



GREENLIFE
DISTRIBUCIJA HLADNE I TOPLE VODE

PIPELIFE 
always part of your life

1. SVOJSTVA GREENLIFE CIJEVNOG SUSTAVA

Plastični cijevni sustav GREENLIFE ispunjava zahtjeve normi DIN 8077, DIN8078 i EN ISO 15874.

Svojstva materijala:

| Karakteristike RA 130 E | jedinice mjere | iznos |
|---|--|-----------|
| Gustoća | Kg/m ³ | 900-910 |
| Indeks strujanja otopljene mase (MFR 230/2,16) | g/10 minuta | 0,30 |
| Udarna žilavost 23 °C - 20 °C | kJ/m ² kJ/m ² | 31 2,2 |
| Modul elasticiteta pri kliznom smicanju | N/mm ² | 400 |
| Modul elasticiteta pri vlaku | N/mm ² | 900 |
| Relativno rastezanje na granici deformiranja | % | 12 |
| Rastezanje | % | 200 |
| Čvrstoća na pragu deformiranja | N/mm ² | 26 |
| Upijanje vode | %/7 dana | 0,03 |
| Koeficijent linearnog toplinskog rastezanja po dužini | mm/mK | 0,15 |
| Koeficijent toplinske vodljivosti | w/mK | 0,24 |

1.1. Kemijska otpornost

Cijevi izrađene od PP-R-a su prikladne za prijenos svih tvari koje ne nagrizaju materijal same cijevi. Otporne su na djelovanje sredstava u općoj uporabi za dezinfekciju vodova pitke vode u slučaju uobičajenih koncentracija i vremena djelovanja (međutim nije prikladno te cijevi koristiti za trajni transport sredstava za dezinfekciju). Međutim nisu otporne na dugotrajno djelovanje više vrsta koncentriranih proizvoda naftne industrije. pH faktor transportiranog agregata može biti između 2 i 12, dakle medij može biti i kiselinskog ili lužinskog kemijskog djelovanja. Te cijevi se mogu koristiti u raznim industrijskim granama za transport čitavog niza reaktivnih tekućina, međutim nije preporučljiva primjena kod agregata s oksidirajućim djelovanjem. Plastične cijevi ne hrđaju! Veći broj nacionalnih i međunarodnih standarda bavi se kemijskom otpornošću PP-R materijala. Naš prijedlog je primjena standarda ISO/TR 10358 i DIN 8078 (1. aneks). Na Vaš upit pomažemo Vam pri određivanju primjenjivosti.

Pri transportu svakog određenog agregata valja imati na umu, da vijek trajanja tih cijevi pada s povećanjem temperature transportiranog agregata te da kod nekih materijala to smanjenje može biti i značajno.

1.2. Životni vijek PP-R cjevnog sustava

Pri radnoj temperaturi polimerski lanci su u stalnom pokretu. Ako je materijal opterećen na način da opterećenje stalno djeluje u zadanom smjeru, tada pokret polimerskog lanca postaje usmjeren i dovodi do izvjesnog preustroja u njihovoј strukturi. To zovemo orientacijom. Pri normalnoj temperaturi ova pojava je izvanredno spora, međutim ubrzava se s povećanjem temperature. Kao posljedica te pojave javlja se povećanje pokazatelja čvrstoće materijala u smjeru opterećenja, dok se za smjerove pod kutem pokazatelji smanjuju. Naravno ako se radi o propisanoj PN vrijednosti (dakle nominalnog tlaka) pri pogonskoj temperaturi ne treba posebno računati s tom pojmom. Stoga su točno planiranje i održavanje pogonske temperature vrlo važni. Pri ispitivanju prikladnosti zadanog materijala za primjenu pod tlakom i u slučaju postojanja takve prikladnosti, određivanja i pri kakvom pogonskom tlaku, prvo treba odrediti karakteristiku čvrstoće dotičnog materijala. Do ovih tzv. krivulja životnog vijeka se dolazi dugoročnim laboratorijskim ispitivanjima unutarnjeg tlaka i ekstrapolacijskim izračunima koji se temelje na ovim ispitivanjima. Krivulje životnog vijeka karakteristične za pojedine skupine materijala se objavljaju u EN i ISO proizvodnim standardima (nekad i EN ISO), koje potom naravno preuzimaju i HR standardi (HR EN, HR EN ISO, itd.). Druga posljedica pomicanja polimerskih lanaca je tzv. relaksacija, što znači da u slučaju nepostojanja trajnog opterećenja nakon izvjesnog vremena napetost, nastala u stijenci cijevi zbog vanjskog opterećenja, pada na minimum karakterističan za dotični materijal. Ova pojava pomaže pri razgrađivanju štetnih napetosti (na mjestima savijanja, itd.), ali i ubrzava propadanje materijala ako se radi o slučajevima opterećenja većih od dozvoljenog.

Uzimajući u obzir i posebnosti rada sustava hladne i tople vode, kao i sustava grijanja (dakle periodička toplinska opterećenja, pravilo Miner, itd.) debljina stijenke cijevi se određuje tako, da je preostala debljina stijenke čak i pri kraju planiranog životnog vijeka – uzimajući tu u obzir i propisani sigurnosni koeficijent (poslije će biti više riječi o tome) – dovoljna za sigurni rad sustava cjevovoda. Suština pravila Miner je u tome što utvrđuje, da je propadanje plastične cijevi u korelaciji s njezinim opterećenjem. Prema tome, produžiti će se vijek trajanja ako se cijev ne koristi stalno uz maksimalni pogonski tlak – vidi slijedeću tablicu. U slučaju ispravnog odabira debljine stijenke cijevi, tlaka te propisnog instaliranja i korištenja, očekivani životni vijek sustava je 50 godina.

Veza između temperature, tlaka i životnog vijeka kod PP-R cijevi čvrstoće MRS 8

| Temperatura °C | Životni vijek (godine) | Tlak (bar) | | |
|----------------|------------------------|-------------------|----------------------|--------------------|
| | | SDR11 PN10 S 5 | SDR7,4 PN16 S 3,2 | SDR6 PN20 S 2,5 |
| 20 | 5 | 14,1 | 22,3 | 28,1 |
| | 10 | 13,7 | 21,7 | 27,3 |
| | 25 | 13,3 | 21,1 | 26,5 |
| | 50 | 12,9 | 20,4 | 25,7 |
| 40 | 5 | 10,1 | 16,0 | 20,2 |
| | 10 | 9,8 | 15,6 | 19,6 |
| | 25 | 9,4 | 15,0 | 18,8 |
| | 50 | 9,2 | 14,5 | 18,3 |
| 60 | 5 | 7,2 | 11,4 | 14,3 |
| | 10 | 6,9 | 11,0 | 13,8 |
| | 25 | 6,7 | 10,5 | 13,3 |
| | 50 | 6,4 | 10,1 | 12,7 |
| 70 | 5 | 6,0 | 9,5 | 11,9 |
| | 10 | 5,9 | 9,3 | 11,7 |
| | 25 | 5,1 | 8,0 | 10,1 |
| | 50 | 4,3 | 6,7 | 8,5 |
| 80 | 5 | 4,8 | 7,6 | 9,6 |
| | 10 | 4,0 | 6,3 | 8,0 |
| | 25 | 3,2 | 5,1 | 6,4 |

Vrijednosti u gornjoj tablici su određivane uz koeficijent sigurnosti C=1,5 po standardu DIN 8077, koji se inače primjenjuje kod proračuna sustava unutarnjih vodovoda.

instalacija hladne vode

instalacija tople vode

instalacija centralnog grijanja

1.3. Troškovi eksploatacije PP-R cijevi

Primjena PP-R cijevi ima brojne prednosti za korisnika. Jedna od tih je i visoki stupanj otpornosti na stvaranje taloga (efekt samočišćenja, stalni protočni presjek). Zbog svoje elastičnosti cijevi su otporne na manja oštećenja koja nastaju pri transportu i montaži. Opasnost od napada mikroorganizama kao i gljivica i pljesni ne postoji, kao ni korozija uzrokovan elekrokemijskim reakcijama. Zbog niske specifične težine moguće je brže i preciznije raditi s tim cijevima, a niži su i troškovi i transporta i skladištenja.

Niski troškovi nabave + niski troškovi montaže + dugi životni vijek + eksploatacija bez održavanja
=
najniži troškovi korištenja po godini

2. SKLADIŠTENJE I RUKOVANJE GREENLIFE SUSTAVA

2.1. Uvjeti skladištenja, rukovanje

- Elementi sustava PP-R se ne smiju skladištiti na otvorenom prostoru, kao što je i zabranjeno njihovo izlaganje neposrednom dodiru sa suncem ili ostalim vremenskim faktorima.
- Elemente sustava valja smjestiti u suhom prostoru bez prašine.
- Zabranjeno je skladištenje elemenata sustava zajedno s organskim razrjeđivačima ili drugim smjesama koje sadržavaju razrjeđivače odnosno daljnje kemikalije (benzin, ulje, kemikalije sa sumporom, itd.), ako ne posjedujemo garanciju u inaktivitetu tih kemikalija.
- Zabranjeno je izlagati elemente sustava toplinskom zračenju. Najmanja udaljenost od izvora toplinskog zračenja je 1m.
- Cijevi valja držati u ambalaži u kojima su i dopremljene.
- Najveća dozvoljena temperatura skladištenja je 40 °C.
- Pri skladištenju ili rukovanju s cijevima nije dopušteno njihovo podlaganje s oštrim predmetima.
- Ravne, isporučene cijevi valja spremiti u vodoravnom položaju najmanje 0,10 m iznad poda, a visina složenog paketa ne smije biti veća od 0,60 m.
- Pri manipuliranju s elementima sustava PP-R potrebno je sačuvati neoštećenu ambalažu.
- Potrebno je pripaziti da pri manipuliranju pojedini elementi sustava ne skliznu na zemlju odnosno, da ne dolaze u doticaj s oštrim predmetima, odnosno, da pri manipuliranju elementi nisu izloženi oštom mehaničkom uticaju.
- Pri preuzimanju materijala potrebno je prekontrolirati sljedeće:
 - količinu materijala- ispravnost podatka u dokumentaciji
 - neoštećenost materijala i ambalaže
 - ispravnost zadanih mjernih odstupanja

3. ELEMENTI GREENLIFE SUSTAVA

3.1. PP-R cijevi

Plastične PP-R cijevi proizvodimo za vodovodne sustave i to slijedećih nazivnih dimenzija: 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 i 110 mm-a. To se odnosi na vanjski promjer cijevi.

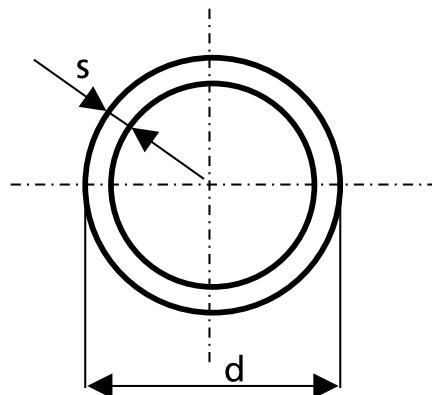
O tlaku, koji vlada u sustavu će ovisiti debljina stijenke cijevi kao i to u kakvim se sustavima mogu zadane cijevi koristiti:

S 5 – SDR 11 (PN 10) – unutanji sustavi za razvod hladne vode

S 3,2 – SDR 7,4 (PN16) – unutarnji sustavi za razvod hladne vode

S 2,5 – SDR 6 (PN20) – unutarnji sustavi za razvod tople vode i sustave distribucije hladne vode te radijatorskog grijanja

Dimenzije cijevi kod mreža za razvod vode zadovoljavaju standard EN ISO 15874:



| Dimenzija (mm) | Debljina stijenke cijevi (mm) | | |
|----------------|-------------------------------|-------|-------|
| | S 5 | S 3,2 | S 2,5 |
| 20 | 1,9 | 2,8 | 3,4 |
| 25 | 2,3 | 3,5 | 4,2 |
| 32 | 2,9 | 4,4 | 5,4 |
| 40 | 3,7 | 5,5 | 6,7 |
| 50 | 4,6 | 6,9 | 8,3 |
| 63 | 5,8 | 8,6 | 10,5 |
| 75 | 6,8 | 10,3 | 12,5 |
| 90 | 8,2 | 12,3 | 15,0 |
| 110 | 10,0 | 15,1 | 18,3 |

Napomena:

S obzirom na činjenicu da se u toploj vodi od 30-50°C mogu razmnožiti bakterije i to najčešće tipa Legionela, predlažemo povremeno, barem jedanput godišnje, zagrijavanje spremnika i cjevovoda na 60-70°C i stoga treba koristiti isključivo cijevi koje spadaju u tlačnu klasu S 2,5 (SDR6) (PN20).

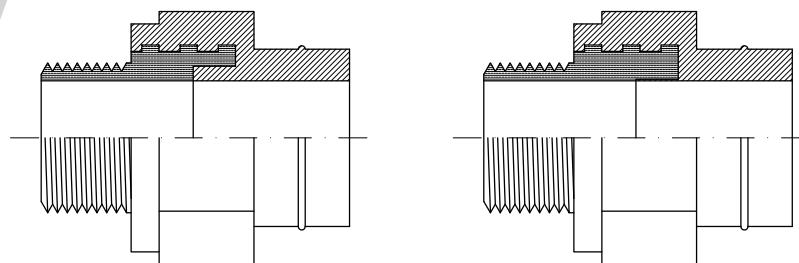
3.2. Fitinzi

Glede svojih dimenzija, fitinzi se ravnaju prema cijevima. U pogledu tlaka, dimenzioniraju i proizvode se prema najvećem tlaku - S 2,5 (SDR6) (PN20). Oblik plastičnih fittinga je određen načinom i funkcijom njihove uporabe u sustavu. Najjednostavnija podjela fittinga je slijedeća:

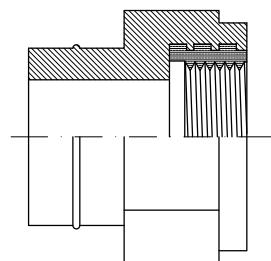
- osnovni plastični fitinzi na kojima se sustav zasniva: T- komadi, koljena, spojnice, redukcije, kape, čepovi itd.
- kombinirani fitinzi za spajanje cijevi i armatura s navojima (fitinzi s metalnim ulošcima): priključna koljena zidna, prijelazni komadi prijelazna koljena,prijelazni t-komadi,holender spojevi itd.
- armature za zatvaranje: ventili (propusni,podžbukni,kuglasti).
- dopunski elementi: pričvrsnice, križni fitinzi ,izmični lukovi...

Prijelazni komadi s metalnim djelovima

Prijelazni komadi s vanjskim navojem – plastični fitting kojemu je umetnut metalni uložak i narezan navoj i koji je duž cijele svoje dužine, podrazumjevajući tu i navoj, poniklovan. Kod fittinga novijeg tipa, plastično lijevano tijelo se proteže i na komad unutarnje plohe metalnog uloška. Moguća je primjena kako kod hladnovodnih tako i kod toplovodnih sustava - vidi sliku. Proizvodi se u obliku koljena , T-komada, kao i u obliku ravne spojnice.



Prijelazni komadi s unutnjim navojem – fitting koji je izrađen s poniklovanim metalnim uloškom (vidi sliku) i koji se može koristiti kako kod sustava hladnovodnih tako i kod toplovodnih sustava. Proizvodi se u obliku koljena ,T-komada kao i u obliku ravne spojnice.



Napomena: Cjelokupni izbor plastičnih i kombiniranih fittinga vidi u 13. poglavlju kataloga.

4. POLIFUZIJSKO ZAVARIVANJE

4.1. Alati i pomagala

Odabir alata za polifuzijsko zavarivanje treba obaviti ovisno o promjeru cijevi te o karakteru zavarivačkih radova. U ponudi Pipelife Hrvatska se nalaze 2 tipa alata za polifuzijsko zavarivanje.

TIP-1-za dimenzije cijevi od 20- 40 sastoje se od:

- prenosive čelične kutije
- SF3 aparata za zavarivanje(polifuzora) 600 W
- prenosivog stalka za učvršćenje polifuzora
- škara za rezanje cijevi
- matrice polifuzora ø20, ø25, ø32, ø40
- metra(3 m)
- šablone za montažu armaturalnih priključaka
- šablone za označavanje dubine zavarivanja

TIP-2-za dimenzije cijevi 50-110 sastoji se od:
 -SBT5 aparata za zavarivanje (polifuzora) 1500 W
 -integriranog stalka

Kod alata za zavarivanje, koji se nalaze u ponudi Pipelife Hrvatska pomoću regulatorskog modula temperatura zavarivanja se može postaviti u području od 50-300°C, i to u skokovima od po 10°C Površina zavarivačkih glava je presvučena slojem teflona s ciljem sprječavanja prijanjanja.

Pri zavarivanju cijevi promjera iznad 40 mm-a ko (zbog primicanja) treba koristiti pomagala.

Škare i ostali rezni alati za rezanje plastičnih cijevi se proizvode u raznim dimenzijama, u skladu s promjerima cijevi. Kod škara je posmični moment podijeljen u više stupnjeva stiskanja.

Za čišćenje površina zavarivanja fittinga i cijevi treba koristiti papir bez vlakana. Prikladne su specijalne maramice za brisanje za jednokratnu upotrebu koje su umočene u izopropilni alkohol i koje su pakirane u hermetički zatvorene vrećice.

Površine koje će se variti čiste se od kemijskih onečišćenja. Prikladni su izopropil-alkohol, 96 %-ni alkohol, eventualno denaturirani alkohol. Nije dopušteno korištenje sredstava na bazi benzina i ostalih organskih razrjeđivača.

Za određivanje ispravne dubine poniranja cijevi u fitting predlažemo koristiti tablicu 4. te tu mjeru nanijeti flomasterom na kraj cijevi. Vrh nastao pri rezanju na krajevima odrezane cijevi prije zavarivanja treba odstraniti s nožem.

4.2. Suština i tijek polifuzijskog zavarivanja

Polifuzijski var nastaje kada istovremeno dovedemo u nepostojani oblik kako dio fittinga za spajanje tako i kraj cijevi te u tom plastičnom stanju umetnemo cijev u fitting, pričvrstimo i ostavljamo da se ohlade. Na taj način nastaje homogeni spoj visoke čvrstoće.

Pažnja! U hladnom stanju fitting se ne može navući na cijev istih dimenzija.

Pri procesu varenja - među ostalim - treba držati ispravne osnovne parametre varenja, dakle temperaturu, tlak i vremena varenja (vrijeme zagrijavanja, primicanja i hlađenja). Ispravnost vrijednosti tih parametara određuje kvalitetu i životni vijek varu.

Temperatura: Za cijevi i fittinge PP-R (tip PP 3) (MRS 8) temperatura je 260 °C.

Tlak pri zavarivanju: Točno dimensijsko preklapanje fittinga i cijevi će osigurati ispravni tlak za zavarivanje.

Vrijeme: Potrebna vremena zavarivanja, ovisna o promjerima cijevi prikazana su u sljedećoj tablici

| Promjer (mm) | Dubina utiskivanja (mm) | Vrijeme zagrijavanja T1 (sec) | Vrijeme podešavanja T2 (sec) | Vrijeme povezivanja T3 (sec) | Vrijeme učvršćivanja vara T4 (sec) |
|--------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 20 | 15 | 5 | | 5 | |
| 25 | 17 | 7 | 3 | 7 | 2 |
| 32 | 19,5 | 8 | | 8 | |
| 40 | 21,5 | 12 | 6 | 12 | |
| 50 | 24,5 | 18 | | 18 | 4 |
| 63 | 29 | 24 | | | |
| 75 | 33 | 30 | 8 | 30 | 6 |
| 90 | 37 | 40 | | | |
| 110 | 43 | 50 | 10 | 50 | 8 |

Faze zavarivanja

1) Priprema

Priprema aparata za zavarivanje:

- čišćenje površina varenja
- postavljanje temperature varenja

Priprema cijevi i spojnih fittinga:

- vizualna kontrola
- rezanje cijevi
- čišćenje cijevi i fittinga
- označavanje dubine utiskivanja

Pažnja! Dubina utiskivanja je navedena u tablici 4. Dubina poniranja cijevi u fitting nije identična s dubinom prihvata fittinga. Dubina utiskivanja treba biti oko 1 mm kraća od dubine prihvata. Do promjera cijevi od 40 mm-a varenje se može vršiti ručno, ali za veće promjere potrebno je koristiti pomagala.

2) Zagrijavanje

- Cijev i fitting treba istovremeno staviti na kolčak i trn za fuzioniranje aparata za varenje bez zakretanja . Zagrijavanje treba biti strogo u skladu s vrijednostima zadanim u tablici.

3) Podešavanje

- Ugrijane elemente treba istovremeno skinuti s kolčaka i trna za fuzioniranje aparata za zavarivanje te fitting najbrže moguće prisloniti na kraj cijevi. Zadano vrijeme je maksimirano i ne smije se prekoračiti jer će se površine ohladiti.

4) Povezivanje

- Poniranje cijevi u fitting je organski povezano s prethodnom fazom. Prodiranje treba vršiti s aksijalnim pritiskom bez zakretanja cijevi u fitingu. Nakon toga potrebno je privremeno fiksirati položaj elemenata za vrijeme dok se ne ohlade.

5) Hlađenje (učvršćivanje)

- Potrebno je određeno vrijeme za prirodno hlađenje spoja. Nakon toga s varom se već može raditi, ali se još ne može staviti pod trajno mehaničko opterećenje, npr. ne može se još sustav puniti vodom. Vrijeme hlađenja se nikako ne smije skratiti, pa ni hlađenje posješiti hladnom vodom ili strujanjem hladnog zraka.

Pažnja! Nakon te posljednje faze spoj se još nije u potpunosti ohladio i nije se još uspostavilo stanje ravnoteže. Prije punjenja s hladnom vodom - dakle trajnog mehaničkog opterećivanja sustava – mora proći vrijeme hlađenja- računajući od uspostave zadnjeg varu, u trajanju od:

| | |
|------------------------------|------------|
| promjeri od 20, 25 i 32 mm-a | 60 minuta |
| promjeri od 40, 63 i 75 mm-a | 90 minuta |
| promjeri od 90 i 110 mm-a | 120 minuta |

4.3. Mogućnost zavarivanja materijala

Mogućnost zavarivanja plastičnog materijala se određuje na osnovi klase zavarivanja, koja se pak određuje na osnovi indeksa MFR (Melt Flow Rate) za zadani materijal.

- Garantirana mogućnost zavarivanja: materijali se nalaze u istoj klasi zavarivanja i MFR vrijednosti im se preklapaju.
- Uvjetna mogućnost zavarivanja: materijali se nalaze u istoj klasi zavarivanja ali se MFR vrijednosti ne preklapaju, međutim proizvođač garantira mogućnost međusobnog zavarivanja.

Pipelife Hrvatska ne preporučuje međusobno kombiniranje različitih materijala PP-H, PP-B i PP-R, niti kombiniranje istih materijala (PP-R i PP-R) od različitih proizvođača, izuzev ako dotični proizvođači ne predlažu suprotno. Za cijevi i fittinge koji se nalaze u ponudi prodajne mreže naše firme i koji su od raznih proizvođača, garantiramo mogućnost zavarivanja sa svim našim proizvodima kao i njihovog međusobnog zavarivanja (PP-R i PP-R).

Pažnja! Malo prije navedeni uvjeti varenja i odnosi MFR indeksa se odnose na polipropilen. Druge kombinacije materijala (npr. polipropilen-polietilen) se ne mogu variti. U takvim slučajevima treba odabrati drugi način spajanja.

5. UVJETI RADA

Radna mjesta i ostali radni prostori moraju udovoljiti sigurnosnim propisima. Radne prostore treba odgovarajuće osvjetliti te ih treba zaštiti od vjetra, kiše i drugih vremenskih nepričeka - najbolje primjenom zaštitnog krova – te i uvjeti rukovanja i skladištenja trebaju biti takvi, da ne može doći do mehaničkog oštećenja plastičnih materijala. U zimskom periodu onaj dio prostora u kojem se vrši montaža treba zagrijati na odgovarajuću temperaturu. Zavarivanje elemenata sustava Pipelife dopušteno je samo na temperaturama iznad +5°C. Dijelove koje planiramo varenjem spojiti treba barem 1 sat prethodno držati u tom temperiranom radnom prostoru.

6. CIJEVNE MREŽE ZA PITKU HLADNU I TOPLU VODU

6.1. Polaganje cijevi

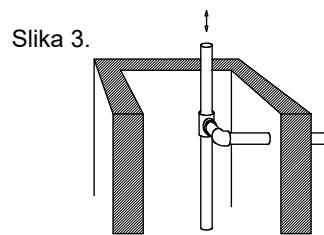
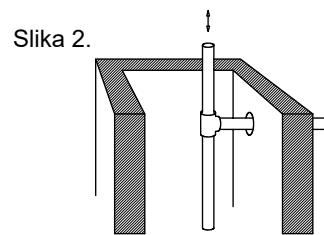
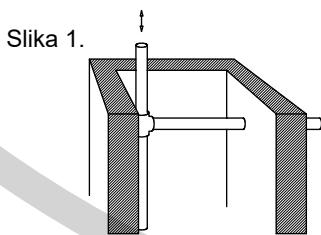
- Montažu treba vršiti na osnovi planske dokumentacije rađene po važećim pravilima.
- Trasu i zaštitu trase cijevi treba planirati tako, da ih dilatacija građevinskih konstrukcija ne optereće.
- Pri formiranju cjevovoda treba imati na umu vlastitu dilataciju te manipuliranje iste s lirama, lomovima smjerova, i točnim planiranjem fiksnih i kliznih točki.
- Cijev za pitku vodu ne smije prolaziti prostorima u kojima mogu nastati pare naftnih proizvoda u većim koncentracijama (skladišta goriva, lož ulja itd.) i to treba izbjegavati u slučaju svih PP cjevovoda.
- Cijevi unutrašnje vodovodne mreže se smiju položiti u pod (podni beton) samo ako imaju odgovarajuću mehaničku zaštitu (zaštitna cijev, cijev u cijevi, izolacija, šaht itd.).

Vertikalni vodovi/izvodi

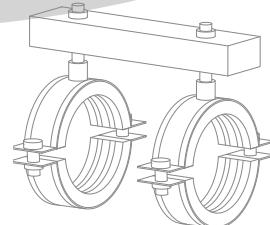
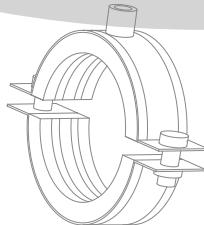
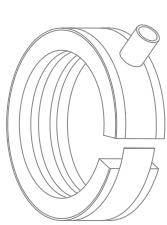
- Izvode vertikalnih vodova treba voditi tako, da se oni ne mogu oštetiti kod fiksiranja raznih inventarskih predmeta (npr. ogledala, ograda itd.), bušenjem ili zabijanjem.
- Svaki izlijevni fitting valja fiksno postaviti, bilo to na uobičajeni način u slučaju klasičnih zidova ili pomoću posebnih elemenata za fiksiranje kod montažnih zidova lake konstrukcije.
- Cijevi treba učvrstiti obujmicama za fiksiranje. Između cijevi i obujmice treba staviti podlošku od filca, stiropora, gume, polietilena, itd., da bi izbjegli oštećenje cijevi prilikom dilatacijskih pomicanja. Nadalje mogu se koristiti i plastične obujmice i u tom slučaju podloške nisu potrebne.
- Fiksiranje cijevi smještenih u utore možemo izvesti i gipsanjem cijevne izolacije ili zaštitnih cijevi.
- Trasu polaganja cijevi treba ostvariti u skladu s planom i pri tome paziti da se ostvari propisani kut nagiba cijevi. Ako međutim nagib u dokumentaciji nije propisan, tada cijev treba položiti s nagibom prema izljevu od najmanje 0,3 %.

Odvojci vertikalnih vodova

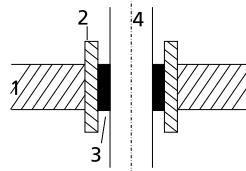
- Odvojci od vertikalnih vodova se formiraju u šahtovima, pomoću koljena i to tako, da se ostvaruje elastična grana između odvojka i vertikalnog voda. Pomoću ovog rješenja se efikasno kompenzira dilatacija plastične cjevovodne mreže (vidi sl. 3). Slike 1. i 2. prikazuju daljnje alternative tj. dugačku granu ili slobodni probor zida.



- Odvojke treba opskrbiti s kompenzacijским elementima.
- Ovisno o tipu primjenjenih kompenzatora kod odvojaka treba koristiti fiksne odnosno klizne točke.
- Cijevi odvojaka možemo fiksirati s plastičnim „klik“ obujmicama ili s obujmicama s gumenim uloškom.



- Svaki probor građevne konstrukcije (zida ili stropa) treba izvesti uz korištenje odgovarajućih plastičnih zaštitnih cijevi (polietilen, PVC, itd.) s ciljem da PP-R cijevi ne dolaze u neposredni doticaj s građevinskom konstrukcijom.
- Prostor između cijevi odvojaka i zaštitne cijevi treba popuniti s vatrootpornim materijalom (izbjegavajući time efekt dimnjaka).



1. betonska ploča
2. zaštitna cijev
3. vatrootporna materijal
4. cijev

- Odvojke valja opremiti s vlastitom ventilskom armaturom.
- Pri priključivanju odvojaka na razvodnu mrežu treba primjeniti takvo rješenje kod kojega neće dolaziti do prenošenja tereta vlastite težine te efekata termičkih rastezanja na razvodnu mrežu.
- Ventile pojedinih odvojaka (štrangova) treba smjestiti na lako dostupnom mjestu.

Horizontalna razvodna mreža

- Horizontalna razvodna mreža može biti smještena u metalnim razvodnim boksovima ispod stropa, zidnim utorima, podnim kanalima ili plastičnim, odnosno pločastim polukanalima. Zbog različitog koeficijenta temperaturnog rastezanja ne preporučuje se vezivanje plastičnih cijevi za čelične, odnosno bakrene cijevi.
- Slično odvojcima, vodoravnu razvodnu mrežu također treba opremiti s kompenzacijskim elementima s fiksnim i kliznim točkama, radi akumuliranja dimenzijskih promjena uzrokovanih temperaturnim rastezanjem.

Nagib cijevi

- Horizontalne cijevi treba voditi s najmanje 0,3 % nagiba prema najnižoj točki odvodnje, odnosno najvišoj točki odzračivanja.
- Hladnovodnu cjevovodnu mrežu predlažemo tako formirati, da ona ima nagib prema točki priključka (prema točki opremljenom s odvodnom ventilskom armaturom i vodomjerom). Kod toplovodnih sustava i sustava s cirkulirajućom toplovodnom vodom, nagib treba formirati prema spremniku tople vode.
- Onaj dio vodoravne cijevi koji se ne može odzračiti prema odvojku treba opremiti s vlastitim odzračnim ventilom i to na njegovoj najvišoj točki.

6.2. Udaljenost nosivih elemenata cijevi

U slučaju kada se cijevi montiraju na zid ili vode pod stropom tada se treba pridržavati odgovarajućih udaljenosti potpornih (klizne točke) i fiksirajućih (fiksne točke) elemenata.

Razmak prihvavnih elemenata vodoravne cijevi S 2,5 (SDR6).

Razmak pojedinih potpornih elemenata zadan u centimetrima za pojedine temperature (vidi tablicu):

| Promjer cijevi | 20 °C | 30 °C | 40 °C | 50 °C | 60 °C | 70 °C | 80 °C |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 20 | 95 | 90 | 85 | 85 | 80 | 70 | 70 |
| 25 | 100 | 100 | 100 | 95 | 90 | 90 | 85 |
| 32 | 120 | 115 | 115 | 110 | 100 | 95 | 90 |
| 40 | 130 | 130 | 125 | 120 | 115 | 110 | 100 |
| 50 | 150 | 180 | 140 | 130 | 125 | 120 | 110 |
| 63 | 170 | 160 | 155 | 150 | 145 | 140 | 120 |
| 75 | 185 | 180 | 175 | 160 | 155 | 150 | 140 |
| 90 | 200 | 200 | 185 | 180 | 175 | 160 | 150 |

Za utvrđivanje razmaka prihvavnih elemenata za vodoravno postavljene cijevi S 5 (4,5) (vidi stupce tablice označene s 20°C i 30°C) : vrijednosti iz tablice treba pomnožiti s koeficijentom 0,85.

Primjer: Razmak točaka podupiranja kod cijevi (S5, SDR 11) PN 10 promjera 20 cm-a, na temperaturi od 30°C biti će $L = 90 \times 0,85 = 76,5$ tj. zaokruženo 75 cm.

Razmak prihvavnih točaka kod okomito montiranih cijevi:

Razmaci kod okomitih cijevi mogu biti 1,3 puta veći nego kod vodoravno postavljenih cijevi. Kod točnog određivanja mesta i razmaka prihvata treba uzeti još u obzir i kompenzatore i upute projektanta.

6.3. Dozvoljeni načini spajanja

- Plastične cijevi iz PP-R materijala obično se spajaju zavarivanjem, ali u slučaju potrebe moguće je primijeniti i mehanički spoj s prirubnicama. Kod spajanja na metalne cijevi moguće je koristiti i spojne fitinge s navojima. Cijevi se ne mogu lijeptiti.
- Kod mehaničkih spojeva na osnovi prislanjanja koje koristimo pri spajaju na cijevi iz raznih drugih materijala, treba prethodno tražiti mišljenje proizvođača spojnih elemenata, jesu li oni primjenjivi za hladnovodne i toplovodne sustave te ako jesu, koliki im je najviši dozvoljeni tlak odnosno temperatura.
- Sužavanje cijevi izvodi se s postojećim specijalnim fitinzima i oni se ni u kom slučaju ne smiju modificirati ili pregradivati.
- Promjene smjerova izvode se s postojećim fitinzima. Najmanji dozvoljeni polumjer hladnog zakriviljavanja cijevi sustava iznosi 50-ostruku vrijednost vanjskog promjera cijevi, tj. $R = 50 \times d$. Kod zakriviljavanja cijevi ne smije se zagrijavati s otvorenim plamenom ili s prostrujavanjem toploga zraka.
- Za spajanja i popravke cijevi može se koristiti zavarivanje s elektrofitinzima koji se mogu uskladiti s materijalom zadane cijevi.
- Cijevi namijenjene toplovodnim sustavima smiju se koristiti samo onda ako postoji mogućnost regulacije zagrijavanja vode, tj. ako temperatura agregata kod cijevi 20 (S 2,5) ne prelazi trajno 60°C , pri pogonskom tlaku od 10,9 bara, a kratkotrajno pak nije preko 70°C , uz maksimalno 8,3 bara pogonskog tlaka.

Brtvlenje spojnica s navojima

- 1) Korištenje kudelje je zabranjeno, s obzirom na to, da se kod nje zahtijeva veliki pritezni moment, što može dovesti do ispadanja ili labavljenja metalnog uloška unutar spojnice.
- 2) Preporuča se isključivo teflonska traka, teflonska žica ili drugi materijal za brtvlenje na bazi teflona. Primjenjeni materijali za brtvlenje moraju imati dozvolu za materijale koji dolaze u doticaj s pitkom vodom.

Upozorenje: Spojni fitinzi s plastičnim navojima se u sljedećim slučajevima ne smiju koristiti:

- 1) Kod toplovodnih cjevovoda – dilatacija uzrokovanu razlikama temperature dovodi do mehaničkog opterećenja plastičnih navoja.
- 2) Kod cijevi s mehaničkim opterećenjem – savijanje, dinamički utjecaji, vibracije.
- 3) Kod spojeva koji se rastavljaju – dakle gdje se može prepostaviti često spajanje i rastavljanje.

6.4. Područja posebne primjene

Prije korištenja na posebnim područjima primjene (kemijske tekućine, razvod plinskih supstanci) prvo treba konzultirati proizvođača, odnosno treba primjenjivati standarde ISO/TR i/ili DIN o kemijskoj otpornosti, jer treba uzeti u obzir kemijsku otpornost materijala cijevi, fizikalne parametre i ostale zahtjeve tehnologije montaže.

7. KOMPENZACIJA TERMIČKOG RASTEZANJA PLASTIČNIH CIJEVI

Kod instaliranja i kod eksploatacije cjevovodnog sustava, uslijed temperaturnih razlika dolazi do rastezanja (skupljanja) cijevi. Iznos promjene duljine ovisi o duljini cijevi, o linearnom koeficijentu temperaturnog rastezanja i o razlici temperature.

Usporedba linearnih koeficijenata temperaturnog rastezanja:

| Materijal | α (mm/mK) |
|-----------|------------------|
| PE | 0,20 |
| PP-R | 0,15 |
| PB | 0,13 |
| PVC | 0,08 |
| Čelik | 0,012 |

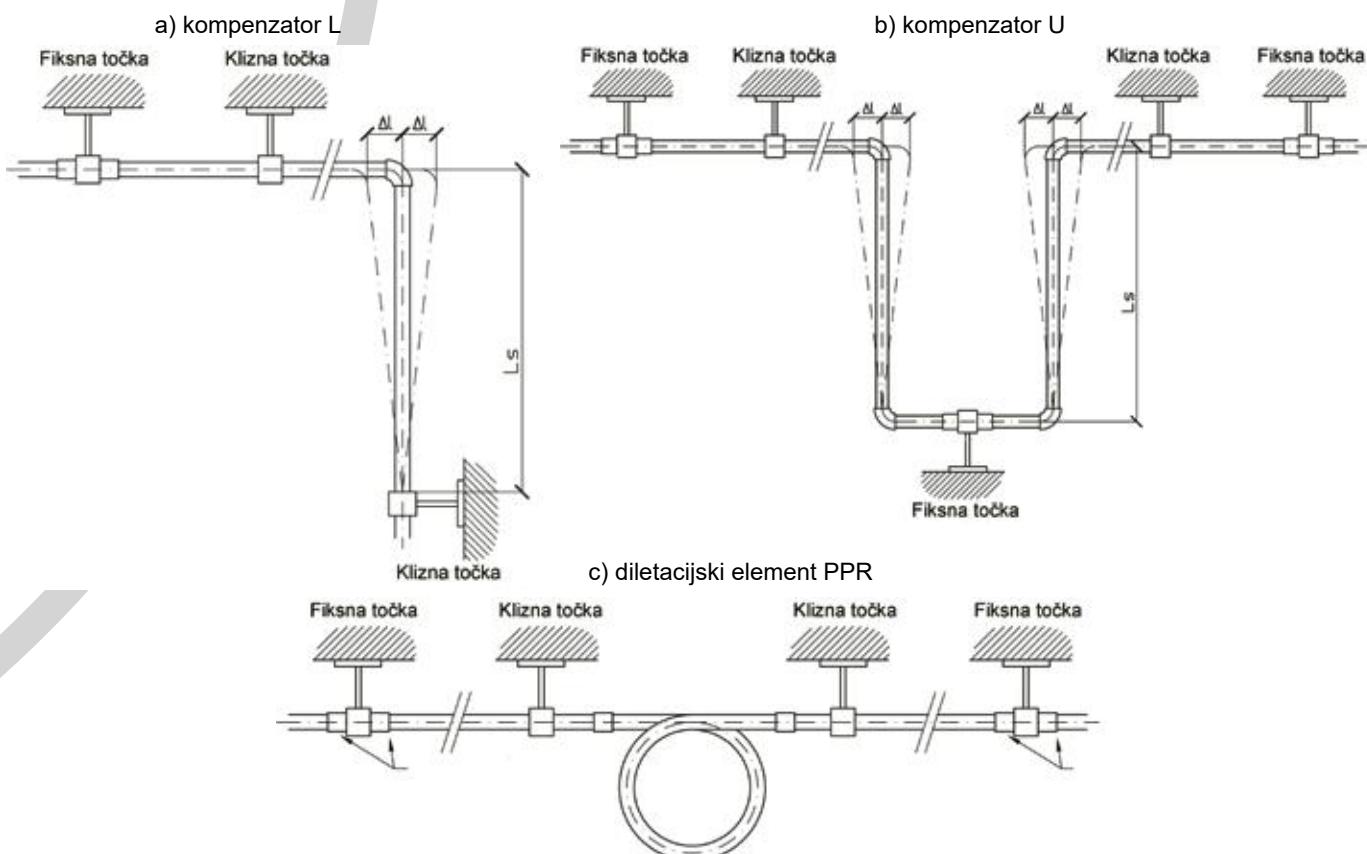
Primjer:

- t_m temperatura pri montaži 15°C
- t_p temperatura pri eksplotaciji (topla voda) 65°C
- L duljina cijevi 6 m
- α PP-R (PP 3 tipa) $0,5\text{ mm/mK}$

$$\Delta I = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

Δt je ovdje: $\Delta t = t_p - t_m$
 $\Delta I = 0,15 \cdot 6 \cdot 50 = 45\text{ mm}$

Ovo povećanje dužine možemo kompenzirati pomoću odgovarajućeg kompenzatora.



Rastezanje, akumulirano u kompenzatoru:

| $d\text{ (mm)}$ | max. $\Delta I\text{ (mm)}$ |
|-----------------|-----------------------------|
| 20 | 80 |
| 25 | 70 |
| 32 | 55 |
| 40 | 45 |

L duljina cijevi
 ΔI rastezanje
 L_s duljina kompenzatora

Duljina elastične grane L_s (duljina kompenzatora) ovisi o rastezanju i o promjeru cijevi.

$$L_s = k \cdot \sqrt{\Delta I} \cdot d_e$$

Tu su:

k konstanta materijala (u slučaju PP-R iznosi = 30)

ΔI rastezanje (mm)

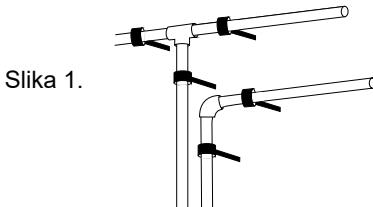
d promjer cijevi (mm)

$$L_s = 30 \cdot \sqrt{45} \cdot 32 = 1138\text{ mm}$$

Sažetak:

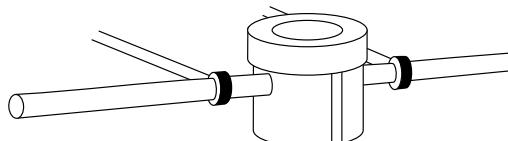
PP-R cijev promjera 32 mm-a i duljine 6 m-a, pri zagrijavanju od 15°C na 65°C će se produljiti za 45 mm-a. Za kompenziranje ovog produljenja treba primijeniti elastičnu granu od minimalno 1138 mm-a. Ispravni rad kompenzatora ovisi o odgovarajućem smještaju fiksnih i kliznih prihvavnih točaka.

Fiksna točka – takav prihvat gdje cijev nema mogućnost dilatacije. Fiksne točke možemo ostvariti npr. kod savijanja cijevi (slika 1.) ili na takvom mjestu gdje je smješten fitting ili vodomjer (slika 2.).



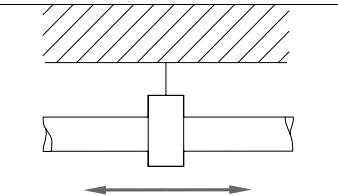
Slika 1.

Slika 2.



Klizna prihvatna točka – način fiksiranja kod kojeg se sprečava radikalno odstupanje cijevi, ali je omogućena dilatacija (slika 3.).

Slika 3.



Prikazane kompenzatore moguće je koristiti kako kod horizontalnih cijevi, tako i kod izvoda. Ako se, međutim, plastične cijevi vode ispod žbuke, tada nije moguće koristiti kompenzatore. U takvima se slučajevima temperaturno rastezanje kompenzira s valovito položenim cijevima i s nešto slobodnog prostora (cijev u cijevi).

Dilataciju cijevi treba uzeti u obzir i kod vertikalnih vodova. Treba paziti na to, da u šahtovima izvoda, kod grananja vertikalnih vodova i ove cijevi budu sposobne primiti dilataciju nastalu zbog promjena duljine izvoda (vidi sliku u poglavljju o izvodima). Kompenzacija temperaturnog rastezanja cijevi je važan čimbenik u osiguranju ispravnog rada plastičnih vodovoda. Ukoliko cijevi nemaju osiguranu mogućnost rastezanja odnosno skupljanja, tada se u stijenkama cijevi koncentriraju napetosti vlaka i tlaka, koje onda znatno skraćuju životni vijek cijevi.

8. IZOLACIJA CIJEVI

- Cijevi unutarnjeg vodovoda se ne smiju provoditi kroz prostor u kojem temperatura pri normalnom radu pada ispod 5°C, izuzev ako ćemo sustav adekvatno zaštiti od utjecaja pada temperature (npr. izolacijom).
- Hladnovodne cijevi (ako se vode van zida, u montažnom kanalu, itd.) treba izolirati od utjecaja kondenzirane vlage.
- Hladnovodne cijevi, koje se u toploj ili grijanoj prostoriji vode izvan zida, ili paralelno cijevima grijanja odnosno vodova cirkulacijske tople vode, treba opremiti s odgovarajućom zaštitom (npr. izolacijom) radi sprječavanja porasta temperature vode. Izolacijom paralelno postavljenih vodova pitke i tople vode sprječava se zagrijavanje vode, a time i razmnožavanje štetnih bakterija.
- U skladu s postojećim propisima, toplovodne cijevi kao i cijevi cirkulacijske tople vode potrebno je opremiti toplinskom izolacijom radi sprječavanja gubitaka topline.
- Razni materijali se mogu primjeniti kao izolacijski, kao polistirol, PE, PP, ili PUR pjena, mineralni- odnosno izolacijski materijali sa staklenim vlaknima. U slučaju hladne vode minimalna debљina izolacijskog sloja je 5 mm, dok je kod tople vode 10-15 mm-a.
- Izolaciju cijevi treba instalirati s prednaprezzanjem (malo stisnuti u uzdužnom smjeru), u skladu s preporukama proizvođača, jer kod pjenastih materijala valja računati s prirodnim uzdužnim skupljanjem.

9. POPRAVAK CIJEVI

Kod upotrebe plastičnih cijevi ne možemo isključiti takva oštećenja koja nastaju kao posljedica nestručne montaže, zavarivanja slabe kvalitete ili pojave raznih vanjskih uticaja za vrijeme životnog vijeka cjevodne mreže – npr. mehanička oštećenja (bušenje, presjecanje, probadanje, itd.) ili nepredviđenih promjena pogonskih uvjeta (porast temperatura ili čak i tlaka agregata u cijevima).

Kod tih slučajeva cijevi napuknu ili se oštete na drugi način. U takvima slučajevima potreban je stručan popravak cijevi.

Primjenjena metoda popravljanja ovisi o mjeri oštećenosti. U većini slučajeva je oštećena samo jedna sekcija mreže koju je potrebno izrezati i zamijeniti, jer varovi nisu razgradivi.

U praksi se popravak obavlja na najjednostavniji mogući način, što znači, da se oštećena sekcija cijevi izreže i pomoću odgovarajućih fittinga se zavari nova sekcija. To je najjednostavnija metoda, međutim dosta dugo traje i već i kod manjih oštećenja iziskuje dosta opsežne zidarske radove.

10. CJEVOVODNI SUSTAV ZA GRIJANJE S RADIJATORIMA OD PP-R CIJEVI I ELEMENATA

- Planiranje sustava grijanja se radi na osnovi postojećih standarda i propisa. Pravila o instalaciji grijanja treba poštivati s obzirom na specifičnosti plastičnih cijevi. Pri određivanju životnog vijeka cijevi za toplovodne cijevi uzima se veći sigurnosni faktor nego kod obične vode ($C = 2,5$).
- U osnovi koriste se cijevi koje spadaju u seriju S 2,5 (PN20), najveća temperatura tople vode može biti 80°C , najveći pogonski tlak ne smije biti veći od 2,5 bar-a. Uredaj za zagrijavanje vode mora biti opremljen regulatorom temperature tople vode koji će sprječiti prekoračenje najveće dopuštenе temperature. Budući da plastične cijevi imaju povećano temperaturno rastezanje s obzirom na metalne, ovdje treba primijeniti kompenzaciju prema proračunu prikazanom u poglavlju o kompenzacijama.
- Razmak cjevnih ovjesa treba odrediti s obzirom na promjer cijevi i temperaturu, uzimajući u obzir i eventualna savijanja .
- U podu ili u zidnim utorima cijevi treba voditi s odgovarajućom mehaničkom zaštitom (toplinska izolacija ili rebrasta cijev). Zbog rizika mehaničkog oštećenja nikako ne preporučamo slobodno vođenje cijevi van zida. Ako cijevi ne želimo smjestiti u građevinsku strukturu tada ih treba kao primjerice vodove položene uz zid do poda, obložiti zaštitnom oplatom.

11. PLANIRANJE I DIMENZIONIRANJE PP-R SUSTAVA

Kod planiranja proračun plastičnih cijevi se obavlja prema standardu DIN 8077. Ovi standardi daju, za potrebe proračuna, maksimalne vrijednosti brzine strujanja vode – koje se razlikuju od onih kod metalnih cijevi – te nadalje koeficijent hraptavosti stijenki koji je potreban za proračun koeficijenta gubitka tlaka uzrokovanih trenjem. Kod planiranja, proračuna i instalacije vodovoda rađenog s elementima PP-R sustava ,postoje brojna odstupanja u odnosu na raniju situaciju kod vodovoda na bazi metalnih cijevi. Zato se preporuča da se prije planiranja dobro upoznate s specifičnostima plastičnih cjevovoda.

12. TLAČNO ISPITIVANJE

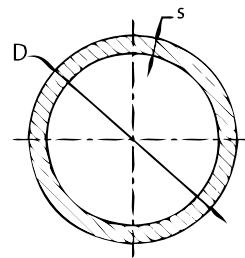
- Nakon montiranja, ali još prije spajanja na komunalni vod ili vlastiti izvor vode, unutarnji vodovod treba podvrgnuti tlačnim probama. U skladu s odgovarajućim propisima, o ispitivanju i o tlačnoj probi treba voditi zapisnik.
- Kod tog ispitivanja treba izvršiti provjeru vodostojnosti i vodonepropusnosti čitavog sustava.
- Prije tlačne probe, vodovod treba isprati te isprazniti kod najniže točke.
- Sama tlačna proba se radi nakon instaliranja svih pomagala, armatura, mjerača i naprava (slavine na vodovodu, sigurnosne armature, pumpe).
- Unutarnji vodovodi se ispituju na sobnoj temperaturi ($23+2^{\circ}\text{C}$ ili ispod toga) i na tlaku od $1,5 \times$ puta pogonski (minimalno na 15 bara).
- Nakon punjenja vodom sustav treba 12 sati držati na pogonskom tlaku. Nakon toga tlak treba podići na ispitnu vrijednost.
- Sat vremena nakon dostizanja ispitnog tlaka, pad tlaka ne smije biti veći od 0,2 bar. Ako je pad veći od toga, tada sustav nije prošao tlačnu probu.

13. PROIZVODNI PROGRAM GREENLIFE

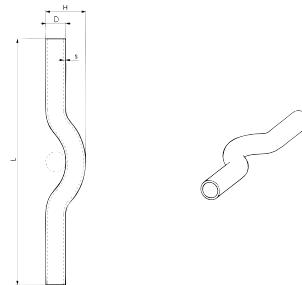
| CIJEVI SDR 11 (PN10) | | | |
|----------------------|-----|-----|------|
| TIP | D1 | S | L |
| 20 | 20 | 1,9 | 4000 |
| 25 | 25 | 2,3 | 4000 |
| 32 | 32 | 2,9 | 4000 |
| 40 | 40 | 3,7 | 4000 |
| 50 | 50 | 4,6 | 4000 |
| 63 | 63 | 5,8 | 4000 |
| 75 | 75 | 6,8 | 4000 |
| 90 | 90 | 8,2 | 4000 |
| 110 | 110 | 10 | 4000 |

| CIJEVI SDR 7,4 (PN16) | | | |
|-----------------------|-----|------|------|
| TIP | D1 | S | L |
| 20 | 20 | 2,8 | 4000 |
| 25 | 25 | 3,5 | 4000 |
| 32 | 32 | 4,4 | 4000 |
| 40 | 40 | 5,5 | 4000 |
| 50 | 50 | 6,9 | 4000 |
| 63 | 63 | 8,6 | 4000 |
| 75 | 75 | 10,3 | 4000 |
| 90 | 90 | 12,3 | 4000 |
| 110 | 110 | 15,1 | 4000 |

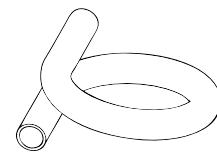
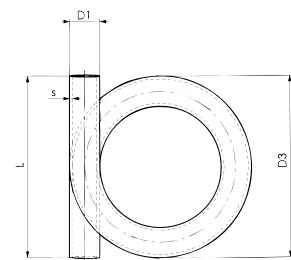
| CIJEVI SDR 6 (PN20) | | | |
|---------------------|-----|------|------|
| TIP | D1 | S | L |
| 20 | 20 | 3,4 | 4000 |
| 25 | 25 | 4,2 | 4000 |
| 32 | 32 | 5,4 | 4000 |
| 40 | 40 | 6,7 | 4000 |
| 50 | 50 | 8,3 | 4000 |
| 63 | 63 | 10,5 | 4000 |
| 75 | 75 | 12,5 | 4000 |
| 90 | 90 | 15 | 4000 |
| 110 | 110 | 18,3 | 4000 |



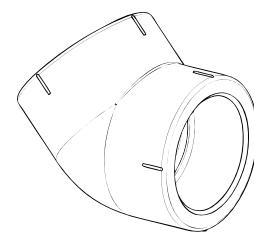
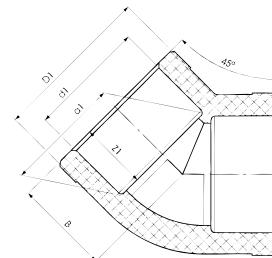
| IZMIČNI LUK | | | | |
|-------------|---------|-----|-----|------|
| TIP | D1 | S | L | H |
| 20 | 20 +0,3 | 3,4 | 304 | 37,0 |
| 25 | 25 +0,3 | 4,2 | 356 | 55,5 |
| 32 | 32 +0,3 | 5,4 | 356 | 57,0 |



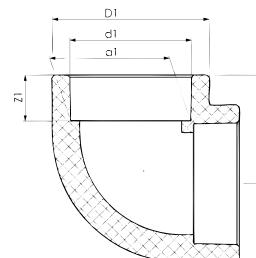
| DILATACIJSKI ELEMENT | | | | |
|----------------------|---------|-----|-----|-------|
| TIP | D1 | S | L | D3 |
| 20 | 20 +0.3 | 3,4 | 480 | 185,0 |
| 25 | 25 +0.3 | 4,2 | 490 | 205,0 |
| 32 | 32 +0.3 | 5,4 | 450 | 210,0 |
| 40 | 40 +0.3 | 6,7 | 510 | 235,0 |



| KOLJENO 45° | | | | | |
|-------------|------------|------------|------------|-----------|------|
| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | B |
| 20 | 19,5 -0,3 | 19,3 -0,6 | 26,8 +0,3 | 14,5 +0,2 | 18,7 |
| 25 | 24,5 -0,3 | 24,3 -0,4 | 33,4 +0,3 | 16,0 +0,2 | 21,2 |
| 32 | 31,5 -0,3 | 31,3 -0,4 | 42,8 +0,3 | 18,1 +0,2 | 39,0 |
| 40 | 39,4 -0,4 | 39,2 -0,4 | 53,4 +0,4 | 20,5 +0,3 | 38,0 |
| 50 | 49,4 -0,5 | 49,2 -0,5 | 66,6 +0,5 | 23,5 +0,3 | 46,0 |
| 63 | 62,5 -0,6 | 62,1 -0,5 | 84,0 +0,6 | 27,4 +0,3 | 50,0 |
| 75 | 74,9 -0,6 | 73,7 -0,6 | 100,0 +0,7 | 31,0 +0,4 | 48,5 |
| 90 | 89,9 -0,6 | 88,5 -0,6 | 120,0 +0,9 | 35,5 +0,4 | 56,2 |
| 110 | 110,0 -0,6 | 108,3 -0,6 | 141,6 +0,9 | 41,5 +0,4 | 66,3 |

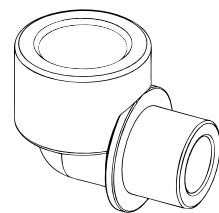
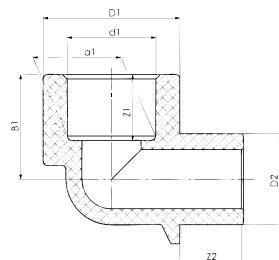


| KOLJENO 90° | | | | | |
|-------------|------------|------------|------------|-----------|------|
| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | B |
| 20 | 19,5 -0,3 | 19,3 -0,3 | 26,8 +0,3 | 14,5 +0,2 | 25,5 |
| 25 | 24,5 -0,3 | 24,3 -0,4 | 33,4 +0,3 | 16,0 +0,2 | 29,9 |
| 32 | 31,5 -0,3 | 31,3 -0,4 | 42,8 +0,3 | 18,1 +0,2 | 40,0 |
| 40 | 39,4 -0,4 | 39,2 -0,4 | 53,4 +0,4 | 20,5 +0,3 | 40,0 |
| 50 | 49,4 -0,5 | 49,2 -0,5 | 66,6 +0,5 | 23,5 +0,3 | 48,0 |
| 63 | 62,5 -0,6 | 62,1 -0,5 | 84,0 +0,6 | 27,4 +0,3 | 56,0 |
| 75 | 74,9 -0,6 | 73,7 -0,6 | 100,0 +0,7 | 31,0 +0,4 | 70,5 |
| 90 | 89,9 -0,6 | 88,5 -0,6 | 120,0 +0,9 | 35,5 +0,4 | 81,5 |
| 110 | 110,0 -0,6 | 108,3 -0,6 | 141,6 +0,9 | 41,5 +0,4 | 98,1 |

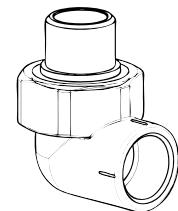
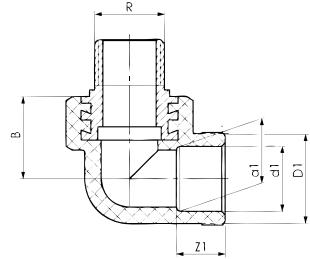


KOLJENO 90° UNUTARNJE

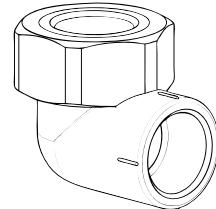
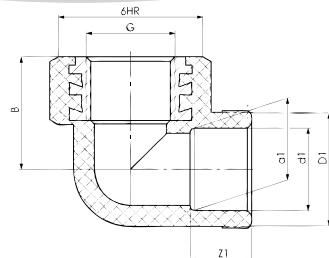
| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | B1 | D2 | Z2 |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|------|---------|----|
| 20 | 19,5 -0,3 | 19,3 -0,3 | 26,8 +0,3 | 14,5 +0,2 | 23,0 | 20 +0,3 | 14 |
| 25 | 24,5 -0,3 | 24,3 -0,4 | 33,4 +0,3 | 16,0 +0,2 | 32,5 | 25 +0,3 | 16 |

**PRIJELAZNO KOLJENO 90° S VANJSKIM NAVOJEM**

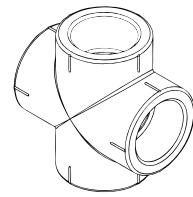
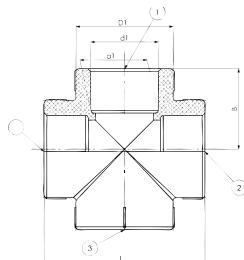
| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | 6HR | B | B1 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|------|------|
| 20x1/2" | 19,5 -0,3 | 19,3 -0,3 | 26,8 +0,3 | 14,5 +0,2 | 35,0 | 30,0 | 31,0 |
| 20x3/4" | 19,5 -0,3 | 19,3 -0,3 | 26,8 +0,3 | 14,5 +0,2 | 41,0 | 30,0 | 32,0 |
| 25x1/2" | 24,5 -0,3 | 24,3 -0,4 | 33,4 +0,3 | 16,0 +0,2 | 36,0 | 33,5 | 32,0 |
| 25x3/4" | 24,5 -0,3 | 24,3 -0,4 | 33,4 +0,3 | 16,0 +0,2 | 41,0 | 32,0 | 32,0 |
| 32x3/4" | 31,5 -0,3 | 31,3 -0,4 | 42,8 +0,3 | 18,1 +0,2 | 41,0 | 36,0 | 39,0 |
| 32x1" | 31,5 -0,3 | 31,3 -0,4 | 42,8 +0,3 | 18,1 +0,2 | 45,5 | 41,0 | 41,0 |

**PRIJELAZNO KOLJENO 90° S UNUTARNIJIM NAVOJEM**

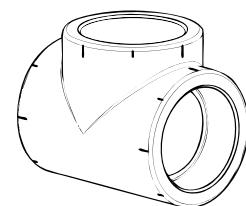
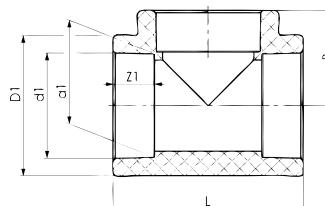
| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | 6HR | B | B1 |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|------|------|
| 20x1/2" | 19,5 -0,3 | 19,3 -0,3 | 26,8 +0,3 | 14,5 +0,2 | 35,0 | 30,0 | 31,0 |
| 20x3/4" | 19,5 -0,3 | 19,3 -0,3 | 26,8 +0,3 | 14,5 +0,2 | 41,0 | 30,0 | 32,0 |
| 25x1/2" | 24,5 -0,3 | 24,3 -0,4 | 33,4 +0,3 | 16,0 +0,2 | 36,0 | 33,5 | 32,0 |
| 25x3/4" | 24,5 -0,3 | 24,3 -0,4 | 33,4 +0,3 | 16,0 +0,2 | 41,0 | 32,0 | 32,0 |
| 32x3/4" | 31,5 -0,3 | 31,3 -0,4 | 42,8 +0,3 | 18,1 +0,2 | 41,0 | 36,0 | 39,0 |
| 32x1" | 31,5 -0,3 | 31,3 -0,4 | 42,8 +0,3 | 18,1 +0,2 | 45,5 | 41,0 | 41,0 |



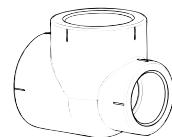
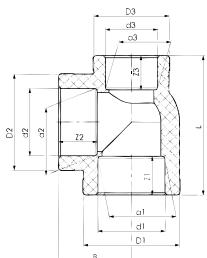
| KRIŽNI KOMAD | | | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----|------|
| TIP | d1,d2,d3,d4 | a1,a2,a3,a4 | D1,D2,D3,D4 | Z1,Z2,Z3,Z4 | L | B |
| 20 | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 51 | 25,5 |
| 25 | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 58 | 29,0 |



| T - KOMAD | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------|-------|
| TIP | d1 | d2 | d3 | a1 | a2 | a3 | D1 | D2 | D3 | Z1 | Z2 | Z3 | B | L |
| 20 | 19.5 -0.3 | 19.5 -0.3 | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 19.3 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 26.8 +0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 14.5 +0.2 | 14.5 +0.2 | 26,0 | 54,0 |
| 25 | 24.5 -0.3 | 24.5 -0.3 | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 24.3 -0.4 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 33.4 +0.3 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 16.0 +0.2 | 16.0 +0.2 | 27,0 | 65,0 |
| 32 | 31.5 -0.3 | 31.5 -0.3 | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 31.3 -0.4 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 42.8 +0.3 | 42.8 +0.3 | 18.1 +0.2 | 18.1 +0.2 | 18.1 +0.2 | 36,0 | 78,0 |
| 40 | 39.4 -0.4 | 39.4 -0.4 | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 39.2 -0.4 | 39.2 -0.4 | 53.4 +0.4 | 53.4 +0.4 | 53.4 +0.4 | 20.5 +0.3 | 20.5 +0.3 | 20.5 +0.3 | 42,0 | 94,0 |
| 50 | 49.4 -0.5 | 49.4 -0.5 | 49.4 -0.5 | 49.2 -0.5 | 49.2 -0.5 | 49.2 -0.5 | 66.6 +0.5 | 66.6 +0.5 | 66.6 +0.5 | 23.5 +0.3 | 23.5 +0.3 | 23.5 +0.3 | 50,0 | 114,0 |
| 63 | 62.5 -0.6 | 62.5 -0.6 | 62.5 -0.6 | 62.1 -0.5 | 62.1 -0.5 | 62.1 -0.5 | 84.0 +0.6 | 84.0 +0.6 | 84.0 +0.6 | 27.4 +0.3 | 27.4 +0.3 | 27.4 +0.3 | 70,0 | 140,0 |
| 75 | 74.9 -0.6 | 74.9 -0.6 | 74.9 -0.6 | 73.7 -0.6 | 73.7 -0.6 | 73.7 -0.6 | 100.0 +0.7 | 100.0 +0.7 | 100.0 +0.7 | 31.0 +0.4 | 31.0 +0.4 | 31.0 +0.4 | 70,0 | 142,0 |

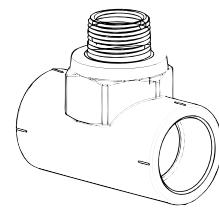
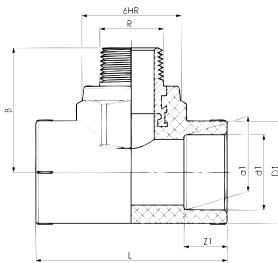


| T - KOMAD REDUCIRANI | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------|-----|
| TIP | d1 | d2 | d3 | a1 | a2 | a3 | D1 | D2 | D3 | Z1 | Z2 | Z3 | B | L |
| 20x25x20 | 19.5 -0.3 | 24.5 -0.3 | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 24.3 -0.4 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 33.4 +0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 16.0 +0.2 | 14.5 +0.2 | 27 | 64 |
| 20x25x25 | 24.5 -0.3 | 19.5 -0.3 | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 19.3 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 26.8 +0.3 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 14.5 +0.2 | 16.0 +0.2 | 33 | 60 |
| 25x25x20 | 24.5 -0.3 | 24.5 -0.3 | 19.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 24.3 -0.4 | 19.3 -0.3 | 33.4 +0.3 | 33.4 +0.3 | 26.8 +0.3 | 16.0 +0.2 | 16.0 +0.2 | 14.5 +0.2 | 27 | 64 |
| 25x32x25 | 24.5 -0.3 | 31.5 -0.3 | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 31.3 -0.4 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 42.8 +0.3 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 18.1 +0.2 | 16.0 +0.2 | 36 | 76 |
| 25x20x20 | 24.5 -0.3 | 19.5 -0.3 | 19.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 19.3 -0.3 | 19.3 -0.3 | 33.4 +0.3 | 26.8 +0.3 | 26.8 +0.3 | 16.0 +0.2 | 14.5 +0.2 | 14.5 +0.2 | 30 | 60 |
| 32x20x32 | 31.5 -0.3 | 19.5 -0.3 | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 19.3 -0.3 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 26.8 +0.3 | 42.8 +0.3 | 18.1 +0.2 | 14.5 +0.2 | 18.1 +0.2 | 32 | 69 |
| 32x20x25x | 31.5 -0.3 | 19.5 -0.3 | 24.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 19.3 -0.3 | 24.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 26.8 +0.3 | 33.4 +0.3 | 18.1 +0.2 | 14.5 +0.2 | 16.0 +0.2 | 32 | 69 |
| 32x25x32 | 31.5 -0.3 | 24.5 -0.3 | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 24.3 -0.4 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 33.4 +0.3 | 42.8 +0.3 | 18.1 +0.2 | 16.0 +0.2 | 18.1 +0.2 | 33 | 70 |
| 32x32x25 | 31.5 -0.3 | 31.5 -0.3 | 24.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 31.3 -0.4 | 24.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 42.8 +0.3 | 33.4 +0.3 | 18.1 +0.2 | 18.1 +0.2 | 16.0 +0.2 | 39 | 77 |
| 32x40x32 | 31.5 -0.3 | 39.4 -0.4 | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 39.2 -0.4 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 53.4 +0.4 | 42.8 +0.3 | 18.1 +0.2 | 20.5 +0.3 | 18.1 +0.2 | 44,5 | 89 |
| 40x20x40 | 39.4 -0.4 | 19.5 -0.3 | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 19.3 -0.3 | 39.2 -0.4 | 53.4 +0.4 | 26.8 +0.3 | 53.4 +0.4 | 20.5 +0.3 | 14.5 +0.2 | 20.5 +0.3 | 36 | 78 |
| 40x25x40 | 39.4 -0.4 | 24.5 -0.3 | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 24.3 -0.4 | 39.2 -0.4 | 53.4 +0.4 | 33.4 +0.3 | 53.4 +0.4 | 20.5 +0.3 | 16.0 +0.2 | 20.5 +0.3 | 37,5 | 81 |
| 40x32x40 | 39.4 -0.4 | 31.5 -0.3 | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 31.3 -0.4 | 39.2 -0.4 | 53.4 +0.4 | 42.8 +0.3 | 53.4 +0.4 | 20.5 +0.3 | 18.1 +0.2 | 20.5 +0.3 | 43,5 | 90 |
| 50x32x50 | 49.4 -0.5 | 31.5 -0.3 | 49.4 -0.5 | 49.2 -0.5 | 31.3 -0.4 | 49.2 -0.5 | 66.6 +0.5 | 42.8 +0.3 | 66.6 +0.5 | 23.5 +0.3 | 18.1 +0.2 | 23.5 +0.3 | 42,5 | 80 |
| 50x40x50 | 49.4 -0.5 | 39.4 -0.4 | 49.4 -0.5 | 49.2 -0.5 | 39.2 -0.4 | 49.2 -0.5 | 66.6 +0.5 | 53.4 +0.4 | 66.6 +0.5 | 23.5 +0.3 | 20.5 +0.3 | 23.5 +0.3 | 57,5 | 114 |
| 63x32x63 | 62.5 -0.6 | 31.5 -0.3 | 62.5 -0.6 | 62.1 -0.5 | 31.3 -0.4 | 62.1 -0.5 | 84.0 +0.6 | 42.8 +0.3 | 84.0 +0.6 | 27.4 +0.3 | 18.1 +0.2 | 27.4 +0.3 | 55 | 107 |
| 63x50x63 | 62.5 -0.6 | 49.4 -0.5 | 62.5 -0.6 | 62.1 -0.5 | 49.2 -0.5 | 62.1 -0.5 | 84.0 +0.6 | 66.6 +0.5 | 84.0 +0.6 | 27.4 +0.3 | 23.5 +0.3 | 27.4 +0.3 | 66,5 | 140 |
| 75x50x75 | 74.9 -0.6 | 49.4 -0.5 | 74.9 -0.6 | 73.7 -0.6 | 49.2 -0.5 | 73.7 -0.6 | 100.0 +0.7 | 66.6 +0.5 | 100.0 +0.7 | 31.0 +0.4 | 23.5 +0.3 | 31.0 +0.4 | 70,5 | 142 |
| 75x63x75 | 74.9 -0.6 | 62.5 -0.6 | 74.9 -0.6 | 73.7 -0.6 | 62.1 -0.5 | 73.7 -0.6 | 100.0 +0.7 | 84.0 +0.6 | 100.0 +0.7 | 31.0 +0.4 | 27.4 +0.3 | 31.0 +0.4 | 70 | 142 |



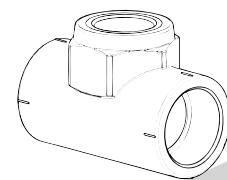
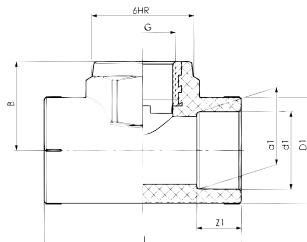
PRIJELAZNI T KOMAD S VANJSKIM NAVOJEM

| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | 6HR | B | L |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|------|------|
| 20x1/2" | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 32 | 30,5 | 65,0 |
| 25x1/2" | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 32 | 32,5 | 68,0 |
| 25x3/4" | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 36 | 35,5 | 80,0 |



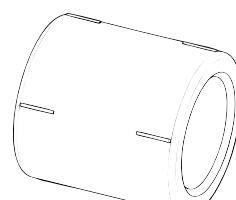
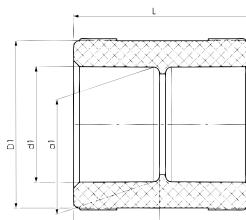
PRIJELAZNI T KOMAD S UNUTARNIJM NAVOJEM

| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | 6HR | B | L |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|------|------|
| 20x1/2" | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 36 | 30,0 | 66,0 |
| 20x3/4" | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 41 | 32,0 | 74,0 |
| 25x1/2" | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 37 | 32,5 | 76,0 |
| 25x3/4" | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 41 | 35,0 | 81,0 |
| 32x1" | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 18.1 +0.2 | 45 | 38,0 | 86,0 |

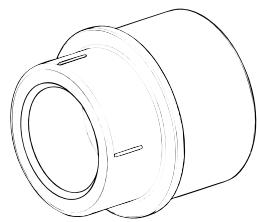
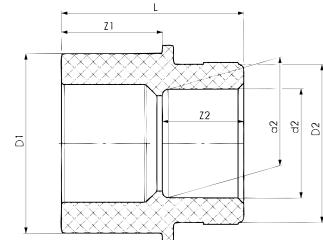


SPOJNICA

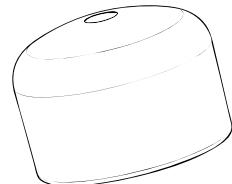
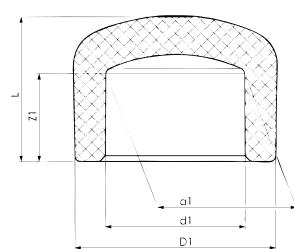
| TIP | d1 | d2 | a1 | a2 | D1 | D2 | Z1 | Z2 | L |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------|
| 20 | 19.5 -0.3 | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 14.5 +0.2 | 30,0 |
| 25 | 24.5 -0.3 | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 16.0 +0.2 | 40,0 |
| 32 | 31.5 -0.3 | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 42.8 +0.3 | 18.1 +0.2 | 18.1 +0.2 | 46,0 |
| 40 | 39.4 -0.4 | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 39.2 -0.4 | 53.4 +0.4 | 53.4 +0.4 | 20.5 +0.3 | 20.5 +0.3 | 53,5 |
| 50 | 49.4 -0.5 | 49.4 -0.5 | 49.2 -0.5 | 49.2 -0.5 | 66.6 +0.5 | 66.6 +0.5 | 23.5 +0.3 | 23.5 +0.3 | 62,0 |
| 63 | 62.5 -0.6 | 62.5 -0.6 | 62.1 -0.5 | 62.1 -0.5 | 84.0 +0.6 | 84.0 +0.6 | 27.4 +0.3 | 27.4 +0.3 | 62,0 |
| 75 | 74.9 -0.6 | 74.9 -0.6 | 73.7 -0.6 | 73.7 -0.6 | 100.0 +0.7 | 100.0 +0.7 | 31.0 +0.4 | 31.0 +0.4 | 71,5 |
| 90 | 89.9 -0.6 | 89.9 -0.6 | 88.5 -0.6 | 88.5 -0.6 | 123.6 +0.9 | 123.6 +0.9 | 35.5 +0.4 | 35.5 +0.4 | 76,0 |
| 110 | 110.0 -0.6 | 110.0 -0.6 | 108.3 -0.6 | 108.3 -0.6 | 145.2 +0.9 | 145.2 +0.9 | 41.5 +0.4 | 41.5 +0.4 | 90,0 |



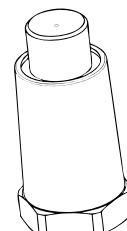
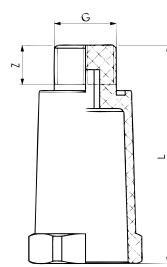
| REDUKCIJA | | | | | | | |
|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|------|-----------|------|
| TIP | D1 | d2 | a2 | D2 | Z1 | Z2 | L |
| 25/20 | 25 +0.3 | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 16,5 | 14.5 +0.2 | 32,0 |
| 32/20 | 32 +0.3 | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 18,0 | 14.5 +0.2 | 32,5 |
| 32/25 | 32 +0.3 | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 18,0 | 16.0 +0.2 | 38,0 |
| 40/20 | 40 +0.4 | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 20,5 | 14.5 +0.2 | 34,0 |
| 40/25 | 40 +0.4 | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 20,5 | 16.0 +0.2 | 35,5 |
| 40/32 | 40 +0.4 | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 18,5 | 18.1 +0.2 | 39,0 |
| 50/32 | 50 +0.5 | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 29,5 | 18.1 +0.2 | 62,0 |
| 50/40 | 50 +0.5 | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 53.4 +0.4 | 29,5 | 20.5 +0.3 | 66,0 |
| 63/32 | 63 +0.6 | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 35,0 | 18.1 +0.2 | 75,5 |
| 63/40 | 63 +0.6 | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 53.4 +0.4 | 28,5 | 20.5 +0.3 | 65,0 |
| 63/50 | 63 +0.6 | 49.4 -0.5 | 49.2 -0.5 | 66.6 +0.5 | 28,0 | 23.5 +0.3 | 62,5 |
| 75/63 | 75 +0.7 | 62.5 -0.6 | 62.1 -0.5 | 84.0 +0.6 | 30,0 | 27.4 +0.3 | 65,0 |



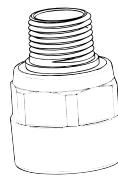
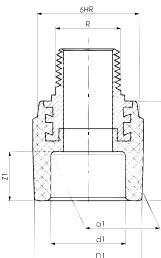
| ZAVRŠNA KAPA | | | | | |
|--------------|-----------|-----------|------------|-----------|------|
| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | L |
| 20 | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 24,0 |
| 25 | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 25,0 |
| 32 | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 18.1 +0.2 | 26,2 |
| 40 | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 53.4 +0.4 | 20.5 +0.3 | 30,8 |
| 50 | 49.4 -0.5 | 49.2 -0.5 | 66.6 +0.5 | 23.5 +0.3 | 35,4 |
| 63 | 62.5 -0.6 | 62.1 -0.5 | 84.0 +0.6 | 27.4 +0.3 | 44,0 |
| 75 | 74.9 -0.6 | 73.7 -0.6 | 100.0 +0.7 | 31.0 +0.4 | 58,2 |



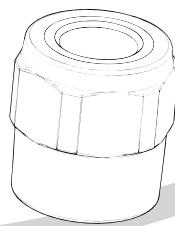
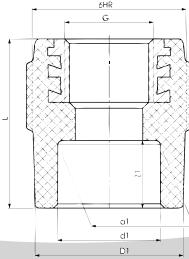
| ČEP ZA TLAČNU PROBУ | | |
|---------------------|----|------|
| TIP | Z | L |
| G1/2" | 12 | 70,0 |



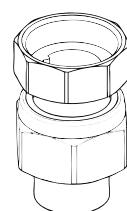
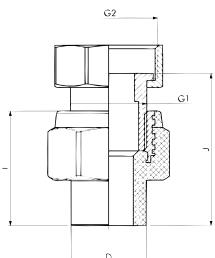
| PRIJELAZNI KOMAD VANJSKI NAVOJ | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|------|
| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | 6HR | L |
| 20x1/2" | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 36 | 37,5 |
| 20x3/4" | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 41 | 41,0 |
| 25x1/2" | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 36 | 35,0 |
| 25x3/4" | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 41 | 42,5 |
| 32x1" | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 18.1 +0.2 | 48 | 45,0 |
| 40x5/4" | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 53.4 +0.4 | 20.5 +0.3 | 55 | 52,0 |
| 50x6/4" | 49.4 -0.5 | 49.2 -0.5 | 66.6 +0.5 | 23.5 +0.3 | 71 | 55,0 |
| 63x2" | 62.5-0.6 | 62.1-0.5 | 84.0+0.6 | 27.4+0.3 | 90 | 71,0 |
| 75x2 1/2" | 74.9-0.6 | 74.5-0.5 | 91.0+0.6 | 31.4+0.3 | 105 | 80,0 |



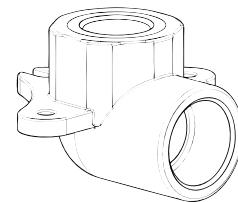
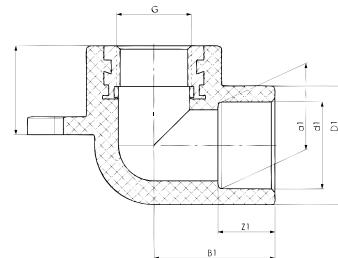
| PRIJELAZNI KOMAD UNUTARNJI NAVOJ | | | | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|------|
| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | 6HR | L |
| 20x1/2" | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 36 | 37,5 |
| 20x3/4" | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 26.8 +0.3 | 14.5 +0.2 | 41 | 41,0 |
| 25x1/2" | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 36 | 35,0 |
| 25x3/4" | 24.5 -0.3 | 24.3 -0.4 | 33.4 +0.3 | 16.0 +0.2 | 41 | 42,5 |
| 32x1" | 31.5 -0.3 | 31.3 -0.4 | 42.8 +0.3 | 18.1 +0.2 | 48 | 45,0 |
| 40x5/4" | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 53.4 +0.4 | 20.5 +0.3 | 55 | 52,0 |
| 50x6/4" | 49.4 -0.5 | 49.2 -0.5 | 66.6 +0.5 | 23.5 +0.3 | 71 | 55,0 |
| 63x2" | 62.5+0.6 | 62.1-0.5 | 84.0+0.6 | 27.4+0.3 | 90 | 71,0 |
| 75x2 1/2" | 74.9-0.6 | 74.5-0.5 | 91.0+0.6 | 31.4+0.3 | 105 | 80,0 |



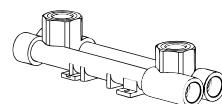
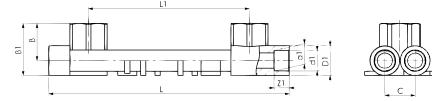
| PRIJELAZNI KOMAD S HOLENDER MATICOM | | | | | | |
|-------------------------------------|----|------|-------|------|------|--|
| TIP | D | G1 | G2 PM | I | J | |
| 20x3/4" | 20 | 1/2" | 3/4" | 40 | 60 | |
| 25x3/4" | 25 | 1/2" | 3/4" | 40,5 | 53,5 | |



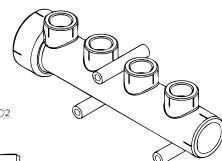
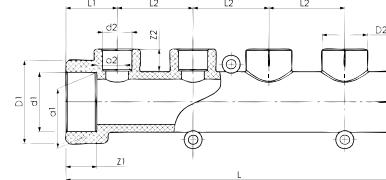
| PRIKLJUČNO KOLJENO ZIDNO | | | | | | |
|---------------------------------|------|----------|----------|----------|----|----|
| TIP | D1 | d1 | a1 | Z1 | B1 | B |
| 20-1/2" | 28.2 | 19.5-0.3 | 19.3-0.3 | 14.5+0.2 | 32 | 26 |
| 25-1/2" | 33.4 | 24.5-0.3 | 24.3-0.3 | 16+0.2 | 35 | 48 |
| 25-3/4" | 33.4 | 24.5-0.3 | 24.3-0.3 | 16+0.2 | 35 | 48 |



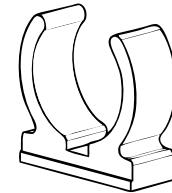
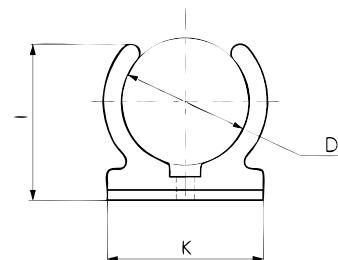
| PRIKLJUČNA GRUPA MODULARNA | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|-----------|-----------|-----------|------|------|-------|-------|
| TIP | D1 | d1 | a1 | Z1 | B1 | B | L1 | L |
| 20x1/2" | 27 | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.4 | 14.5 +0.2 | 49,0 | 35,0 | 151,5 | 226,5 |



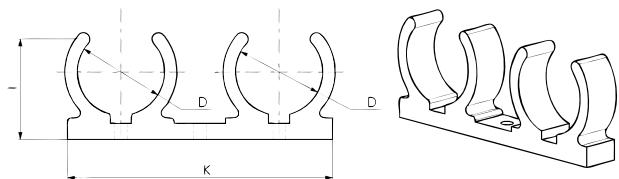
| RAZDJELNIK | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----------|-----------|----|-----------|-----------|-----------|----|-----------|------|------|-----|
| TIP | d1 | a1 | D1 | Z1 | d2 | a2 | D2 | Z2 | L1 | L2 | L |
| 40-4x20 | 39.4 -0.4 | 39.2 -0.4 | 55 | 20.5 +0.3 | 19.5 -0.3 | 19.3 -0.3 | 30 | 14.5 +0.2 | 34,0 | 50,2 | 219 |



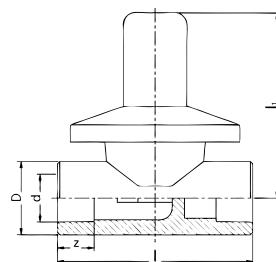
| PRIČVRSNICA | | | | |
|--------------------|----|------|----|--|
| TIP | D | I | K | |
| 20 | 20 | 33,0 | 39 | |
| 25 | 25 | 36,0 | 43 | |
| 32 | 32 | 42,5 | 53 | |



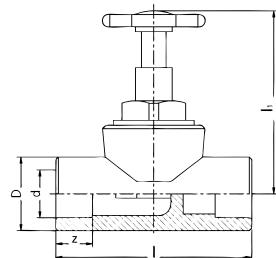
| DVOSTRUKA PRIČVRSNICA | | | | |
|-----------------------|----|------|----|--|
| TIP | D | I | K | |
| 20 | 20 | 30,0 | 74 | |
| 25 | 25 | 34,7 | 82 | |



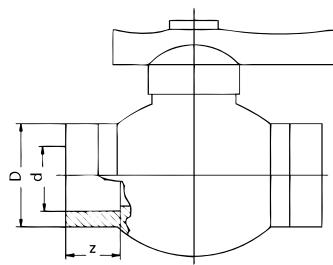
| VENTIL STANDARD SA KROMIRANOM KAPOM I ROZETOM | | | | |
|---|----|------|----|----|
| TIP | D | Z1 | L | H |
| 20x1,2 | 29 | 14,5 | 65 | 99 |
| 25x3,4 | 36 | 16 | 72 | 99 |



| VENTIL PROPUŠNI | | | | |
|-----------------|----|------|----|----|
| TIP | D | I | K | H |
| 20x1,2 | 29 | 14,5 | 74 | 73 |
| 25x3,4 | 36 | 16 | 82 | 95 |



| VENTIL KUGLASTI | | |
|-----------------|------|------|
| TIP | D | Z |
| 20 | 29,0 | 17,5 |
| 25 | 34,0 | 18,5 |
| 32 | 43,5 | 19,5 |
| 40 | 57,0 | 24,0 |
| 50 | 68,0 | 26,0 |
| 63 | 78,5 | 29,0 |



Prilog broj 1

Kemijska otpornost

Polipropilen je jedan od kemijski najotpornijih polimera. Kemijska otpornost cijevi i fittinga rađenih od PP-R-a koji odgovara njemačkom standardu DIN 8078/1992 veljača, se prikazuje u tablicama na slijedećim stranicama. Kemijska otpornost ovisi o vrsti, sastavu, temperaturi i duljini djelovanja kemikalije. Iz toga razloga tablice daju i koncentraciju kemikalije i kemijsku otpornost na tri različite temperature.

Razlikujemo slijedeće klase s obzirom na kemijsku otpornost:

- otporan
- ograničeno otporan
- nije otporan
- nema dovoljno informacija

Za označavanje koncentracije kemikalija koristimo sljedeće znakove:

- VL: razrijeđen (odnos mase < 10%)
- L: razrijeđen (odnos mase > 10%)
- GL: zasićena otopina na 20°C
- H: trgovачka kvaliteta
- TR: industrijske čistoće

| Kemijski aktivna tvar | Koncen-tracija | Kemijska otpornost | | | Kemijski aktivna tvar | Koncen-tracija | Kemijska otpornost | | |
|--|----------------|--------------------|------|-------|--|----------------|--------------------|------|-------|
| | | 20°C | 40°C | 100°C | | | 20°C | 40°C | 100°C |
| Acetaldehid | Rijetka | o | o | o | Ugljični dioksid (plin), ugljični dioksid (tek.) | Sav | • | • | - |
| Acetaldehid | TR | □ | - | - | Karbonhidrid | Rijetki | • | • | - |
| Acetofenon | TR | • | • | - | Ugljični monoksid | Sav | • | • | - |
| Ocatna kiselina anhidrid | TR | • | - | - | Ugljični sulfid | TR | o | o | o |
| Ocatna kiselina (razrijedena) | TR | • | □ | - | Nagrizajući natron | 60% | • | • | • |
| Ocatna kiselina (razrijedena) | 40% | • | • | - | Kloral | TR | • | • | - |
| Aceton | TR | • | - | - | Kloramin | L | • | - | - |
| Acetanhidrid s kiselinom | 40% | • | • | - | Kloretanol | TR | • | • | - |
| Nitril akrilne kiseline | TR | • | □ | - | Etanol | L | • | • | - |
| Adipinska kiselina | TR | • | • | - | Etanol +2% toluel | 96% | • | - | - |
| Zrak | TR | • | • | • | Etilni acetat | TR | • | □ | o |
| Allini alkohol (razrijeden) | 96% | • | • | - | Etilni alkohol | TR | • | • | • |
| Aluminijklorid | GL | • | • | - | Etilni benzol | TR | □ | o | o |
| Aluminijulfat | GL | • | • | - | Etilklorid | TR | o | o | o |
| Aminoetanol | TR | • | - | - | Etilenski diamin | TR | • | • | - |
| Amonija (plin), amonija (tekući) | TR | • | • | - | Etilenski glikol | TR | • | • | • |
| Anilin | TR | • | - | - | Etilenski oksid | TR | o | - | - |
| Amonij (voda), amonij acetat | GL | • | • | - | Masna kiselina | 20% | • | - | - |
| Amonij karbonat, amonij klorid | GL | • | • | - | Masne kiseline >C4 | TR | • | □ | - |
| Amonij fluorid | L | • | • | - | Fermentacijska malata | H | • | • | - |
| Amonij nitrat, amonij fosfat | GL | • | • | • | Soli umjetnih gnojiva | GL | • | • | - |
| Amonij sulfat | GL | • | • | • | Kemikalije za obradu filma | H | • | • | - |
| Amilacetat | TR | □ | - | - | Fluor | TR | □ | - | - |
| Amilalkohol | TR | • | • | • | Fermentacijska kiselina | 32% | • | • | - |
| Anilin | TR | □ | □ | - | Formaldehid | 40% | • | • | - |
| Anilin sa solnom kiselinom | GL | • | • | - | Mravlja kiselina | 10% | • | • | □ |
| Cikloheksanon | TR | □ | o | - | Mravlja kiselina | 85% | • | □ | o |
| Antifriz | H | • | • | • | Fruktosa | L | • | • | • |
| Antimon (III) klorid | 90% | • | • | - | Vočni sokovi | H | • | • | • |
| Jabučna kiselina | L | • | • | - | Furfurini alkohol | TR | • | □ | - |
| Jabučna kiselina | GL | • | • | - | Želatina | L | • | • | • |
| Kraljevska voda | H | • | • | • | Glukoza | 20% | • | • | • |
| Arsenska kiselina | 40% | • | • | - | Glicerin | TR | • | • | • |
| Arsenska kiselina | 80% | • | • | □ | Glikolska kiselina | 30% | • | □ | - |
| Barijhیدروکسید, barijeve soli | GL | • | • | • | Strojna mast | H | □ | - | - |
| Akumulatorska kiselina | H | • | • | - | HCl/HNO3 | 75% / 25% | o | o | o |
| Pivo | H | • | • | • | Heptan | TR | • | □ | o |
| Benzaldehid | GL | • | • | - | Heksan | TR | • | □ | - |
| Mješavina benzina i benzola | 8090/2090 | □ | o | o | Heksantrol (1,2,6) | TR | • | • | - |
| Benzol | TR | □ | o | o | Hidrazinski hidrat | TR | • | - | - |
| Benzilski klorid | TR | □ | - | - | Bromovodična kiselina | 48% | • | □ | □ |
| Boraks | L | • | • | - | Klorovodična kiselina | 20% | • | • | - |
| Borna kiselina | GL | • | • | • | Klorovodična kiselina | 20-36% | • | □ | □ |
| Brom | TR | o | o | o | Florovodična kiselina | 40% | • | • | - |
| Brom (plin) | Sav | □ | o | o | Florovodična kiselina | 70% | • | □ | - |
| Butadien (plin) | TR | □ | o | o | Vodik, vodikov klorid | TR | • | • | - |
| Buten (2), diol (1,4) Butidiol, Butantriol (1,2,4) | TR | • | • | - | Vodikov peroksid | 30% | • | □ | - |
| Butilni acetat | TR | □ | o | o | Hidroksilni amonijsulfat | 12% | • | • | - |
| Butilni alkohol | TR | • | - | - | Otopina joda | H | • | □ | - |
| Butilni fenol | GL | • | - | - | Izooktan | TR | • | □ | o |
| Butilni fenon | TR | o | - | - | Izopropilni korijen | TR | • | • | • |
| Butilen glikol | 10% | • | - | - | Kerozin | H | • | □ | o |
| Butilen glikol | TR | • | - | - | Lastična kiselina | 90% | • | • | - |
| Butilen (tekućina) | TR | □ | - | - | Lanolin | H | • | □ | - |
| Kalcijkarbonat, kalcijklorid, kalcijhیدروکسید | GL | • | • | • | Olovni acetat | GL | • | • | o |
| Kalcijhipoklorit | L | • | - | - | Ulja lana | H | • | • | • |
| Kalcijev nitrat | GL | • | • | - | Maziva ulja | TR | • | □ | o |
| Karbolin | H | • | - | - | Magnezijklorid | GL | • | • | • |

| Kemijski aktivna tvar | Koncen-tracija | Kemijska otpornost | | | Kemijski aktivna tvar | Koncen-tracija | Kemijska otpornost | | |
|--|----------------|--------------------|------|-------|---|----------------|--------------------|------|-------|
| | | 20°C | 40°C | 100°C | | | 20°C | 40°C | 100°C |
| Magnezijski hidrokarbonat | GL | • | ○ | ○ | Florosilikatna kiselina | 32% | • | • | - |
| Magnezijске soli | GL | • | • | - | Silicijska emulzija | H | • | • | - |
| Magnezij sulfat | GL | • | • | • | Silicijsko ulje | TR | • | • | • |
| Mentol | TR | • | □ | - | Srebri nitrat | GL | • | • | □ |
| Metilni alkohol | TR | • | • | - | Srebre soli | GL | • | • | - |
| Metilni alkohol | 5% | • | • | □ | Natrijacetat | GL | • | • | • |
| Metilni acetat | TR | • | • | - | Natrijbenzoat | 35% | • | • | - |
| Metilamin | 32% | • | - | - | Natrijbikarbonat | GL | • | • | • |
| Metilbromid, metilklorid | TR | ○ | ○ | ○ | Natrij bisulfat | GL | • | • | - |
| Metiletilketon | TR | • | □ | - | Natrij bisulfat | L | • | - | - |
| Živa | TR | • | • | - | Natrijkarbonat | 50% | • | • | □ |
| Živine soli | GL | • | • | - | Natrijklorat | GL | • | • | - |
| Mlijeko, mineralna voda, melasa | H | • | • | • | Natrijklorid, natrijklorit | VL | • | • | • |
| Motorno ulje, prirodni plin | TR | • | - | - | Natrijklorit | 20-20% | • | □ | ○ |
| Soli nikla | GL | • | • | - | Natrijkromat | GL | • | • | • |
| Salitrova kiselina | 10% | • | □ | ○ | Natrijhidroksid | 60% | • | • | • |
| Salitrova kiselina | 10-50% | □ | ○ | ○ | Natrijhipoklorit | 20% | ○ | ○ | ○ |
| Nitrotolual-2 | TR | • | □ | - | Natrijhipoklorit | 10% | • | - | - |
| Dušikovi plinovi | Sve | • | • | - | Natrijhipoklorit | 20% | □ | □ | ○ |
| Oleum (H ₂ SO ₄ +SO ₄) | TR | ○ | ○ | ○ | Natrijev nitrat, natrijev sulfat | GL | • | • | - |
| Maslinovo ulje | TR | • | • | □ | Natrijsulfid, natrijosulfat | GL | • | • | - |
| Oksalna kiselina | GL | • | • | ○ | Natrijev silikat | L | • | • | - |
| Kisik | TR | • | - | - | Natrijev sulfid | 40% | • | • | • |
| Ozon | 0.5 ppm | • | □ | - | Natrijtirofosfat | GL | • | • | • |
| Parafinske emulzije | H | • | • | - | Sojino ulje | TR | • | □ | - |
| Parafinsko ulje | TR | • | • | ○ | Škrobnja otopina, škrobeni koncentrat | Sve | • | • | - |
| Perklorna kiselina | 20% | • | • | - | Sumpordioksid, sumpordioksid (tekući) | Sve | • | • | - |
| Perklomi etilen | TR | □ | • | - | Sumpordioksid (plin) | TR | • | • | - |
| Petrolej, petroleter | TR | • | □ | - | Sumporna kiselina | 10% | • | • | • |
| Fenol | 5% | • | • | - | Sumporna kiselina | 10-80% | • | • | - |
| Fenol | 90% | • | - | - | Sumporna kiselina | 80%-TR | □ | ○ | - |
| Fenilhidrazin | TR | □ | □ | - | Sumporna kiselina, sumportrioksid | Sve | • | • | - |
| Fenilhidrazin sa solnom kiselinom | TR | • | □ | - | Katransko ulje | H | • | ○ | ○ |
| Fosgen | TR | □ | □ | - | Tetrakloreten | TR | □ | ○ | ○ |
| Fosfati | GL | • | • | - | Tetrakloretilen | TR | □ | □ | - |
| Fosforova kiselina | 85% | • | • | • | Tetraklometan | TR | ○ | ○ | ○ |
| Fosforni oksiklorid | TR | □ | - | - | Olovni tetraetil | TR | • | - | - |
| Ftalska kiselina | GL | • | • | - | Tetrahidrofuranc, tioničniklorid | TR | □ | ○ | ○ |
| Fotografske emulzije, fotografski fiksir | H | • | • | - | Klorid kositra (II), klorid kositra (IV) | GL | • | • | - |
| Pikrinska kiselina | GL | • | - | - | Toluol | TR | □ | ○ | ○ |
| Kalijbikromat, kalijbromid | GL | • | • | - | Trikloretilen | TR | ○ | ○ | ○ |
| Kalijkarbanat, kalijklorat | GL | • | • | - | Triklor ocatna kiselina | 50% | • | • | - |
| Kalijev klorid, kalijev kromat, kalijev flourid | GL | • | • | - | Trietanolamin | L | • | - | - |
| Kalijev hidrokarbonat | GL | • | • | - | Borni ocat | H | • | • | • |
| Kalijev ciamid | L | • | • | - | Ksilan | TR | □ | ○ | ○ |
| Kalijev hidroksid | 50% | • | • | • | Kvasac | Sve | • | - | - |
| Kalijev jodid, kalijev nitrat | GL | • | • | - | Cink | GL | • | • | - |
| Kalijpersulfat, kalijulfat | GL | • | • | - | Trioktinski fosfat | TR | • | - | - |
| Kalijev perkolat | 10% | • | • | - | Karbamid | GL | • | • | - |
| Kalijev permanganat | GL | • | ○ | - | Vazelinsko ulje | TR | • | □ | - |
| Plin propan | TR | • | - | - | Ocat | H | • | • | • |
| Propanol (I) | TR | • | • | - | Vinilacetat | TR | • | □ | - |
| Propagilni alkohol | 7% | • | • | - | Deterdžent | VL | • | • | - |
| Propinska kiselina | 50% | • | - | - | Voda (čista) | H | • | • | • |
| Propilenglikol | TR | • | • | - | Smola | H | • | □ | - |
| Piridin | TR | □ | □ | - | Vinska kiselina | 10% | • | • | - |
| Morska voda (slana) | H | • | • | • | Vina | H | • | • | - |
| Fermentacijska kiselina | Sve | • | • | - | Plinovi koji sadržavaju hidrogenflourid koji se ne mogu iskoristiti | Rijetko | • | • | - |



Pipelife HRVATSKA
Cijevni sustavi d.o.o.

Prosinačka 7, Kerestinec
10431 Sveta Nedelja / Croatia
T +385 1 33 77 340
F +385 1 33 73 113
E info@pipelife.hr

www.pipelife.hr

Prodajni centar Split
Solinska 49, 21 000 Split
T +385 21 382 332
F +385 21 382 335
M +385 99 21 18 746
E ivica.dzeko@pipelife.hr

Prodajni centar Pula
Valmade 1, 52 000 Pula
T +385 52 545 323
F +385 52 545 324
M +385 99 22 01 584
E ferdinand.tromba@pipelife.hr