressure	najvišji dopustni tlak, vključno z vodnim udarom	
PEA	allowable site test pressure	najvišji hidrostatični tlak, ki ga novi element prestane ob kratkotrajnem preizkusu	
OP	operating pressure	obratovalni tlak je notranji tlak v cevovodu, ki na določenem mestu sistema za oskrbo, lahko nastane v določenem interval	porabnikov
SP	service pressure	oskrbovalni tlak je notranji tlak v cevovodu, na mestu priključka porabnika	

#### 3.2 Sistem za oskrbo s pitno vodo

Sistem za oskrbo s pitno vodo (v nadaljnjem besedilu: vodovod) je sistem elementov vodovoda, kot so cevovodi, črpališča, vodohrani in naprave za pripravo pitne vode in druga pripadajoča oprema, kot so priključki in hidranti, ki pretežni del rednega obratovanja deluje kot samostojen vodovodni sistem, hidravlično ločen od drugih vodovodnih sistemov in ima enega upravljavca.

#### 3.3 Vodovodno omrežje

##### 3.3.1 Magistralno omrežje

Med magistralno omrežje uvrščamo objekte in naprave, ki so namenjeni oskrbi s pitno vodo več občin ali regije. Na magistralnih cevovodih, ki so namenjeni za transport vode na večje razdalje, praviloma ni priključkov neposrednih porabnikov pitne vode.

### 3.3.2 Primarno omrežje

Med primarno omrežje uvrščamo objekte in naprave, ki služijo za oskrbovanje večjega števila naselij ali ureditvenih območij. Primarno omrežje povezuje magistralni del omrežja s sekundarnim ali razdelilnim omrežjem.

### 3.3.3 Sekundarno omrežje

Sekundarno ali razdelilno omrežje so objekti in naprave, ki služijo za neposredno oskrbo uporabnikov s pitno vodo na posameznem poselitvenem območju. V to omrežje je vključeno zunanja hidrantno omrežje za zagotavljanje požarne varnosti poselitvenega območja in omrežje za vzdrževanje javnih površin.

### 3.3.4 Vodovodni priključek

Vodovodni priključek je namenjen odvzemu vode iz vodovoda za končno porabo in je sestavljen iz priključnega sklopa, priključnega cevovoda, obračunskega vodomera ter odjemnega mesta. Priključki niso objekti ali oprema javne infrastrukture in so v lasti lastnika nepremičnine, za katero je priključek izveden.

### 3.3.5 Priključni cevovod

Priključni cevovod je cevovod od sekundarnega omrežja do odjemnega mesta vključno s priključno garnituro na sekundarno omrežje in vgradno garnituro s cestno kapo.

### 3.3.6 Odjemno mesto

Odjemno mesto je mesto spoja obračunskega vodomera in interne vodovodne napeljave, kjer se poraba posameznega uporabnika ali več uporabnikov pitne vode meri z obračunskim vodomrom ter se praviloma nahaja v zunanjem talnem jašku; odjemno mesto je tudi mesto, kjer se izvaja odzem vode za pranje in namakanje javnih površin ter za gašenje požarov s pitno vodo.

### 3.3.7 Merilno mesto

Merilno mesto je prostor za vodomrom in pripadajoče armature. Praviloma je to zunanji vodomerni jašek.

### 3.3.8 Začasni nadomestni cevovod

Začasni nadomestni cevovod zagotavlja oskrbo s pitno vodo v času izvajanja rekonstrukcij, obnov ali večjih popravil vodovoda.

### 3.3.9 Praznotok

Praznotok je iztočni cevovod za odvajanje izpustnih vod iz vodovodnega omrežja.

## 3.4 Elementi vodovoda

So posamezni elementi, ki so neobhodno potrebni za pravilno delovanje, ter skupaj z opremo nujni za uspešno upravljanje vodovoda.

### 3.4.1 Vodohran

Vodohran je objekt, ki hrani rezervo vode, stabilizira tlačne razmere in izenačuje konice porabe vode ter omogoča požarno varnost na območju, ki ga oskrbuje.

### 3.4.2 Razbremenilnik

Razbremenilnik je zbiralnik pitne vode manjše zmogljivosti, ki služi predvsem za nižanje in stabilizacijo tlaka pri napajanju nižje ležečih uporabnikov.

### 3.4.3 Črpalne postaje (črpališča)

Črpalne postaje so namenjene za ustvarjanje zadostnega tlaka in pretoka v vodovodnem sistemu ter prečrpavanju vode v višje ležeča območja oskrbe z vodo.

Razlikujemo tri tipe črpalnih postaj:

- sistemska črpališča, ki so potrebna za nemoteno obratovanje celotnega vodovodnega sistema in služijo dvigu vode v sistemske vodohrane primarnih in magistralnih delov sistema,

- prečrpavališča služijo transportu vode iz vodovodnega sistema v posamezna višje ležeča območja vodne oskrbe ali v njihove vodohrane,
- naprave za višanje tlaka brez rezervoarja (»booster« črpalke).

#### 3.4.4 Črpalni sistem

Črpalni sistem je tlačni ali tlačno povratni sistem, v katerem je pretok in tlak vzpostavljen z eno ali več črpalkami, ki delujejo usklajeno.

### 3.5 Elementi cevododov

Elementi cevododov so potrebni za pravilno delovanje in upravljanje vodovodnega sistema.

#### 3.5.1 Cevi

Cevi so del cevododa s poenotenim notranjim premerom, ki je praviloma raven in ima na koncu obojko (ženski del cevi), moški del cevi ali prirobnico.

#### 3.5.2 Spojniki ali fazonski kosi

Spojniki ali fazonski kosi so deli cevododa, namenjeni za spajanje cevododov, odcepe, spremembe smeri ali premera.

#### 3.5.3 Armature

Armatura je del cevododa, ki služi za zapiranje, regulacijo pretoka in tlaka ali nivoja, odzračevanje, varovanje pred visokim tlakom ali povratnim tokom vode, ....

#### 3.5.4 Spojke

Spojke omogočajo spajanje dveh ravnih koncev cevi enakih premerov iz istega ali različnega materiala.

#### 3.5.5 Gibljivi spoj

Gibljivi spoj je spoj cevi, ki dopušča znatnejši kotni odmik od osi cevododa, med vgradnjo in po njej.

#### 3.5.6 Togi spoj

Togi spoj cevi je spoj, ki ne omogoča kotnih odmikov od osi cevododa.

#### 3.5.7 Neizvlečni (sidrni) spoj

Spoj, ki preprečuje izvlek cevi iz obojke.

#### 3.5.8 Prevleka

Prevleka je obstojni material, ki ga dodatno nanese na notranjo ali zunanjo površino dela cevododa, da bi preprečili korozijo ali škodo zaradi mehanskih in kemičnih vplivov.

#### 3.5.9 Pribor

Pribor so vsi pomožni elementi (razen cevi, spojnikov, armatur in spojk). Med pribor sodi vijačni material, tesnilni material, vgradne garniture za zasune, pribor za hidrante, cestne kape in ostala oprema.

### 3.6 Dimenzije

Nazivne mere vseh elementov vodovodov (cevi, spojniki, armature) so izražene z nazivnim premerom DN, in sicer z:

- »DN/ID« oz. krajše »DN«, kar pomeni nazivni premer glede na notranji premer,
- »DN/OD« oz. krajše »d«, kar pomeni nazivni premer glede na zunanji premer.

### 3.7 Polaganje cevododov

#### 3.7.1 Agresivna tla

Agresivna tla so tista pri katerih material tal lahko korozivno ali drugače škodljivo vpliva na cevodod in je zato potrebna posebna pozornost pri zaščitnih ukrepih.

### 3.7.2 Kontaminirana tla

Kontaminirana tla so tista tla, ki so zaradi prejšnje rabe ali neposredne oz. posredne infiltracije kemikalij obremenjena s kemičnimi ali drugimi snovmi. Take razmere je potrebno posebej proučiti in upoštevati.

### 3.7.3 Višina nasutja

Višina nasutja je razdalja med temenom cevi in obstoječo ali bodočo površino terena.

### 3.7.4 Katodna zaščita

Katodna zaščita je metoda za zaščito kovinskih delov cevovoda pred korozijo, pri kateri je zaščiteni material katoda proti obdajajočemu materialu.

## 3.8 Hidravlična zasnova

### 3.8.1 Potrebna količina

Potrebna količina vode je ocenjena količina vode za oskrbo določenega območja v časovni enoti.

### 3.8.2 Faktor konične porabe

Faktor konične porabe je razmerje med pretokom v konici porabe in povprečnim pretokom v istem časovnem obdobju.

### 3.8.3 Ekvivalentna dolžina

Ekvivalentna dolžina je računski dodatek k dejanski dolžini cevovoda kot nadomestek za lokalne izgube tlaka na spojnikih, armaturah in podobno.

### 3.8.4 Povratni pretok

Povratni pretok je tisti pretok vode, ki prihaja (izven sistema) v nasprotni smeri od predvidene.

## 3.9 Zdravstveni nadzor

### 3.9.1 HACCP sistem

HACCP sistem je preventivni sistem, ki omogoča identifikacijo oz. prepoznavanje, oceno, ukrepanje, in nadzor nad morebitno prisotnimi dejavniki tveganja v živilih (pitni vodi), ki lahko ogrožajo zdravje ljudi.

### 3.9.2 Analiza tveganj

Analiza tveganj je postopek prepoznavanja, določevanja in vrednotenja tveganj ter ugotavljanje vzrokov za njihov nastanek, da bi presodili, katera tveganja so za varnost živil (pitne vode) pomembna in jih moramo obravnavati v načrtu HACCP.

## 4. člen

### (zahteve za vodovod)

#### 4.1 Kvaliteta vode

Kakovost pitne vode iz vodovodnega sistema mora ustrezati vsem zahtevam predpisov v Republiki Sloveniji. Materiali, iz katerih so izdelani elementi vodovoda, vključno s tesnili in premazi, ki pridejo v stik z vodo, ne smejo glede fizikalnih, kemijskih ali mikrobioloških lastnosti vplivati na kakovost vode, kar mora biti potrjeno z ustreznimi dokazili.

#### 4.1.1 Zavarovanje proti povratnemu pretoku vode

Vodovod mora biti projektiran, opremljen in izveden tako, da je izključena možnost povratnega vpliva vode iz okolice ali internih vodovodnih omrežij nanj.

Določitev lokacije in delovanja zračnikov ter blatnikov mora biti izvedena tako, da je preprečeno vstopanje vode iz okolice v vodovod. Oprema, ki se s tem namenom vgrajuje v vodovodno omrežje, mora izpolnjevati zahteve standarda EN 1717.

V primerih, ko obstaja nevarnost povratnega pretoka se, na ključnem mestu, vgradi prekinjevalec povratnega pretoka, kar mora biti obdelano v projektu.

#### 4.1.2 Staranje pitne vode

Vodovodni sistemi za oskrbo s pitno vodo morajo biti projektirani, izvedeni in delovati v takih pogojih obratovanja, da je preprečena možnost zadrževanja vode v sistemu, ki bi povzročila nesprejemljivo poslabšanje kakovosti vode.

Skrbno je potrebno proučiti naslednje dejavnike, ki vplivajo na zadrževanje vode:

- slepi odcepi vodovoda,
- odcepi za hidrantno omrežje,
- neizolirane cevi, vgrajene vnaprej pred trajno uporabo,
- odseki s trajno nizkim pretokom vode,
- povečane dimenzije cevovodov zaradi potreb požarne varnosti in ostalih občasnih zahtev.

Po potrebi mora biti na kritičnih odsekih predvideno občasno izpiranje, ki ga določi projektant.

#### 4.1.3 Povezava vodovoda z drugim sistemom

Povezovanje vodovodnih sistemov za oskrbo s pitno vodo je dopustno samo v primeru, ko kemične in fizikalne lastnosti pitnih vod dopuščajo mešanje in iz tega ne sledi poslabšanje kakovosti vode.

Povezovanje vodovodnega sistema s sistemom za oskrbo z vodo, ki ni pitna, ali s sistemi za druge tekočine ali pline, ni dopustna, razen z uporabo primernih rešitev z vgrajeno fizično ločitvijo z vmesnim zračnim prostorom. Zaprte armature ali nepovratni ventili niso zadostni, razen na odcepih za zračnike, hidrante in izpuste.

### 4.2 Načrtovana življenjska doba

Načrtovana življenjska doba vodovoda je najmanj 50 let. Za elemente, ki so podvrženi obrabi (črpalke, zapirala...), merilno in električno opremo je načrtovana življenjska doba najmanj kot je določena v predpisu o metodologiji za oblikovanje cen storitev obveznih občinskih gospodarskih javnih služb varstva okolja.

Zahteva glede življenjske dobe ni obvezna za dele sistema začasnega značaja. V primeru popravil ali začasnih obnov je doseganje načrtovane življenjske dobe lahko krajše od 50 let.

### 4.3 Poraba vode

Pri načrtovanju in projektiranju vodovoda se za predvideno porabo vode uporabi izkustveno ugotovljene normative. Predvidena poraba je pričakovana poraba glede na spremembe strukture uporabnikov, gostote prebivalstva, razvoja dejavnosti, rabe prostora itd. na oskrbovalnem območju za obdobje od 30 do 50 let. . Upoštevati je potrebno, da ima raba vode za oskrbo s pitno vodo prednost pred rabo vode v druge namene.

#### 4.3.1 Ocena porabe vode

Ocene porabe vode je potrebno izdelati tako za sedanje (obstoječe) razmere kot tudi za prihodnja obdobja. Poraba vode je zelo odvisna od lokalnih razmer. Meritve porabe vode je potrebno izvajati vedno, ko je to mogoče.

V primerih, ko ni podrobnih podatkov o meritvah pretokov ali historičnih podatkov, se povprečna dnevna poraba vode dobi z oceno porabe v gospodinjstvu na osebo na dan (poraba po prebivalcu), ki se pomnoži s številom oskrbovanih prebivalcev. Upoštevati je potrebno tudi vse druge namene porabe vode, ki prispevajo k skupni porabi.

Če ni zanesljivih podatkov, se za splošno porabo vode privzame količina med 150 do 250 l/osebo/dan, odvisno od socialnih in klimatskih pogojev. Pri tem ni upoštevana poraba vode za druge namene (industrija, gospodarstvo, kmetijstvo,...).

Ustrezne ocene morajo biti narejene tudi za porabo vode v industriji in gospodarstvu ter za ostale parametre porabe.

#### 4.3.2 Poraba vode za gašenje požarov

Za gašenje posameznega požara je potrebno upoštevati veljavno zakonodajo v okviru zdravstveno tehničnih možnosti.

#### 4.4 Varnost sistema

Izvajanje varne javne oskrbe s pitno vodo zahteva varovanje objektov in naprav vodovodnega sistema pred poseganjem nepooblaščenih oseb in drugimi nezakonitimi aktivnostmi. Zato mora biti varovanje izvedeno tako, da ni možen pristop do vodovodnih objektov, naprav in opreme ali kakršno koli škodljivo delovanje živali ali nepooblaščenih oseb.

V splošnem se podzemni del sistema šteje kot varen, posebno pozornost pa zahtevajo njegovi nadzemni deli in oprema.

Varovanje vseh pomembnejših objektov mora biti obdelano s projektno dokumentacijo. Možnost onesnaženja pitne vode mora biti zmanjšana na najmanjšo možno mero.

Za zagotavljanje zadostnih količin zdrave pitne vode v vodovodni sistem je potrebno vodne vire zaščititi pred onesnaženjem. Zaščita se dosega z ukrepi varovanja v varstvenih pasovih, skladno z veljavnimi predpisi.

## 5. člen

### (načrtovanje vodovoda)

#### 5.1 Cilji načrtovanja

Cilji postopka načrtovanja so določiti karakteristike vodovoda skladno z zahtevami tega pravilnika in opredeljenimi nivoji zagotavljanja storitev, ob upoštevanju vseh obratovalnih pogojev in ekonomskih presoj.

Upoštevati je potrebno tudi razvojne usmeritve upravljavca in usklajenost z občinskimi in državnimi prostorskimi dokumenti.

#### 5.2 Projektna dokumentacija

Projektno dokumentacijo za vodovodne objekte in opremo se izdelava po projektni nalogi, ki jo pripravi ali pregleda upravljavec vodovoda na podlagi vloge investitorja in potrebnih podatkov glede zahtev oskrbe s pitno vodo in požarne varnosti.

Pri projektiranju se morajo upoštevati vsi veljavni predpisi, vključno z zahtevami, pogoji in navodili tega pravilnika.

V projektni dokumentaciji morajo biti v tekstualnih in grafičnih sestavnih delih opisane in prikazane vse rešitve, potrebne za izvedbo, funkcionalnost, obratovanje, upravljanje in vzdrževanje projektiranih vodovodnih naprav. Še zlasti morajo biti obrazložene in argumentirane vse specifične rešitve. Podane morajo biti ocene, če je potrebno tudi analize, kakršnih koli možnih škodljivih vplivov na vodovodne objekte in opremo ter ukrepi zaščite. Popisi del v projektantskem predračunu morajo vsebovati tudi vse postavke izdelave tehnične dokumentacije: PID, elaborat ZK GJI ter projekt za vzdrževanje in obratovanje objekta.

Projektna dokumentacija vodovodnih naprav mora biti usklajena z vso obstoječo in planirano cestno in drugo komunalno infrastrukturo po podatkih upravljavcev, za katero je možno pridobiti podatke (OPN, OPPN, IDZ, IDP, PGD, PZI). Priložena mora biti zbirna karta obstoječih in predvidenih komunalnih naprav, iz katere je razvidna vsa obstoječa in tudi načrtovana infrastruktura.



### 5.3 Faktorji konic

Če je poraba vode ocenjena na podlagi povprečnega dneva, se morajo za oceno pričakovane porabe za tedenske, dnevne in urne konice uporabiti ustrezni faktorji.

Če ni zanesljivih dejanskih podatkov, se za določitev dnevne konice privzame faktor od 1,5 (za območja nad 10.000 prebivalcev) do več kot 2,0 (za območja pod 2.000 prebivalcev).

Faktor urne konice se lahko giblje od 2-kratne povprečne urne porabe tega dne (za območja nad 10.000 prebivalci) do več kot 5-kratne povprečne urne porabe (za območja pod 2.000 prebivalci).

Na faktorje konic vplivajo tudi režimi odjema industrije, gospodarstva, posebne zahteve glede zajema vode v sistem in drugi specifični dejavniki.

### 5.4 Hidravlični izračun

#### 5.4.1 Dimenzioniranje

Vsi vodovodi morajo biti dimenzionirani za ustrezno določen maksimalni pretok, ki je izračunan po definiranih standardih oskrbe. Zmogljivost raznih sestavnih delov sistema zahteva skrbno proučitev zaradi vzajemnega delovanja.

Pri določitvi potrebne koristne prostornine vodohrana se mora izračunati izravnave med polnjenjem in porabo z upoštevanjem dodatnih vidikov, kot npr.:

- razmerje med maksimalnim in srednjim urnim pretokom,
- ocenjen čas, potreben za popravilo okvar dovodnih cevovodov pred vodohranom,
- posledice izpada črpalk oz. oskrbe z el. energijo,
- enojne ali dvojne cevovode, ki vodijo do vodohrana,
- možnost nadomestnih sistemov oskrbe,
- daljinski nadzor in upravljanje,
- zahteve za oskrbo industrije, drugih porabnikov vode, požarnega varstva ali ostala dejstva.

#### 5.4.2 Cevovodi

##### Splošno

S hidravličnim izračunom je treba ugotoviti:

- pokrivanje ocenjene porabe,
- obratovanje s primernimi hitrostmi pretoka,
- obratovanje v okviru potrebnih tlakov.

##### Pretočne hitrosti

Pri določitvi sprejemljivih hitrosti pretoka je potrebno upoštevati najmanj sledeče vidike:

- zastajanje vode,
- motnost,
- tlačne razmere,
- vodni udar,
- črpalne naprave.

Vodovodni sistem mora biti projektiran in izveden tako, da so pretočne hitrosti pri srednji porabi med 0,8 in 1,4 m/s, še primerno je območje med 0,5 in 2,0 m/s. Izjemoma je v določenih okoliščinah (npr. gašenje požara) dopustna največja hitrost do 3,5 m/s, najnižja pa 0,1 m/s.

Za tlačne cevovode se optimalni premer določi tudi z upoštevanjem ekonomske analize.

### Analiza vodovodnega omrežja

Analizo vodovodnega omrežja je potrebno izvajati z namenom, da bi raziskali kompleksno medsebojno odvisnost med konfiguracijo vodovodnega omrežja, porabo, tlaki in pretoki v omrežju. Za analizo se lahko uporabi matematični model poenostavljenega sistema vodovodnega omrežja.

Cilje analize se mora točno opredeliti, ker se zahtevani tip modela določa v povezavi z detajli, ki se morajo upoštevati, opredeliti pa je treba tudi, ali naj bo simulacija statična (trenutna situacija v določenem času) ali dinamična.

Za predstavitev z modelom so potrebni sledeči osnovni podatki:

- dokumentacija o cevovodih,
- podrobne informacije o črpalnih napravah in vodohranih,
- lokacije merilnih naprav,
- sedanja in bodoča poraba vode,
- materiali cevovodov, razredi cevi in hrapavost,
- detajlni obratovalni podatki in ostali pogoji.

Modeli naj pri kalibriranju upoštevajo različne pogoje, pri tem se lahko upošteva trenutno situacijo, ki odraža visoko, povprečno ali nizko porabo. Za boljše rezultate je, ob upoštevanju časovno pogojenih parametrov, najboljša kalibracija za 24 urno simulacijo.

#### 5.4.3 Priključki

##### Gospodinjska poraba

Premer priključka za gospodinjske uporabnike je odvisen od izbire standarda oskrbe, posebej pa od oskrbovalnega tlaka. Upoštevati se mora izgube tlaka posameznih odsekov cevovoda, vključno s fittingi in vodomerom.

##### Negospodinjska poraba

Premer priključka za negospodinjske uporabnike je treba določiti v soglasju z upravljavcem vodovodnega sistema glede na lastnosti porabe vode.

##### Oskrba s požarno vodo

Pri oskrbi s požarno vodo je treba upoštevati veljavno zakonodajo.

## 5.5 Konstrukcijsko dimenzioniranje

### 5.5.1 Notranje sile (obremenitve)

Cevovode se dimenzionira na maksimalni pretok, na nični pretok in na prehodne pogoje. Cevovode razen tega dimenzioniramo tako, da zdržijo prehodni podtlak 80 kPa (0,8 bara) t.j. 20 kPa absolutnega tlaka.

Določen mora biti računski tlak in najvišji računski tlak. Upoštevati je treba tudi velikost preizkusnega tlaka (glej poglavje 8.3.2).

### 5.5.2 Zunanje sile (obremenitve)

Vodovodi morajo biti zgrajeni po navodilih proizvajalcev cevi tako, da imajo zadostno trdnost za prenašanje statičnih in dinamičnih obremenitev.

Med drugim je treba upoštevati zunanje obremenitve:

- obremenitev z zasipom jarka (obremenitev zemljine, ki povzroča vertikalne in horizontalne sile),
- bremena na trasi,
- vpliv podtalnice,
- prehodne obremenitve (vključno prometne),
- lastna teža in teža vode (če je potrebno),

- posamezne druge sile, ki nastopijo med polaganjem ali po njem, vključno s cevovodi na lokalnih podporah.

#### 5.5.3 Temperaturno območje

Cevovodi se morajo načrtovati za trajno obratovanje v pričakovanem temperaturnem območju. Upoštevati je treba tudi vse obremenitve, ki so posledica razlik med temperaturami pri vgrajevanju in obratovanju, kot tudi vplive zunanjih temperaturnih pogojev.

#### 5.5.4 Sidranje vodovodnih naprav

Neuravnotežene sile nastanejo pri zapornih elementih, spremembah smeri in premera, na odcepkih in slepih prirobnicah. Te sile se morajo kompenzirati z ustreznim številom gibljivih spojev, s sidrnimi bloki ali z drugimi načini sidranja.

Pri sidrnih blokih v zemljinah se mora določiti dopustne obremenitve tal. Upoštevati se mora nevarnost drsenja in zdrsa ter možnosti motenj, ki jih lahko povzroča sidrni blok pri kasnejših izkopih.

#### 5.5.5 Zahteve za projektiranje

Projektant mora določiti predpostavke, ki se nanašajo na sile v predhodnih poglavjih, kot tudi druge predpostavke, ki so pomembne za konstrukcijsko dimenzioniranje cevovoda. Konstrukcijsko načrtovanje mora vključevati najmanj:

- geometrijske izmere jarka/nasipa (širino, globino, itd.),
- pogoje posteljice in zasipa,
- pogoje opažanja jarka (če je potrebno),
- sestavo raščenege terena in materiala posteljice in zasipa (vrsto, sestavo, stopnjo utrditve).

Projektant mora določiti načrtovani tlak(e) sistema DP, najvišji načrtovani tlak(e) MDP ter preizkusni tlak (e) STP z upoštevanjem vseh pomembnih pogojev pretoka. Projektant mora določiti način oziroma testiranje posameznih odsekov cevovoda med gradnjo (dolžino odseka, preizkusni tlak glede na obratovanje, kraj in način polnjenja cevovoda).

#### 5.5.6 Nepredvidljive razmere tal

Če pride med gradnjo do nepredvidenih razmer tal, je treba projekt ponovno proučiti in po potrebi uskladiti dejanskemu stanju.

### 5.6 Zasnova sistema

Zasnovo vodovoda je potrebno načrtovati na način, da se predvidi minimalne posege na obstoječe vodovodno omrežje. V primeru obnov vodovodnega omrežja morajo trase novih vodovodov potekati vzporedno z obstoječimi z upoštevanjem minimalnih odklikov. Če to ni mogoče je predvideti začasno vgradnjo nadomestnega vodovoda, ki prevzame začasno oskrbo obstoječih uporabnikov. Pri izvedbi nadomestnega vodovoda je potrebno upoštevati vse zahteve, ki se nanašajo na gradnjo vodovoda kot so:

- zaščita pred mehanskimi poškodbami z vkopom v teren oziroma obešanjem na gradbene konstrukcije,
- zaščita pred zmrzaljo,
- tlačni preizkus,
- dezinfekcija,
- prevezava priključkov itd.

Nadomestni vodovod je namenjen začasni oskrbi z vodo v času gradnje oz. rekonstrukcije vodovoda, ko trasa projektiranega vodovoda deloma prekriva traso obstoječega vodovoda, oz. poteka tik ob njem. Projektant mora pri zasnovi nadomestnega vodovoda upoštevati vse zahteve za oskrbo s pitno vodo.

V primeru, ko gre za obnovo obstoječega vodovoda in je potrebno začasno prekiniti dobavo vode ter začasno izvajati nemoteno oskrbo preko nadomestnega vodovoda, mora nadzornik v sodelovanju s strokovnimi službami upravljavca določiti in časovno definirati potek del pri prehodu na nadomestno oskrbo, predvsem z vidika tehničnih posebnosti obravnavanega sistema oskrbe z vodo in potencialnih tveganj za vpliv na zdravstveno ustreznost pitne vode. Terminski in vsebinski plan nadomestne oskrbe se določi na podlagi skice (sheme, projekta) nadomestnega vodovoda. Skica (shema) nadomestnega vodovoda naj bo prikazana na

primernih situacijah. Izvedba odcepov za priključke naj bo prikazana z vsemi potrebnimi detajli. Vsa poseganja v obstoječo oskrbo s pitno vodo je potrebno izvajati z zagotavljanjem varne oskrbe in zdravstvene ustreznosti pitne vode.

#### 5.6.1 Zahteve za zasnovo vodovoda

Zahtevana najprimernejša zasnova vodovoda je odvisna od lokalnih razmer. V vsakem primeru pa se mora proučiti:

- zanesljivost oskrbe s pitno vodo,
- dobra dostopnost pri vzdrževalnih delih,
- razporeditev zapornih armatur, zračnikov, izpustov in hidrantov,
- neugodne razmere na terenu in težavnost terena,
- nevarnost poškodb zaradi dreves in korenin,
- material cevovoda in zaščita pred korozijo v agresivnih in kontaminiranih tleh,
- najmanjše padce, priporočen minimalni padec znaša 1/500,
- uporaba optimalne trase,
- prečkanje cest, rek in železnice,
- daljinski nadzor in upravljanje, kontrole in meritve,
- optimalne tlake in pretoke v sistemu cevovodov,
- enostavnost obratovanja,
- državni in lokalni planski in prostorski dokumenti,
- varovanje okolja,
- obremenitve, ki jih povzročajo zemljine in promet,
- globina zmrzovanja in segrevanja,
- nevarnost poškodb za druge komunalne vode in poškodb vodovoda zaradi drugih komunalnih naprav,
- najmanjša višina prekritja za vkopane cevovode,
- največja višina prekritja zaradi možnosti popravil.

Točno lokacijo in globina cevovodov moramo podrobno proučiti in upoštevati sprejeta pravila o izvajanju javne gospodarske službe oskrbe s pitno vodo.

Omrežje je potrebno načrtovati tako, da so posegi v zasebno lastnino čim manjši.

Ureditve glede vstopa in posegov na zasebnih zemljiščih morajo biti skladne z zakonodajo RS, ob upoštevanju poslovne politike upravljavca sistema. Če je le mogoče, se priporoča prepoved gradnje stavb in drugih konstrukcij, kot tudi spreminjanje nivoja zemljišč, na določeni razdalji od glavnih cevovodov za najmanj tako dolgo obdobje, kot je življenjska doba vodovodnih naprav.

Če je le mogoče, morajo glavni cevovodi potekati tako, da je omogočen lahek dostop z motornimi vozili zaradi vzdrževanja in popravil.

#### Globine

Minimalna višina nasutja vodovoda s premerom do DN 80 znaša praviloma 0,9 m do temena cevi in 1,1 m za vodovode z nazivnim premerom vključno in nad DN 80. Na krajši razdalji je lahko višina nasutja vodovoda tudi nižja, če to nima bistvenih negativnih vplivov na vodovod.

Maksimalna globina vodovoda praviloma ne sme presegati 2,0 m do temena cevi od dokončno urejenega terena oz. do 3,0 m na dolžini največ 30 m.

#### Križanja in odmiki

Pri gradnji vodovodnih omrežij je potrebna pri vsakem križanju z obstoječimi komunalnimi in drugimi vodi (kanalizacija, plinovod, toplovod, električnimi vodi, PTT-vodi itd.) upoštevati soglasje upravljavca obstoječega voda skladno z veljavno zakonodajo. Pri gradnji ostalih komunalnih in drugih vodov, ki križajo obstoječi ali

predvideni vodovod, se mora upoštevati pogoje, določene v soglasju, ki ga izda upravljavec v skladu s tem pravilnikom. Na zahtevo upravljavca vodovodnega sistema je potrebno v netrivialna križanja in odmike obdelati v PGD-ju.

Križanje vodovoda s komunalno kanalizacijo mora biti izvedeno tako, da so spoji na vodovodu in kanalizaciji med seboj v največji možni oddaljenosti.

Križanja je potrebno obdelati v projektni dokumentaciji, v projektu izvedenih del in elaboratu zbirnega katastra GJI. Dokumentacijo izvedenega križanja je potrebno predati upravljavcu vodovoda takoj po zaključku del oz. na predhodnem pregledu izvedenih del.

Križanja vodovoda z drugimi komunalnimi vodi morajo praviloma potekati pravokotno. Izjemoma je dopustno križanje pod drugačnim kotom, ki pa ne sme biti manjši od 45°. Mesto križanja mora biti primerno utrjeno, da se prepreči medsebojne vplive posameznih vodov.

Vodovod, ki poteka vzporedno ali prečka kanalizacijo, ki odvaja komunalno odpadno vodo, mora potekati višje od le-te (v primeru tlačne kanalizacije vsaj 0,5 m višje). Če to ni mogoče in če je razdalja med vodovodom in kanalizacijo za komunalno odpadno vodo manjša od 3,0 m, morajo biti izvedeni ustrezni ukrepi varovanja vodovoda, da se prepreči dostop onesnažene vode do vodovoda. Za kanalizacijo padavinskih voda in toplovod se 3,0 m iz prejšnjega stavka nadomesti z 1,5 m.

Greznice in drugi viri s škodljivimi snovmi za vodovod, morajo biti zgrajeni na oddaljenosti najmanj 5 m od vodovoda, v vsakem primeru ne smejo škodljivo vplivati na vodovod.

Rešitve mora obdelati projektant, potrditi pa upravljavec vodovodnega sistema.

- Vertikalni odmiki križanja

Minimalni vertikalni odmik križanja s komunalnimi in drugimi vodi mora znašati najmanj 0,2 m ne glede na to, ali poteka vodovod pod ali nad komunalnim vodom.

Kjer razmere ne dopuščajo drugačne rešitve, lahko izjemoma znaša odmik tudi manj od 0,2 m, vendar je za tako rešitev potrebno soglasje upravljavca.

- Horizontalni odmiki

Horizontalni odmiki ostalih komunalnih in drugih vodov od vodovoda morajo znašati, ne glede na globino in način izvedbe, praviloma 1,5 m, najmanj pa 0,4 m. Če to ni mogoče, je potrebno v vsakem primeru posebej določiti pogoje in način izvedbe tako, da niso možni škodljivi vplivi objektov na vodovod niti vplivi vodovoda na objekte in ostale vode v primeru okvar, lomov in vzdrževalnih del.

#### Služnostni in varovalni pas

Služnostni pas je namenjena zaščiti, vzdrževanju in popravilom vodovoda in je odvisen od premera cevovoda, materiala, situacije na terenu (cesta, ...) in pomembnosti vodovoda. Širine služnostnega pasu so določene v služnostni pogodbi z lastnikom zemljišča za vsak objekt posebej.

Praviloma so služnostni pasovi v odvisnosti od premera vodovoda naslednji:

- širina pasu 3 m, in sicer 1,5 m na vsako stran osi vodovoda (velja za vse vodovode, tudi priključke, ne glede na material, do vključno DN 150),
- širina pasu 4 m, in sicer 2 m na vsako stran osi vodovoda (velja za vse vodovode, ne glede na material, večje od DN 150).

Varovalni pas je določen z zakonom, ki ureja graditev objektov in znaša za vodovod 3,0 merjeno od osi vodovoda. Na območju varovalnega pasu niso dovoljena gradbena dela (gradbeni posegi, nasipanje in izkopavanje materiala ter prekopi), globoko oranje (rigolanje) in vožnja s težkimi tovornimi vozili po neutrjenih površinah brez dovoljenja upravljavca. Za te posege je potrebno predvideti varovalne ukrepe za vodovod.

#### Obešanje na nadzemno gradbeno konstrukcijo

Potek cevovoda s pritrditvijo na nosilno nadzemno konstrukcijo se mora v projektu obdelati posebej. Pri tem se mora upoštevati:

- vse obtežbe, obremenitve in vplive, katerim bo cevovod izpostavljen,
- zaščito proti vsem vrstam atmosferskih vplivov,
- ukrepe varstva in zdravja pri delu skladno s predpisi (gradnja, obratovanje, vzdrževanje),

- varnost cevovoda v primeru prometnih ali drugih nesreč,
- varnost pred nenamernimi in namernimi poškodbami,
- pogoje iz soglasja lastnika ali upravljavca nosilne konstrukcije,
- dostopnost za kontrolo in vzdrževanje,
- vse potrebne uskladitve s projektom nosilne konstrukcije.

#### Podzemno prečkanje cest

Pri križanju z magistralno ali avtocesto mora biti cevovod do premera DN 150 položen v zaščitno cev odgovarjajoče tlačne trdnosti in na ustreznih distančnikih.

Cevovodi premera nad DN 150 morajo biti položeni v prehodne kinete, vgrajeni na podstavkih in pritrjeni s primernim sidranjem, ali vgrajeni v zaščitne cevi. Prehodne kinete morajo biti izvedene tako, da je omogočen varen dostop in vzdrževanje.

V primeru uporabe zaščitne cevi ali kinete mora biti omogočena zamenjava vgrajenih cevi.

#### Podzemno prečkanje železnice

Podzemno prečkanje cevovoda z železnico mora biti izvedeno na način kot je navedeno v predhodni točki, razen če se železnico prečka v podvozu. Poleg tega je pri prečkanju z železnico potrebno upoštevati vpliv blodečih tokov na cevovod ter izvesti ukrepe, da se prepreči škodljive vplive na cevovod (glej poglavje 5.7.).

#### Prečkanje vodotokov

Vodotoke se praviloma prečka v podzemni izvedbi.

V projektu se mora upoštevati:

- specifične pogoje, povezane z vodotokom, vodnim režimom in vodnim zemljiščem,
- pogoje upravljavca vodotoka in ostalih soglasodajalcev,
- pogoje vodnega soglasja,
- ukrepe varstva in zdravja pri delu skladno s predpisi (gradnja, obratovanje, vzdrževanje),
- možnost kontrole in vzdrževanja,
- način izvedbe popravil v primeru okvare in možnost intervencijskega obratovanja.

#### 5.6.2 Vrste konfiguracije sistema

Posamezni deli vodovodnega sistema imajo lahko različne stopnje medsebojnih povezav. Na mestnih območjih se, zaradi varnosti oskrbe, izvaja zankaste povezave posameznih omrežij.

#### 5.6.3 Oprema vodovoda (armature)

##### Zračniki

Vodovodni sistemi morajo biti opremljeni z napravami, ki omogočajo izhajanje večjih količin zraka pri polnjenju in vstop zraka pri praznjenju cevovoda. Za take namene se lahko uporablja prezračevalne ventile z večjimi odprtinami, včasih tudi hidrante. Za izhajanje zraka, ki se nabira med normalnim obratovanjem, so primerni zračniki z manjšimi odprtinami. Zračnike se vgrajuje v ustrezne jaške. Velikost in tip zračnikov določijo projektant z upoštevanjem standardov za te izdelke, predvidenih pretokov in konfiguracije sistema. Proučiti se morajo vse točke, kjer se spreminjajo gradienti cevovoda.

Zračnike in jaške se mora načrtovati tako, da je onemogočen vdor zunanje vode in ostalih škodljivih snovi.

##### Izpusti – blatniki

Na najnižjih mestih vodovoda, kjer se lahko nabirajo usedline, mora biti vodovod opremljen z izpustom oziroma blatnikom. Uporablja se ga tudi za izpuščanje vode iz cevovodov pred popravili in rednimi vzdrževalnimi deli.

Blatnike se praviloma vgrajuje v ustrezne jaške, ki morajo imeti praznotok v vodotok, meteorno kanalizacijo oz. drenažo ali možnost izčrpanja vode iz jaška. Izpusti se morajo zagotoviti glede na zahteve obratovanja (npr. praznjenje ali izpiranje).

Iztok na koncu praznotoka mora biti opremljeno z žabjim pokrovom.

Blatniki morajo biti zadostnih dimenzij, da se v vodovodu doseže hitrost izpiranja nad 1,5 m/s.

Na sekundarnem omrežju lahko funkcijo blatnika izjemoma prevzamejo hidranti.

#### Zaporne armature

Porazdelitev zapornih armatur za izključevanje posameznih delov omrežja naj bo takšna, da je zapiranje v nujnih primerih čim lažje, ter da so motnje na sistemu čim manjše. Prav tako se morajo upoštevati krajevne danosti, kot npr. gostota poselitve, javne ustanove z večjim številom ljudi in porabniki večjih količin vode.

Zapirala morajo biti vgrajena na vsakem odcepu iz primarnega ali sekundarnega cevovoda, na vsakem priključku za hidrant, ki je vgrajen na cevovodu, zračniku, blatniku, lovilcu nesnage, vodovodnem priključku in pa neposredno na vodovodnem sistemu tako, da je možno izločati posamezne dele sistema.

Praviloma se zaporne armature vgrajujejo v jaške. Do premera DN 200 se lahko neposredno z zasutjem, brez jaška, z vgradno garnituro in cestno kapo.

Praviloma se kot zapirala do DN 200 uporabljajo zasuni, nad DN 200 pa prirobnične metuljčaste lopute kot sekcijaska zapirala.

Razdalja med dvema sekcijaskima zapiraloma praviloma ne sme presegati:

- 2000 m za magistralna omrežja,
- 1000 m za primarna omrežja,
- 500 m za sekundarna omrežja,
- 200 m za urbana območja.

#### Hidranti

Hidranti so potrebni za gašenje požarov. Lahko pa se jih uporablja tudi za obratovalne namene (polnjenje, praznjenje, zračenje in izpiranje). Lokacije in tip hidrantov se zato določi glede na lokalne razmere in veljavne predpise. Razdalje med hidranti za posamezni odsek cevovoda so določene skladno z veljavno zakonodajo in so del projekta za izvedbo.

Pred hidranti je obvezna vgradnja zapornega zasuna za izključitev le-tega. Pri vgradnji nadzemnega hidranta mora biti med hidrantom in zasunom najmanj 0,3 m.

Hidranti so lahko nadzemne ali podzemne izvedbe. Hidrant mora imeti odvod vode iz ohišja, telo mora biti obsuto s peskom. Glava hidranta podzemne izvedbe mora biti minimalno 10 cm in maksimalno 25 cm pod niveleto pokrova cestne kape. Cestna kapa mora biti nameščena tako, da je omogočena neovirana namestitev hidrantnega nastavka in odpiranje s hidrantnim ključem.

Hidrante se vgrajuje čim bližje vodovodu brez slepih krakov, z namenom preprečitve zastajanja vode v odcepih.

Interno hidrantno omrežje velja za interno napeljavo uporabnika in je ločeno od javnega omrežja z merilnim mestom (vodomerom) in varovalom proti povratnemu toku. Interno hidrantno omrežje vzdržuje uporabnik. V internih hidrantnih omrežjih je priporočljivo zagotoviti izmenjavo vode. Za kvaliteto vode v takem omrežju upravljevalec vodovodnega sistema ni odgovoren.

#### Naprave za omejitev vodnih udarov

Vodni udari nastajajo zaradi izpadov oskrbe z električno energijo, zagonov in izklopov črpalk ter zaradi zapiranja in odpiranja armatur.

Upoštevati je treba nujnost naprav za omejitev vodnih udarov na tlačnih sistemih in črpalnih postajah.

### **5.7 Zaščita pred škodljivimi vplivi okolja**

Projektant mora oceniti možne škodljive vplive zaradi lastnosti zemljin in prisotnih škodljivih snovi. Ob upoštevanju proizvodnih standardov mora proučiti ustrezne ukrepe za zaščito cevovodov pred neželenimi vplivi zaradi agresivnega okolja in vode v cevovodu.

Projektant mora določiti tudi način popravil vseh zaščitnih slojev in premazov in vse dodatne zaščite spojev.

Merilniki pretoka in ostala električna merilna oprema, ki je vgrajena v jaške in objekte, mora imeti najmanj stopnjo zaščite IP 57 oziroma IP 58, če obstaja možnost zalitja.

### 5.7.1 Katodna zaščita

Pri projektiranju kovinskih cevovodov je potrebno proučiti njihovo potencialno korozijsko ogroženost za upoštevanjem:

- sestave terena (homogenost, specifična upornost...) materiala posteljice in zasipa,
- značilnosti cevovoda (vrsto materiala, vzdolžno el. upornost in kontinuiranost, stopnjo pasivne protikorozijske zaščite, ...) in
- vpliva obstoječih in predvidenih tujih instalacij, ki potekajo vzporedno ali križajo projektirani cevovod (viri enosmerne napetosti ...).

Za kovinske cevovode v vplivnem območju železnice ali drugih virov enosmerne napetosti, je potrebno z meritvami določiti škodljive vplive na bodoči cevovod. Katodno zaščiteni cevovodi so od ozemljenih naprav na cevovodu (črpališča, merilni jaški, ...) ločeni z izolacijskimi spoji. Ti so praviloma v objektu vgrajeni na obeh konceh cevovoda na mestih, kjer se spajata cevovoda z različnima sistemoma katodne zaščite in na odcepih cevovodov iz drugih kovinskih materialov.

Izolacijski spoji so lahko vgrajeni v cevovode tudi za ločevanje sistema na odseke (npr. na področjih z blodečimi tokovi).

Izolacijski spoj mora biti konstrukcijsko prilagojen delovnim pogojem vodovoda (tlak, temperatura), imeti pa mora visoko dielektrično trdnost in električno upornost. Zahtevna višina prebojne napetosti izolacijskega spoja na zraku je najmanj 3 kV, električna upornost pa večja kot 5 M $\Omega$ .

## 5.8 Vodohrani

### 5.8.1 Splošno

Vodohrani morajo biti projektirani, zgrajeni in preizkušeni tako, da zagotavljajo zahtevano varnost oskrbe in ohranjajo sprejemljivo kakovost vode. Pri projektiranju je potrebno posebno pozornost posvetiti prezračevanju armaturne in vodne celice z namenom preprečitve nastanka kondenza ter toplotni zaščiti objekta. Upoštevana morajo biti tudi določila standarda EN 1508. Za potrebe kontrole in vzdrževanja je do vodohrana potrebno urediti ustrezen dostop z vozilom.

### 5.8.2 Izvedba vodohranov

Praviloma so vkopani in imajo vsaj dve vodni celici, ki sta med seboj fizično v celoti ločeni in armaturno celico. Vsaka vodna celica mora imeti lasten dotočni, odtočni in praznotočni cevovod z zapiralom in prelivni cevovod.

Praznotočni oz. prelivni cevovod mora biti speljan v meteorno kanalizacijo ali hudourniški izpust, zaključen z žabjim pokrovom. Prelivi morajo dopuščati iztekanje količine vode, ki je enaka največji količini vtoka v vodohran. Zagotovljen mora biti odvod vode brez nevarnosti za okolje.

S tlorisno obliko vodne celice, pregradami in postavitvijo dotočnega in iztočnega cevovoda mora biti zagotovljeno kroženje vode v vodni celici. Zaradi zagotavljanja in ohranjanja kakovosti vode naj bo čas zadrževanja zmanjšan na minimum, kar pa naj bo usklajeno s stopnjo varnosti oskrbe in zahtevano požarno varnostjo.

Če je potrebno, mora biti stropna konstrukcija izolirana s toplotno- in hidroizolacijo, ki preprečuje poslabšanje kakovosti vode zaradi ekstremnih temperaturnih razlik ali vtoka zalednih voda. Višina nasutja je najmanj 60 cm nad izolacijo.

Število dostopov v vodne celice je treba omejiti na minimum: teh naj bo toliko, da omogočajo zanesljivo obratovanje, vzdrževanje in čiščenje.

Posamezne odprtine vodohrana naj bodo projektirane tako, da ni mogoč vpliv na akumulirano vodo.

Omogočeno mora biti naravno zračenje armaturne in vodnih celic. Zračenje vodnih celic mora biti izvedeno z zračniki tako, da je onemogočen vnos škodljivih snovi vanje, hkrati pa morajo zagotavljati učinkovito prezračevanje. Zračniki vodnih celic zunanje izvedbe morajo biti priključeni na drenažo. Odprtine vseh zračnikov morajo biti zoper mrčes zaščitene z mrežico iz nerjavnega jekla na zunanji strani zračnih odprtin. Pri projektiranju naj se predvidi na iztočni cevi primerno opremo za redni odvzem vzorcev za analizo kakovosti vode. Za pranje vodnih celic naj se na dotočnem cevovodu predvidi odcep z univerzalno gasilsko spojko in zapiralom dimenzije DN 50.



### 5.8.3 Vodne celice

Izvedba vodnih celic mora biti vodotesna. Premazi morajo biti primerni za pitno vodo. Z njimi mora biti dosežena maksimalna gladkost sten, stropa in dna vodne celice. Stiki sten in dna vodne celice morajo biti izvedeni z zaokrožnico zaradi lažjega in učinkovitejšega izpiranja usedlin. Talna plošča vodne celice mora biti izvedena s 2-3% nagibom proti praznotočnemu cevovodu in mora omogočati izpraznitev celotnega volumna vodohrana.

Vodne celice morajo biti od armaturne celice ločene z zatesnjenimi vrati ali okni, ki morajo biti iz materiala, odpornega na vlago in agresivno atmosfero (praviloma PVC bele barve – termopan zasteklitev). Velikost in izvedba vstopnih odprtih mora omogočiti neoviran dostop do vodnih celic. Okna morajo biti vgrajena na notranjem robu vodne celice. Na zunanji strani vstopne odprtine se izvede gladka kamnita polica brez izstopajočih robov.

V vodnih celicah praviloma ne smejo biti nameščeni plovni ventili ali druge armature za regulacijo dotokov, razen plovnih in nivojnih stikal.

V vsako vodno celico mora biti vgrajena lestev za dostop. Vsi kovinski deli v vodni celici (razen plovnega ventila) morajo biti iz nerjavnega jekla kvalitete AISI 304 ali 316.

### 5.8.4 Armaturne celice

Izvedba armaturnih celic mora biti vodotesna, z gladkimi premazi sten in tlakov, ki omogočajo enostavno čiščenje in vzdrževanje ter ne vplivajo na kakovost pitne vode. Vsi kovinski deli v armaturnih celicah morajo biti iz nerjavnega jekla (ograje, rešetke, stopnice, lestve). Ravno tako morajo biti vsi spojniki, razen armatur, izdelani iz nerjavnega jekla (kvalitete AISI 304 ali 316).

Stiki sten in dna armature celice morajo biti izvedeni z zaokrožnico zaradi lažjega in učinkovitejšega čiščenja. Talna plošča armaturne celice mora biti izvedena z naklonom 2-3 % proti praznotočnemu jašku.

Vse poglobitve talne plošče armaturne celice in preboji skozi pohodne podeste morajo biti zavarovani s pohodnimi rešetkami iz nerjavnega jekla.

Pri vodohranih prostornine več kot 1000 m<sup>3</sup> se dostopi v nivojske etaže praviloma izvedejo z enoramnim ali dvoramnim betonskim stopniščem.

### 5.8.5 Naprave v vodohranih

Vodohrani imajo praviloma en merilnik nivoja ter v vsaki vodni celici nivojni stikali preliva in minimalnega nivoja. Merilnik nivoja mora biti vgrajen tako, da omogoča skupno meritev in meritev nivoja v posamezni vodni celici. Lego nivojnih stikal je potrebno določiti glede na volumen vodohrana in značilnosti pretoka na dotoku in iztoku.

Vodohrani na magistralnem omrežju imajo praviloma merilnike pretoka na dotočnem in iztočnih cevovodih ter merilnike kakovosti vode (prosti klor, temperatura zraka in vode). Vodohrani na ostalem omrežju imajo praviloma merilnik pretoka, na vsakem iztočnem cevovodu ter merilnike temperature vode in zraka.

Vsi merjeni tehnološki parametri morajo biti vključeni v sistem daljinskega upravljanja in nadzora upravljavca. Vodohran mora praviloma imeti zunanjo razsvetljavo (nad vhodnimi vrati) ter razsvetljavo armaturne in vodnih celic. Razsvetljava vodnih celic mora biti nameščena v armaturni celici s stopnjo zaščite najmanj IP 56. Stikalni blok mora biti izveden s stopnjo zaščite najmanj IP 54.

Krmilna napetost in napajanje vseh merilnikov pretoka, temperature in nivoja naj bo izvedena preko naprave za brezprekinitveno napajanje (UPS) s ponovnim avtomatskim vklopom ob izpraznitvi in vnovični napolnitvi baterij naprave.

Z napravo za brezprekinitveno napajanje naj bodo napajani vsi krmilniki, prikazovalniki, merilniki nivoja in tisti merilniki pretoka, pri katerih je tudi ob izpadu el. energije prisoten pretok.

V vseh vodohranih s prostornino več kot 1000 m<sup>3</sup> se mora na iztočnem cevovodu vgraditi naprava za zaporo iztoka v primeru loma cevi.

### 5.8.6 Razbremenilniki in reducirni ventili

Kadar se iz vodohrana napajajo nižje ležeči porabniki, kjer je višinska razlika takšna, da bi bil tlak v razdelilnem cevovodu višji od 6 bar, je potrebno tlak zmanjšati z razbremenilniki. Za te namene lahko uporabimo tudi reducirne ventile, kjer lahko poljubno zmanjšamo vodni tlak v nižje ležečem cevovodu.

Pri izdelavi in opremljenosti razbremenilnika se mora upoštevati vsa določila kot za vodohrane. Razbremenilniki z 20 in več m<sup>3</sup> prostornine se izvedejo z dvema vodnima celicama.

Reducirne ventile se praviloma vgrajuje v jaške, opremljeni morajo biti z zapirali pred ventilom in za njim, čistilnim kosom, montažno-demontažnim kosom, varnostnim vzmetnim ali hidravličnim ventilom in manometri z glicerinskim polnilom. Obvezno je treba upoštevati navodila proizvajalca, ki prepisuje tudi rešitev izvedbe in ima priložene montažne sheme – običajno »by-pass« – pri profilih večjih od DN200. Če je zaradi majhnih pretokov potrebno mora biti reduktor tlaka opremljen tudi s pomožnim »by-pass« reduktorjem tlaka manjše dimenzije, s katerim se dosega umirjene tlačne razmere na omrežju tudi v času minimalne porabe. Reducirni jašek mora imeti urejen praznotok za izpust vode iz varnostnega ventila.

## 5.9 Črpališča

### 5.9.1 Splošno

Projektiranje rešitev črpališč in režimov obratovanja za kompleksnejše sisteme lahko zahteva podrobnejše študije z uporabo simulacij in tehnik optimizacije. Sistemi nadzora in krmiljenja naj bodo izbrani na osnovi meritev tlaka, pretoka, nivoja ali časa v odvisnosti od krajevnih pogojev. Delujejo lahko ročno ali avtomatsko z daljinskim nadzorom in prenosom podatkov. Krmiljenje črpalk naj bo opremljeno z varnostnimi funkcijami, s katerimi se izklopijo, če pride do nedovoljenega padca sesalnega tlaka ali pri nedopustnih pogojih pretokov, oziroma nivojev. Krmilni sistemi morajo preprečiti nepotrebne ponovne vklope, izklope ali spremembe vrtljajev.

Črpalne naprave morajo biti izbrane tako, da so izključeni sledeči obratovalni pogoji:

- kavitacija,
- nestabilnost v obratovanju (nenormalni pretoki med različnimi stopnjami pretoka),
- preobremenitev (nesorazmerno nenormalno povečanje porabe energije).

Emisije hrupa zaradi obratovanja črpališč ne smejo presežati dovoljenih nivojev po veljavnih predpisih. Črpališča so praviloma nadzemni ali delno vkopani objekti. Gabarite objekta se določi glede na predvideno število črpalnih agregatov in drugo električno in strojno opremo. Črpališče mora imeti mostno dvigalo ali stropno kljuko take nosilnosti, da je mogoče dvigovanje vseh vgrajenih elementov.

Črpališče mora imeti urejeno naravno prezračevanje preko zračnikov na fasadi ali oknih. Okna naj se odpirajo na ventus in naj bodo z zunanje strani zaščitena s kovinsko mrežo. Črpališča, ki so v urbanem okolju, naj bodo brez oken, prezračevana pa preko fasadnih ali drugih odprtih, na katerih so rešetke z vgrajenimi dušilniki zvoka. Vrata morajo biti tesna z zadostnimi zvočno in termo izolacijskimi lastnostmi.

### 5.9.2 Tehnične zahteve

Črpalni agregat ali kombinacija črpalnih agregatov se določi na osnovi maksimalne in povprečne urne porabe, prostornine vodohrana in energetske stroškovnih parametrov. Vsako črpališče ima najmanj en delovni in en rezervni črpalni agregat. Črpalni agregati so praviloma vgrajeni na betonske podstavke, z zapirali na sesalnem in tlačnem cevovodu. Pred zasunom na tlačnem cevovodu, gledano v smeri pretoka, mora biti vgrajena nepovratna loputa. Priključki in razporeditev elementov morajo biti izvedeni tako, da je možna enostavna demontaža črpalnega agregata. Črpalna naj ima na sesalni in tlačni strani vgrajena manometra (z glicerinskim polnilom) z odzračevalno armaturo.

Meritev pretoka je praviloma z merilnikom vgrajenim v tlačni cevovod. Črpališča morajo imeti urejen praznotok, za tlačni cevovod pa mora biti zagotovljena izpraznitev.

Vse poglobitve in preboji skozi pohodne podeste črpališč morajo biti zavarovani s pohodnimi rešetkami iz nerjavnega jekla. Iz nerjavnega jekla so tudi ograje in stopnice v objektih. Za ostale detajle veljajo enake zahteve, kot so opredeljene v poglavjih 5.8.2. do 5.8.5.

Zagon in zaustavljanje črpalnih agregatov se izvaja z napravami za mehko zaganjanje ali napravami za regulacijo vrtljajev. Kompenzacija jalove energije je posamična, za vsak elektromotor posebej. Elektromotorji morajo imeti termistorsko varovanje navitja. Varovanje proti praznemu teku je s tlačnim stikalom ali merilnikom tlaka na sesalnem cevovodu pri črpanju iz cevovoda ter z merilnikom nivoja in nivojnim stikalom minimalnega nivoja pri črpanju iz vodohrana. Prav tako je lahko varovanje proti praznemu teku izvedeno s kontrolo obremenitve elektromotorjev, ki je izvedeno z napravami za mehko zaganjanje in zaustavljanje.

Zaporne armature in cevovodi morajo biti načrtovani tako, da so tlačne izgube čim manjše. Možna je uporaba avtomatskih zapornih ali protipovratnih armatur.

Projektant mora v vsakem primeru skrbno proučiti vplive hitrega zapiranja. Če je potrebno mora imeti črpališče na tlačnem cevovodu blažilnik ali varnostno armaturo za zaščito sistema pred hidravličnim udarom.

### 5.9.3 Delovanje črpališč

Črpališča delujejo praviloma avtomatsko, omogočeno pa mora biti tudi ročno, lokalno in daljinsko upravljanje. Delovanje črpališča uravnava lokalni krmilnik s panelnim prikazovalnikom za vse tehnološke parametre in stanje signalizacij elementov vgrajenih v črpališču. Na prikazovalniku mora biti omogočeno nastavljanje parametrov avtomatskega delovanja. Povezava med krmilnikom in centralnim nadzornim sistemom mora biti izvedena prek APN/GPRS tehnologije ali prek drugih komunikacijskih kanalov, ki jih določi upravljavec sistema. Oprema mora biti skladna z obstoječo opremo. Nastavljanje parametrov avtomatskega delovanja mora biti omogočeno tudi iz nadzornega centra upravljavca.

Stikalni blok mora biti izveden s stopnjo zaščite najmanj IP 54. Na vratih stikalnega bloka črpališča je po potrebi poleg panelnega prikazovalnika in analizatorja električne energije potrebno predvideti tudi druge kazalne instrumente.

Za vse merilnike je treba predvideti prenapetostne zaščitne elemente, kateri morajo biti vgrajeni čim bližje napravi.

Krmilna napetost in napajanje vseh merilnikov pretoka, tlaka in nivoja naj bo izvedena preko naprave za brezprekinitveno napajanje (UPS) s ponovnim avtomatskim vklopom ob izpraznitvi in vnovični napolnitvi baterij naprave.

Z napravo za brezprekinitveno napajanje naj bodo napajani vsi krmilniki, prikazovalniki, merilniki nivoja in tisti merilniki pretoka, pri katerih je tudi ob izpadu električne energije prisoten pretok.

## 5.10 Daljinsko upravljanje in nadzor vodovodnega sistema

Vse ključne objekte na vodovodnem sistemu je potrebno opremiti s sistemom daljinskega nadzora in upravljanja ter povezati na centralni nadzorni sistem upravljavca. Ključne objekte vodovodnega sistema določi upravljavec.

Nadzorni sistem mora biti vzpostavljen kot sistem strojne in programske opreme osnovane na aktualnih informacijskih tehnologijah. Programska oprema nadzornega sistema mora komunicirati z objekti prek GSM, APN/GPRS, UMTS, UKV, LAN ali z drugimi tehnologijami prenosov, ki so kompatibilne s sistemom upravljanja.

Nadzorni sistem mora omogočati pregled delovanja vodovodnega sistema tudi z drugih lokacij preko sistema za prenos podatkov, ter tudi preko zunanega internetnega dostopa z uporabo spletnega brskalnika. Omogočeno mora biti tudi obveščanje in alarmiranje operaterjev, kar vse zagotavlja večjo dostopnost, preglednost in zanesljivost sistema ter omogoča racionalizacijo stroškov vzdrževanja in skrajša odzivne čase ob pojavu napak.

Zahteve, ki jih je potrebno upoštevati pri nadgradnji nadzornega sistema:

- v primeru izpada nadzornega sistema morajo medsebojno odvisni objekti vzpostaviti medsebojno komunikacijo,
- ob izpadu električne energije v objektu mora biti prek naprave za neprekinjeno napajanje določen čas zagotovljeno delovanje merilnih, krmilnih, prikazovalnih in komunikacijskih naprav ter posredovati alarm v nadzorni center,
- programska oprema mora omogočati obdelavo vseh signalizacij in vseh tehnoloških parametrov priključenih oziroma prikazovanih na nadzornem sistemu,
- vsak objekt mora vsebovati tehnološko shemo s prikazanimi vgrajenimi elementi,
- podatki vgrajenih elementov se morajo shranjevati v obstoječo bazo podatkov,
- programska oprema mora omogočati prikaz in shranjevanje alarmov glede na predpostavljene mejne vrednosti in napake,
- podatki iz posameznih objektov morajo biti v obliki grafov dostopni na upravi podjetja.

## 5.11 Ograditev objektov, dostopi in odvodnjavanje

Objekt vodovoda (razen jaškov) mora biti ograjen z žično ali panelno ograjo višine 2,0 m. Ograja naj bo izvedena iz materialov, ki zagotavljajo obstojnost pred vremenskimi vplivi.

Nosilni elementi ograje morajo biti iz jeklenih stebričkov, pocinkanih in pobarvanih in s primernimi temelji na terenu, ki mora biti predhodno ustrezno utrjen. Spodnji del ograje se mora prilegati betonskim robnikom tako, da je onemogočeno spodkopavanje terena in nedovoljen vstop v ograjen prostor. Vrata v ograji morajo biti izvedena tako, da jih je možno zakleniti s patentnim cilindričnim vložkom oziroma obešanko upravljavca.

Do objektov mora biti urejen dostop za vzdrževalna vozila z možnostjo obračanja.

Z vseh površin mora biti urejen odtok meteorne vode.

V ograji in ob dostopni poti mora biti nameščena priključna elektro omara, dostopna z zunanje strani objekta. Objekt je ustrezno označen s tablo upravljavca vodovoda.

Znotraj ograjenega območja je prepovedana uporaba fitofarmaceutskih sredstev ter drugih pripravkov in snovi, ki bi lahko vplivale na zdravstveno ustreznost pitne vode. Dopustna je le zasaditev rastlin s plitvimi koreninami in sejanje trave.

## 5.12 Jaški

### 5.12.1 Splošno

Za potrebe obratovanja vodovodnega sistema se na vodovodno omrežje vgrajujejo jaški, in sicer za nameščanje armatur, ki služijo za zapiranje, odzračevanje, izpiranje, regulacijo, merjenje, nadzor, itd.. Glede na navedeno delimo jaške na:

- jaške za vodovodne armature, ki služijo za zapiranje, regulacijo, zračenje, čiščenje, zmanjševanje tlaka itd. (armaturni jaški),
- jaške za nameščanje kontrolnih in merilnih naprav (merilni jaški),
- jaške za nameščanje vodomernov (vodomerni jaški).

### 5.12.2 Zahteve za armaturne in merilne jaške

Merilni jašek ne sme biti lociran na površinah, ki so namenjene motornemu prometu. Jaški so lahko armirano betonske izvedbe ali pa tipski, serijske proizvodnje.

Merilni jašek v vodoprepustnem terenu mora imeti iztok z drenažo, v neprepustnem terenu pa poglobitev za izčrpavanje vode. Priključevanje iztoka iz jaška na kanalizacijo ni dopustno. Na vodo prepustnih terenih se lahko izdelajo tudi zunanji vodomerni jaški brez betonskega dna (nasutje dna z gramozom ali s prodcem granulacije 0-4 cm), na z vodo neprepustnih terenih pa z betonskim dnom. Jaški v terenih s talno vodo morajo biti vodotesni. Vstopna odprtina jaška mora biti nad nivojem talne vode.

Jaški morajo biti izolirani tako, da temperatura v jašku ni nižja od +3°C.

Prehod vodovoda skozi steno jaška mora biti izdelan vodotesno. Jašek mora imeti vgrajena nerjaveča vstopna železa ali lestev.

Zunanji vodomerni jaški morajo imeti vgrajen ustrezen pokrov (pohoden ali povozen), ki onemogoča vtok meteorne vode v jašek. Pokrovi jaškov morajo biti izdelani iz nodularne litine v skladu s standardom SIST EN124, zaščiteni z bitumenskim premazom, z nosilnostjo, ki ustreza pričakovanim obremenitvam. Velikost in položaj pokrova mora omogočati demontažo vseh vgrajenih armatur in spojnikov.

Zasuni, ki so vgrajeni v jaške lahko imajo nad osjo ali pogonskim vretenom zapirala vgrajeno cestno kapo, da je omogočeno upravljanje z zapiralom brez vstopa v jašek. V primeru metuljčastih prirobničnih zasunov se na pogonsko vreteno zapirala vgradi nastavek za zunanje zapiranje.

### 5.12.3 Dimenzije armaturnih in merilnih jaškov

Dimenzije in lokacije jaškov za vodovodne armature in kontrolno-merilne namene se določijo s projektom, ki mora poleg drugih pogojev upoštevati še naslednja določila:

- vstopne odprtine v jaške morajo biti če je mogoče izvedene izven povoznih površin (zelenice, pločniki),
- jašek je praviloma pravokotne tlorisne oblike,
- svetla višina jaška, merjena od dna do spodnje strani stropne konstrukcije, mora biti najmanj 1,7 m, s tem da je zgornji rob najvišjega dela spojnika ali armature najmanj 30 cm pod stropom, spodnji rob pa najmanj 30 cm nad dnom jaška,

- svetla širina jaška mora biti takšna, da je razdalja med zunanjim robom največjega spojnika ali armature in notranjim robom stene jaška najmanj 40 cm,
- svetla dolžina jaška je seštevek dolžin vseh v jašek vgrajenih armatur in fazonskih kosov, povečana za najmanj 40 cm.

Vodomerni jaški so obdelani v poglavju 5.14.

### 5.13 Označevanje vodovodnih naprav

#### 5.13.1 Splošno

Zasuni za ločitev tlačnih con in podzemni hidranti, vgrajeni v vodovodnem omrežju, morajo biti označeni z označevalnimi tablicami.

Označevalne tablice se praviloma nameščajo:

- na zid zgradbe,
- na drog javne razsvetljave ali na drog električne napeljave,
- na samostojen drog, ki je namenjen samo za namestitev označevalne tablice za vodovod.

#### 5.13.2 Vsebin in oblika označevalnih tablic

Označevalne tablice morajo biti nameščene na vidnem mestu v bližini vgrajene armature, pritrjene na samostojne drogeve višine 2 m oziroma na fiksne objekte na višini najmanj 2 m. Oddaljenost tablice od vgrajene armature, ki jo tablica označuje, naj bo do 10 m.

Na označevalnih tablicah so pravokotne oddaljenosti armature in nazivni premeri armature in cevovoda. Eno polje je namenjeno vpisu podatkov o opremi, ki lahko služi za evidenco po katastru, ali se uporabi za kodiranje (šifriranje) armatur v vodovodnem sistemu.

Za označevanje vodovodnih armatur se uporabljajo označevalne tablice po standardu SIST 1005 »Označevalne tablice za vodovod«.

Za označevanje podzemnih hidrantov se uporabljajo označevalne tablice po DIN 4066, »Označevalne tablice za protipožarno zaščito, tablice za označevanje podzemnih hidrantov«.

### 5.14 Vodovodni priključki

#### 5.14.1 Splošno

Vodovodni priključek se lahko izvede le na podlagi pisnega soglasja upravljavca javnega vodovoda. Postopek za izdajo soglasja k priključitvi na javno vodovodno omrežje se prične na podlagi oddane vloge, kateri mora uporabnik priložiti naslednjo dokumentacijo:

- pravnomočno gradbeno dovoljenje za objekt, ki se priključuje na javni vodovod ali dokazilo, da je bil objekt zgrajen pred letom 1967,
- potrjen izris iz katastrskega načrta,
- projekt vodovodnega priključka, iz katerega mora biti razviden tip vodomera v dimenziji in lokacija merilnega mesta,
- pogodbe o služnosti z lastniki parcel, preko katerih bo potekal vodovodni priključek,
- soglasje za potek vodovodnega priključka po javnih površinah.

Za priključni vod in merilno mesto, ki nista tipske izvedbe se izdelata projektna dokumentacija.

Trasa priključne cevi naj poteka praviloma po javnih površinah in po funkcionalnem zemljišču priključenega objekta. Izjemoma lahko trasa poteka tudi preko drugih zemljišč.

Montažo vodovodnega priključka lahko izvede le upravljavec vodovoda ali drugi usposobljen izvajalec pod nadzorom upravljavca vodovoda.

Pred zasipom vodovodnega priključka je obvezna izvedba tlačnega preizkusa, izpiranje s tlakom iz vodovodnega omrežja (obratovalni tlak), izdelava topografije in skice montaže, ki jih izvede izvajalec del. Vsi vodovodni priključki (razen začasni) morajo biti posneti in vneseni v kataster upravljavca in ZKGJI.

Po zaključeni izvedbi prenese investitor (uporabnik) upravljavcu v upravljanje in vzdrževanje vodomer ter priključni vod s priključnimi in zapornimi elementi, spojniki, vgradno garnituro in cestno kapo do vodomera.

Vzdrževanje in zaščita merilnega mesta (prostor za vodomer s pripadajočimi armaturami) in ves interni del vodovodnega priključka, ki ni predmet prenosa v upravljanje in vzdrževanje upravljavcu, je obveznost uporabnika.

Meja med vodovodnim priključkom in uporabnikovo interno vodovodno instalacijo je spoj med vodomerom in zasunom po vodomeru (odjemno mesto). Zasun po vodomeru in jašek za vodomer sta del uporabnikove vodovodne napeljave. Zasun pred vodomerom je obvezno plombiran drugače ustrezno zaščiten pred nedovoljenim posegom in služi upravljavcu samo za menjavo vodomera.

Za stanje in vzdrževanje interne vodovodne napeljave in posledično za vpliv na kakovost pitne vode, ki izhaja iz aktivnosti na interni vodovodni napeljavi po vodomeru, je odgovoren uporabnik.

Ukinitve vodovodnega priključka obsega demontažo vodomera in odstranitev spoja priključne cevi na javnem vodovodu ali skupinskem priključku.

Za vse pogoje projektiranja in izvedbe vodovodnih priključkov, ki se nanašajo na vgradnjo cevi, vodovodnih armatur, jaškov in odmikov od drugih objektov in podzemnih komunalnih napeljav ter niso posebej navedeni v tem poglavju, se smiselno uporabljajo druga določila tega pravilnika.

#### 5.14.2 Vodovodni priključki po namenu

Vodovodni priključki so po namenu lahko:

- stalni priključki, namenjeni stalni dobavi vode za potrebe gospodinjstev, industrije in javne porabe,
- začasni priključki, ki so časovno omejeni in so namenjeni začasne potrebe, kot so: sejmi, različne krajevne prireditve, gradbiščni priključki itd.,
- začasni priključki za kmetijske namene.

#### 5.14.3 Deli vodovodnega priključka

Sestavni deli vodovodnega priključka so:

- navrtna garnitura na mestu priključitve na sekundarni vodovod s pripadajočimi spojniki, vgradno garnituro in cestno kapo,
- priključna in zaščitna cev z vsem pripadajočim materialom,
- zaporna armatura pred vodomerom,
- čistilni kos (če je potreben, obvezen pri vodomerih večjih ali enakih od DN 50),
- nepovratni ventil ali kot vložek za vodomer,
- obračunski vodomer (z napravo za daljinski prenos podatkov o porabi).

Ostali sestavni deli spadajo pod interno napeljavo uporabnika:

- montažno demontažni kos (pri vodomerih enakih ali večjih od DN 50),
- zaporna armatura po vodomeru,
- pipa za odvzem vzorcev (če je potrebna).

#### 5.14.4 Tehnična izvedba priključka

Priključna cev za oskrbo objekta mora potekati na globini minimalno 80 cm s padcem proti odcepu na sekundarni cevovod zaradi odzračevanja in preprečitve zamakanja objekta. Padec proti objektu je dopusten le v primeru, ko je zagotovljeno odzračevanje prek zračnikov vgrajenih na sekundarnem cevovodu in je z drugimi ukrepi preprečeno zamakanje objekta.

Priključna cev poteka praviloma pravokotno na sekundarni oz. razdelilni cevovod.

Priključna cev mora biti na območju, kjer je vgrajena v teren, položena na peščeno posteljico debeline 10 cm, obsipana in zasuta s peskom v višini najmanj 20 cm nad temenom cevi.

Priključna cev do vključno DN 50 mora biti vgrajena v zaščitni cevi v celotni dolžini od zapornega elementa na mestu priključitve do merilnega mesta. Material zaščitne cevi je PVC ali PE s stopnjo obodne trdnosti najmanj SN 4. Vsi elementi, enaki ali večji od DN 50 so prirobnični.

Če se uporabnik oskrbuje z vodo tudi iz lastnega vodnega vira, se povezava priključka iz javnega vodovodnega omrežja ne sme spojiti z vodovodnimi napravami odjemalca iz lastnega vodnega vira.

Meritev porabe vode za stanovanjski in poslovni del objekta mora biti ločena z dvema vodomeroma. Meritev porabe vode mora biti ločena za dobavljeno pitno vodo, ki je storitev oskrbe s pitno vodo in dobavljeno vodo, ki se ne zagotavlja kot storitev javne službe.

#### 5.14.5 Dimenzioniranje priključnega cevovoda in vodomera

Dimenzije priključnega cevovoda in vodomera določi projektant interne instalacije na podlagi izračuna pretoka vode glede na predvideno porabo. Ne glede na izračun je najmanjša velikost notranjega premera priključne cevi DN 25, najmanjša velikost vodomera pa DN 15.

#### 5.14.6 Oskrbovani tlak

Na mestu priključitve je oskrbovalni tlak v vodovodnem omrežju praviloma od 2 do 6 bara.

V posebnih pogojih in v posameznih primerih so navedene vrednosti lahko tudi drugačne. V primerih, ko je tlak na mestu priključitve oz. na samem objektu izven tega območja, je potrebno tlake v internem vodovodnem omrežju ustrezno korigirati.

Naprave za zvišanje ali znižanje tlaka so del uporabnikove vodovodne napeljave.

Naprave za zviševanje tlaka (hidroforji in druge naprave) se praviloma priključujejo na vodovodni sistem preko vmesnega rezervoarja interne instalacije, v katerega priteka voda iz priključka z dotočnim ventilom s plovčkom. Dotok mora biti nad gladino vmesnega rezervoarja, da ne more priti do povratnega vpliva vode iz internega omrežja v vodovodni sistem.

Uporabnikova vodovodna napeljava z napravo za zviševanje tlaka mora biti razvejana tako, da je tisti del objekta, ki je lahko oskrbovan direktno iz vodovodnega sistema, ločen pred vmesnim rezervoarjem.

Direktna priključitev naprave za zviševanje tlaka na vodovodni sistem ni dovoljena.

V primerih priključevanja objektov na vodovodni sistem, ko tlaki na priključku ali na samem objektu presegajo zgornjo dovoljeno mejo (6 barov), je smiselno tlake v internem omrežju znižati. Naprave za zniževanje tlaka (reduktor tlaka) se praviloma vgrajujejo na internem vodovodnem omrežju.

Naprave morajo biti opremljene z zapirali, pred in za reduktorjem tlaka z lovilec nesnage, varnostnim vzmetnim ali hidravličnim ventilom in manometri z glicerinskim polnilom.

Vgradnja naprav za zviševanje in znižanje tlaka v vodomernih jaških ni dovoljena.

#### 5.14.7 Lokacija in izvedba merilnega mesta

Merilna mesta so namenjena izključno vgraditvi merilnih naprav za merjenje količine dobavljene vode porabnikom. Merilno mesto se izvede v talnem vodomernem jašku izven objekta.

Merilno mesto mora biti lahko dostopno, izvedeno na suhem, svetlem in čistem mestu, zaščitenem pred vdorom meteorne vode. Naprave v njem morajo biti zavarovane pred vremenskimi vplivi, zmrzovanjem, prekomernim segrevanjem in škodljivimi živalmi.

Praviloma naj bo zunanji vodomerni jašek lociran na zemljišču lastnika priključka ob parcelni meji s površino, po kateri poteka vodovod. V primeru da je določena lokacija odjemnega mesta na tujem zemljišču ali je predvidena vgradnja vodomera v obstoječi jašek, si mora naročnik priključka pridobiti pisno soglasje lastnika zemljišča, oziroma obstoječega vodomernega jaška. Največja oddaljenost merilnega mesta od mesta priključitve na javni vodovodno je lahko do 20 m.

Merilno mesto v talnem jašku se praviloma izvede na urejeni površini izven objekta, ki ni namenjena motornemu prometu, in na površinah, ki so namenjena dejavnostim, katere omogočajo neoviran dostop in vstop do odjemnega mesta.

Vsi elementi merilnega mesta, vključno z vodomerom morajo biti vgrajeni min. 80 cm od končne nivelete terena, kar ne velja za tipske termo izolirane jaške z dvignjenim vodomerom. Nameščeni morajo biti tako, da je možna enostavna zamenjava posameznih elementov.

Vodomerni jašek za kombinirane vodomere mora imeti vgrajena vstopna železa ali lestev iz nerjavnega jekla in na dnu izvedeno poglobitev, ki omogoča odvajanje vode. Priključevanje iztoka iz jaška na kanalizacijo za odvajanje komunalnih odpadnih voda ni dopustno.

Prehod cevovoda skozi steno jaška mora biti izdelan vodotesno. Preprečiti je treba morebitno posedanje jaška glede na priključni cevodod.

Notranje mere zunanjih (armiranobetonskih) talnih vodomernih jaškov so odvisne od velikosti in števila vgrajenih vodomero in so najmanj:

- za vodomere od DN 15 do DN 40 širina 100 cm x dolžina 100 cm x višina 130 cm,
- za vodomere nad DN 40 in kombinirane vodomere širina 120 cm x dolžina vseh vgrajenih elementov in 50 cm x višina 170 cm.

Minimalna odprtina vstopnega pokrova za zunanje talne vodomerne jaške z vgrajenimi vodomeri do DN 40 je 60 x 60 cm, kar ne velja za tipske termo izolirane jaške z dvignjenim vodomero. Za vodomere večje od DN 50 se vgradi pokrov dimenzij 80 x 80 cm.

#### 5.14.8 Merilna mesta

Merilno mesto je namenjeno vgraditvi merilnih naprav za dobavo vode porabnikom. Dimenzije in lokacije merilnih mest so določene s skico, ki je priloga soglasja.

#### 5.14.9 Vodomeri

Na vodovodnem sistemu se za obračun porabljene vode uporabnikom vgrajuje tipske vodomere mehanske izvedbe, in sicer večnatočne, volumetrične in tipske kombinirane vodomere. Vsi vodomeri morajo ustrezati veljavnim predpisom. Vrsto in tip vodomera določi upravljavec. Imeti morajo veljavno oznako o overitvi. Leto overitve mora biti enaka letu vgradnje.

Obračunski vodomeri za obračun porabljene vode uporabnikom do dimenzije DN 50 so lahko:

- večnatočni, ki delujejo na principu vrtenja krilnega kolesa in
- volumetrični vodomeri modularne zasnove.

Obračunski vodomeri za obračun porabljene vode uporabnikom dimenzije DN 50 in večji so kombinirani (dvokoličinski) vodomeri. Vsi vodomeri morajo najkasneje od leta 2015 dalje izpolnjevati meroslovne zahteve po MID direktivi za vodomere in dosegati minimalni razred točnosti  $R(Q3/Q1) \geq 160$  pri horizontalni vgradnji.

Vodomeri v uporabi so naslednjih karakteristike:

vodomer DN (mm)	pretok Qn (m <sup>3</sup> /h)	Vgradna dolžina (mm)	priključni cevodod DN/ID (mm)
15	1,5	165	25
20	2,5	190	25
25	6	260	32
32	6	260	40
40	10	300	50
dvokoličinski vodomer			DN/OD (mm)
50/20	15	270	80
80/20	40	300	100
100/20	60	360	150
150/40	150	500	200

Za potrebe daljinskega odčitavanja morajo biti vsi obračunski vodomeri za obračun porabljene vode uporabnikom predpripravljeni za vgradnjo elektronskega radio modula za daljinsko odčitavanje.

Radio modul mora zagotavljati delovanje v trajanju najmanj dvakratne zakonsko predpisane menjave vodomero (10 let) in v pogojih zalitja merilnega mesta z vodo.



Nadgradnjo vodomeroz z radio moduli lahko izvaja le upravljavec oziroma od upravljavca pooblašeni zunanji izvajalec.

Oprema za radijski prenos porabe vode so last upravljavca. Lastnik vodomera mora skrbeti, da ne pride do poškodovanja ali odtujitve opreme za radijski prenos.

#### Pomožni in odštevalni vodomeri – delilniki stroškov

V primerih, ko je na internem vodovodnem omrežju stavbe več uporabnikov, ki se oskrbujejo z vodo iz istega priključka, na katerem se meri poraba vode z enim obračunskim vodomeroz, so lahko na internem omrežju vgrajeni pomožni ali odštevalni vodomeri, ki so v funkciji delilnikov stroškov.

Za te vodomere veljajo enaka pravila in zakonska določila kot veljajo za glavni obračunski vodomeroz, s tem da se zahteva točnost  $R (Q3/Q1) \geq 100$  za horizontalno vgradnjo. Delilniki stroškov dimenzij DN 15 so lahko krajše vgradne dolžine.

Delilnik stroškov je praviloma vgrajen na dostopnem mestu v zidni niši z odprtino najmanj 30x30 cm z zasunom pred in za vodomeroz. Na vodomeroz se praviloma vgradi oprema za daljinski prenos podatkov o porabljeni vodi. Oprema za radijski prenos porabe vode so last upravljavca. Lastnik vodomera mora skrbeti, da ne pride do poškodovanja ali odtujitve opreme za radijski prenos.

Na javni vodovod mora biti priključena vsaka stavba ali gradbeni inženirski objekt posebej. Odštevalni vodomeri v tem primeru niso dovoljeni, razen če gre za kmetijsko gospodarstvo ali nestanovanjske stavbe, ki predstavljajo zaokroženo celoto in imajo istega lastnika.

#### Hidrantni nastavek z vodomeroz

Hidrantni nastavek z vodomeroz se lahko uporablja za merjenje porabe začasnega priključka in je namenjen za začasno oskrbo sejmov, prireditvev in gradbišč s pitno vodo. Najem in uporaba hidrantnega nastavka z vodomeroz je časovno omejena in dovoljena na podlagi vloge uporabnika in soglasja upravljavca. Uporabnik mora upravljavcu omogočiti kontrolo odvzema vode.

## 6. člen

### (splošne zahteve za proizvode, ki se uporabljajo kot elementi vodovoda)

#### 6.1 Splošno

Elementi vodovodnega sistema morajo biti projektirani in izdelani tako, da izpolnjujejo vse zahteve za vodovodne sisteme, kot so določena v tem tehničnem pravilniku in v veljavni zakonodaji.

Vsi elementi morajo biti izdelani po nacionalnih standardih, ki so prirejeni obstoječim evropskim standardom ali evropskim tehničnim predpisom. Proizvodni standardi izdelkov morajo izpolnjevati zahteve SIST EN 805. Elementi vodovodnega sistema naj izpolnjujejo zahteve SIST EN 545 (Cevi, fittingi in spoji iz nodularne litine za vodovodno omrežje), ISO 4427 (Plastični cevovodi – Polietilenske (PE) cevi in spojniki za vodooskrbo).

Trajnost in obstojnost materiala in elementa cevovoda mora biti določena in preizkušena.

Zahteve iz tega tehničnega pravilnika naj se uporabljajo tudi za elemente cevovodov, izdelanih v delavnici ali na gradbišču.

Vsi elementi vodovodnega sistema pod tlakom, vključno s priključki, morajo ustrezati nazivnemu tlaku najmanj PN 10 bara. Po potrebi se uporabljajo elementi za višji nazivni tlak (PN 12,5 bara, PN 16 bara, PN 25 bara).

#### 6.2 Dimenzije in izvedba

##### 6.2.1 Nominalne dimenzije in geometrija

Nazivne mere vseh elementov cevovoda je treba podajati v DN. Vrednosti za DN so v spodnjih dveh serijah obvezujoče. Prva serija se nanaša na notranji premer (DN/ID), druga pa na zunanji premer (DN/OD).

Na vodovodnem sistemu so v uporabi naslednje dimenzije:

DN/ID      20, 30, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500

DN/OD 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 140, 160, 180, 225, 280, 315, 355, 400, 450, 500

Prednost imajo loki naslednjih kotov: 11,25°, 22,5°, 30°, 45° in 90°.

### 6.2.2 Izgled

Notranje stene cevi, spojnikov in armatur morajo biti gladke in brez vidnih poškodb, ki bi poslabšale hidravlično prevodnost. Elementi cevovoda morajo biti enakomerne kvalitete. V nobenem primeru ne smejo biti vidne poškodbe ali učinki, ki bi lahko na kakšen koli način vplivali na uporabnost.

## 6.3 Materiali

Vsi materiali, iz katerih so elementi cevovoda, vključno s tesnili, ki so predvideni za oskrbo s pitno vodo, morajo biti primerni za ta namen, kar se dokazuje z ustreznimi certifikati. V stiku z vodo ne smejo imeti nobenih nesprejemljivih vplivov na kakovost vode.

Za posamezne vrste omrežij lahko upravljavec izjemoma dovoli uporabo materialov, ki niso navedeni v tem poglavju, če je to potrebno zaradi načina izvedbe, vplivov okolice, trdnostnih razlogov in podobno.

### 6.3.1 Cevi

Materiali za cevovode:

- nodularna litina (NL) ali jeklo (JE) za magistralna in primarna omrežja,
- nodularna litina (NL) za primarna in sekundarna omrežja in
- polietilen (PE HD) za vodovodne priključke in sekundarno omrežje manjših dimenzij od DN/OD 75.

Jeklene nerjavne cevi (inox) se uporabljajo za cevi, fazonske kose in ostalih delov v neposrednem stiku z vodo v vodohranih in razbremenilnikih. Ustrezati morajo kakovosti ANSI 304 ali 316 za austenitno nerjavno jeklo.

Cevi iz nodularne litine morajo imeti natezno trdnost večjo od 400 N/mm<sup>2</sup>. Izdelane morajo biti na obojko v skladu s standardom SIST EN 545 (ISO 2531). Na zunanji strani morajo biti cevi zaščitene z aktivno galvansko zaščito, ki omogoča vgradnjo cevi tudi v agresivno zemljo (z zlitino Zn + Al debeline 400 g/m<sup>2</sup>) in prebarvane z modro epoxy zaščito, na notranji strani pa s cementno oblogo po standardu ISO 4179 ter opremljene s tesnilom po standardu ISO 4663. Cevi za primarna in magistralna omrežja morajo biti enotne dolžine 6,0 m. Vse cevi do DN 300 morajo biti kalibrirane najmanj do 2/3 dolžine, (možna uporaba rezanih cevi). Vse cevi morajo imeti protikorozijsko zaščiteno notranje stran obojke.

Jeklene cevi (Je) so zaradi velike nosilnosti namenjene predvsem za gradnjo tlačnih in magistralnih vodovodov. Izdelane morajo biti v skladu z DIN 2460 – z zunanjo in notranjo zaščito.

Cevi iz polietilena (PE HD) se uporabljajo za gradnjo vodovodnih priključkov in sekundarnih omrežij do premera 75 mm. Cevi večjih dimenzij se uporabljajo začasne vodovode. Ustrezati morajo standardu ISO 4427 in za obratovalni tlak minimalno 12,5 bara.

### 6.3.2 Spojniki (fazonski kosi)

Fazonski kosi morajo biti izdelani iz nodularne litine v skladu s SIST EN 545, z zunanjo in notranjo epoksi zaščito min. debeline 70 µm.

Opremljeni morajo biti z odgovarjajočimi tesnili v skladu z EN 681-1.

Univerzalni spojniki so lahko z letečo prirobnico, morajo biti izdelani v skladu z ISO 2531 ter z zunanjo in notranjo zaščito.

### 6.3.3 Armature

EV zasun je zaporni element, ki se uporablja za zapiranje vode na posameznih odsekih vodovodnega omrežja. Ohišje, pokrov in klin EV-zasuna so izdelani iz litine GGG 40 z zunanjo in notranjo epoksi zaščito minimalno 250 µm. Vreteno zasuna je izdelano iz nerjavnega jekla, zgornja in spodnja puša vretena sta iz medenine, »O« tesnila na vretenu pa iz NBR-a. Klin zasuna je zaščiten z EPDM elastomerno gumo z vodili iz teflona, za lažje upravljanje.

Metuljčasti prirobnični zasun je zaporni element, ki se uporablja za zapiranje vode na posameznih odsekih vodovodnega omrežja in se vgrajuje v objekte (jaške, vodohrane, itn.). Ohišje in loputa prirobničnega metuljčastega zasuna sta izdelana iz duktilne litine GGG 50 z zunanjo in notranjo epoksi zaščito minimalno 250 µm. Os lopute je izdelana iz nerjavnega jekla. Zamenljivo tesnilo na loputi je iz EPDM, sedež na ohišju pa iz

nerjavnega jekla. Metuljčasti prirobnični zasun se zapira s polžastim prenosom, ki ima ročni ali motorni pogon in mora zagotavljati tesnjenje v obe smeri.

Nadzemni hidrant se uporablja za montažo nad zemljo. Telo nadzemnega hidranta mora biti iz nerjavnega jekla, glava iz nodularne litine z dvema »C« priključkoma ter enim »B« priključkom za DN 80 in 2 »B« in enim »A« priključkom za DN 100. Hidrant mora biti opremljen z izpustno odprtino, po kateri odteče stoječa voda iz hidranta. V skladu z SIST EN 14384.

Podzemni hidrant se vgrajuje pod zemljo. Telo podzemnega hidranta mora biti iz duktilne litine GGG 40, z epoksi zaščito 200 µm. Hidrant mora biti opremljen z izpustno odprtino po kateri odteče stoječa voda iz hidranta. V skladu s SIST EN 14339.

#### 6.3.4 Univerzalne spojke

Spojka mora biti iz GGG40 ali GGG45 z ustrezno protikorozijsko zaščito. Do vključno DN 300 mora biti spojka neizvlečna (sistem proti izvleku) in primerna za tlačni razred PN16. Spojke nad vključno DN 350 so lahko brez sistema proti izvleku in tlačnega razreda PN 10. Spojke morajo omogočati montažo na vse cevi (iz nodularne litine, jekla, litega železa, azbest cementa, PE in PVC).

#### 6.3.5 Cestna kapa

Kapa mora biti okrogle oblike, izdelana iz litine GG 200 do 250. Z napisom "VODA". Minimalne zunanje dimenzije ( $v$  – višina,  $r_1$  – manjši premer,  $r_2$  – večji premer):

- DN 125 :  $v/r_1/r_2=200/100/190$  mm za navrtne garniture- priključki,
- DN 200  $v/r_1/r_2=265/145/260$  mm za zasune -omrežje.

#### 6.3.6 Termo izolirani jašek

Tipski vodomerni jašek. Termo izolacija jaška nameščena med dvojno steno in sam pokrov jaška. Minimalna debeline izolacije v steni jaška je 30 mm. Notranji premer jaška minimalno 500 mm. Višina izolacije minimalno 600 mm. Možnost vgradnje dveh vodomeroev. V jašku morajo biti med drugim nameščeni krogelni ventil, lovilec nesnage in krogelni ventil z izpustno pipico DN20.

## 7. člen

### (gradnja cevovodov)

#### 7.1 Splošne zahteve

##### 7.1.1 Pravila pri gradnji

Pri gradnji in nadzoru poteka gradnje so potrebni izobraženi in izkušeni kadri, ki lahko zagotovijo ustrezno kakovost.

Izvajanje gradnje mora biti v skladu z veljavno zakonodajo in projektno dokumentacijo ob upoštevanju tega določil pravilnika.

Izvajalec del mora evidentirati vse rezultate posameznih preizkusov, ki jih je določil projektant in ki so bili opravljeni med gradnjo.

Upoštevati je treba tudi zahteve upravljavca vodovoda kot tudi specifična navodila proizvajalcev elementov cevovoda. Vsa dela na prevezavah novozgrajenih vodovodnih omrežij, navezave nadomestnih cevovodov – provizorijev, namenjenih začasni oskrbi s pitno vodo, lahko izvaja le upravljavec oziroma s strani upravljavca pooblaščen oseba v skladu z veljavno zakonodajo in tem pravilnikom.

##### 7.1.2 Transport in skladiščenje elementov cevovoda

Deli cevovoda je treba varovati pred poškodbami. Za nakladanje, razkladanje in transport se sme uporabljati le primerne pripomočke in opremo po navodilih izdelovalcev. Transportirati in skladiščiti se jih sme le tako, da ne pridejo v stik s škodljivimi snovmi. Deli cevovoda ne smejo biti onesnaženi z zemljo, blatom, odpadno vodo ali s škodljivimi snovmi. Če se temu ni mogoče izogniti, jih je treba pred vgradnjo očistiti.

## 7.2 Jarki

### 7.2.1 Izkop jarkov – delovni prostor

Delovni prostor mora biti tako pripravljen in delovne metode tako izbrane, da omogočajo pravilno montažo elementov cevovoda in vnos zasipnega materiala. Jarek mora biti pravih dimenzij. Globina, padec, širina in stanje dna se morajo kontrolirati. Minimalna širina dna jarka znaša 0,8 m. Med izkopom se mora zagotoviti tudi stabilnost drugih objektov in naprav v bližini.

### 7.2.2 Globina izkopa

Jarek se mora izkopati in oblikovati tako, da ležijo cevi v globini, ki je določena s tem pravilnikom. Če to ni mogoče, naj se z drugimi ukrepi zavaruje cevovod pred zmrzovanjem ali segrevanjem.

### 7.2.3 Priprava podlage

Po izkopu se dno jarka poravnava in po potrebi utrdi. Če dno jarka ni primerno za temelj cevovoda oz. če tla niso nosilna, so potrebni posebni ukrepi pri temeljenju, ki jih določi projektant.

## 7.3 Polaganje delov cevovoda

### 7.3.1 Odmiki od podzemnih naprav

Upoštevajo se odmiki, ki so določeni v tem pravilniku. Če se tudi te najmanjše razdalje ne more doseči, je treba s posebnimi ukrepi preprečiti direktni stik. S tako rešitvijo morajo soglašati upravljalci vseh prizadetih sistemov.

### 7.3.2 Zaščita cevovodov pred onesnaženjem

Med polaganjem je treba zaščititi notranjost cevovoda pred onesnaženjem. Cevi in elemente cevovoda je treba pred vgradnjo očistiti. Med prekinitvami gradnje in ob zaključkih montaže se mora zapreti posamezne odprtine. Onemogočiti je potrebno vdor onesnažene vode v cevovod.

### 7.3.3 Vgradnja armatur, spojnikov in ostalih delov cevovoda

Vgradnja ne sme povzročati nedopustnih napetosti v sistemu. Sprejeti je treba ukrepe za prevzem notranjih in zunanjih sil. Kjer je to potrebno, z gradbenimi preventivnimi ukrepi (podpore, sidra, objemke, itd.) prestrežemo neizravnane sile. Upoštevati je treba zahteve projektanta in priporočila proizvajalca.

### 7.3.4 Priključitve na gradbene objekte

Na vsaki strani gradbenega objekta (jaška, zgradbe, itd.) je treba cevovod priključiti tako, da nima vpliva na gradbeni objekt, in da gradbeni objekt ne povzroča nedopustnih napetosti v cevovodu. Prehod cevi skozi stene gradbenih objektov ni dovoljen. Izjemoma je dovoljen prehod duktilne cevi skozi gradbeni objekt ali betonsko podporo, ki naj bo na prehodu obdana z vodotesnim trajno elastičnim materialom.

Pazljivo se mora utrditi tudi material posteljice v bližini objektov, posebej kadar je izkop globlji od dna temeljev. V posebnih slučajih je primerno izdelati posteljico iz pustega betona (beton z manjšim deležem cementa) ali premostiti izkopno jamo z AB-ploščo.

### 7.3.5 Varovanje pred vzgonom pri preplavitvi

Če je potrebno, moramo cevovod varovati pred vzgonom. Zaradi tega v njem ne smejo ostajati nedopustne napetosti.

## 7.4 Spoji cevi

### 7.4.1 Splošne zahteve

Spoji cevi in elementi cevovoda so medsebojno spojeni tako, da cevovod tesni in obenem prenaša statične in dinamične obremenitve. Spoji cevi in elementi cevovoda naj ustrezajo veljavnim standardom in projektnim rešitvam. Upoštevana naj bodo dodatna navodila za polaganje cevovodov, ki jih priporoča proizvajalec.

### 7.4.2 Vzдолžno neprestrezni spoji

Cevovodi z vzdolžno neprestreznimi spoji, kateri omogočajo zadostno zračnost v vzdolžni smeri pri temperaturnem raztezanju in krčenju pod notranjim tlakom pri določenem kotnem zamiku, morajo biti na

koncех cevi, T-kosih, lokih in armaturah sidrani zaradi prestrezanja vzdolžno delujočih sil, ki jih povzroča notranji tlak.

Sidranja in opiranja naj bodo projektirana in izvedena tako, da prevzamejo vzdolžno delujoče sile zaradi notranjega tlaka, vključno s silami pri tlačnem preizkusu, dinamičnimi silami in dopustnimi podpornimi silami obdajajočih tal. Betonske podpore naj bodo oblikovane tako, da so spoji cevi prosti.

#### 7.4.3 Vzdolžno prestrezni spoji

Vzdolžno prestrezni spoji (tudi neizvlečni ali sidrni spoji) morajo vzdržati vzdolžne sile, ki izvirajo iz notranjega tlaka in temperaturnih vplivov. Mehanske vzdolžno prestrezne spoje se izdelata po priporočilih proizvajalca.

#### 7.4.4 Varjeni spoji

Varilska dela sme izvajati le osebje s kvalifikacijo po veljavni zakonodaji (testirani varilci).

#### 7.4.5 Maziva za spoje

Vsaka vrsta maziva, ki pride v stik s pitno vodo, mora biti zdravstveno neoporečna in skladna z veljavno zakonodajo.

### 7.5 Zaščita pred korozijo in onesnaženjem

#### 7.5.1 Zunanja zaščita

Popravila poškodovanih zaščitnih slojev in spojev cevi naj se izvedejo na način, ki ga predpiše projektant skladno z navodili proizvajalcev. Material in uporabljeni postopek morata biti prilagojena obstoječi originalni zaščiti. Posamezne nezaščitene elemente vodovoda se po očiščenju, odstranitvi rje in osušenju zaščiti, npr. s plastičnimi ali bitumenskimi povoji, s potopitvijo v zaščitni premaz ali s preoblikovanimi skrčnimi ovojnici in trakovi.

#### 7.5.2 Notranja zaščita

Posamezne poškodbe notranjega premaza ali obloge se popravlja v skladu z navodili proizvajalca. V primerih, ki jih določi projektant, se mora notranji premaz ali obloga v območjih spojev cevi obnavljati po navodilih projektanta.

Notranji premazi ali obloge morajo ustrezati zahtevam kot materiali, ki so v stiku s pitno vodo.

### 7.6 Posteljica in zasip

#### 7.6.1 Splošno

Porazdelitev obremenitve in napetosti v ceveh, kot tudi deformacija oblike, v veliki meri zavisi od vrste in načina vgraditve cevi v posteljico. Posteljica in vgradnja v posteljico morata ustrezati zahtevam, ki jih določi projektant ob upoštevanju proizvajalčevih navodil za vgradnjo. Širina posteljice mora biti izvedena po celotni širini jarka. Cevovod mora po vsej dolžini popolnoma ležati na podlagi. V območju spojev se izvede poglobitev.

#### 7.6.2 Izbira materiala za posteljico in obsip

Material posteljice in material za obsip v coni cevovoda (obstoječ ali nadomesten material) morata imeti sledeče lastnosti:

- biti mora stabilen, da cevovod med polaganjem in po njem ostane v svoji legi in da položena cev lahko navzven in navznoter prenaša sile,
- ne sme povzročati korozije, poškodb in sprememb oblike cevi ali poškodb zaščitnih ovojnic ali premazov in ostalih delov cevovoda,
- kemijsko mora biti obstojen in ne sme povzročati škodljivih reakcij z materialom tal ali talno vodo,
- biti mora stisljiv do zahtevane gostote,
- ne sme vsebovati zmrznjenih kep materiala, večjih kamnov, odkruškov skal in podobnih večjih sestavin.

### 7.6.3 Vgraditev v posteljico

Posteljico sestavlja spodnja in zgornja cona, stranski zasip in prekrivna cona. V vsakem slučaju mora vgradnja v posteljico potekati z zasipanjem po slojih, in če je potrebno, s komprimiranjem posameznih slojev do ustrezne zbitosti kot jo določi projektant. Upoštevati je potrebno strukturo raščenege terena in dopustnih posedkov. Praznine, ki nastanejo po odstranitvi opažev in pri izkopih, se morajo zapolniti in utrditi.

### 7.6.4 Izvedba glavnega zasipa

Zasip jarka in ustrezna vzpostavitve v prvotno stanje mora biti izvedena po navodilih projektanta. Če je tako določeno, se med zasipavanjem v določeni legi položi opozorilni trak.

### 7.6.5 Preizkus stopnje komprimiranosti

Če je projektant zahteval pred polaganjem cevi preizkus stopnje komprimiranosti posteljice, mora izvajalec gradbenih del izbrati metodo komprimiranja glede na sestavo tal, opremo, število utrjevanj posameznega sloja in debelino slojev. Izvajalec mora dokazati doseženo stopnjo komprimiranosti.

Pri interpretaciji rezultatov in prevzemnih kriterijev se je treba ravnati po zahtevah projektanta.

Če rezultati preizkusa ne ustrezajo zahtevam, se mora ponoviti izkop do ustreznega sloja in na ustrezen način ponovno utrditi prizadete sloje.

## 8. člen

### (tlačni preizkus cevovodov)

#### 8.1 Splošne zahteve

Vsak cevovod mora biti po položitvi tlačno preizkušen z vodo, da se preveri tesnost cevi, spojev, armatur in ostalih elementov cevovoda. Tlačni preizkus se izvede z zdravstveno ustrezno pitno vodo. Če iz tehničnih razlogov ni mogoča uporaba pitne vode z navezavo na javni vodovodni sistem, se izjemoma lahko uporabi pitna voda, ki se jo za izvedbo tlačnega preizkusa dovozi z avtomobilsko cisterno. Uporabljen avtomobilski cisterna mora biti ustrezati vsem zahtevam za prevoz pitne vode, kar se dokaže z ustreznimi dokumenti.

#### 8.2 Varnost

##### 8.2.1 Jarek

Tudi po končanem polaganju naj bodo jarki zadostno zavarovani – do dokončanja vseh del. Med tlačnim preizkusom ni dovoljeno delo v jarku.

Med tlačnim preizkusom ni dovoljeno obsipati, komprimirati, kakor tudi izvajanje kakršnih koli del v zvezi z vodovodom.

##### 8.2.2 Polnjenje z vodo pri preizkušanju

Polnjenje z vodo poteka počasi pri odprtih odzračevalnih ventilih in pod nadzorom upravljavca. Nadzor se vrši na vseh izpustih, kot so odcepi, hidranti, priključki in blatniki ob zadostnem odzračevanju.

Pred tlačnim preizkusom se je treba prepričati, da je oprema za preizkušanje kalibrirana, v dobrem stanju in strokovno priključena. Tlačni preizkus se izvede pri zaprtih zračnikih in pri odprtih vmesnih armaturah (ventilih, zasunih, ...).

Po tlačnem preizkusu cevovode polagoma razbremenimo in izpraznimo pri odprtih blatnikih.

##### 8.2.3 Redosled pri tlačnem preizkusu

V vseh fazah tlačnega preizkusa in pri vseh spremembah poteka postopka se je treba držati načrtovanega zaporedja, da bi se izognili nevarnostim, ki grozijo navzočim. Navzoči morajo biti poučeni o učinkih delujočih sil na začasno vgrajene fazonske kose in odcepe in o posledicah pri neuspelem preizkusu. Vsi morajo upoštevati varnostne ukrepe.

### 8.3 Tlačni preizkus

#### 8.3.1 Priprava na tlačni preizkus

Po montaži cevodovodov se pred izvedbo tlačnega preizkusa opravi spiranje novega cevododa. Namen tega spiranja je odstranitev morebitnega gradbenega materiala in druge nesnage, ki med montažnimi deli zaide v cevi in s tem zagotoviti snažnost notranjosti novih cevododov.

##### Zasip in sidranja

Pred tlačnim preizkusom se morajo cevi zasuti do te mere, da ne more priti do premikov, ki bi lahko povzročili netesnosti.

Cevi na mostnih ali drugih konstrukcijah morajo biti ustrezno sidrane na nosilcih z objemkami.

Območje okrog spojev naj praviloma ne bo zasuto. Podpore, opiranja, sidranja v območju cevododa, lokov in spojniov morajo biti dimenzionirani in locirani tako, da prenesejo sile tlačnega preizkusa. Opore iz betona morajo pred pričetkom tlačnega preizkušanja doseči zadostno trdnost. Paziti se mora, da so zaključki, odcepi in drugi začasni nastavki iz zaključnih spojniov zadostno oprti in da glede na dopustno stisljivost materiala terena prenašajo obremenitev na zadostno površino. Začasno vgrajene podpore ali sidranja na koncih preizkušnega odseka se po razbremenitvi cevododa ne smejo odstraniti.

##### Določitev preizkusnega odseka in polnjenje

Odsek, ki se tlačno preizkuša, se določi tako, da:

- je dosežen preizkusni tlak v najnižji točki preizkušnega odseka,
- je v najvišji točki preizkušnega odseka najnižji tlak MDP, razen če projektant določi drugače,
- je mogoče zagotoviti potrebno količino vode za tlačni preizkus in je to količino možno odvesti.

Po potrebi se cevodod razdeli na več preizkusnih odsekov. Preizkusni odsek cevododa napolnimo z vodo. Cevodod se mora odzračiti, kar se le da popolno. Cevodod polnimo iz najnižje točke cevododa tako, da je preprečen povratni tok in da zrak lahko izhaja na zračniku.

#### 8.3.2 Tlak preizkušanja

Sistemi preizkusni tlak (STP) za vse cevodode se določi na sledeči način:

- kadar je vodni udar izračunan, znaša preizkusni tlak:

$$STP = MDP_c + 100 \text{ kPa}$$

- kadar vodni udar ni izračunan, znaša preizkusni tlak:

$$STP = MDP_a \times 1,5 \text{ ali}$$

$$STP = MDP_a + 500 \text{ kPa}$$

$MDP_c$  = obratovalni sistemski tlak + izračunana vrednost tlaka pri vodnem udaru

$MDP_a$  = obratovalni sistemski tlak + določena vrednost tlaka pri vodnem udaru, ki pa ne sme biti manjša od 200 kPa

Izračun vodnega udara mora biti izveden po primerni metodi z uporabo osnovnih enačb ob predpostavkah projektanta. V izračunu naj bodo upoštevane najneugodnejše obratovalne razmere v sistemu.

V praviloma naj bodo merilni instrumenti pri tlačnem preizkusu priključeni na najnižji točki preizkusnega odseka, kjer se ugotavlja tlak preizkušanja tako, da se od sistema tlaka v najnižji točki preizkusnega odseka odšteje višinsko razliko.

V posebnih slučajih, zlasti pri kratkih cevododih in pri priključkih  $\leq$  DN 80 in krajših od 100 m, se sme vzeti obratovalni tlak kot sistemski preizkusni tlak, če projektant ne določi drugače.

#### 8.3.3 Postopek tlačnega preizkusa

Za vse vrste cevi in materiale se sme uporabljati različne zanesljive postopke tlačnega preizkušanja. Postopek tlačnega preizkusa določi projektant. Tako določen postopek lahko razdelimo na dve fazi:

### Predpreizkus

S predpreizkusom dosežemo sledeče:

- stabiliziranje odseka preizkušanja po pretežni stabilizaciji začetnega usedanja tal,
- zadostno nasičenje z vodo pri materialih cevi in oblog, ki vpijajo vodo,
- predhodno določanje od tlaka odvisnega povečanja volumna gibkih cevi pred glavnim tlačnim preizkusom.

Tlak predpreizkusa naj bo najmanj enak obratovalnemu tlaku oz. pri polaganju gibkih cevi sistemskemu preizkusnemu tlaku.

Če pride do nedopustnega premika nekega elementa cevovoda ali do netesnosti, se mora cevovod razbremeniti in odstraniti vzrok. Trajanje predpreizkusa je odvisno od materiala cevi in oblog, določiti pa ga mora projektant ob upoštevanju ustreznih standardov za izdelke.

### Glavni tlačni preizkus

Z glavnim preizkusom se ne prične, preden ni uspešno izvedeno predpreizkušanje. Obstajata dve priznani metodi glavnega tlačnega preizkusa. Katera metoda se bo uporabilo, izbere projektant.

#### a) Metoda z ugotavljanjem izgub vode

Tlak se mora enakomerno povečati na sistemski preizkusni tlak. Če je potrebno, se mora s črpalko vzpostavljati preizkusni tlak najmanj eno uro. Priključek na črpalko se nato odstrani in prekine vsako nadaljnje vnašanje vode v preizkusni odsek vodovoda. Preizkus traja 1 uro ali dlje, če tako določi projektant.

Po preteku preizkusa se izmeri padec tlaka in se končno spet vzpostavi sistemski preizkusni tlak s pomočjo črpalke. Zatem se iz preizkusnega odseka cevovoda izpušča voda v merilno posodo, dokler se tlak spet ne zniža na reducirano vrednost ob koncu preizkusa (po prejšnjem stavku).

Obstaja alternativna možnost, da se enkrat doseženi preizkusni tlak vzdržuje najmanj eno uro ali dlje, če tako določi projektant.

Med tem časom se meri količina naknadno dočrpane vode zaradi vzdrževanja sistema preizkusnega tlaka s primerno napravo in vrednosti beleži. Projektant mora določiti, katera od variant naj se uporabi.

Izmerjena količina izgubljene vode ob koncu prve ure trajanja mora biti v dopustnih mejah.

#### b) Metoda z ugotavljanjem izgube tlaka

Tlak se mora enakomerno povečati na sistemski preizkusni tlak.

Trajanje preizkusa z ugotavljanjem izgube tlaka je 1 uro ali dlje, če tako določi projektant. Razlika tlaka mora biti v okvirih, predpisanih v navodilih proizvajalca.

### Končni preizkus sistema cevovoda

Če je cevovod razdeljen na več preizkusnih odsekov, ki se jih tlačno preizkuša, in je uspešno opravljen preizkus v vseh odsekih, se mora, če tako določi projektant, v celotnem cevovodu za najmanj dve uri vzpostaviti obratovalni tlak.

Vsi dodatni elementi cevovoda, ki niso bili vključeni v posamezne tlačne preizkuse, morajo biti vizualno pregledani in preiskani zaradi netesnosti in sprememb terenskih razmer v območju cevovoda.

#### 8.3.4 Vrednotenje in dokumentiranje rezultatov preizkusa

Če je izguba predpisane vrednosti presežena ali je ugotovljena napaka, se mora preizkusni odsek preiskati, po potrebi odpraviti napake in preizkus ponavljati, dokler ni ugotovljena izguba manjša od določene vrednosti v navodilih proizvajalca. Posebnosti o poteku preizkusa in rezultat tlačnega preizkusa je treba v celoti zabeležiti in dokumentirati.



## 9. člen

### (preizkušanje vodotesnosti objektov)

#### 9.1 Suhi prevzem objekta

Suhi prevzem objekta se izvaja v fazi gradnje objekta. Sprotno se izvaja kontrola kvalitete gradbeno obrtniških del. Ta se sestoji iz kontrole vgrajenih materialov in postopkov pri izvedbi del. Po zaključku gradbeno-obrtniških del se izvede končna kontrola suhega objekta.

Pri končni kontroli je potrebno preveriti vodne in armaturne celice kot sledi:

- objekt mora biti očiščen vsega odpadnega gradbenega materiala,
- notranje površine vodne celice morajo biti popolnoma gladke,
- preveriti je potrebno vse dimenzije vodne celice, kote prelivov in kote cevovodov ter dimenzije vseh odprtih,
- ob pregledu se sestavi zapisnik, ki ga podpišeta izvajalec in odgovorni nadzornik.

Kolikor se s pregledom ugotovijo odstopanja se pristopi k sanaciji oziroma odpravljanju napak. V fazi odpravljanja napak mora sodelovati projektant, ki potrdi postopek sanacije in vse spremembe. Po odpravi napak se ponovno izvede suhi pregled objekta in zapisniško ugotovi stanje.

#### 9.2 Mokri prevzem objekta

Mokri prevzem objekta je predviden le za vodne celice rezervoarja ali razbremenilnika. Preizkus vodotesnosti vodnih celic se izvaja skladno z evropskim standardom SIST EN 1610, ki natančno opredeljuje zahtevane postopke preizkusov in avstrijskim standardom ÖNORM 2503, ki podaja kriterije tesnosti.

V območju vodne celice pod gladino vode se uporablja postopek tesnosti z oznako »W«. Navedeni postopek predvideva čas trajanja preizkusa vodotesnosti z vodo v trajanju 2 min za vsak 1m<sup>3</sup> koristnega volumna vodne celice. Preizkušanje vodnih celic se izvaja po naslednjih korakih:

- preizkus vodotesnosti se izvaja pred pričetkom montaže opreme in cevovodov, pred izvedbo notranjih izolacijskih premazov in pred izvedbo hidroizolacije zunanjih sten,
- vodna celica mora biti pred preizkusom popolnoma čista,
- celica vodohrana se napolni s čisto vodo do predvidene višine, hitrost polnitve ne sme presegati 60 m<sup>3</sup>/uro,
- po napolnitvi vodne celice z vodo sledi čas umirjanja v trajanju najmanj 60 ur, v tem času pride do popolne prepojitve rezervoarja oziroma betona,
- vso vsrkano vodo je potrebno nadomestiti z dolivanjem, nakar se označi višina – gladina vode,
- višina vode se opazuje in kolikor se v predpisanem času opazovanja ne zniža za več kot 3 mm, je vodotesnost vodne celice v dovoljenih mejah oziroma vodna celica je vodotesna,
- postopek je potrebno zapisniško beležiti,
- preizkus vodotesnosti ni uspešen je potrebno vodno celico izprazniti, in pristopiti k sanaciji poškodovanih – slabih mest. Po sanaciji je potrebno postopek ugotavljanja vodotesnosti ponoviti.

## 10. člen

### (dezinfekcija)

#### 10.2 Definicije

- Dezinfekcija ali razkuževanje je ciljano zmanjševanje skupnega števila mikroorganizmov (klic) z namenom, da se s posegom v strukturo ali presnovo nezaželenih mikroorganizmov, neodvisno od njihovega trenutnega funkcijskega stanja, onemogoči njihovo prenašanje. V tem pravilniku pomeni dezinfekcija kemično obliko dezinfekcije.
- Dezinfekcija pitne vode je postopek, s katerim uničujemo mikroorganizme. Z dezinfekcijo pitne vode preprečujemo širjenje nalezljivih bolezni, ki jih povzročajo mikroorganizmi, ki se prenašajo s pitno vodo. Zaradi tega je dezinfekcija večinoma nujen postopek v pripravi pitne vode.
- Dezinfekcijska sredstva so kemične snovi z večjim ali manjšim razkužilnim učinkom, običajno na osnovi klora, ki se uporabljajo pri dezinfekciji pitne vode, vodovodnega omrežja in vodovodnih objektov in naprav. S svojim delovanjem uničujejo mikroorganizme ali inaktivirajo njihove vegetativne oblike.

- Nevtralizacija je postopek dodajanja nevtralizacijskega sredstva v vodo, ki vsebuje izredno visoko koncentracijo dezinfekcijskega sredstva z namenom, da se zagotovi pH vrednost vode med 6,5 in 9,0.

### 10.3 Splošne zahteve

Dezinfekcija se izvede po vsaki gradnji cevovoda, ali pa izgradnji dela vodovodnega sistema, ali pri zamenjavi cevovoda ali dela razdelilnega sistema oskrbe z vodo. Dezinfekcija se izvede po izvedbi, sanaciji, ali v primeru drugih epidemioloških indikacijah tudi v vseh objektih sistema oskrbe z vodo (vodohran, raztežilniki), kjer pride do neposrednega stika med površinami in pitno vodo. Pri tem je treba upoštevati veljavno zakonodajo in interna navodila upravljavca vodovoda.

Dezinfekcijo vodovodnega omrežja se izvede šele po uspešno opravljenem tlačnem preizkusu vodovodnih cevi in ko so na cevovode montirani vsi potrebni elementi in oprema. Izjemoma se dezinfekcijo cevovodov izvede istočasno s tlačnim preizkusom. Za dezinfekcijo predvideni odsek se mora ločiti od delov vodovoda, ki je v obratovanju. Dezinfekcija novo zgrajenih cevovodov se izvede vsakič, ne glede na dolžino in premer cevi, razen pri izvedbi priključkov in popravilih, kjer tehnično to ni izvedljivo. V vseh teh primerih se zagotovi zdravstvena ustreznost z izpiranjem.

Dezinfekcijo vodovodnih objektov (vodohranov, raztežilnikov) se izvede po uspešno opravljenem preizkusu vodotesnosti teh objektov in ko so v objektih montirani vsi potrebni spojniki, končana vsa gradbeno in montažna dela, ter ko je vodna celica zaščitena in fizično ločena od ostalih prostorov objekta.

Projektant predvidi izvedbo dezinfekcije, morebitno faznost izvedbe, mesto doziranja dezinfekcijskega sredstva, način končne dispozicije izpranih hiperkloriranih vod in po potrebi izvedbo nevtralizacije.

Za dezinfekcijo se uporablja samo pitna voda. Dezinfekcijo vodovoda lahko opravlja le strokovno usposobljeno in ustrezno opremljeno osebje upravljavca vodovoda ali drugih izvajalcev pod nadzorom upravljavca.

### 10.4 Pripomočki za dezinfekcijo in dezinfekcijska sredstva

Pripomočki in oprema, ki se uporabljajo za izvedbo dezinfekcije, morajo biti primerni za uporabo na javnem sistemu oskrbe z vodo, ustrezno vzdrževani in hranjeni ter po potrebi zamenjani. Ustrezati morajo zahtevam veljavne zakonodaje.

Vsa dezinfekcijska sredstva se mora uporabljati skladno z navodili proizvajalca. Izbira dezinfekcijskega sredstva mora ustrezati zahtevam veljavne zakonodaje s področja kemikalij.

Zaželene lastnosti dezinfekcijskega sredstva so sledeče:

- imeti mora močan baktericidni učinek in dolg zadrževalni čas,
- enostaven mora biti za uporabo in obstojen pri skladiščenju,
- potrebne so nizke koncentracije za doseg maksimalnega učinka,
- ustrezati razpoložljivemu kontaktnemu času.

Količina dezinfekcijskega sredstva je odvisna od vrste sredstva, ki se ga uporabili za dezinfekcijo vodovodnega omrežja.

#### Priporočene koncentracije kemikalij za dezinfekcijo vodooskrbnih sistemov:

Dezinfekcijsko sredstvo (v raztopini)	Priporočena max. koncentracija v mg/l	Sredstvo za nevtralizacijo
Klor v plinskem stanju Cl <sub>2</sub>	50 (kot Cl)	Žveplov dioksid (SO <sub>2</sub> ) Natrijev tiosulfat (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Natrijev hipoklorit NaOCl	50 (kot Cl)	Žveplov dioksid (SO <sub>2</sub> ) Natrijev tiosulfat (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Kalcijev hipoklorit Ca(OCl) <sub>2</sub>	50 (kot Cl)	Žveplov dioksid (SO <sub>2</sub> ) Natrijev tiosulfat (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
Kalijev permanganat KMnO <sub>4</sub>	50 (kot KMnO <sub>4</sub> )	Žveplov dioksid (SO <sub>2</sub> ) Natrijev tiosulfat (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) Železov sulfat (FeSO <sub>4</sub> )

Vodikov peroksid H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	50 (kot H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	Natrijev tiosulfat (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) Natrijev sulfit (Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ) Kalcijev sulfit (Ca <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> )
Klorov dioksid ClO <sub>2</sub>	50 (kot Cl)	Natrijev tiosulfat (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )

Priporočila glede ustreznega dezinfekcijskega sredstva, največje koncentracije, omejitve pri uporabi in vrste nevtralizacijskega sredstva, morajo biti navedena v projektu.

### 10.5 Postopek dezinfekcije

Postopek dezinfekcije se izvede tako, da se v predvideni odsek vodovodnega omrežja enakomerno dozira raztopina dezinfekcijskega sredstva v predvideni koncentraciji na način, da dezinfekcijsko sredstvo doseže vse notranje dele vodovoda. Paziti je potrebno na ustrezno odzračevanje cevovodov. Ko voda z dezinfekcijskim sredstvom doseže drugi konec vodovodne cevi, se odsek, ki je popolnoma napolnjen in fizično ločen od ostalega vodovodnega sistema, zapre. Koncentracijo in minimalni kontaktni čas dezinfekcijskega sredstva določi izvajalec dezinfekcije na podlagi priporočil proizvajalca dezinfekcijskega sredstva.

### 10.6 Postopek praznjenja oziroma izpiranja in nevtralizacija

Po zagotovljenih minimalnih kontaktnih časih dezinfekcijskega sredstva se dezinficirani odsek vodovodnega omrežja izprazni. Izpira se ga s pitno vodo. Glede na kontaktni čas dezinfekcijskega sredstva naj se odsek cevovoda izpira tako dolgo, da se zagotovi vsebnost dezinfekcijskega sredstva v vodi pod vrednostjo 0,50 mg/l prostega klora. Hitrost in najkrajši čas izpiranja določi izvajalec dezinfekcije.

Končno dispozicija izpranega dezinfekcijskega sredstva ne sme škodljivo vplivati in obremenjevati okolja. Če ni mogoč izpust v meteorno kanalizacijo ali mešani sistem kanalizacije, je potrebno dezinfekcijsko sredstvo pred izpustom v okolje predhodno nevtralizirati. Nevtralizacijo izvede izvajalec dezinfekcije z uporabo ustreznega nevtralizacijskega sredstva.

### 10.7 Uspešnost dezinfekcije

Uspešnost opravljene dezinfekcije se potrjuje z ustreznim izidom mikrobiološkega in fizikalno – kemijskega preskušanja pitne vode.

Če so rezultati preskušanja pitne vode skladni z zahtevami veljavne zakonodaje in so izpolnjeni vsi zdravstveno-tehnični in higijenski pogoji novega vodovodnega omrežja, se dele omrežja čim prej poveže z obstoječim vodovodom.

Če rezultati preskušanja pitne vode niso skladni z zahtevami veljavne zakonodaje, se postopek dezinfekcije ponovi tolikokrat, da se doseže mikrobiološko skladne rezultate. Šele po pridobljenih ustreznih izvidih o mikrobioloških preizkusih pitne vode se lahko novo vodovodno omrežje vključi v obratovanje.

## 11. člen

### (nadzor upravljavca in predhodni pregled izvedenih del)

#### 11.1 Nadzor upravljavca

Za vse novozgrajene vodovodne objekte in opremo, ki se vključujejo v vodovodni sistem, za vse vrste posegov na obstoječih vodovodnih napravah, za izvajanje del v varovalnih koridorjih kot tudi za vsa dela, ki lahko vplivajo na vodovodne naprave, je med celotno gradnjo oz. izvajanjem posegov obvezen nadzor upravljavca. Če pripravo in celoten potek investicije vodi upravljavalec, je obseg nalog in odgovornosti nadzornika določen z veljavnimi predpisi.

V primerih, ko i izvajanje posegov na vodovodu ne vodi upravljavalec, je nadzor upravljavca nad deli, ki so navedena v prejšnjem odstavku, prav tako obvezen, in sicer kot »upravljavski« nadzor, ki ga mora naročiti investitor. Ta obsega kontrolo skladnosti in kvalitete del glede na projektno dokumentacijo in veljavne predpise, ne obsega po nalog finančnega nadzora, odgovornosti v zvezi s terminskim planom, koordinacijo del, varstvom in zdravjem pri delu itd.

## 11.2 Predhodni pregled izvedenih del

Pred izvedbo tehničnega pregleda za novozgrajeni vodovod je investitor dolžan zagotoviti predhodni pregled izvedenih del z upravljavcem vodovoda. Pred pregledom izvajalec dostavi upravljavcu dokumentacijo. Vse ugotovitve se dokumentirajo z zapisnikom. Po odpravljenih morebitnih ugotovljenih pomanjkljivostih izvajalec del in nadzornik (investitor) podpišeta izjavo o odpravi napak, ki je priloga zapisnika o pregledu izvedenih del. Če so se dela izvajala na podlagi gradbenega dovoljenja, se zahteve predhodnega pregleda izvedenih del lahko vključijo v zapisnik komisije, ki jo imenuje upravni organ za izvedbo tehničnega pregleda pred izdajo uporabnega dovoljenja.

## 12. člen

### (prevzem v upravljanje in vodenje dokumentacije)

#### 12.1 Splošne zahteve

Pred prevzemom v upravljanje je odgovornost nadzornika tudi priprava oz. zagotovitev vse potrebne dokumentacije, nastale pri projektiranju in izgradnji objektov in naprav vodovodnega omrežja.

Kompletna dokumentacija objektov in naprav vodovodnega omrežja se vodi in hrani pri upravljavcu, ki je odgovoren za hrambo, varovanje, izdajanje in izločanje dokumentacije.

Predana projektna in ekonomska dokumentacija mora biti kompletna, urejena po sklopih in popisana v zapisniku o prevzemu.

#### 12.2 Vodenje katastra vodovoda

Osnova za vzdrževanje katastra vodovoda, ki obsega spremljanje in ugotavljanje sprememb, ki nastanejo pri novogradnjah, rekonstrukcijah vodovodnih naprav, ter izvedbo ugotovljenih sprememb v GIS-u upravljavca sta elaborat za potrebe zbirnega katastra gospodarske javne infrastrukture (ZKGJI) in elaborat za potrebe upravljavca.

Geodetske meritve je potrebno izvesti po možnosti pred zasutjem objektov in opreme vodovodnega omrežja, vključno s priključki in ostalo infrastrukturo (signalni in optični kabli, katodne zaščite, praznotoki, električni priključki ipd.). Objekti in oprema vodovodnega omrežja morajo biti v celoti zajeti in predstavljeni na osnovi treh osnovnih grafičnih gradnikov, in sicer kot:

- posplošene abstrakcije kot točkovni objekti (lomi, zasuni, hidranti, odcepi, razni spojniki, ipd.),
- linijski (vodovod, praznotok, elektroenergetski in signalni kabli, ipd.),
- območja (jaški, pokrovi, vsi objekti, ipd.).

Medij za posredovanje podatkovnih nizov je CD ali DVD. Izdelan mora biti v papirni in digitalni obliki. Elaborat katastra vodovodnega sistema mora biti izdelan skladno z veljavno zakonodajo in dodatnimi zahtevami upravljavca, ki jih upravljavec opredeli v posebnem pravilniku.

##### 12.2.1 Elaborat za potrebe upravljavca

Vsebuje grafični in digitalni del ter služi predvsem upravljavcu vodovodnih naprav za potrebe upravljanja (obratovanja) in vzdrževanja. Obvezna vsebina elaborata:

- tehnično poročilo,
- pregledna načrta (katastrski in topografski načrt v ustreznem merilu) z vrisanimi vodovodnimi objekti in napravami in vsemi pripadajočimi elementi, označbami in podatki,
- geodetski načrt M 1:500 ali 1:1000 (detalji v večjem merilu), ki vsebuje geodetski posnetek terena in objektov in naprav javnega sistema za oskrbo s pitno vodo z vsemi pripadajočimi elementi, označbami in podatki,
- vzdolžni profil terena z izračunom dolžine vodov ločeno po profilu in materialu,
- skica montaže,
- montažne sheme,

- skenogrami, tj. digitalni del elaborata (fotografije jaškov, cevovodov, križanj, montažnih shem, zanimivih detajlov, itd.).

Podrobneje se zahteve za elaborat določijo v posebne pravilniku upravljavca vodovoda.

#### 12.2.2 Elaborat za potrebe ZKGJI

Elaborat za potrebe ZKGJI mora biti izdelan v analogni in digitalni obliki ter skladno z veljavno zakonodajo in zahtevami, ki jih upravljavec vodovodnega omrežja opredeli v posebnem pravilniku.

## 13. člen

### (obratovanje)

#### 13.1 Splošne zahteve

Upravljavec vodovodnega sistema mora nadzirati in s preizkusi ugotavljati netesnost cevi in ostalih elementov cevovodov z namenom, da bi zmanjšal število prekinitev pri oskrbi s pitno vodo, preprečil negativne posledice na okolju in zagotavljal zdravo pitno vodo. Nadzor obsega meritve pretokov in tlakov, ugotavljanje zanesljivosti obratovanja in ostale obratovalne kontrole. Za te namene se uporablja ročne ali avtomatizirane postopke (odvisno od tehnične opremljenosti posameznih delov sistema) ter redne in izredne analize zdravstvene ustreznosti pitne vode.

#### 13.2 Daljinsko upravljanje in nadzor vodovodnega sistema (SCADA)

Nadzorni sistem je vzpostavljen kot sistem strojne in programske opreme, ki omogoča obratovanje, nadzor in upravljanje delovanja vodovoda. Zasnovan je v skladu z zahtevami iz poglavja 5.10 tega pravilnika.

#### 13.3 Nadziranje in pregledovanje vodovodnega sistema

Redno nadziranje in pregledovanje vodovodnega sistema, ki se izvaja v okviru dejavnosti vzdrževalne službe, je osnovni ukrep za preprečevanje oziroma zmanjšanje možnosti nastanka okvar na objektih vodovodnega sistema in opremi ter posledično prekinitev v dobavi pitne vode. Pogostost in vrsta pregledov in kontrol je odvisna od obratovalnih in krajevnih razmer, zajemati pa mora sledeče aktivnosti:

- sistematski pregled in analiza vodovodnega omrežja s pomočjo merilnega vozila ter vsakodnevno delo rajonskih monterjev in iskalcev okvar,
- sistematski vizualni pregled in nadzor trase vodovodnega omrežja,
- nadzor hodnosti in delovanja zapornih armatur, odzračnih ventilov,
- nadzor brežhibnosti jaškov in naprav v njih,
- nadzor brežhibnosti izpustnih mest,
- nadzor hišnih priključkov in armatur v vodomernih jaških in njihovo popravilo ali zamenjavo,
- nadzor brežhibnosti armatur za zmanjševanje tlaka,
- sodelovanje pri obnovah in novogradnjah vodovodov,
- nadzor delovanja merilne, regulacijske in krmilne opreme,
- nadzor označevalnih tablic,
- preizkusi in tehnični nadzor hidrantov,
- popravilo puščanj cevovodov, vključno z delno obnovo cevi ali cevovoda,
- zatesnitev in zamenjava posameznih delov zapornih armatur in hidrantov,
- zamenjava cestnih kap na zapornih armaturah, hidrantih in hišnih priključkih,
- redne zamenjave vodomeroev,
- zamenjave zračnikov,

- prekinitve dobave vode,
- izpiranje vodovodnega omrežja,
- skrb za čistost vodovodnih objektov in opreme,
- evidentiranje nedovoljenih posegov na vodovodno omrežje,
- evidentiranje in zapisi o izvedenih posegih,
- redni pregled zdravstvene ustreznosti pitne vode po celem vodovodnem sistemu v času nemotene oskrbe (zajem, priprava, distribucija),
- izredni nadzor nad vplivom na zdravstveno ustreznost vode pri aktivnostih na vodovodnem sistemu (popravila okvar, pranja, spiranja, druge indikacije).

#### 13.4 Vzdrževanje naprav vodovodnega sistema

Za elemente, kot so črpalke, armature in električna oprema je potrebno izvajati plansko preventivno vzdrževanje. Plani predvidenih vzdrževalnih del, zamenjave in obnove vkopanih delov sistema morajo biti opravljeni v skladu z veljavno zakonodajo.

Za izvajanje vzdrževalnih del na strojnih in električnih instalacijah mora biti zagotovljeno ustrezno usposobljeno osebje.

##### 13.4.1 Vzdrževanje strojnih naprav

Upravljevec vodovodnega sistema mora izdelati plan vseh periodičnih strojnih vzdrževalnih del na objektih in opremi, kot so:

- cevovodi in njihova oprema (zasuni, zračniki, blatniki, merilniki pretoka, varnostni ventili, ...),
- objekti, v katerih so vgrajene armature (mehanski in hidravlični plovni ventili, regulatorji tlaka in pretoka, lovilci nesnage, merilniki tlakov, merilniki pretokov, prikazovalniki nivoja, ...),
- črpališča z vso opremo (črpalke, nepovratni hidravlični in mehanski ventili, posode za varovanje pred povratnim udarom oz. tlačne posode, kompresorji, merilniki, ...).

Za brezhibno delovanje sistema je potrebno izvajati pregled in voditi evidence v določenih časovnih intervalih, ki jih je treba arhivirati za nadaljnje analize:

- evidence strojnih instalacij, objektov in opreme,
- evidence sistemskih pregledov in interventnih posegov na strojnih instalacijah, objektih in opremi,
- evidence remontov in preventivnega servisiranja strojnih instalacij in opreme v skladu z navodili proizvajalcev naprav,
- prioriteto listo za posege na objektih in opremi vitalnega pomena (čistilna naprava, črpališča, ...).

##### 13.4.2 Vzdrževanje električnih naprav

Upravljevec vodovodnega sistema mora izdelati plan vseh periodičnih vzdrževalnih del na električni opremi in instalacijah v objektih po namenu in pomembnosti:

- elementi na cevovodih (elektromotorni pogoni zasunov v jaških, merilniki tlakov in pretokov, električna razsvetljava, ...),
- elementi v večjih objektih – vodohrani (merilniki tlakov, pretokov, merilniki nivojev, elektrohidravlične protilomne lopute, tehnično varovanje, ...),
- elementi v črpališčih z vso opremo (črpalni agregati, elektrohidravlični nepovratni ventili, merilniki tlakov in pretokov, tehnično varovanje objektov, ...).

##### 13.4.3 Vzdrževanje naprav katodne zaščite

Vse naprave katodne zaščite, merilna mesta in povezave na tuje instalacije morajo biti periodično pregledani in vzdrževani. S pregledi se ugotavlja funkcionalnost in stanje naprav ter učinkovitost katodne zaščite.

### 13.5 Interni zdravstveni nadzor kakovosti pitne vode

Upravljevac vodovoda izvaja in vzdržuje interni nadzor po načelih sistema HACCP, da bi zagotavljal zdravstveno ustreznost pitne vode. Upravljevac v ta namen izvaja spremljajoče aktivnosti kot preventivne aktivnosti v vseh fazah in procesih, kjer obstaja neposreden stik s pitno vodo ali le morebitni posredni vpliv na zdravstveno ustreznost pitne vode in varnost oskrbe s pitno vodo.

Upravljevac vodovoda izvaja naslednje aktivnosti o katerih vodi ustrezne zapise:

- vzdrževanje osebne in splošne higiene zaposlenih, ki prihajajo v stik s pitno vodo,
- ugotavljanje zdravstvenega stanja zaposlenih, ki pri delu prihajajo v stik s pitno vodo,
- izobraževanje in usposabljanje zaposlenih za delo s pitno vodo,
- redno servisiranje in kalibracija merilne opreme na celotnem sistemu oskrbe z vodo,
- vzdrževanje in varovanje vodovodnih objektov in naprav (čiščenje, DDD),
- vzdrževanje vodovodnega omrežja s spiranji in dezinfekcijami,
- zagotavljanje redne izmenjave pitne vode v sistemu distribucije,
- izvajanje ukrepov v primeru odstopanj v kvaliteti pitne vode,
- obveščanje porabnikov o motnjah na sistemu oskrbe z vodo in posredovanje navodil za ukrepanje,
- nadzor nad zdravstveno ustreznostjo pitne vode z rednim preskušanjem vzorcev pitne vode (po pripravi, pred distribucijo do uporabnika, omrežje, končni porabniki, iztok iz avtocistern),
- zagotavljanje zdravstveno ustrezne pitne vode pri oskrbi porabnikov s prevozom vode z avtocisternami,
- vzdrževanje strojne in električne opreme,
- izvajanje intervencijskih popravil poškodovanih cevovodov,
- nadzor nad gradnjo vodovoda,
- ustrezno shranjevanje vodovodnega materiala in cevovodov,
- ustrezno ravnanje z nevarnimi kemikalijami,
- ustrezno ravnanje z odpadki, odpadnimi vodami.

Spoštovanje zahtev sistema HACCP je obvezujoče tudi za vse tise, ki kot zunanji izvajalci lahko pri svojem delu posredno ali neposredno vplivajo na zdravstveno ustreznost pitne vode in varnost oskrbe s pitno vodo.

## 14. člen

### (prehodne in končne določbe)

Obstoječi vodovodni objekti in oprema, ki so že v upravljanju Kovoda Postojna, d.o.o. in niso grajeni oziroma vgrajeni v skladu s tem pravilnikom, ne ogrožajo pa delovanja vodovodnega sistema niti v tehničnem niti v zdravstvenem smislu, se sanirajo postopoma v skladu z določili tega pravilnika.

Tehnični pravilnik začne veljati z dnem sprejetja skupnega organa upravljanja podjetja in se objavi na spletnem portalu družbe, ki je dosegljiv na elektronskem naslov [www.kovodpostojna.si](http://www.kovodpostojna.si).

Z dnem uveljavitve tega pravilnika preneha veljati Tehnični pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema, sprejet dne 25. 04. 2002.