

PVC

PVC sistem kanalizacionih cevi

PIPELIFE 



KONTAKT INFORMACIJE

PIPELIFE Serbia d.o.o.
Partizanska 205
11277 Beograd - Ugrinovci
Republika Srbija
Tel: +381 11 8408 666
Fax: +381 11 8408 611

e-mail: office.serbia@pipelife.com
web: www.pipelife.rs

Pipelife International

PIPELIFE je jedna od vodećih svetskih kompanija u proizvodnji sistema plastičnih cevi.

PIPELIFE grupa je nastala 1989. godine. Vlasnik je internacionalna kompanija Wienerberger.

Poslovne aktivnosti **PIPELIFE** grupe su usmerene na razvoj, proizvodnju i distribuciju plastičnih cevnih sistema. Naš položaj na tržištu nam omogućava da naše partnere snabdevamo odličnim proizvodima i uslugama, koji su rezultat stalnog unapređenja i inovacija.

PIPELIFE grupa se sastoji od 27 kompanija i prisutna je u 27 zemalja, koje su locirane uglavnom u Evropi ali i u SAD-u. **PIPELIFE** grupa je 2011. godine zapošljavala preko 2650 ljudi, sa prometom koji je bio veći od 805 miliona EUR.

Pipelife u Srbiji

Preduzeće PIPELIFE Serbia d.o.o. je osnovano 2010. i sastavni je deo evropskog koncerna **PIPELIFE** International sa sedištem u Wiener Neudorf-u, Austrija

Naša delatnost je vezana za prodaju plastičnih cevi i sistema cevovoda za distribuciju gasa, kanalizaciju, drenažu, zaštitu vode, kablova, kućnih instalacija kanalizacije, vodovoda i grejanja

Misija, Vizija, Moto

Pipelife vizija

Kreator vrednosti broj 1 na našim tržištima.

Pipelife misija

Poboljšati kvalitet življenja kroz donošenje kvalitetnih rešenja za zaštitu i protok vode i energije.

Pipelife moto

**Pipes
for life**

Cevi za život!

SADRŽAJ

Opšte informacije.....	4
Hidraulički proračun.....	10
Statistički proračun.....	13
Transport i skladištenje cevi.....	18
Ugradnja cevi.....	20
Proizvodni program.....	27

Autori ne snose odgovornost za bilo kakve štete i / ili povrede na osobama i / ili imovini nastalih poređenjem metoda i ovde sadržanih rešenja.

OPŠTE INFORMACIJE

Uvod

Plastične cevi su cevi od sintetičkih materijala novijeg datuma i stoga čine savremeni materijal za izvođenje kanalizacionih mreža, odnosno sistema odvodnje.

Kod plastičnih cevi u odnosu na sirovinu od koje su izrađene postoji više vrsta, od kojih su osnovne prikazane na donjoj slici.



U vodovodnoj i kanalizacionoj praksi dominiraju tvrdi polivinilhlorid, PVC-U (engl. unplasticised PVC) i termoplastičan PE, pri čemu primat pripada polivinilhloridu.

Plastične, a time i PVC cevi, sadrže neka naročita svojstva koja im daju prednost u odnosu na druge vrste cevi, od kojih se posebno ističu:

- Izuzetno velika otpornost prema koroziji, a time i velika postojanost
- Dobre hidrauličke osobine kao posledica glatkih unutrašnjih zidova
- Mala masa (cca. 1400 kg/m³), što u mnogome olakšava transport, manipulaciju i ugradnju
- Otpornost na mraz, zbog čega su prikladne i za polaganje kod temperatura i ispod 0°C (imaju simbol pahuljice)
- Dielektričnost
- Mali koeficijent toplotne provodljivosti, što omogućava da se cevi postavljaju na manju dubinu, smanjujući tako troškove izgradnje
- Lagana montaža (obrada, sečenje, spajanje)
- Mogućnost recikliranja materijala (zadovoljenje ekoloških kriterijuma)



Određeni nedostaci PVC kanalizacionih cevi jesu:

- Neotpornost na visoke temperature (smanjenje čvrstoće, istezanje, zapaljivost), tako da se ove cevi mogu koristiti pri temperaturi otpadne vode do najviše 60 °C
- Čvrstoća cevi pri niskim temperaturama (< -10°C)

PVC sistem kanalizacionih cevi razmatraće se kroz sledećih 11 parametara:

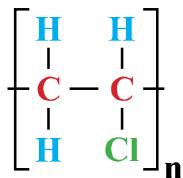
- MATERIJAL
- PROIZVODNJA
- ČVRSTOĆA
- DEFORMACIJE
- HEMIJSKA OTPORNOST
- OTPORNOST NA HABANJE
- KOMPLETAN SISTEM
- VODONEPROSUPNOST
- TRAJNOST
- ZAŠTITA OKOLINE
- NORME

Materijal

Polivinilhlorid je već decenijama afirmisan plastični materijal koji se u novije vreme sve više primjenjuje. U proizvodnji cevovoda ovaj materijal nalazi primenu u vodosнabdevanju, u odvodnji (kućnih i atmosferskih otpadnih voda), kao i kod industrijskih postrojenja, uključujući i odvodnju agresivnih industrijskih otpadnih voda.

Polivinilhlorid se proizvodi sintetičkom polimerizacijom gase vinilhlorida, koji se dobija spajanjem acetilen plina s plinovitom solnom (hlorovodičnom) kiselinom. Osnovne strukturne jedinice PVC-a prikazane su na slici.

Za PVC sistem kanalizacionih cevi PIPELIFE proizvodi modifikovane tipove tvrdog polivinilhlorida sa tačno podešenim svojstvima. Takav materijal generalno ispunjava sve zahteve koji se postavljaju za moderan sistem kanalizacionih cevi.



H - Vodonik
C - Uglenik
Cl - Hlor

Proizvodnja

PVC sistem kanalizacionih cevi proizvodi se postupkom jednoslojnog istiskivanja (ekstrudiranja) prema visokim standardima kvaliteta austrijskih normi.

Proizvodni postupak se sastoji u tome da se zgrejani granulat polivinilhlorida istiskuje kroz mlaznicu, zvanu ekstruder, i potom hlađi.

Na priloženim slikama prikazani su delovi postrojenja za proizvodnju PVC sistema kanalizacionih cevi u Debrecinu (Mađarska).



Slika 1 - PIPELIFE postrojenje u Debrecinu

INFRASTRUKTURNI sistemi

Prstenasta krutost

PVC sistem kanalizacionih cevi proizvodi se u sledeće tri klase nezavisne prstenaste krutosti SN klasifikovane prema ÖNORM EN ISO 9969:

- SN 2 ($\geq 2 \text{ [kN/m}^2\text{]}$),
- SN 4 ($\geq 4 \text{ [kN/m}^2\text{]}$),
- SN 8 ($\geq 8 \text{ [kN/m}^2\text{]}$).

Standardne slučajeve opterećenja i uslova ugradnje ispunjavaju uopšteno već PVC kanalizacione cevi klase SN 4.

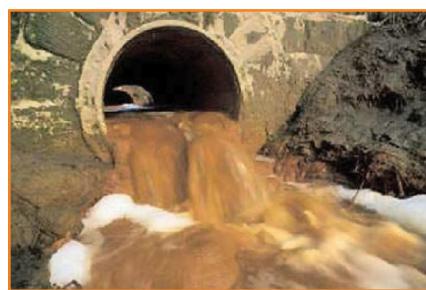
Kod specijalnih slučajeva usled otežanih uslova ugradnje, manje dubine rova, težeg opterećenja ili veće rezerve (većeg koeficijenta sigurnosti) preporučju se PVC kanalizacione cevi klase čvrstoće SN 8. Fitinzi ili spojni (fazonski) komadi iste debljine zida kao i cev, postižu zbog svoje geometrije barem dvostruko veću čvrstoću od cevi. Zbog toga se, skladno ÖNORM EN 1401-1, čl.. 4.1, fazoni klase SN 4 mogu koristiti zajedno sa cevima klase čvrstoće SN 8.

Deformacija

Prema ÖNORM EN ISO 9969 sastav PVC kanalizacionih cevi i njihova posteljica trebaju se položiti tako da ne dođe do većih deformacija, odnosno promene promera, do maksimalno 10% (najveća dopuštena dugotrajna deformacija). Deformacije od 15% na pojedinim mestima sistema

cevovoda (ne na ravnom kraju) takođe utiču njihovu upotrebljivost (npr. vodonepropusnost). Kod statičkog proračuna PVC kanalizacionih cevi uobičajeno je prepostaviti 6% (relativnu) vertikalnu deformaciju prečnika pri merodavnom opterećenju.

Hemiska otpornost



PVC sistem kanalizacionih cevi ima postojani nivo hemijske otpornosti na

agresivna jedinjenja sadržanim u otpadnim vodama, najpre industrijskim. Iako je industrijama dopušteno ispuštanje otpadnih voda samo u zakonski prethodno pročišćenom stanju (nakon predtretmana), iz sigurnosnih razloga traži se zadovoljavajuća hemijska otpornost kompletног sistema odvodnje (uključujući i brojne fazonske komade), te u skladu sa tim i odgovarajuća otpornost na koroziju. O hemijskoj otpornosti cevi i zaptivki na kiseline i baze treba se u svakom pojedinom slučaju raspitati kod proizvođača.

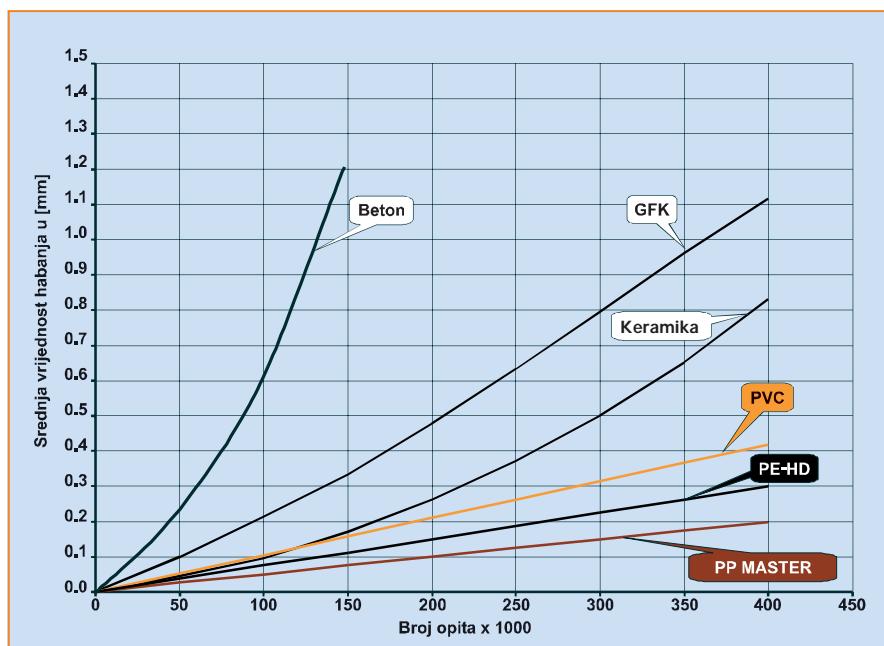
Otpornost na habanje

Otpornost na habanje je takođe jedan od važnijih kriterijuma koji se postavljuju pred svaki materijal izrade cevnog materijala sistema odvodnje.

To je važno s obzirom na zagarantovan vek trajanja sistema kanalizacionih cevi i pri odvodnji atmosferskih voda koje su po pravilu velikih protočnih brzina i dodatno

znatno opterećene materijalom koji uzrokuje habanje (pesak, šljunak, krhotine).

Na priloženom dijagramu iskazane su srednje vrednosti habanja za neke karakteristične cevne materijale, uključujući i potklase plastičnih cevi, prevedenom prema postupku Darmstadt.



Slika 2 Poređenje srednjih vrednosti habanja za karakteristične cevne materijale

Kompletan sistem

Kod projektovanja i izvođenja sistema odvodnje potrebni su, uz same cevi, i brojni fazonski komadi (fitinzi). PVC sistem uz cevi obuhvata i brojne fazonske komade, čime je omogućeno izvođenje kompletног sistema od PVC cevi.

Dodatno, svi delovi sistema (cevi i fazonski komadi) iz našeg proizvodnog programa uzajamno su prilagođeni.

Stoga se i PVC sistem zbog usklađenosti spoljašnjih dimenzija može kombinovati s uobičajenim normiranim sistemima drugih vrsta plastičnih cevi.

PVC sistem obuhvata za klasu čvrstoće SN 2 cevi u 5 različitih vrednosti nazivnog prečnika: DN 100, 150, 200, 250 i 300; za klasu čvrstoće SN 4 cevi u 8 različitih

vrednosti nazivnog prečnika: DN 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400 i 500; za klasu čvrstoće SN 8 cevi u 7 različitih vrednosti nazivnog prečnika: DN kao za cevi klase čvrstoće SN 4, osim DN 500.

Cevi se proizvode različitih ugradnih dužina, zavisno od klase čvrstoće cevi i nazivnog prečnika: za klasu čvrstoće SN 2 cevi se proizvode u četiri ugradne dužine od 1.0, 2.0, 3.0 i 5.0 [m]; za klasu čvrstoće SN 4 cevi se proizvode u pet ugradnih dužina od 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 i 5.0 [m] za $DN \leq 200$, te tri ugradne dužine 1.0, 2.0 i 5.0 [m]

za $DN > 250$; za klasu čvrstoće SN 8 cevi se proizvode u tri ugradbne dužine od 1.0, 3.0 i 5.0 [m];

INFRASTRUKTURNI sistemi

Kratke dužine se proizvode kako bi služile za direktno spajanje na ulazna (reviziona) okna. Na taj način se mogu eventualna naknadna sleganja okna lakše realizovati, ne uzrokujući dodatna naprezanja u cevima.

Proizvodni program fazonskih komada takođe je u 8 različitih promera, istih vrednosti upoređujući s cevima.

Program obuhvata (a) račve 45° , (b) lukove, (c) duple spojnice, (d) redukcije, (e) revizione otvore s plastičnim poklopциma na ručice, (f) revizione otvore s plastičnim navojnim poklopциma (za $DN \leq 200$) i (g) čepove.

Detaljni prikaz proizvodnog programa cevnih i fazonskih komada prikazan je u tački 6.

PVC sistem sadrži prilagođeni muf sa uloženim zaptivnim prstenom od sintetičkog kaučuka. Time je osigurano brzo i sigurno spajanje cevi uz dodatno povećanu sigurnost od istiskivanja zaptivnog prstena.

Vodopropusnost

Osnovni zahtev kod kanalizacionih cevi je njihova potpuna i trajna vodonepropusnost, kako unutrašnja (prodiranje otpadnih voda iz kanalizacionih cevi u okolno tlo), tako i spoljašnja (prodiranje podzemnih voda u kanalizacione cevi).

PVC sistem kanalizacionih cevi ispunjava taj bitni zahtev kombinacijom:



- kvaliteta materijala

- čvrstoće

- prilagođenim oblikom mufa

Pokazalo se da **PVC sistem** ostaje vodonepropusan i prilikom određenih nepravilnosti pri njegovoj ugradnji (manjim ugradbenim dubinama, lošije pripremljene podloge i neravnomerne zbijenosti nadloja).

Trajnost

Očekivani vek trajanja, a time i ekonomičnosti, je uz vodonepropusnost odlučujući kriterijum za svaki sistem javne odvodnje, odnosno vodogradnje uopšteno. Kao rezultat pozitivnih proizvodnih svojstava za očekivati je od PVC kanalizacionih cevi trajnost od preko 100 godina, u skladu sa

smernicama LAWA - Zemaljskog komiteta za vode / otpadne vode Nemačke (Länderausschuß Was-ser/Abwasser Deutschland); odeljak "Istraživanja koristi i troškova u vodoprivredi".

Zaštita okoline

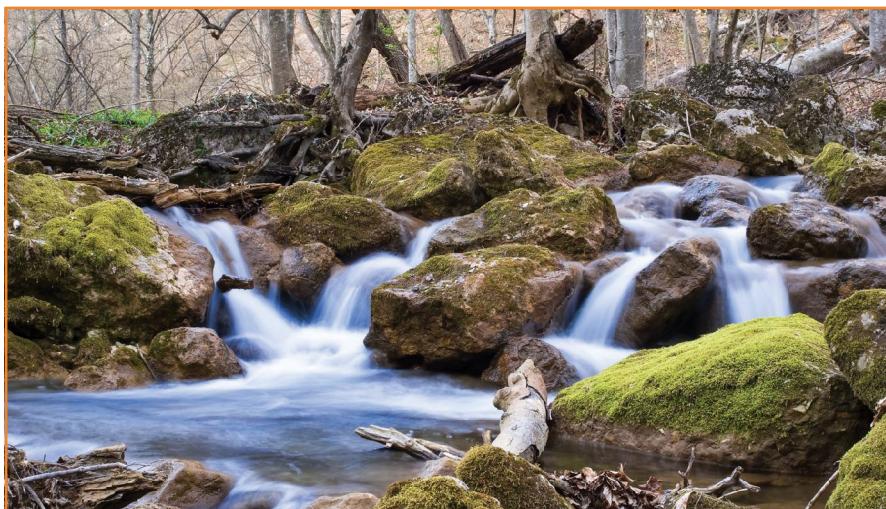
Danas se radi zaštite okoline s jedne strane zahteva izvođenje vodonepropusnih sistema odvodnje kako otpadne vode ne bi dospevale u zemljište i zagadjavale tlo i podzemne vode, a sa druge strane, kod izvođenja sistema odvodnje traži se primena materijala koji su u skladu s ekološkim kriterijumima i koji se mogu reciklirati.

I proizvodnja sirovina, kao i njihova prerada u finalne proizvode, je neosporno ekološka. Cevi i fazonski komadi proizvode se od polivinilhlorida bez omekšivača i bez primesa. Takođe nema ni halogenih spojeva, ni teških metala, a kao materijal može se u potpunosti reciklirati. PVC zadovoljava ova dva zahteva.

Firma PIPELIFE je takođe član austrijskog društva za recikliranje plastičnih cevi (Österreichischer Arbeitskreis Kunststoffrohr Recycling).



Österreichischer Arbeitskreis
KUNSTSTOFFROHR RECYCLING



Norme

Kompletan sistem **PVC cevi** proizvodi se i ispituje prema ÖNORM pravilu **ONR EN 1401-1** i **EN 13476-1**.



PVC sistem zadovoljava i specijalne zahteve **GRIS-a**, austrijskog saveza za zaštitu kvaliteta cevi za vodogradnju u naseljima (Guteschutzverband Rohre im Siedlungswasserbau).

Naša oznaka kvaliteta: **GRIS 146**.



QUALITÄTSMANAGEMENTSYSTEM

Takođe, PVC cevni sistem ima sertifikat prema **ÖNORM EN ISO 9001**, što garantuje konstantan visoki standard kvaliteta.



HIDRAULIČKI PRORAČUN

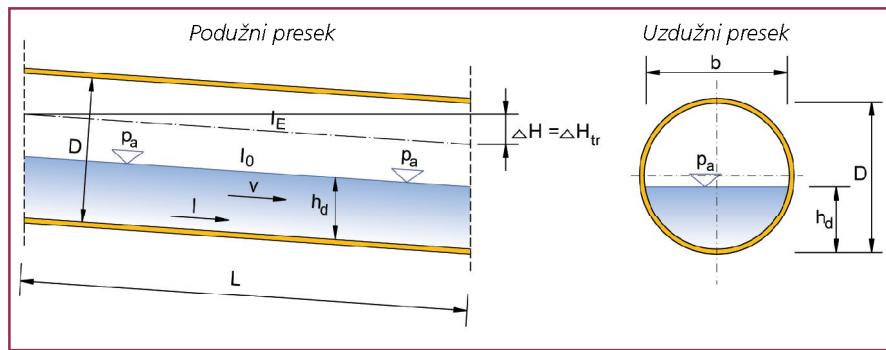
Opšte pretpostavke

Hidraulički proračun podrazumeva odabir parametara gravitacionog tečenja u cevima pri njihovom delimičnom ispunjenju. Cilj hidrauličkog proračuna je odabir najekonomičnijeg promera cevi za merodavan protok.

Hidraulički proračun delimično ispunjene kanalizacione mreže u uslovima tečenja sa slobodnom vodenom površinom (slika 2.1)

provodi se pod pretpostavkom turbulentno jednoličnog režima tečenja po pojedinim deonicama mreže. Takav način tečenja odvija se sa:

- konstantnom dubinom vode (h_d)
- istim poduznim padovima dna kanala (I_0), vodene površine (l_o) i linije energije (hidrauličkim padom) (l_E)



Slika 2.1 Prikaz jednoličnog tečenja u delimično ispunjenoj okrugloj kanalizacionoj cevi

Osnovne jednačine

Karakteristični hidraulički parametri pojedinih deonica kanalizacione mreže računaju se prema sledećim funkcijama:

- za brzinu:

$$\frac{v_d}{v_p} = f_1 \left(\frac{h_d}{h_p} \right)$$

- za protok:

$$\frac{Q_d}{Q_p} = f_2 \left(\frac{h_d}{h_p} \right)$$

gde su:

v_d [m/s], Q_d [m^3/s], h_d [m] - brzina, protok i dubina vode kod delimičnog ispunjenja

v_p [m/s], Q_p [m^3/s], h_p [m] - brzina, protok i dubina vode kod potpunog ispunjenja, $h_p = D$

D [m] - unutrašnji promjer cevi

Protok kod delimičnog ispunjenja (Q_d) jednak je računskom protoku (Q) dobijenog kod prethodnog proračuna merodavnih količina otpadnih voda.

Kao približna aproksimacija gornje dve relacije, dobiju se izrazi:

- za brzinu:

$$\frac{v_d}{v_p} = \left(\frac{R_d}{R_p} \right)^{5/8}$$

- za protok:

$$\frac{Q_d}{Q_p} = \frac{A_d}{A_p} \left(\frac{R_d}{R_p} \right)^{5/8}$$

gde su:

R_d [m], A_d [m^2] - hidraulički radijus i proticajna površina kod delimičnog ispunjenja

R_p [m], A_p [m^2] - hidraulički radijus i proticajna površina kod potpunog ispunjenja

Brzina kod potpunog ispunjenja (V_p) data je izrazom:

$$V_p = -2 \log \left(\frac{2.51u}{D\sqrt{2gID}} + \frac{\epsilon_k}{3.71D} \right) \sqrt{2gID}$$

gde su:
 u [m²/s] - kinematički koeficijent viskoznosti vode
 (pri temp. vode od 10 °C, $u=1.308 \cdot 10^{-6}$ m²/s)
 g [m/s²] - ubrzanje polja sile teže
 ϵ_k [mm] - apsolutna hrapavost cevi

Prethodni izraz za brzinu (V_p) dobijen je na osnovu Darcy–Weisbachove jednačine za proračun pada energetske linije zbog trenja po dužini cevi:

$$I = I_0 = I_E = \frac{\Delta H}{L} = \frac{\Delta H_{tr}}{L} = \frac{\lambda \cdot v^2}{D \cdot 2g}$$

gde su:
 ΔH_{tr} [m] - hidraulički gubici zbog otpora trenja
 L [m] - dužina cijevi
 λ [1] - koeficijent otpora trenja
 v [m/s] - srednja brzina
 Re [1] - Reynoldsov broj, definisan izrazom
 $Re=vD/u$

i Colebrook–Whiteove jednačine za proračun koeficijenta otpora trenja (λ), koja obuhvata turbulentno prelazni režim i asimptotski zadovoljava turbulentno hrapavi i turbulentno glatki režim:

Protok kod potpunog ispunjenja cevi (Q_p) dobija se proračunom jednačine kontinuiteta $Q_p = V_p A_p$ i dat je izrazom:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{\epsilon_k / D}{3.7} + \frac{2.51}{Re \sqrt{\lambda}} \right)$$

$$Q_p = - \log \left(\frac{2.51u}{D\sqrt{2gID}} + \frac{\epsilon_k}{3.71D} \right) \frac{D^2 \Pi}{2} \sqrt{2gID}$$

Vrednost hrapavosti (ϵ_k) obično se vrši odabirom u skladu sa preporukama ATV-A-110E, 10 Standards for the Hydraulic Dimensioning and the Performance Verification of Sewers and Drains (1992) (tablica 2.1) ili na temelju vlastitog iskustva, odnosno drugih podataka iz literature. Odabirom vrednosti hrapavosti (ϵ_k), na osnovu prethodnih izraza dobiju se za merodavan protok ($Q=Q_d$), projektovanu

vrstu kanalizacije i odabrani nazivni prečnik kanalizacione cevi (DN), karakteristični hidraulički parametri na deonicama:

- a) s najmanjim (I_{min}) i
- b) s najvećim podužnim padom dna kanala (I_{max}).

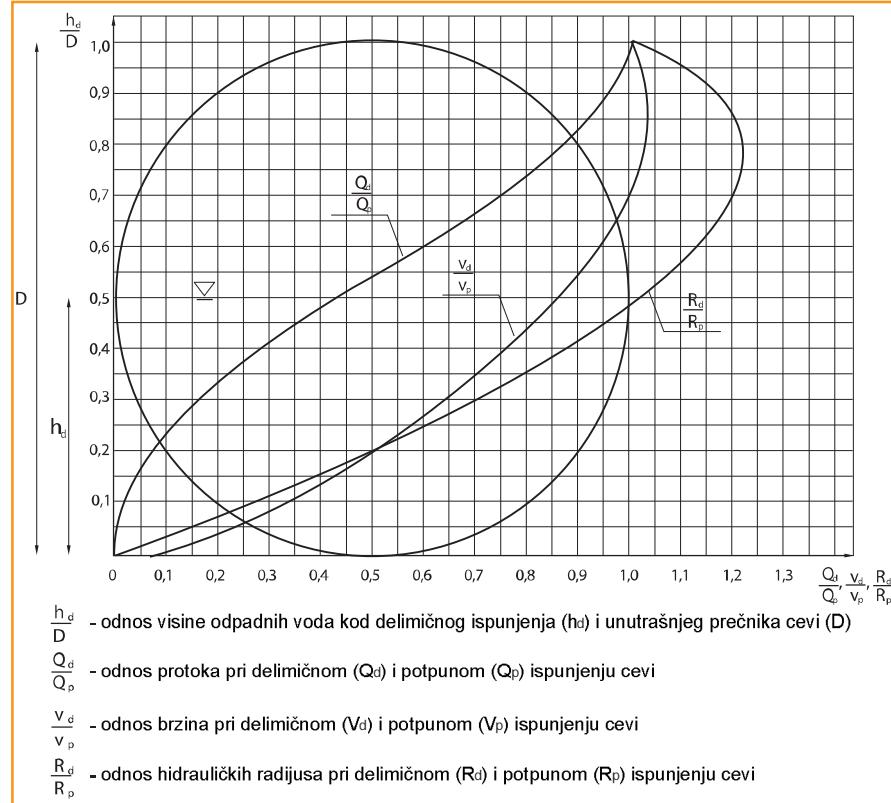
Prikazani hidraulički proračun odnosi se na proračun parametara tečenja kod javne kanalizacije, dakle za profile $DN \geq 250$.

Područje primene	hrapavost ϵ_k [mm]
Cevovodi sa priključcima i posebnim okнима; cevovodi složenog profila i cevovodi složenog profila građeni na licu mesta (izidani, betonski); cevovodi od nestandardnih cevi	1.50
Cevovodi sa okнима, skretanjima i priključcima (do DN 1000); cevovodi sa posebnim okнима (za sve DN)	0.75
Ravne deonice cevovoda sa okнима	0.50
Ravne deonice cevovoda bez okana; deonice pod pritiskom	0.25

Tablica 2.1 Vrednosti hrapavosti prema ATV-A-110E, 10

INFRASTRUKTURNI sistemi

Zavisnost hidrauličkih parametara od relativne dubine za okrugle cevi pri delimičnom ospunjaju



Dopuštene brzine i ispunjenost cevi

Kod polaganja PVC cevi pažnju treba posvetiti podužnom padu cevi od kojeg zavise brzina tečenja i ispunjenosti cevi za merodavan protok.

Minimalna brzina u cevima potrebna je kako bi se spričilo taloženje čestica i začepljivanje cevi. Obično je minimalna dopuštena brzina (v_{min}) koja osigurava samopropuštanje cevi manja od:

- $v_{min} = 0.50$ [m/s] za kanalizaciju kućnih otpadnih voda
- $v_{min} = 0.60$ [m/s] za mešovitu i atmosfersku kanalizaciju

Brzina tečenja treba da bude manja od određene maksimalne vrednosti radi eliminisanja habanja cevi i spojeva, uzrokovanih delovanjem čestica u otpadnoj vodi. Pri velikim protočnim brzinama atmosferske vode su po pravilu dodatno opterećene materijalom koji

uzrokuje habanje kanalizacionih cevi. Obično je maksimalna dopuštena brzina (v_{max}) u PVC kanalizacionim cevima:

- $v_{max} = 5.0$ [m/s]
- Da bi se u kanalima osiguralo gravitaciono tečenje sa slobodnom vodenom površinom potrebno je voditi računa i o ispunjenosti cevi. Temeljeno na iskustvu, dopuštena ispunjenost cevova (h_{dop}) daje se s obzirom na nazivni prečnik cevi (DN) i projektnu vrstu kanalizacije:
 - za kanalizaciju kućnih otpadnih voda
 - $h_{dop} = 0.60 D$, za nazivne prečnike $DN \leq 300$
 - $h_{dop} = 0.70 D$, za nazivne prečnike $DN = 400$
 - $h_{dop} = 0.70 D$, za nazivne prečnike $DN = 500$
 - za mešovitu i atmosfersku kanalizaciju
 - $h_{dop} = D$

STATIČKI PRORAČUN

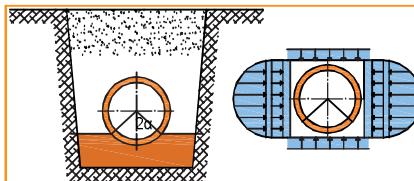
Postupak proračuna

PVC cevi predstavljaju deformabilnu strukturu odnosno preuzimaju naprezanja bez pojave loma. Usvojene metode proračuna čvrstoće građevinskog elementa daju stvaran odnos između naprezanja i deformacija kada je element pod opterećenjem.

Statički proračun se odnosi na proračun PVC kanalizacionih cevi položenih u tlo, odnosno na posteljicu (pesak, šljunak), s određenim uglom naleganja cevi (2α) bez uticaja podzemne vode, slika 3.1.

Proračunom je potrebno odrediti veličinu:

- (1) deformacije cevi
- (2) naprezanja u cevi koja pri merodavnom opterećenju ne smeju prelaziti dopuštene vrednosti.

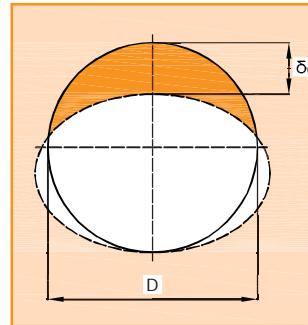


Slika 3.1 Naleganje PVC kanalizacione cevi položene u tlo

Proračuni deformacija

Vertikalno opterećenje na cev uzrokuje njenu deformaciju (δ_v), smanjenje njene vertikalne visine, a cev poprima elipsast oblik (slika 3.2).

U konkretnom slučaju, izuzev kod specijalnih slučajeva uzrokovanih uslovima ugradnje i opterećenja, zahteva se da (relativna) vertikalna deformacija (δ_v), pri merodavnom opterećenju, ne bude veća od dopuštene deformacije $\delta_{v,dop}$ = 6.0 [%], tj.



Slika 3.2 Deformacija okrugle cevi pod vertikalnim opterećenjem

$$\delta_v \leq \delta_{v,dop} = 6.0 \%$$

Veličina relativne vertikalne deformacije cevi data je izrazom:

$$\delta_v = -\frac{100 \times c_v^* (q_v - q_h)}{SN}$$

gde su:

c_v^* [1] - koeficijent ukupne vertikalne deformacije promera cevi

q_v [kN/m²] - vertikalno opterećenje cevi

q_h [kN/m²] - horizontalno opterećenje cevi

SN [kN/m²] - prstenasta krutost

Koeficijent ukupne vertikalne deformacije c_v^*

Koeficijent ukupne vertikalne deformacije cevi (c_v^*) s pripadajućim parametrima definisan je sledećim izrazima:

$$K' = \frac{c_{h1}}{V_{RB} - c_{h2}} \quad V_{RB} = \frac{SN}{S_{Bh}} \quad S_{Bh} = 0.6 \cdot \zeta \cdot E_2$$

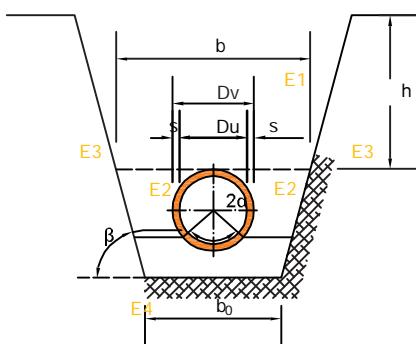
$$c_v^* = c_{v1} + c_{v2} K^*$$

$$\zeta = \frac{1.44}{\Delta f + (1.44 - \Delta f) \frac{E_2}{E_3}} \quad E_2 = E_B \times E_{20}$$

INFRASTRUKTURNI sistemi

$$\Delta f = \frac{b/D_v - 1}{1.154 + 0.444(b/D_v - 1)} \leq 1.44$$

$$\alpha_B = 1 - \frac{(4 - b/D_v)(1 - \alpha_{B1})}{3} \leq 1$$



Slika 3.3 Karakterističan normalan presek rova

gde su, prema oznakama sa slike 3.3:

C_{v1}, C_{v2} [1] - koeficijenti vertikalne deformacije cevi (Tablica 3.1)

C_{h1}, C_{h2} [1] - koeficijenti horizontalne deformacije cevi (Tablica 3.1)

K^* [1] - koeficijent pritiska reakcije podloge

V_{RB} [1] - koeficijent čvrstoće (odnos čvrstoće cevi i čvrstoće podloge)

S_{bh} [1] - horizontalna čvrstoća podloge

ζ [1] - korektivni faktor horizontalne čvrstoće podloge

E_2 [kN/m²] - modul elastičnosti materijala u zoni bočnog zasipanja cevi

α_B [1] - korektivni faktor (faktor umanjenja) modula elastičnosti E_2

E_3 [kN/m²] - modul elastičnosti tla uz rov. Obično se uzima $E_3=E_1$ (Tablica 3.2)

Δf [1] - parametar

b [m] - širina rova na dubini gornje tačke cevi

D_v [m] - spoljni prečnik cevi

α_{B1} [1] - parametar koji zavisi od uslova naleganja cevi na posteljicu, a obično se prema preporučenom načinu ugradnje od proizvođača uzima vrednost $\alpha_{B1}=2/3$

E_{20} [kN/m²] - računska vrednost modula elastičnosti koja zavisi od sastava zemljišta i načinu postavljanja cevi na posteljicu kao i njenog zatrpanja (Tablica 3.2)

2α [°]	c_{v1} [1]	c_{v2} [1]	c_{h1} [1]	c_{h2} [1]
60	- 0.1053		0.1026	
90	- 0.0966	0.064	0.0956	- 0.0658
120	- 0.0893		0.0891	

Tablica 3.1
Vrednosti koeficijenata vertikalne i horizontalne deformacije cevi u funkciji ugla naleganja (ugla ugradnje) cevi (2α)

Skupina tla
(u zagradama su oznake prema DIN-u 18196)

E_1, E_{20}
 $\times 10^3$
[kN/m²]

S1: Nevezana tla (GE, GW, GI, SE, SW, SI) 6 - 23

S2: Slabovezana tla (GU, GT, SU, ST) 3 - 11

Tablica 3.2
Vrednosti modula elastičnosti E_1 i E_{20} za karakteristične vrste tla

S3: Vezana mešovita tla (GU, GT, SU, ST, UL, UM) 2 - 5

S4: Vezana tla (TL, TM, TA, OU, OT, OH, OK) 1.5 - 2

Legenda

S1: šljunkovita, peskovita tla;
S2: šljunkovita, peskovita tla s glinovitim vezivom;

S3: šljunkovita, peskovita tla s glinovitim i organskim vezivom;
S4: glinovita, ilovačasta tla.

Vertikalno opterećenje cevi q_v

Kod uobičajenih uslova ugradnje cevi, vertikalno opterećenje (q_v) veće je od horizontalnog opterećenja (q_h).

Razlika opterećenja ($q_v - q_h$) uzrokuje smanjenje vertikalnog i povećanje horizontalnog promera cevi.

U vertikalno opterećenje ubraju se:

- uticaj tla iznad temena cevi
- dodatno opterećenje na površini tla, kao što je opterećenje od zgrada, saobraćajna opterećenja, itd.

Vertikalno opterećenje cevi (q_v) usled opterećenja nadstojem tla (p_e) i saobraćajnim sredstvima (p_v) s pripadajućim parametrima definisano je sledećim izrazima:

$$q_v = \lambda_{RG} p_e + p_v$$

$$\lambda_{RG} = \frac{\lambda_R - 1}{3} \frac{b}{D_v} + \frac{4 - \lambda_R}{3} \quad \text{za } 1 \leq \frac{b}{D_v} \leq 4$$

$$\lambda_R = \frac{\lambda_{max} V_s + \frac{E_1}{E_2} \frac{4K_2}{3} \frac{\lambda_{max} - 1}{E_1/E_2 - 0.25}}{V_s + \frac{E_1}{E_2} \frac{3+K_2}{3} \frac{\lambda_{max} - 1}{E_1/E_2 - 0.25}} \leq 4 \quad \lambda_{max} = 1 + \frac{\frac{h}{D_v}}{\frac{3.5}{E_1/E_2} + \frac{2.2}{E_4(E_1/E_2 - 0.25)} + \frac{h}{D_v} \left[\frac{0.62}{E_1/E_2} + \frac{1.6}{E_4(E_1/E_2 - 0.25)} \right]}$$

$$V_s = \frac{SN}{|c_v|E_2}$$

$$p_e = \chi_\beta \gamma h \quad \text{za } \chi_\beta \leq 1$$

$$\chi_\beta = 1 - \frac{\beta}{90} + \frac{\beta}{90} \left[\frac{1 - e^{-2(h/b)K_1 \tan \delta}}{2(h/b)K_1 \tan \delta} \right]$$

$$p_v = \varphi' p_F a_F$$

$$p_F = \frac{F_A}{r_A^2 \pi} \left\{ 1 - \left[\frac{1}{1 + (r_A/h)^2} \right]^{3/2} \right\} + \frac{3F_E}{2\pi h^2} \left[\frac{1}{1 + (r_A/h)^2} \right]^{5/2}$$

$$a_F = 1 - \left[\frac{0.9}{0.9 + (4h^2 + h^6)/1.1D_m^{2/3}} \right] \quad \begin{array}{l} \text{za } h \geq 0.5 \text{ m} \\ D_m \leq 5.0 \text{ m} \end{array}$$

$$D_m = \frac{D_v + D_u}{2}$$

Simboli korišćeni u jednačinama

p_e [kN/m²] - opterećenje tlom

p_v [kN/m²] - saobraćajno opterećenje

$\lambda_R \lambda_{RG}$

λ_{max} [1] - faktori koncentracije opterećenja iznad cevi

V_s [1] - koeficijent čvrstoće

h [m] - visina nasipanja iznad temena cevi

E_1 [kN/m²] - modul elastičnosti materijala u zoni iznad temenog nasipanja cevi (Tablica 3.2),

E_4 [kN/m²] - modul elastičnosti tla ispod cevi. Obično se uzima $E_4=10 E_1$

K_2 [1] - odnos pritiska tla u zavisn. od koef. čvrstoće VRB i vrsti tla (Tablica 3.3)

χ_β [1] - korektivni faktor (faktor umanjenja) opterećenja tlom

K_1 [1] - odnos horizontalnog i vertikalnog pritiska tla. Obično se uzima $K_1=0.5$

δ [°] - ugao trenja na zidovima rova. Obično se uzima $\delta=2/3\varphi$ ili $\delta=1/3\varphi$, zavisno od uslova zasipavanja (zatrpanjavanja) cevi

φ [°] - ugao unutarašnjeg trenja materijala (Tablica 3.4)

β [°] - ugao nagiba bočnih zidova

γ [kN/m³] - zapreminska težina tla. Obično se uzima $\gamma=20$ kN/m³

φ' [1] - udarni faktor, zavisno od vrste vozila (opterećenja) (Tablica 3.5)

p_F [kN/m²] - opterećenje merodavnim saobraćajnim sredstvom

a_F [1] - korektivni faktor (faktor umanjenja) saobraćajnog opterećenja

D_m [m] - srednji prečnik cevi

F_A , F_E [kN] - uticajne veličine opterećenja merodavnim saobraćajnim sredstvom (Tablica 3.5)

r_A , r_E [m] - uticajni radijusi opterećenja merodavnim saobraćajnim opterećenjem (Tablica 3.5)

INFRASTRUKTURNI sistemi

Vrsta tla	K ₂ [1]	
	V _{RB} > 0.1	V _{RB} ≤ 0.1
S1		0.4
S2	0.5	0.3
S3		0.2
S4		0.1

Tablica 3.3 Vrednosti K₂ u funkciji V_{RB} i vrste tla

Vrsta tla	Π [°]
S1	35
S2	30
S3	25
S4	20

Tablica 3.4 Vrednosti ugla unutrašnjeg trenja (Π) u funkciji vrste tla

Saobraćajno sredstvo	F _A [kN]	F _E [kN]	r _A [m]	r _E [m]	Π' [1]
SLW 60	100	500	0.25	1.82	1.2
SLW 30	50	250	0.18	1.82	1.4
LKW 12	40	80	0.15	2.26	1.5

Tablica 3.5 Vrednosti parametara saobraćajnog opterećenja

Horizontalno opterećenje cevi q_h

Horizontalno opterećenje (q_h) definisano je izrazom:

gde je λ_B faktor koncentrisanog opterećenja u tlu pored cevi definisan izrazom:

$$q_h = K_2 (\lambda_B p_e + \gamma)$$

$$\lambda_B = \frac{4 - \lambda_R}{3}$$

U konkretnom slučaju zahteva se da naprezanja vlastana na unutrašnjem zidu cevi (σ_i) pri merodavnom opterećenju, ne budu

veća od dopuštenih naprezanja vlastana (σ_{dop}), tj.

$$\sigma_i < \sigma_{dop}$$

Veličina dopuštenih naprezanja vlastana data je izrazom:

$$\sigma_{dop} = \frac{\sigma_r}{F_s} = \frac{9 \times 10^4}{2.5} = 3.6 \times 10^4 \text{ kN/m}^2 = 36 \text{ MPa}$$

gde su:
 σ_i [kN/m²] - naprezanja vlastana na unutrašnjem zidu cevi
 σ_r [kN/m²] - računska (maksimalna) vrednost naprezanja vlastana PVC kanalizacionih cevi
 F_s [1] - usvojena vrednost koeficijenta sigurnosti

Naprezanja vlastana definisana su izrazom:

$$\sigma_i = \frac{N}{A} + a_{ki} \frac{M}{W}$$

gde su, iskazano po dužnom metru cevi:
 N [kN/m] - normalna sila
 A [m²/m] - površina (poduznog) preseka cevi
 a_{ki} [1] - korektivni koeficijent
 M [kNm/m] - moment savijanja
 W [m³/m] - moment otpora

Ove veličine sa pripadajućim parametrima su definisane sledećim izrazima:

$$A = 1 \times s \quad W = \frac{1 \times s^2}{6} = \frac{s^2}{6} \quad a_{ki} = \frac{3D_u + 5s}{3D_u + 3s}$$

$$\begin{aligned} N_{qv} &= n_{qv} q_v r_m \\ N_{qh} &= n_{qh} q_h r_m \\ N = \sum_{i=1}^5 N_i &= n_{qh}^* q_h^* r_m^* \\ N_g &= n_g \gamma_m s r_m = 13.8 n_g s r_m \\ N_w &= n_w \gamma_w r_m^2 = 10 n_w r_m^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{qv} &= m_{qv} q_v r_m \\ M_{qh} &= m_{qh} q_h r_m \\ M = \sum_{i=1}^5 M_i &= m_{qh}^* q_h^* r_m^* \\ M_g &= m_g \gamma_m s r_m = 13.8 n_g s r_m \\ M_w &= m_w \gamma_w r_m^2 = 10 n_w r_m^2 \end{aligned}$$

$$r_m = \frac{D_v + D_u}{4} \quad q_h^* = (q_v - q_h) K^*$$

gde su:	
n_i, m_i [1]	- koeficijenti normalne sile i momenta savijanja zavisno od ugla naleganja cevi (2α) (Tablica 3.6)
r_m [kN/m^2]	- specifična težina cevi
γ_m [kN/m^3]	- specifična težina materijala cevi. Obično se uzima $\gamma_m = 13.8 \text{ kN/m}^3$
γ_w [kN/m^3]	- zapreminska težina vode uzeta sa vrednošću $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$
s [m]	- debljina zida cevi
q_v [kN/m^2]	- vertikalno opterećenje cijevi
q_h [kN/m^2]	- horizontalno opterećenje cijevi
K [1]	- koeficijent pritiska reakcije podloge

Ugao naleganja cevi, 2α [°]	Koeficijent normalne sile					Koeficijent momenta savijanja				
	n_{qv}	n_{qh}	n_{qh}^*	n_g	n_w	m_{qv}	m_{qn}	m_{qh}^*	m_g	m_w
60°	-0.080	-1.000	-0.577	-0.417	+1.292	+0.377	-0.250	-0.181	+0.840	+0.420
90°	-0.503	-1.000	-0.577	-0.333	+1.333	+0.314	-0.250	-0.181	+0.642	+0.321
120°	-0.027	-1.000	-0.577	-0.250	+1.375	+0.275	-0.250	-0.181	+0.520	+0.260

Tablica 3.6 Vrednosti koeficijenata opterećenja dna cevovoda u funkciji ugla naleganja cevi (2α)

* Napomena:

Za odabir potrebne klase i promera PVC kanalizacionih cevi skladno zahtevima tečenja te dopuštenih naprezanja i deformacija cevi, možete koristiti hidraulički i statički proračun na našim web stranicama (www.pipelife.rs).

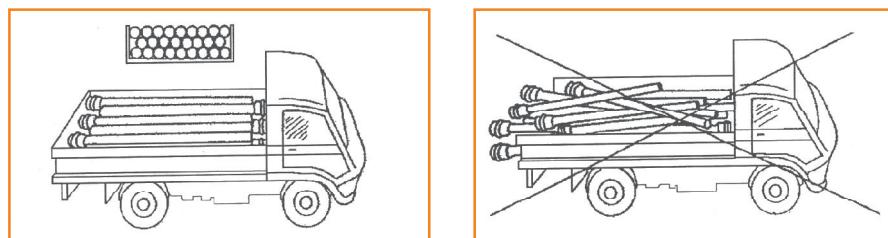
TRANSPORT I SKLADIŠENJE CEVI

Transport cevi

Pri nestručnom transportu (kao i neispravnom skladištenju) može doći do deformacija ili oštećenja cevi, fazonskih komada i zaptivnih prstena, a što u budućnosti može prouzrokovati teškoće pri polaganju i funkcionsanju ugrađenih cevi.

Za transport cevi koristiti vozila s ravnom i

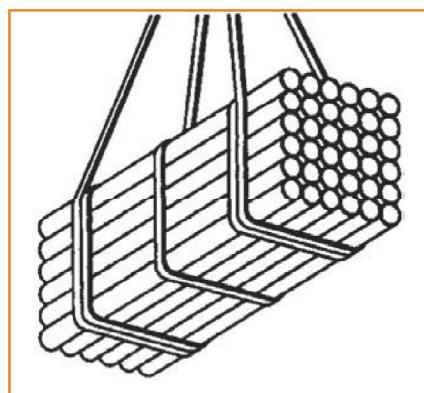
čistom tovarnom površinom, tj. bez neravnina ili na primer eksera koji vire. Prilikom transporta cevi moraju celom svojom dužinom nalegati na podlogu, a ne kako pokazuje slika (dole desno). Stoga je potrebno palete postaviti naizmenično, kao što pokazuje slika (dole levo).



Takođe je potrebno zaštiti cev uz rubove, odnosno vertikalne zidove prevoznog sredstva (npr. kamiona, vagona), kao što je vidljivo na levom delu slike, odn. pažljivo vršiti utovar.

Eventualni prepust cevi preko vozila sme da

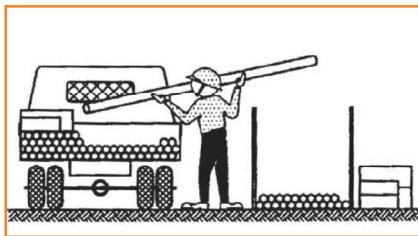
iznosi najviše peterostruku vrednost nazivnog promera cevi.
Uopšteno, prilikom utovara i istovara cevi treba izbegavati veća udarna opterećenja (npr. bacanje) i ugibe (npr. naglo uspravljanje ili spuštanje cevi).



PVC kanalizacione cevi se fabrički pakuju vezivanjem u snop sistemom "Habcock". Za utovat i istovar koristiti prikladne transportne uređaje, npr. viljuškar sa širokom radnom površinom viljuški.

Utovar i istovar slobodnih cevi i fazonskih komada vršiti ručno, pri čemu nije dopušteno iskretanje (padanje) i bacanje s prevoznog sredstva ili povlačenje po podu (radi mogućnosti oštećenja kontaktom s oštrim predmetima).

Pri temperaturama ispod tačke smrzavanja potrebna je povećana pažnja pri rukovanju s PVC kanalizacionim cevima.



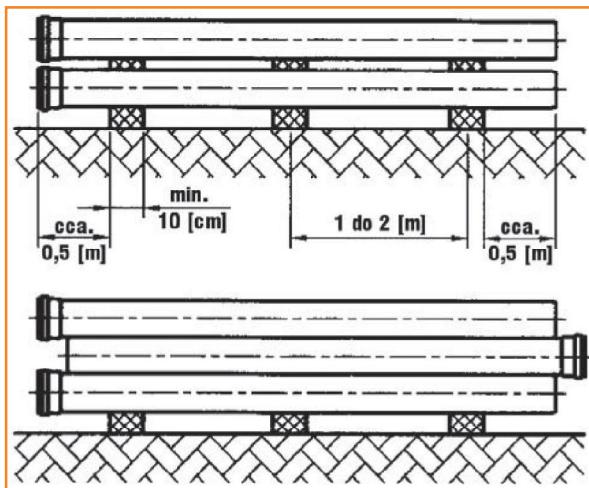
Skladištenje cevi

Cevi se moraju skladištiti na ravnoj podlozi do najviše 2,0 [m] u visinu sa istosmernim ili naizmenično postavljenim mufovima. Kod slaganja s istosmerno položenim mufovima, kao što je prikazano na slici, treba paziti da svaki red složenih cevi bude oslonjen u najmanje tri tačke na drvene umetke širine barem 10 [cm]. Debljinu drvenih umetaka treba tako izabrati da mufovi leže slobodno. Položaj drvenih umetaka prema dole prikazanoj slici. Naizmeničnim ređanjem smaknutih mufova postiže se približno puna površina naleganja pojedinih redova cevi, tako da drveni umeci nisu potrebeni između redova cevi.

Naravno, u oba slučaja treba donji red cevi takođe osloniti u najmanje tri tačke na drvene umetke postavljenog rasporeda prema slici sa najmanjom širinom umetka od 10 [cm].

PVC kanalizacione cevi nemaju posebnu zaštitu od sunčevih zraka (UV zračenja), zbog čega se mogu samo vremenski ograničeno uskladištiti nezaštićene na otvorenom.

Prema iskustvu skladištenje na otvorenom do 2 godine nema negativnog uticaja na mehaničke karakteristike (čvrstoću) cevi, usprkos eventualne pojave promene boje cevi. Kod skladištenja sa zaštitom od sunca nema vremenskog ograničenja skladištenja.



Položaj drvenih umetaka

UGRADNJA CEVI

Izvođenje rova

Najmanja širina rova u [cm], merena na dnu (niveleti) cevi, vidljiva je iz sledeće tablice u funkciji nazivnog prečnika cevi DN i dubine rova d [m].

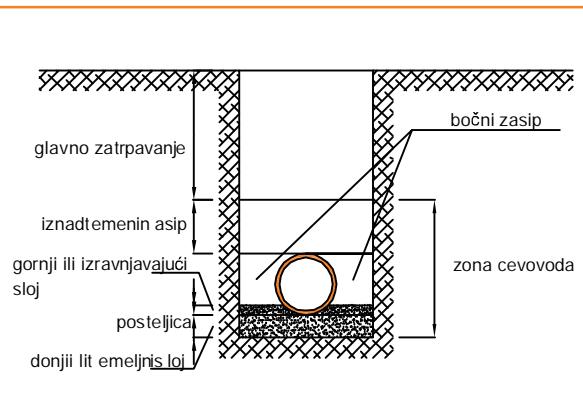
DN	d < 1.00 [m]	d ≤ 1.75 [m]	d ≤ 4.00 [m]	d > 4.00 [m]
160	0.60	0.80	0.90	1.00
200	0.60	0.80	0.90	1.00
250	0.75	0.80	0.90	1.00
315	0.80	0.80	0.90	1.00
400	1.10	1.10	1.10	1.10
500	1.20	1.20	1.20	1.20

Tablica 5.1 Najmanja širina rova zavisno od nazivnog prečnika i dubine rova

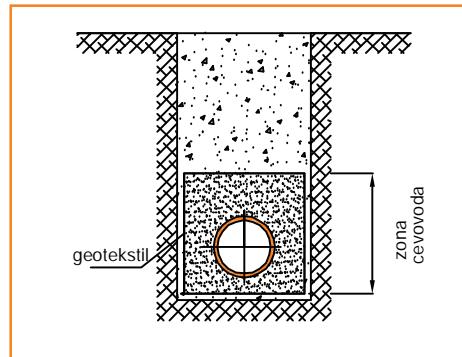
Za ispravnu ugradnju cevi dno rova se mora u zoni cevovoda zaštititi od eventualnog dotoka podzemne vode, što se postiže izvedbom jednog ili više drenažnih sistema (a) u dnu rova ili (b) izvan prostora rova.

Podzemna voda se iz drenažnog sistema treba ispuštaći na teren s nižim kotama ako je to moguće, a ako ne, tada se mora skupljati u sabirne bazene i crpeti

Izrada posteljice, polaganje i zatrpanje cevi



Prvo se radi poravnanje dna rova, a potom se pristupa izradi posteljice koja se, kao što pokazuje slika, izvodi u dva sloja. U cilju postizanja podužnog pada najpre se nasipa donji ili temeljni sloj s veličinom zrna do 22 [mm] za $DN \leq 200$, odnosno s veličinom zrna do 40 [mm] za $DN \geq 250$. Za izvođenje temeljnog sloja mogu se, uz šljunak i krupnozrni pesak, koristiti i reciklirani građevinski materijali, ako odgovaraju zahtevima ÖNORM EN 1610, tab. 5.3.



Ne sme se koristiti sitni (fini) pesak ili sličan materijal koji bi se usled uticaja podzemne vode u zoni cevovoda mogao isprati. Za zaštitu od ispiranja može se čitava zona cevovoda obložiti odgovarajućim geotekstilom.

Materijal koji bi mogao oštetići cev (npr. troška, lomljeni kamen) ne smeju se koristiti kod izrade posteljice.

Donji sloj se u normalim uslovima izvodi debljine najmanje 10 [cm] u zbijenom stanju, a kod rova u stenovitom materijalu ili podvodnom tlu najmanje 15 [cm].

Na donji sloj se potom od istog materijala (uz lagano ručno zbijanje) nasipa gornji ili izravnjavajući sloj u kojem cev prilikom ugradnje sama oblikuje ležište. Potrebna debljina izravnjavajućeg sloja proizilazi iz potrebnog ugla naleganja cevi, a koje se prema statičkim zahtevima kreće između 120 [$^{\circ}$] i 180 [$^{\circ}$]. Minimalna debljina gornjeg sloja iznosi 5 [cm].

Donji i izravnjavajući sloj čine posteljicu. Posteljica je deo ležišta cevi, te se stoga mora omogućiti što ravnomernejše nalehanje cevi kako ne bi došlo ni do linijskog ni do tačkastog oslanjanja. Zbog toga je prilikom polaganja cevi na posteljicu potrebno u zoni kolčaka ručno formirati udubljenje.

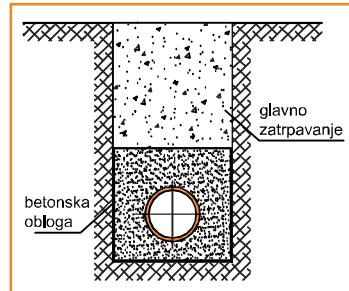
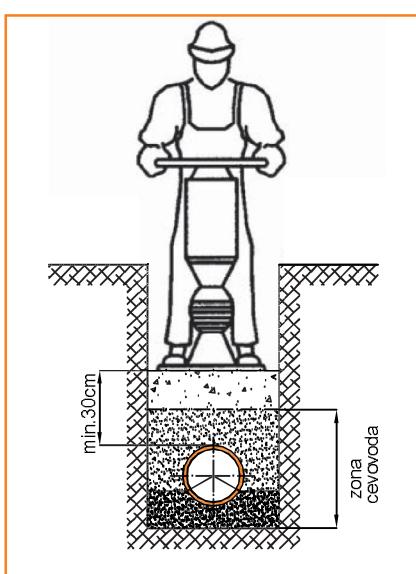
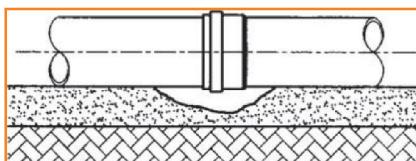
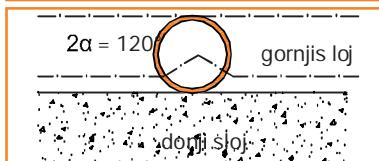
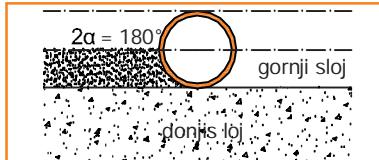
Bočno zasipavanje se izvodi ugradnjom materijala istovremeno s obe strane cevi uz ručno zbijanje. Nakon bočnog zasipavanja, iznad temena cevi se izvodi zasip najmanje debljine 15 [cm], odnosno 10 [cm] iznad mufa, u zbijenom stanju.

Glavno zatrpanje izvodi se u preostalom delu rova do površine terena u slojevima do 30 [cm] uz korišćenje materijala iz iskopa. Mašinsko zbijanje materijala može se izvoditi tek pri debljini nadstola iznad temena cevi od 30 [cm]. Za glavno zatrpanje se ne sme koristiti krupno kamenje, smrznuto, blatnjavo ili snegom pomešano okolno tlo.

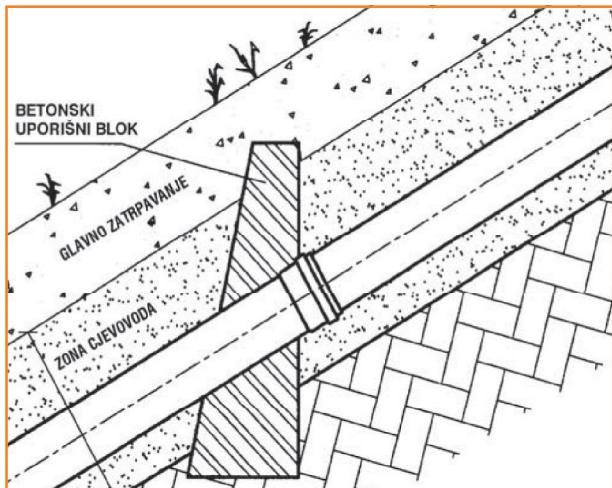
Za vreme izvođenja radova na kanalizaciji svakako treba izbegavati velika opterećenja cevovoda, kao npr. usled prelaska teškim građevinskim mašinama ili vozilima preko nasutih cevovoda.

Oblaganje cevi betonom

Ako je visina podzemne vode u odnosu na cev tolika da kod male ispunjenosti cevi otpadnom vodom delovanje uzgona može narušiti njenu stabilnost, ili se radi o znatnom iznosu spoljašnjeg opterećenja, najčešće je potrebno sprovesti oblaganje cevi betonom. U prvom slučaju zbog povećanja težine, a u drugom radi povećanja otpornosti na spoljašnje opterećenje.



INFRASTRUKTURNI sistemi

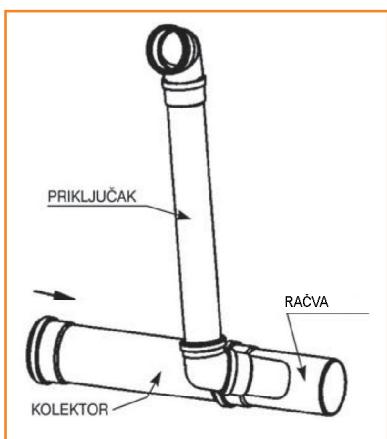


Deonice sa strmim dnom

Pri polaganju cevi i fazonskih komada na strmim deonicama treba usled delovanja uzdužne sile preduzeti mere protiv popuštanja posteljice, smicanja cevi i razmaknuća spoja, a što se u praksi najčešće postiže izradom betonskih uporišnih blokova. Pri tome se muf mora okrenuti uzvodno (tj. u kontrapadu) kako bi se cevi prirodno nabijale.

Broj i izvođenje uporišnih blokova zavisi od podužnog pada cevovoda, kao i nazivnom promeru cevi. Kod izraženijih padova uporišne blokove treba postaviti iza svakog mufa (oko svakih 5 [m]).

Eventualno zadržanu vodu na padu iza uporišnog bloka treba odvesti drenažom, kako bi se eliminisalo ispiranje materijala posteljice.

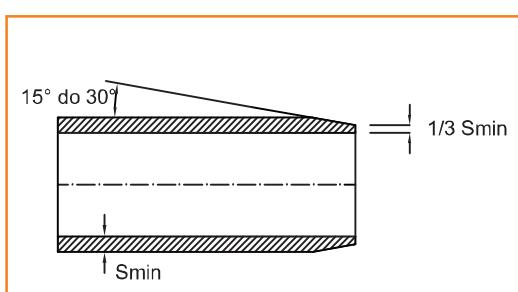


Specijalni slučajevi

Kod nestabilnih tla ili ako se očekuju veća sleganja, potrebne su posebne mere, kao npr. poboljšavanje tla, zamena tla, temeljenje cevovoda na pilonima sa polaganjem po poprečnim gredama ili slično.

Kod specijalnih izvođenja upućuje se na norme za polaganje plastičnih cevi ÖNORM ENV 11046.

Izradu vertikalnog (kućnog) priključka nije dopušteno izvoditi neposredno iznad ose cevi, već preko "ležeće" ugrađene račve (npr. PVC - KGEA ... / ... 45).



Skraćivanje i spajanje cevi

Skraćivanje cevi

Prvo se izmeri potrebna dužina cevi i označi rezna crta (rezni parametar). Označavanje je poželjno izvršiti pomoću šablonu kako bi zarez bio upravan na podužnu osu cevi. Nakon toga cev se odreže pomoću alata za rezanje cevi (npr. testere, prikladne brusne ploče) ili pomoću fino vođenog cirkulara (šablonski cirkular).

Fazonski (fiting) komadi se ne smeju skraćivati.

Nakon skraćivanja, rezne površine se iskose pod uglom od 15° - 30° prema osi cevi. Preostala debљina zida cevi treba da iznosi barem $1/3$ najmanje deblijine zida, S_{min} .

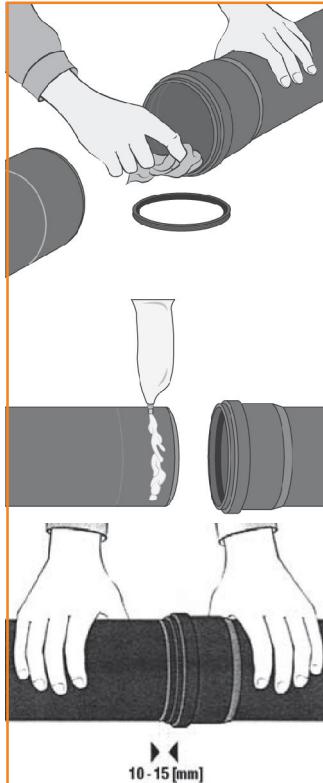
Skraćivanje cevi

Po potrebi prvo očistiti cevi i fazonske komade, a potom proveriti da li eventualno ima fabričkih grešaka ili transportnih oštećenja. Iz mufa izvaditi zaptivni prsten i očistiti žljeb mufa i zaptivku. Tada se nazad montira zaptivni prsten.

Ukošeni ravni kraj cevi potrebno je namazati odgovarajućim kliznim sredstvom, pri čemu nikako ne koristiti ulja i masnoće. Prilikom spajanja cevi pri mrazu, snegu ili kišovitom vremenu, potrebno je koristiti Pipelife specijalno klizno sredstvo.

Tako pripremljeni ravni kraj cevi se, uz lagano i naizmenično uzdužno zakretanje cevi, ugura do graničnika u muf odgovarajuće druge cevi ili fazonskog komada.

Preporuka je da se tako ugurana cev u muf označi olovkom ili flomasterom, radi lakšeg očitavanja potrebnog povlačenja uguranog ravnog kraja cevi unazad, za 10 do 15 [mm]. To je potrebno zato što je muf tako izведен da se cev pri temperaturnim promenama može na svakom spoju dovoljno izdužiti, odnosno skupiti.



U načelu, savijanje na spoju (u mufu) nije dopušteno.
Samo spajanje cevi izvesti ručno ili sa

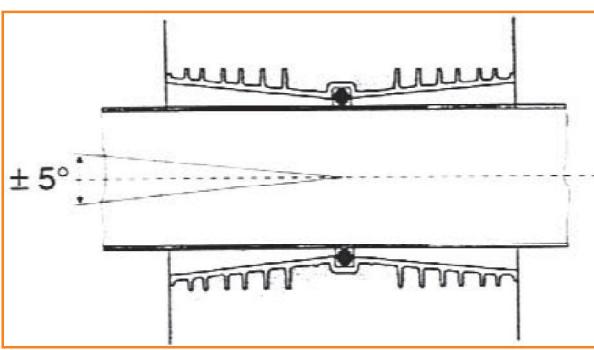
polugom. Pri korišćenju poluge potrebno je u cilju izbegavanja oštećenja cevi, poprečno ispred cevi položiti letvu (klocnu).



Priklučci na okno i prolaz kroz zid

Priklučenje kanalizacione cevi na (betonsko) okno, ili uopšteno prolaz cevi kroz (betonski) zid, rešava se za $\text{DN} \leq 250$ RDS-sistemom, a za $\text{DN} \geq 300$ KGF umetkom.

KGF umetak za cevi DN 300 do DN 400 izveden je od poliuretana, a za cevi DN 500 od azbestnog cementa (salonita). RDS-sistem i KGF umetak mogu se staviti direktno u opatiju i zabetonirati ili ugraditi naknadno. Prilikom priključenja kanalizacione cevi potrebno je ravni kraj cevi, koji se priključuje, tanko premazati kliznim sredstvom i potom laganim i naizmeničnim poduznim zakretanjem ugurati u uvodnik RDS-sistema ili KGF umetka.



INFRASTRUKTURNI sistemi

KGF-umetak

KGF300

KGF400

KGF500



Deonice sa strmim dnom

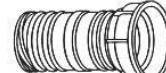
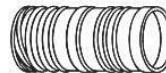
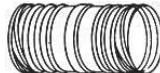
KGF-umetci i RDS-sistem označavaju se ovako:

Oznaka za KGF-umetak:
KGF DN (npr. KGF300)

Oznaka za RDS-sistem:
RDS - DN / dužina [mm] (npr. RDS-200/L300)

Za cevi većih promera koristi se KGF-sistem

RDS-sistem				
I = 110 mm	I = 240 mm	I = 250 mm	I = 400 mm	nastavak I = 60 mm
RDS-110/L110	RDS-110/L240	RDS-110/L250		RDS-110VRING
RDS-125/L110	RDS-125/L240	RDS-125/L250		RDS-125VRING
RDS-160/L110	RDS-160/L240	RDS-160/L250		RDS-160VRING
RDS-200/L110	RDS-200/L240	RDS-200/L250		RDS-200VRING
RDS-250/L110	RDS-250/L240	na upit		RDS-250/L400



Bliže informacije o ovim načinima priključenja kanalizacionih cevi na okna mogu se naći u fabričkim normama/uputstvima.
RDS-sistem postoji u ugradbenim dužinama od 110 do 400 [mm]. Prema potrebi može se skratiti (rezanjem) ili produžiti pomoću PVC kanalizacionih cevi ili nastavka ($I = 60$ mm).

Unutrašnji promer nastavka odgovara sledećem većem promeru cevi (osim nastavak DN110, koji se kombinuje sa cevi DN160), tako da se i prolazi kroz deblje zidove vrlo jednostavno i povoljno mogu izvoditi. Isto tako se sa korišćenjem nastavka sprečava prenos sila sleganja, kako bi se cev koja transportuje medij dodatno zaštitila.

RDS prirubnica

RDS-110FLANSCH

RDS-125FLANSCH

RDS-160FLANSCH

RDS-200FLANSCH



Tamo gde se koriste premazi, masa za ispunu upotrijebiti RDS prirubnicu sa zaštitom debljine 60 [mm].

Oznaka za RDS prirubnicu:
RDS-DN FLANSCH (npr. RDS-200 FLANSCH)

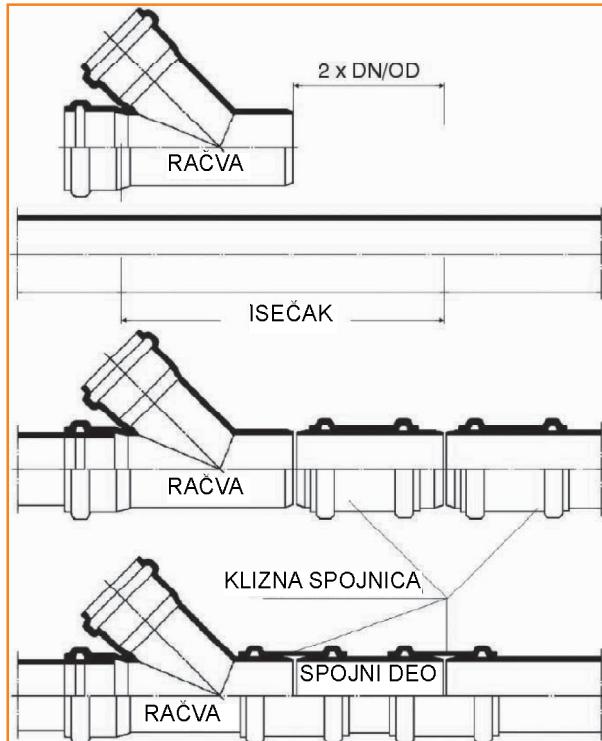
Varijanta s ugrađenom cevi (izvedenim kanalom)

Kad se na već ugrađenoj plastičnoj kanalizacionoj cevi izvodi kući priključak ili menjati cev potrebno je upotrebiti PVC-KGEA 45 fazonski komad (račvu 45°) i dva PVC-KGU fazonska komada (klizna spojnica). Ukoliko se vrši samo zamena cevi (oštećene, neispravne), tada nije potreban PVC-KGEA 45 fazonski komad.

Iz postojećeg kanalizacionog cevovoda odstrani se (skrati, iseče) cev odgovaraće dužine. Kod izvedbe kućnog priključka ta dužina je jednaka ugradbenoj dužini račve u zbiru sa dvostrukom vrednosti spoljašnjeg promera cevi, OD. Zatim se odstrani višak sa krajeva cevi i izvrši se obaranje ivica (vidi tačku 5.6.1. - Skraćivanje cevi), i ugradi PVC-KGEA 45 fazonski komad.

Na drugi slobodni kraj cevi i na spojni komad cevi ugradi se po jedan PVC-KGU fazonski komad.

Tako sastavljen deo postavlja se na mesto između prethodno ugrađene račve i slobodnog kraja cevi. Na kraju se izvrši navlačenje dvostranih spojница za polovinu njihove celokupne dužine sa spojnjog komada cevi na račvu 45°, a sa slobodnog kraja cevi na spojni komad cevi.

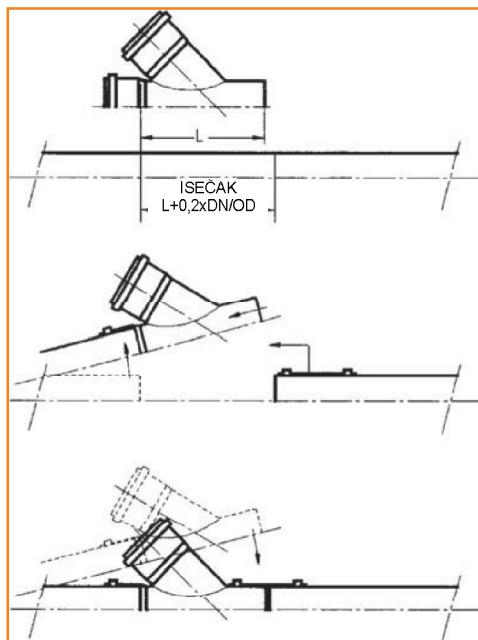


Varijanta sa cevi na otklon

Ako je postavljenu cev moguće otkloniti iz osnog pravca cevovoda, tada se naknadna instalacija kućnog priključka može izvesti tako da se najpre iz položenog cevovoda odstrani cev dužine jednake zbiru ugradbene dužine račve i dužine 0.2 DN/OD.

Zatim se odstrani višak sa krajeva cevi i izvrši se obaranje ivica (vidi tačku 5.6.1. - Skraćivanje cevi), pa se jedan (levi) kraj cevi podigne i na njega ugradi PVC-KGEA 45 fazonski komad. Na drugi (ravni) kraj cevi ugradi se PVC-KGU fazonski komad.

Zatim se pomerena cev sa ugrađenom račvom 45° spusti u početni položaj, a dvostrana spojница navuče za pola svoje dužine s ravnog kraja cevi na račvu 45°.



Prelaz na cev od drugih materijala

Industrija PVC cevi ne nudi samo mogućnost prelaza na druge plastične materijale (PE, PP, PB) već i na liveo - gvozdene i keramičke cevi.

Izrada stručno ispravnog prelaza materijala uobičajeno je izvršiti u (revizionom, prekidnom, priključnom i sl.) oknu.

Stoga u okno treba ugraditi odgovarajući komad s obzirom na materijal cevi (npr. RDS-sistem ili KGS-umetak za plastične cevi): Generalno se ukazuje na činjenicu kako i proizvođači cevi od drugih materijala nude odgovarajuće predloge (fazonske komade) prelaska na PVC kanalizacione cevi.

Ispitivanje nepropusnosti

Ispitivanje zaptivenosti kanalizacionih kanala u režimu tečenja sa slobodnom vodenom površinom sprovodi se ili vodom ("W" postupak) ili vazduhom ("L" postupak). Okna i kontrolni otvori smeju se iz

sigurnosno-tehničkih razloga ispitivati samo vodom.

Za kanale pod pritiskom važe pravila za ispitivanje pritiska prema ÖNORM B2538/dio 2 i pEN 805.

Ispitivanje zaptivenosti vodom (vodonepropusnosti)

DN	Omočena unutarnja površina cevi [m^2/m]		
	SN 2	SN 4	SN 8
100	0.0088	0.0084	0.0084
125	-	0.0110	0.0109
150	0.0185	0.0181	0.0178
200	0.0290	0.0284	0.0278
250	0.0453	0.0443	0.0435
300	0.0719	0.0705	0.0691
400	-	0.1137	0.1114
500	-	0.1775	-

Tablica 5.2 Unutarnja površina PVC kanalizacionih cevi

Priklučenje kanalizacione cevi na (betonsko) okno, ili uopšteno prolaz cevi kroz (betonski) zid, rešava se za $DN \leq 250$ RDS-sistemom, a za $DN \geq 300$ KGS umetkom. KGF umetak za cevi DN 300 do DN 400 izведен je od poliuretana, a za cevi DN 500 od azbestnog cementa (salonita). RDS - sistem i KGS umetak mogu se staviti direktno u oplatu i zabetonirati ili ugraditi naknadno.

Prilikom priključenja kanalizacione cevi potrebno je ravn kraj cevi, koji se priključuje, tanko premazati kliznim sredstvom i potom laganim i naizmeničnim poduznim zakretanjem ugurati u uvodnik RDS-sistema ili KGS umetku.

Ispitivanje zaptivenosti vodom (vodonepropusnosti)

Probni pritisak PVC kanalizacionih cevi "L" postupkom iznosi 0.2 [bara] (20 [kPa]) sa mogućnošću veće vrednosti od najviše 15 [%].

DN	100	150	200	250	300	400	500
t_s [min]	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0

Tablica 5.3 Vreme smirivanja PVC kanalizacionih cevi pri ispitivanju zaptivenosti vazduhom

Vreme smirivanja t_s [min] pri ispitivanju nepropusnosti vazduhom vidljivo je iz tablice 5.3 u funkciji nazivnog promera DN.

Nakon vremena smirivanja počinje ispitivanje sa vremenom trajanja t [min], prema tablici 5.4.

DN	100	150	200	250	300	400	500
t [min]	5	7.5	9	10	11	14	17.5

Tablica 5.4 Vreme ispitivanja zaptivenosti PVC kanalizacionih cevi pomoću vazduha

U toku utvrđenog vremena ispitivanja dopuštena vrednost pada pritiska iznosi 0.015 [bara] (15 [kPa]). Ako je ispitivanje vazduhom negativno, odlučujuće je naknadno ispitivanje vodom.

PROIZVODNI PROGRAM



Klase prstenaste krutosti:
 SN 2 (≥ 2 [kN/m²])
 SN 4 (≥ 4 [kN/m²])
 SN 8 (≥ 8 [kN/m²])

Spojevi: muf sa zaptivkom od sintetičkog kaučuka

Mere: [mm]

Napomena 1: Cevi i fitinzi ili spojni (fazonski) komadi isporučuju se sa mufom i zaptivkom od sintetičkog kaučuka.

Napomena 2: Svi naredni podaci za DN 100 do DN 200 odnose se na kućne kanalizacije, a za DN \geq 250 za ulične (javne) kanalizacije.

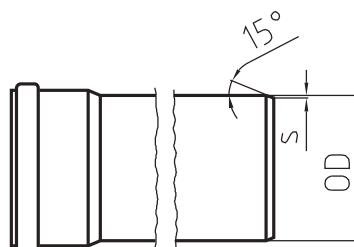
Cevi

Cevi klase SN 2

Ugradna dužina, LB: 1.0, 2.0, 3.0 i 5.0 [m]



DN	OD	s _{min}	[kg/m]
100	110	2.2	1.16
125	125	2.5	1.50
150	160	3.2	2.21
200	200	3.9	3.36
250	250	4.9	5.28
300	315	6.2	8.42
400	400	7.9	14.80
500	500	9.8	23.52



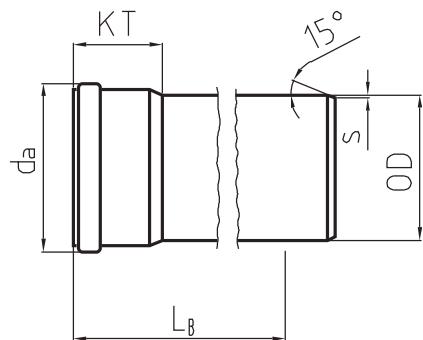
INFRASTRUKTURNI sistemi



Cevi klase SN 4

Ugradna dužina, LB:

- 0.5, 1.0, 2.0, 3.0 i 5.0 [m] za DN 100 do DN 200 kod kućne kanalizacije
- 1.0, 2.0 i 5.0 [m] za DN 250 do DN 500 kod ulične kanalizacije

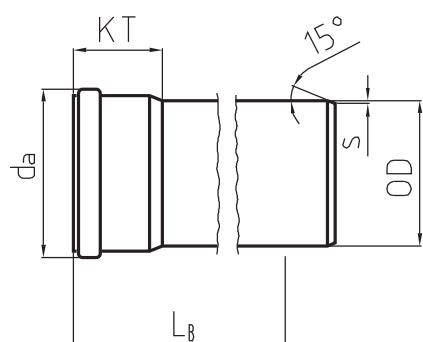


DN	OD	s_{min}	d_a	KT_{min}	[kg/m]
100	110	3.2	127	65	1.6
125	125	3.2	141	75	1.8
150	160	4.0	182	85	2.9
200	200	4.9	226	100	4.4
250	250	6.2	290	130	7.1
300	315	7.7	355	155	11.0
400	400	9.8	445	190	17.8
500	500	12.3	550	220	27.9



Cevi klase SN 8

Ugradna dužina, LB: 1.0, 3.0 i 5.0 [m] (za kućnu i uličnu kanalizaciju)



DN	OD	s_{min}	d_a	KT_{min}	[kg/m]
100	110	3.2	127	65	1.6
125	125	3.7	142	75	2.1
150	160	4.7	183	85	3.4
200	200	5.9	228	100	5.3
250	250	7.3	292	130	8.3
300	315	9.2	358	155	13.1
400	400	11.7	448	190	21.1

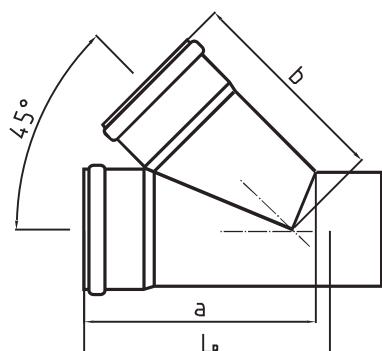
DN	L _B	a _b		[kg/kom]
100/100	226	203	201	0.6
125/100	230	217	2110	.7
125/125	251	226	222	0.9
150/100	264	241	229	1.1
150/125	276	254	243	1.1
150/150	324	279	279	1.4
200/100	291	299	271	1.7
200/125	312	310	285	1.8
200/150	362	335	321	2.2
200/200	391	336	336	2.9
250/100	341	304	278	3.78
250/125	342	315	292	4.05
250/150	367	353	335	4.2
250/200	416	378	366	4.7
250/250	483	412	412	4.9
300/100	416	350	322	5.86
300/125	417	361	335	6.15
300/150	435	403	381	6.6
300/200	435	431	422	6.9
300/250	592	541	507	11.3
300/300	578	506	506	11.6
400/100	490	490	500	12.5
400/125	540	530	500	13.4
400/150	590	570	500	14.8
400/200	640	590	530	15.4
400/250	670	640	620	18.4
400/300	780	690	700	22.4
400/400	900	715	772	32.6
500/100	425	425	485	20.1
500/125	625	625	522	21.8
500/150	610	591	522	23.9
500/200	660	730	590	25.8
500/250	690	752	690	31.2
500/300	820	803	720	33.3
500/400	850	768	768	38.3
500/500	1155	1155	930	43.0

Fazonski komadi (Oblikovani)

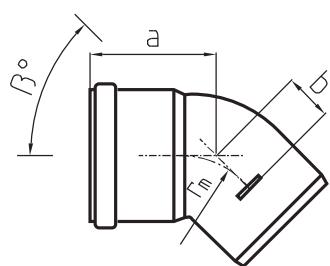
Iz ekonomsko-tehnoloških razloga proizvode se samo fazonski komadi klase SN 4 koji se onda koriste i za spajanje cevi klase SN 2 i SN 8. Mogućnosti primene fazonskih komada klase SN 4 za spajanje klase cevi SN 8 posledica je činjenice kako fazonski komadi iste debeline zida kao i cev, zbog svoje geometrije, postižu barem dvostruku čvrstoću cevi.

Račve 45 °

Oznaka: PVC - KGEA ... / ... / 45
(npr. PVC-KGEA 300/150/45)



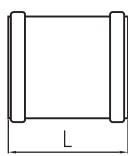
INFRASTRUKTURNI sistemi



Lukovi

Oznaka: PVC - KGB ... / ... (npr. PVC-KGB 200/30)

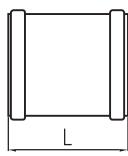
β	DN	100	125	150	200	250	300	400	500
15°	a	90	98	119	139	158	198	238	279
	b	16	12	25	7	27	38	39	47
	r_m	68	76	99	95	144	175	220	281
	[kg/kom]	0.2	0.3	0.5	1.0	2.2	3.8	10.0	14.8
30°	a	97	105	116	135	177	221	268	317
	b	22	21	35	40	45	62	69	84
	r_m	63	71	90	95	138	175	220	276
	[kg/kom]	0.3	0.4	0.6	1.2	2.4	4.2	9.6	16.0
45°	a	105	97	142	174	181	218	266	302
	b	31	35	43	55	73	73	91	103
	r_m	63	60	89	111	140	176	220	275
	[kg/kom]	0.3	0.4	0.7	1.2	2.8	5.0	19.8	26.3
67°	a	123	121	166	174	-	-	-	-
	b	46	52	65	83	-	-	-	-
	r_m	62	85	88	110	-	-	-	-
	[kg/kom]	0.3	0.4	0.8	1.5	-	-	-	-
87.5°	a	118	136	191	219	257	306	384	825
	b	63	67	90	100	148	165	211	588
	r_m	52	60	88	95	138	173	220	653
	[kg/kom]	0.4	0.5	0.9	2.3	3.6	6.9	27.5	51.5



Klizna spojnice

Oznaka: PVC - KGU ... (npr. PVC-KGU 300)

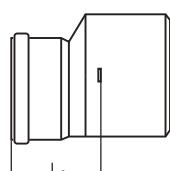
DN	100	125	150	200	250	300	400	500
L	128	138	172	212	254	297	324	426
[kg/kom]	0.2	0.3	0.5	1.0	2.3	3.9	6.2	15.3



Dupla spojnice

Oznaka: 6STADS... (npr. 6STADS 160)

DN	160	200	250	315	400
L	160	185	220	305	380
[kg/kom]	0.8	1.4	2.15	3.15	8.16



Redukcija

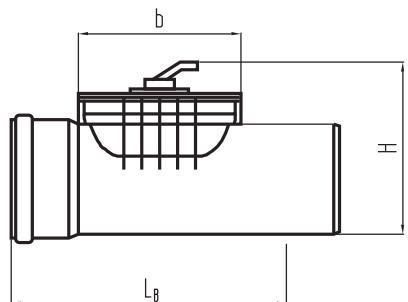
Oznaka: PVC - KGR ... / ... (npr. PVC-KGR 200/150)

DN	125/150	150/100	150/125	200/100	200/125	200/150	250/125
L_B	85	191	189	122	122	123	82
[kg/kom]	0.3	0.4	0.4	0.8	0.8	0.8	0.8
DN	250/150	250/200	300/150	300/200	300/250	400/300	500/400
L_B	82	149	94	94	166	182	340
[kg/kom]	0.8	1.5	4.7	4.7	3.3	6.7	19.2

Revizioni otvor sa plastičnim poklopcom na ručicu

Oznaka: PVC - KGRK ... (npr. PVC-KGRK 300)

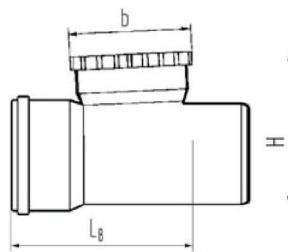
DN	b	H	L _B	[kg/kom]
100	290	180	400	1.7
125	290	195	400	1.8
150	290	230	400	2.3
200	290	270	415	3.7
250	290	342	660	6.6
300	290	425	710	10.4
400	290	510	775	17.7
500	290	580	810	29.0



Revizioni otvor sa plastičnim navojnim poklopcom

Oznaka: PVC - KGRE ... (npr. PVC-KGRE 150)

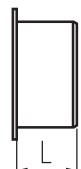
DN	b	H	L _B	[kg/kom]
100	138	143	197	0.6
125	138	158	212	0.7
150	178	203	254	1.1
200	217	247	310	2.1
250	250	374	373	6.6
315	315	460	465	10.4



Čep

Oznaka: PVC - KGM ... (npr. PVC-KGM 300)

DN	100	125	150	200	250	300	400	500
L	38	44	52	63	90	93	152	165
[kg/kom]	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5	3.6	15.6



PIPELIFE je jedan od vodećih proizvođača plastičnih cevnih sistema, trenutno prisutan u 27 zemalja na tri kontinenta.
Mi proizvodimo i prodajemo širok assortiman kvalitetnih cevnih sistema.

Pipelife u svetu



EUROPE

IE

GB

NL

DE

FR

AT

CH

PT

ES

SI

HU

HR

IT

GR

AL

MK

ME

CY

RU

UA

MD

RO

BG

TR

TR

IL

UA

Zhukov

Kiev

Debrecen

Bucharest

Istanbul

Thiva

Botevgrad

Belgrade

Zagreb

Ljubljana

Vienna

Otrokovice

Prague

Gaillon

Chateauroux

Kalmthout

Enkhuizen

Enschede

Corby

Cork

Stathelle

Surnadal

Haparanda

Ljung

Ölsremma

Tallinn

Riga

Vilnius

Gdansk

Radom

Bad Zwischenahn

Piestany

Debrecen

Belgrade

Botevgrad

Istanbul

Thiva

Bucharest

Istanbul

Debrecen

Belgrade

Botevgrad

Istanbul

Thiva

Bucharest

Istanbul

Debrecen

Belgrade

Botevgrad

Istanbul

Thiva

Plant

Sales office

US

Siloam Springs

web: www.pipelife.rs
e-mail: office.serbia@pipelife.com