

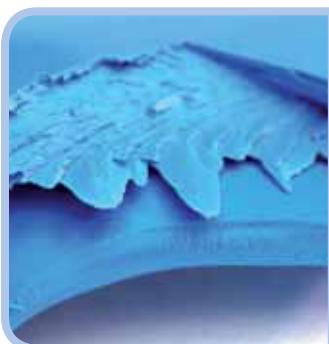
TOM

Nova generacija PVC-O cijevi



► Izvrsnost u cjevovodima pod visokim tlakom

Molekularna orijentacija, revolucija u PVC-u

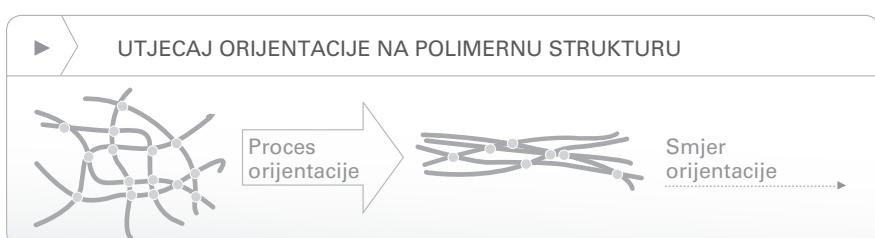


Kad se PVC s amorfnom strukturom (donji dio) izloži postupku orijentacije, dobiva se laminatna struktura (gornji dio).

▶ **Cijevi TOM® PVC-O najnaprednije su cijevi za prijenos vode pod visokim tlakom trenutno dostupne na tržištu, s nizom izvanrednih značajki za ovu vrstu primjene, zahvaljujući postupku molekularne orijentacije.**

PVC je zapravo amorfni polimer u kojem su molekule nasumično smještene. Međutim, u određenim uvjetima tlaka, temperature i brzine, rastezanjem materijala moguće je orijentirati molekule polimera u istom smjeru u kojem se materijal rasteže.

Ovisno o korištenim parametrima procesa i uglavnom o omjeru rastezanja, dobit će se niži ili viši stupanj orijentacije. Rezultat je plastika sa strukturom u slojevima čiji se slojevi mogu vidjeti na prvi pogled.



Postupak molekularne orijentacije mijenja strukturu PVC-a pružajući molekulama polimera linearnu orijentaciju.

Plastika s nenadmašnim svojstvima

Postupak molekularne orijentacije značajno povećava fizičke i mehaničke značajke PVC-a i daje mu niz izvanrednih svojstava, a pritom ne mijenja prednosti i značajke izvornog polimera. Na taj se način dobije plastika nenadmašnih svojstava u pogledu **otpornosti na trenje i zamor, fleksibilnosti i otpornosti na udarce**.

▶ Kad se koristi u cjevovodima za vodu pod visokim tlakom, **taj oblik cijevi ima visoku otpornost i vrlo dug rok trajanja**. Štoviše, cijev je visoko energetski učinkovita i ekološki prihvatljiva ne samo zbog načina na koji je napravljena nego i zbog naknadne uporabe. Druge prednosti uključuju smanjenja u troškovima i vremenu instalacije.

Zbog tih razloga, cijevi TOM® PVC-O najbolje su rješenje za vodovodne mreže pod srednjim i visokim tlakom za sustave navodnjavanja, opskrbu pitkom vodom, mreže gašenja požara i crpne sustave, kao i druge primjene.



Cijevi TOM®.

Najnovija tehnologija za vodu

● Cijevi TOM® PVC-O razvila je tvrtka MOLECOR, jedina na svijetu koja je potpuno posvećena istraživanju i proizvodnji PVC-O cijevi. Naš je proces proizvodnje potpuno inovativan i koristi najnaprednije i najpouzdanije tehnologije trenutno dostupne.

Iako su cijevi PVC-O prepoznate jer pružaju najviše specifikacije, sve dosad su tehnička ograničenja različitih procesa proizvodnje i nedostaci tih procesa po pitanju učinkovitosti bili prepreka široj uporabi ove vrste cijevi.

Tehnologija koju je MOLECOR razvio znači da su ta ograničenja prevladana, a to je pridonijelo **značajnom poboljšanju** cijevi TOM®.

- Molekularna orientacija postiže se preciznom i homogenom distribucijom temperature i visokog tlaka (do 35 bara) zahvaljujući **provjerama kontrole kvalitete** koje se izvode na svakoj pojedinoj cijevi u cijelom procesu proizvodnje.
- Proces proizvodnje cijevi TOM® kontinuiran je i potpuno automatiziran (u odnosu na tradicionalnu nekontinuiranu metodu) te pruža **veću kontrolu nad konačnim proizvodom i osigurava jednaku kvalitetu svake cijevi**.



Maksimalna pouzdanost i sigurnost

Zahvaljujući izvanrednom tehničkom napretku MOLECOROVOG sustava proizvodnje, cijevi TOM® pružaju maksimalnu pouzdanost i sigurnost, a nude i druge atraktivne prednosti nad drugim proizvodima:

- **Maksimalna molekularna orientacija:** Klasa 500, prema standardu ISO 16422:2014, najviši stupanj orientacije koji nudi najbolja mehanička svojstva.
- **Veća pouzdanost** konačnog proizvoda.
- Stroge tolerancije dimenzija.
- Homogeno ponašanje korištenih materijala.
- Ojačani utor, oblikovan tijekom procesa orientacije.



Proces proizvodnje koji je razvio Molecor koristi najnaprednije tehnologije i potpuno je automatiziran. To cijevima TOM® pruža maksimalnu garanciju i kvalitetu.

TOM[®]: Najbolji izbor

za prijenos tekućina pri visokom tlaku



Nakon udarca kamena od 500 kg ispuštenog s visine od 3 metra cijev TOM[®] potpuno je neoštećena.

Nenadmašiva otpornost na udarce

- Cijevi TOM[®] imaju **visoku otpornost na šok**. To znači da su oštećenja tijekom instalacije ili testova na lokaciji uzrokovana padanjem ili utjecajem kamenja minimalizirana.

Nadalje, Molekularna orientacija sprječava širenje pukotina i ogrebotina i eliminira rizik od brzog širenja pukotina. Rezultat je vrhunsko povećanje vijeka trajanja proizvoda.

Visoka kratkoročna i dugoročna hidrostatska otpornost

- Cijevi TOM[®] pružaju otpor unutarnjem tlaku do **dva puta viši od nominalnog tlaka** (32 bara u cijevima od PN16 bara ili 400 psi u PN 200 psi), što znači da mogu podnijeti sporadični pretjerani tlak poput vodnih udara i drugih kvarova u mreži. Štoviše, ponašanje materijala pri puhanju vrlo je nisko i osigurava trajnost rada cijevi pri nominalnom tlaku više od sto godina.

Izvrstan odgovor na vodne udare

- Cijevi TOM[®] nude nižu brzinu od drugih sustava cjevovoda (četiri puta manju od duktilnih željeznih cijevi), što znači manje vodnih udara uzrokovanih iznenadnim varijacijama u volumenu vode i tlaku. Time se smanjuje i gotovo **eliminira mogućnost kvara** tijekom otvaranja i zatvaranja u vodovodnoj mreži ili nakon početka pumpanja, a na taj se način pruža zaštita svakoj komponenti mreže.

Povećan hidraulični kapacitet

- Molekularna orientacija smanjuje deblinu stijenke cijevi, dajući cijevima TOM[®] **veći unutarnji promjer i profil toka**. Također, unutarnja površina iznimno je glatka, čime se smanjuje gubitak opterećenja i stvaranje naslaga na unutarnjim stijenkama.

Kao rezultat, cijevi TOM[®] nude od **15 % do 40 % više hidrauličnog kapaciteta** od cijevi napravljenih od drugih materijala i s istim vanjskim dimenzijama.

Maksimalna fleksibilnost

- Zahvaljujući njihovoj odličnoj elastičnosti, cijevi TOM® mogu podnijeti **deformaciju do 100 posto od njihovog unutarnjeg promjera**. Kada su slomljene ili u slučaju mehaničke nesreće, cijevi TOM® odmah se vraćaju u svoj izvorni oblik te tako smanjuju rizik od potencijalnog oštećenja od slijeganja tla ili, primjerice, oštih rubova na kamenju ili strojevima. Zahvaljujući značajnom kapacitetu za nošenje teškog opterećenja, cijevi TOM® omogućavaju **optimalne performanse kada se postave ispod zemlje**.



Potpuno otporno na koroziju

- Orijentirani PVC imun je na koroziju i prirodne kemijske tvari, kao i na agresivne mikroorganizme i makroorganizme. **Stoga cijevi TOM® nisu razgradive**. Štoviše, ne zahtijevaju nikakav oblik posebne zaštite ili premaza, a to podrazumijeva uštedu.



Ukupna kvaliteta vode

- Kvaliteta tekućine koja kruži u cijevima TOM® **uvijek će ostati nepromijenjena** s obzirom na to da materijal nije pod negativnim utjecajem korozije ili migracije unutar cijevi ili u njihovom premazu. Obavezni testovi, poput onih pripremljenih prema španjolskom zakonu RD 140/2003 i RD 866/2008, obavljeni su i pokazuju da je izvrsna kvaliteta ovih cijevi u skladu s potrebnim zdravstvenim standardima za vodu za ljudsku potrošnju, zajedno s popisom materijala i plastičnih predmeta napravljenih za kontakt s hranom. Cijev TOM® ima i ACS (Sanitarni certifikat) prema francuskom zakonodavstvu.

Zbog toga se smatra da su cijevi TOM® **najbolje u primjeni za prijenos vode pod visokim tlakom, posebno vode za piće, za mreže opskrbe vodom**.



Potpuno vodonepropusno

- Spojevi su 100 posto vodonepropusni i neće se pomaknuti kad se cijevi instaliraju. Cijevi TOM® **lako se spajaju** i mogu ih postaviti niskokvalificirani radnici.



Niži trošak i lakša instalacija

- Cijevi TOM® **lakše su i njima je lakše rukovati** od drugih cijevi napravljenih od drugih materijala: za njihovo rukovanje uglavnom nisu potrebni strojevi. Štoviše, zbog lakog sjedinjavanja, fleksibilnosti i otpornosti na udarce pozitivno se ističu po pitanju **troška, performansi i brzine instalacije u usporedbi s drugim cijevima**.

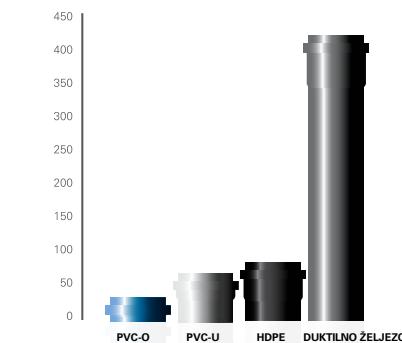
Cijevi TOM® iznimno su lagane.

Cijevi TOM® podnijet će bilo kakav oblik deformacije bez strukturalne štete.

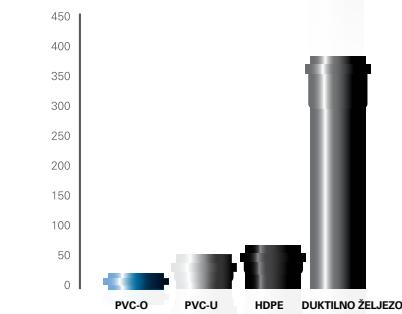
Zaključane prstenaste brtve osiguravaju savršeno vodonepropusno pristajanje.

Ekološki najprihvatljivije cijevi na tržištu

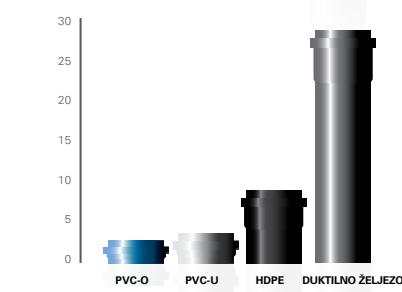
Energija koju cijevi troše
(sirovi materijali + proizvodnja) (kWh)



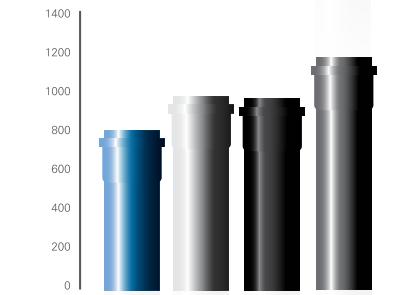
Energija koju troše
sirovi materijali (kWh)



Energija koja se troši
u proizvodnji (kWh)



Energija potrošena
pumpanjem (kWh)



Procijenjena energija potrošena za proizvodnju i uporabu cijevi od PVC-O, PVC-U, HDPE i duktilnog željeza. Politehničko sveučilište u Kataloniji, Španjolska, prosinac 2005.

○ TOM[®] proizvodi ekološke najprihvatljivije cijevi trenutno dostupne bilo gdje u svijetu koje su i utjelovljenje energetske učinkovitosti.

Energetski učinkovito

Izvanredna mehanička svojstva ovih cijevi podrazumijevaju **značajne uštede na sirovim materijalima**:

- Za isti vanjski nominalni promjer, TOM[®] zahtijeva manje PVC-a jer su stijenke cijevi tanje.
- Potrebna potrošnja goriva za proizvodnju niža je od drugih plastičnih rješenja.
- Slično tome, potrošnja energije za cijevi TOM[®] u procesu proizvodnje niža je nego kod drugih PVC-O cijevi te, za razliku od proizvodnje metalnih cijevi, **ne zahtijeva visoke energetske troškove**.

Unutarnja stijenka cijevi TOM[®] iznimno je glatka pa je gubitak opterećenja minimalan, a energija potrebna za pogonski prijevoz tekućina također je niža. Tijekom cijelog životnog ciklusa cijevi TOM[®] izbjegavaju nepotrebnu uporabu značajnih količina energetskih resursa i smanjuju emisiju CO₂.

Optimalna uporaba vodenih resursa

Zahvaljujući njihovom **dugačkom korisnom vijeku trajanja i optimalnoj vodonepropusnosti**, ne samo u normalnim operativnim uvjetima nego i u slučaju nesreća u mreži toka ili na lokaciji na kojoj su postavljene, cijevi TOM[®] najbolji su saveznik za racionalnu uporabu vodenih resursa.

Mreže vodoopskrbe za koje su se koristili tradicionalni materijali trenutno imaju stopu curenja do 25 posto vode koja prolazi, a njihovo kemijsko raspadanje dovelo je do toga da se neki cjevovodi za vodu mijenjaju unatoč tome što su postavljeni prije samo nekoliko godina. Infrastrukture napravljene s cijevima TOM[®] **alat su za upravljanje vodenim resursima za generacije koje dolaze**.

100 % se može reciklirati

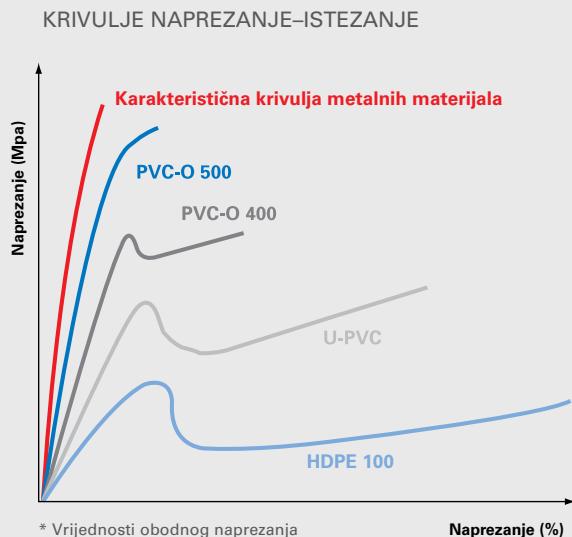
Proizvodi TOM[®] mogu se 100 posto reciklirati: mogu se smrviti i obraditi za ponovnu uporabu u proizvodnji drugih plastičnih proizvoda.

Najbolja mehanička svojstva

Otpornost na rastezanje

Po pitanju performansi, PVC-O ima vrlo drugačiju krivulju naprezanja-istezanja u usporedbi s konvencionalnom plastikom koja je slična krivulji metala.

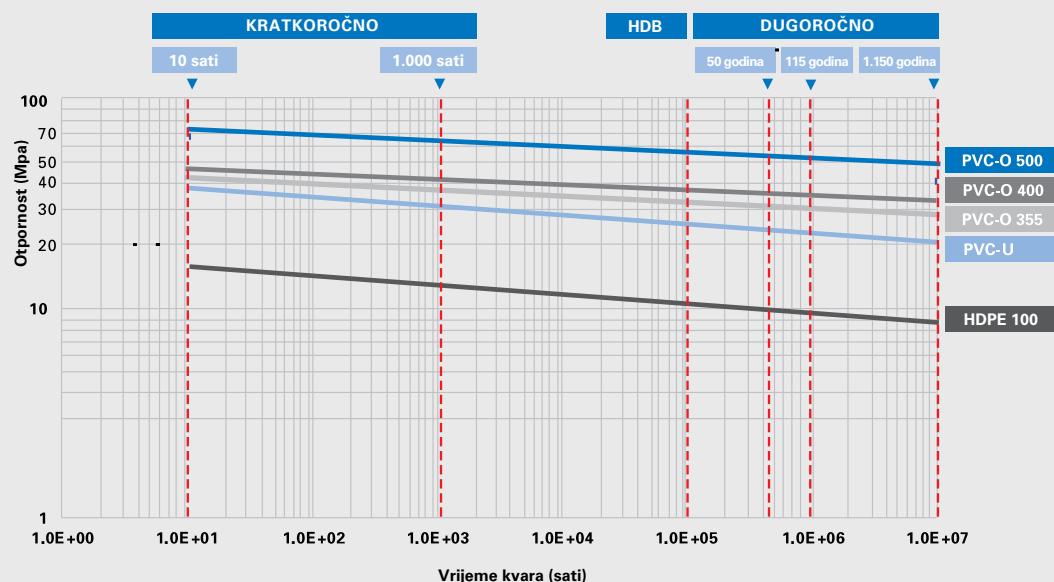
Potpuna transformacija mehaničkih svojstava PVC-O-a u usporedbi s konvencionalnim PVC-om može se postići samo u višoj klasi PVC-O, klasa 500, poput cijevi TOM®.



Dugoročna hidrostatska otpornost

Materijali gube mehanička svojstva kad su podvrgnuti naprezanju tijekom dugog vremenskog razdoblja. Ova karakteristika, poznata kao puzanje, značajno se rjeđe pojavljuje kod PVC-O 500 nego kod konvencionalne plastike, što podrazumijeva dugoročno bolja svojstva. Imajući na umu da je PVC-O iznimno otporan na zamor i da ima vrlo dobru kemijsku otpornost, kao i konvencionalni PVC, ne pretjerujemo kad kažemo da ove vrste cijevi mogu podnijeti pritisak rada više od sto godina.

REGRESIJSKI PRAVAC PRITISKA



Mehanička svojstva cijevi i materijala

- U tablici u nastavku prikazanje sažetak tehničkih karakteristika cijevi TOM® PVC-O u usporedbi s drugim plastičnim cijevima.

Product Standard	Units	TOM® PVC-O 500	PVC	HDPE-100	HDPE-80
		ISO 16422	EN 1452	EN 12201	EN 12201
Minimalna potrebna snaga (MRS)	MPa	50,0	25,0	10,0	8,0
Ukupni koeficijent usluge (C)	[]	1,4	2,0 ⁽¹⁾	1,25	1,25
Proračunsko naprezanje (σ)	MPa	36,0	12,5	8,0	6,3
Kratkoročni modul elastičnosti (E)	MPa	> 4,000	> 3,000	1,100	900
Otpornost na aksijalnu trakciju	MPa	> 48	> 48	19	19
Otpornost na tangencijalnu trakciju	MPa	> 85	> 48	19	19
Tvrdota po Shoreu (D)	[]	81 - 85	70 - 85	60	65

(1) Za cijevi s DN ≥ 110

Druge karakteristike materijala

- Tablica u nastavku prikazuje druge, nemehaničke karakteristike cijevi PVC-O 500.

KARAKTERISTIKA	JEDINICE	VRIJEDNOST
Gustoća	Kg/dm ³	1,35 - 1,46 ⁽¹⁾
PVC Smola k vrijednost	[]	> 64
Tvrdota po Shoreu D na 20 °C	[]	81 – 85
Poissonov koeficijent	[]	0,35 – 0,41
Temperatura omešavanja po Vicatu	°C	> 80
Koeficijent linearne ekspanzije	°C ⁻¹	0,8 × 10 ⁻⁴
Toplinska vodljivost	Kcal/mh ^o	0,14 – 0,18
Specifična toplina na 20 °C	cal/g ^o	0,20 – 0,28
Dielektrična krutost	Kv/mm	20 – 40
Dielektrična konstanta na 60 Hz	[]	3,2 – 3,6
Poprečni otpor na 20 °C	Ω/cm	> 10 ¹⁶
Apsolutna hrapavost (ka)	mm	0,007
Apsolutna hrapavost (Hazen-Williams)	[]	150
Manningov koeficijent hrapavosti	[]	0,009

(1) Iako standardni odbitak uključuje ovaj raspon, TOM® PVC-O cijev gustoće je između 1,39 i 1,43 kg/dm³.

Svojstva vodonepropusnih spojeva

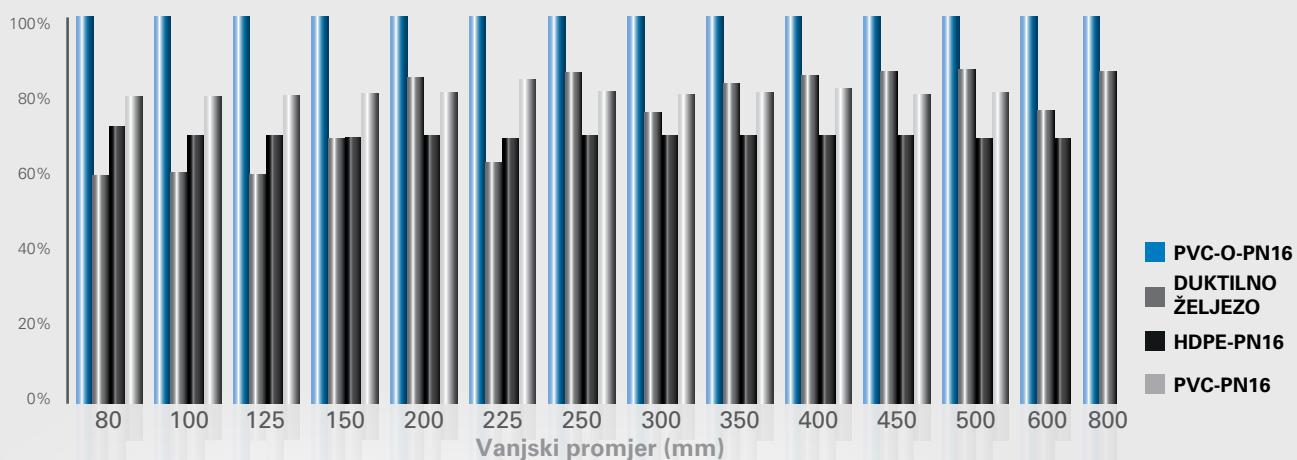
KARAKTERISTIKA	JEDINICE	VRIJEDNOST
Tvrdota elastomera	IRHD	60±5

Nenadmašna hidraulička svojstva

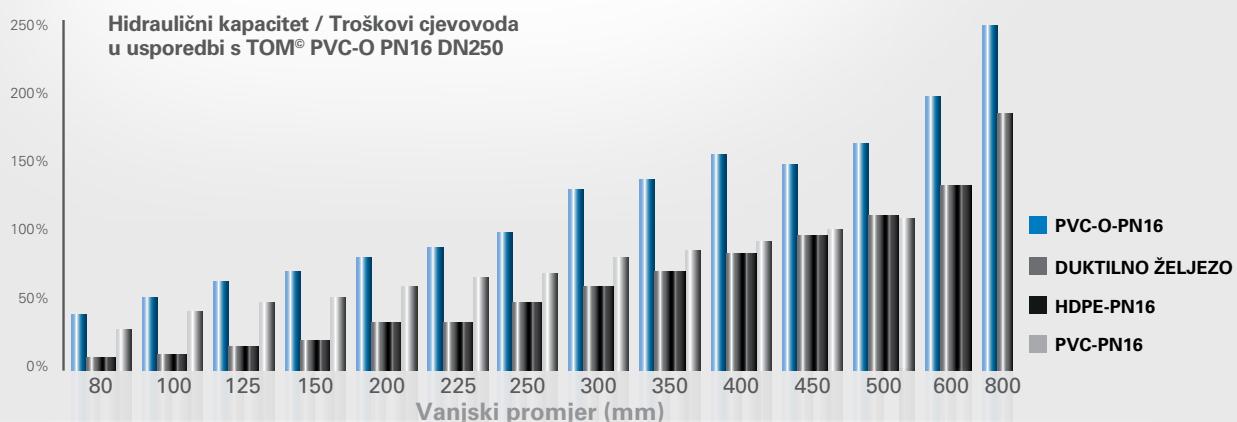
Hidraulični kapacitet

- Zahtjevi za cijevi za vodu nisu povezani samo s otpornošću na tlak; cijevi moraju i prevesti **najveće količine vode uz najmanju potrošnju energije**. Stjenke cijevi TOM® tanje su od konvencionalnih plastičnih stjenki i iznutra su glade od metala, čime se osigurava veći hidraulični kapacitet.

Usporedba hidrauličnog kapaciteta: Cijevi TOM® PVC-O PN16 u odnosu na druge materijale (stalan gubitak opterećenja)



Uporaba cijevi s niskim hidrauličnim kapacitetom nužno uključuje primjenu većeg nominalnog promjera, što ima negativan učinak i na profitabilnost i na troškove ulaganja u infrastrukturu. **Uporaba sustava TOM® znači da ćete dobiti više hidrauličnog kapaciteta u odnosu na troškove ulaganja.**



Vodni udar

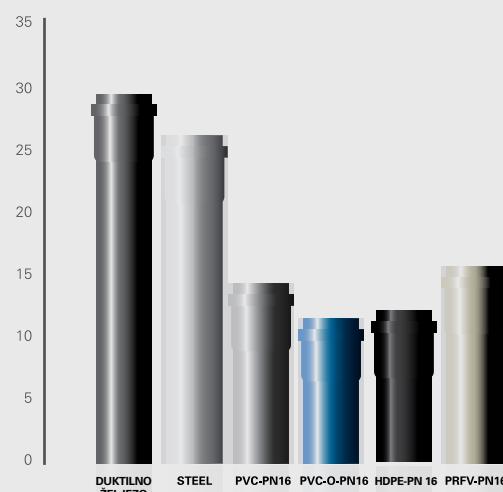
○ Vodni udar događa se kad se tekućina koja teče kroz cijevi odjednom zaustavi kad je ventil otvoren ili zatvoren, ako se pumpa zaustavi ili pokrene ili ako se zračne komore pomaknu unutar cijevi. Vodni udari mogu **još više opteretiti radni tlak cijevi i dovesti do oštećenja**, posebice kad je cijev već oštećena udarima ili korozijom.

Vodni udari (P) ovise o brzini (a), koja predstavlja brzinu vala, i promjeni brzine tekućine (V). Brzina ovisi o dimenzijama cijevi (odnos između vanjskog promjera i minimalne debljine) i specifikacijama materijala s kojim je cijev napravljena (Youngov modul elastičnosti, E).

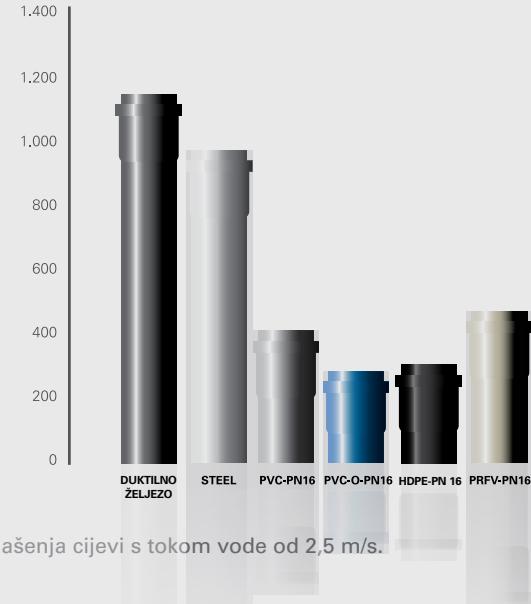
$$P = \frac{a \cdot V}{g}; \quad a = \frac{1420}{\sqrt{1 + \left(\frac{k}{E}\right) \left(\frac{D_e}{e_{min}} - 2\right)}}$$

Cijevi TOM® PVC-O imaju značajno nižu brzinu od cijevi napravljenih od drugih materijala, osobito metalnih cijevi.

Vodni udar (P) u barima



Brzina (a) u m/s



Predtlak koji nastaje zbog naglog gašenja cijevi s tokom vode od 2,5 m/s.

Niz različitih vrsta primjene

- TOM® nudi široki raspon cijevi koji pokriva sve potrebe za sustave pod srednjim i visokim tlakom.

Primjenjivi zakoni i standardi

Cijevi TOM® PVC-O proizvedene su u skladu sa standardima ISO 16422:2014, primjenjenima na "Cijevi i spojeve napravljene od biaksijalno orijentiranog neplasticiziranog polivinil klorida (PVC-O) za prijenos vode pod tlakom" i također prema francuskom standardu NF T54-948:2010 "Tubes en poly(chlorure de vinyle) orienté biaxial (PVC-BO) et leurs assemblages" (Cijevi i spojevi napravljeni od biaksijalno orijentiranog polivinil klorida (PVC-BO)).

Drugi međunarodni standardi primjenjivi na PVC-O navedeni su u nastavku: Molecor može proizvesti cijevi prema ovim standardima na zahtjev.

- SAD: ASTM F 1483-05 "Standardna specifikacija za orijentirane tlačne cijevi od polivinil klorida, PVCO-a; i "ANSI/AWWA C909-02 Molekularno orijentirana tlačna cijev od polivinil klorida (PVCO) za distribuciju vode."
- Australija: AS/NZS 4441:2008 "Orijentirane PVC (PVC-O) cijevi za primjene tlaka."
- Južna Afrika: SANS 16422:2007 "Cijevi i spojevi napravljeni od orijentiranog neplasticiziranog poli(vinil-klorida) (PVC-O) za prijenos vode pod tlakom".
- Španjolska: UNE-ISO 16422 standard primjenjiv na "Tubos y uniones de poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para una conducción de agua a presión".
- Kanada: CSA B137,3,1-09 Molekularno orijentirana cijev od polivinilklorida (PVCO) za primjene pod tlakom.

Klasifikacija materijala

Standard ISO 16422:2014 pokriva nekoliko vrsta PVC-O materijala, klasificiranih prema njihovom MRS-u (Minimalna potrebna čvrstoća), jer se molekularna orijentacija može u većoj ili manjoj mjeri postići različitim postupcima proizvodnje. **Cijev TOM® proizvodi se samo u najvišoj klasi (PVC-O 500)**, koja nudi najviši stupanj orijentacije i stoga osigurava najbolje mehaničke performanse. Zato cijevi TOM® imaju veće prednosti u usporedbi s drugim materijalima.

	PN 12,5	CIJEV TOM® PVC-O 500	PN 16	PN 20	PN 25
Klasa materijala	500	500	500	500	500
MRS (MPa)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Nominalni tlak (u barima)	12,5	16,0	20,0	25,0	
Tlak pucanja tijekom 50 godina (bari) ⁽¹⁾	17,5	22,4	28,0	35,0	
Tlak pucanja tijekom 10 sati (bari) ⁽¹⁾	25,0	30,0	37,0	48,0	
Maksimalni probni tlak na lokaciji (bari) ⁽²⁾	17,5	21,0	25,0	30,0	
Obodna krutost (kN/m ²)	>5	>7	>11	>20	
Boja ⁽³⁾	plava/ljubičasta	plava/ljubičasta	plava/ljubičasta	plava/ljubičasta	

(1) Pri 20°C

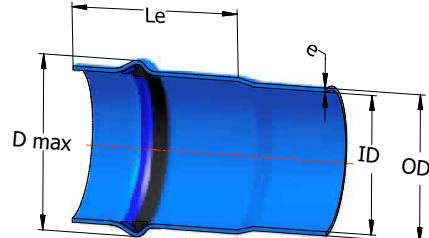
(2) Prema standardu EN 805:2000 s procijenjenim vodnim udarom.

(3) Dostupno u plavoj (primjene u sustavima s vodom pod tlakom), ljubičastoj (za obnovljenu vodu) i bijeloj (otporno na UV zrake) boji.
Možda će se razmatrati zahtjevi za posebnim bojama.

Dimenzijs

Nominalni promjer (DN)	TOM® PVC-O 500									
	Vanjski promjer (DN)		PN12,5		PN16		PN20		PN25	
	min.	maks.	Unutarnji promjer (ID)	Debljina zida (e)						
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	90,0	90,3	-	-	84,0	2,0	84,0	2,5	82,2	3,1
110	110,0	110,4	104,4	2,2	104,0	2,4	103,2	3,1	101,4	3,8
140	140,0	140,5	133,0	2,8	132,4	3,1	131,2	3,9	129,2	4,8
160	160,0	160,5	152,0	3,2	151,4	3,5	150,0	4,4	147,6	5,5
200	200,0	200,6	190,0	4,0	189,2	4,4	187,4	5,5	184,4	6,9
225	225,0	225,7	213,6	4,5	212,8	5,0	210,8	6,2	207,4	7,7
250	250,0	250,8	237,4	5,0	236,4	5,5	234,2	6,9	230,6	8,6
315	315,0	316,0	299,2	6,3	298,0	6,9	295,2	8,7	290,6	10,8
355	355,0	356,1	337,4	6,2	336,0	7,8	332,4	9,8	327,2	12,2
400	400,0	401,2	379,8	8,0	378,4	8,8	374,8	11,0	369,0	13,7
450	450,0	451,4	427,6	7,9	426,0	9,9	421,4	12,4	415,0	15,4
500	500,0	501,5	474,6	9,9	472,8	11,0	468,6	13,7	461,2	17,1
630	630,0	631,9	597,8	12,6	595,8	13,8	590,4	17,3	581,0	21,6
800	800,0	802,0	760,4	14,0	757,8	17,4	750,4	21,6	-	-

Cijevi TOM® PVC-O dostavljaju se s ukupnom duljinom od 5,95 metara (uključen utor). Cijena za druge duljine za posebne projekte dostupna je na zahtjev.



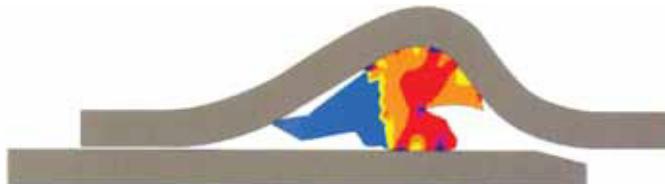
Pakiranje

DN	CIJEVI/ PALETE	PALETE/ KAMION	CIJEVI/ KAMION	METRI ⁽¹⁾ / KAMION	ŠIRINA PALETE (mm)	PN16	PN20	KG/PALETE PN25
90	69	16	1104	6569	1200	540	550	670
110	76	12	912	5426	1200	750	790	980
140	39	12	468	2785	1100	610	650	800
160	28	12	336	1999	1100	560	610	760
200	18	12	216	1285	1100	540	500	760
225	11	12	132	785	1050	450	610	600
250	11	12	132	785	1100	510	590	730
315	13	8	92-104	547-619	2300	960	1100	1350
400	9	6	54	321	2100	1070	1250	1500
500	4	8	32	190	2300	750	900	1050
630	3	6	18	107	1900	900	1050	1250

(1) Nominalni metri (5,95 metara po cijevi). Kako bi se dobila efektivna duljina: metri – iskoristiva dubina Drugačija pakiranja ili duljine dostupni su na zahtjev.

Spojevi i vodonepropusne brtve

Cijevi TOM® PVC-O koriste renomirane brtve za cijevi za vodu za piće pod visokim tlakom Anger-Lock™, koje proizvodi kompanija Trelleborg Forsheda Pipe Seals. Brtva uključuje PP prsten i sintetički gumeni otvor koji je integrirani dio cijevi i pridonosi izbjegavanju pomaka ili micanja dok instalacija traje.



DN/OD	ISKORISTIVA DUBINA (DE)	MAKSIMALNI PROMJER (D _{MAX})
mm	mm	mm
90	170	117
110	175	140
140	190	174
160	200	197
200	225	243
225	250	271
250	270	301
315	325	374
355	345	419
400	375	472
450	375	527
500	375	587
630	450	734
800	530	925



Sklapanje

Prije sklapanja potrebno je staviti mazivo na udubljenje kraja slavine i u spoj gumenog prstena te gurnuti rukom dok se oznaka kraja slavine više ne vidi.



Stavite mazivo na udubljenje kraja slavine i u spoj gumenog prstena.



Poravnajte cijev i smjestite kraj slavine u utor ili čašku.



Čvrsto gurnite slobodan kraj u drugu cijev. Uvodite dok se označeni kraj više ne bude vido.

Armatura

SEDLA ZA BUŠENJE POD TLAKOM

Dopuštaju spajanje cijevi u okomitom smjeru na svu opremu (kućni priključci, ventili, pročišćivači, otvori itd.). Svi dolaze s krajevima vijaka i krajevima prirubnice.



Sedlo mora doći zajedno s cijevi.
Ne smiju se koristiti sedla s
multipromjerom, već specifična
PVC sedla za svaki DN.

PRIRUBNICA ANTIKVUČNOG SISTEMA

Dopušta spajanje krajeva slavine na sve vrste opreme sa spojnicom na prirubnicu (ventili, zakrivljenja, T-spojevi, DN redukcije, čepovi itd.)



Antivučni sistem potpuno
fiksira cijev na prirubnicu.

ČEP ZA UGRADNJU TIPOA EURO

Spajanje elemenata opreme izravno na cijev dopušta devijacije, redukcije i spajanja na mrežu (zakrivljenja, T-spojevi, DN redukcije itd.).



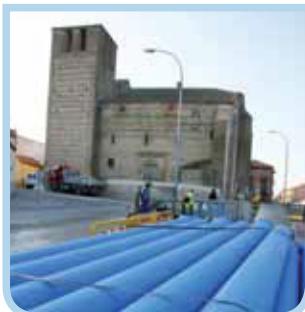
Vrlo je važno fiksirati elemente
opreme na tlo kako bi se
zajamčila strukturalna
otpornost mreže.

Širok raspon opreme može se koristiti za cijev TOM®. Naša tehnička služba pružit će vam savjet ako je potrebno.

Primjene

OPSKRBA (plavi TOM[®])

Vodovi za transport pitke vode. Uključuje i apstrakciju vode i mrežu distribucije vode u gradske centre, urbanu mrežu i industrijska područja te prijenos vode do spremnika i rezervoara.



RECIKLIRANA VODA (ljubičasti TOM[®])

Cjevovodi za prijenos vode koja je tretirana kako bi se uklonile nečistoće.



NAVODNJAVA (plavi TOM[®])

Cijevi za prijenos vode u svrhu navodnjavanja. Uključuje navodnjavane cjevovode u zemlji, prijenos vode do spremnika i rezervoara.



DRUGE PRIMJENE

Kanalizacija

Mreže zaštite od požara

Industrijske primjene

Infrastrukturne mreže

Certifikati

Certifikacija sustava kvalitete prema
UNE-EN ISO 9001:2000.



AENOR certification of the product according to
UNE ISO 16422:2008. Oznaka **N**.



AENOR certification of the product according to
NF T54-948:2010. Oznaka **NF**.

Attestation de Conformite Sanitaire (ACS) prema
francuskom zakonodavstvu.

Sanitarni certifikat
HYDROCHECK (Belgia)



Test odobrenja RD 140/2003 "Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano" (Sanitarni kriterij za kvalitetnu potrošnju vode za ljude).



Testovi za dobivanje odobrenja RD866/2008 "Materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos" (plastični objekti i materijali u kontaktu s hranom).



Ključni faktori za optimiziranje dizajna

Hidraulični dizajn

Dizajnirate li sustav pumpanja ili cjevovodni sustav koji omogućava gravitacija, odluka o dimenzijama cijevi uključuje izračun s obzirom na opterećenje, volumen toka i brzinu toka.

Postoji nekoliko metodologija za izračun tih vrijednosti. Najčešće se koriste formule Hazen-Williams i Prandtl-Colebrook-White.

$$\text{Volumen toka (l/s)} = \text{brzina (m/s)} \times \text{presjek x (m}^2\text{)} \cdot 10^3$$

Formula Hazen-Williams

$$V = 0.355 \cdot C \cdot D_i^{0.63} \cdot J^{0.54}$$

Formula Prandtl-Colebrook-White

$$V = -2 \sqrt{2 \cdot g \cdot D_i \cdot J} \cdot \log \left(\frac{\kappa_a}{3.71 \cdot D_i} + \frac{2,51}{D_i \sqrt{2 \cdot g \cdot D_i \cdot J}} \right)$$

V = Prosječna brzina u m/s

D_i = Unutarnji promjer u m

J = Gubitak tlaka u m/m

C = Hazen-Williams konstanta hravavosti (za PVC-O; $C = 150$)

g = Ubrzanje gravitacije u m/s² (9,81 m/s²)

κ_a = Apsolutna hravavost u metrima (za PVC-O; $\kappa_a = 0,007 \cdot 10^{-3}$ m)

v = Kinematička viskoznost tekućine (m²/s) (za vodu pri 20 °C; $v = 1,0 \cdot 10^{-6}$)

Još jedan faktor koji se mora uzeti u obzir jest gubitak topline koji proizvodi armatura (pregibi, spojevi između dvije cijevi različitog promjera, T-spojevi itd.) i ventili.

Tablice su dostupne za izračun gubitka topline, toka i brzina uporabom formule Hazen-Williams.

Pri određivanju brzine vode u obzir se moraju uzeti ekonomski faktori: (optimizacija ulaganja glede pumpanja vode) kao i prihvatljive vrijednosti za vodne udare.

Općenito, minimalni ventil korišten za izbjegavanje sedimenata je 0,5 mm/s, a maksimalne su vrijednosti između 2,0 i 2,5 m/s, ovisno o promjeru cijevi.

Tablice gubitka tlaka

TOM® PVC-O 500 PN16 (235 psi)

	DN90 PN16 84,0	DN110 PN16 104,0	DN140 PN16 132,4	DN160 PN16 151,4	DN200 PN16 189,2	DN225 PN16 212,8	DN250 PN16 236,4	DN315 PN16 288,0	DN355 PN16 336,0	DN400 PN16 378,4	DN450 PN16 426,0	DN500 PN16 472,8	DN630 PN16 595,8	DN710 PN16 671,4	DN800 PN16 757,8	
UNUTARNJI PROMJER	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	l/s m/km	
Biržina m/s	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	
0,1	0,55	0,16	0,85	0,13	1,38	0,09	1,80	0,08	2,81	0,06	3,56	0,05	6,97	0,04	8,87	0,03
0,2	1,11	0,58	1,70	0,45	2,75	0,34	3,60	0,29	5,62	0,22	7,11	0,20	8,78	0,17	13,9	0,13
0,3	1,66	1,23	2,55	0,96	4,13	0,72	5,40	0,62	8,43	0,48	10,7	0,42	13,2	0,37	20,9	0,28
0,4	2,22	2,09	3,40	1,63	5,51	1,23	7,20	1,05	11,2	0,81	14,2	0,71	17,6	0,63	27,9	0,48
0,5	2,77	3,17	4,25	2,47	6,88	1,86	9,0	1,59	14,1	1,23	17,8	1,07	21,9	0,95	34,9	0,72
0,6	3,33	4,44	5,10	3,46	8,26	2,61	10,8	2,23	16,9	1,72	21,3	1,50	26,3	1,33	41,8	1,01
0,7	3,88	5,90	5,95	4,60	9,64	3,47	12,6	2,97	19,7	2,29	24,9	1,99	30,7	1,76	48,8	1,35
0,8	4,43	7,56	6,80	5,89	11,0	4,44	14,4	3,80	22,5	2,93	28,5	2,55	35,1	2,26	55,8	1,72
0,9	4,99	9,40	7,65	7,33	12,4	5,53	16,2	4,73	25,3	3,64	32,0	3,18	39,5	2,81	62,8	2,14
1,0	5,54	11,43	8,49	8,91	13,8	6,72	18,0	5,75	28,1	4,43	35,6	3,86	43,9	3,42	69,7	2,61
1,1	6,10	13,6	9,34	10,6	15,1	8,02	19,8	6,85	30,9	5,28	39,1	4,61	48,3	4,08	76,7	3,11
1,2	6,7	16,0	10,2	12,5	16,5	9,42	21,6	8,05	33,7	6,21	42,7	5,41	52,7	4,79	83,7	3,65
1,3	7,2	18,6	11,0	14,5	17,9	10,9	23,4	9,34	36,5	7,20	46,2	6,28	57,1	5,55	90,7	4,24
1,4	7,8	21,3	11,9	16,6	19,3	12,5	25,2	10,7	39,4	8,26	49,8	7,20	61,4	6,37	97,6	4,86
1,5	8,3	24,2	12,7	18,9	20,7	14,2	27,0	12,2	42,2	9,39	53,3	8,18	65,8	7,24	104,6	5,52
1,6	8,9	27,3	13,6	21,3	22,0	16,0	28,8	13,7	45,0	10,6	56,9	9,22	70,2	8,16	111,6	6,23
1,7	9,4	30,5	14,4	23,8	23,4	18,0	30,6	15,4	47,8	11,8	60,5	10,32	74,6	9,13	118,6	6,96
1,8	10,0	33,9	15,3	26,4	24,8	20,0	32,4	17,1	50,6	13,2	64,0	11,5	79,0	10,1	125,5	7,74
1,9	10,5	37,5	16,1	29,2	26,2	22,1	34,2	18,9	53,4	14,5	67,6	12,7	83,4	11,2	132,5	8,56
2,0	11,1	41,2	17,0	32,1	27,5	24,3	36,0	20,7	56,2	16,0	71,1	13,9	87,8	12,3	139,5	9,41
2,1	11,6	45,1	17,8	35,2	28,9	26,5	37,8	22,7	59,0	17,5	74,7	15,3	92,2	13,5	145,6	10,3
2,2	12,2	49,2	18,7	38,4	30,3	28,9	39,6	24,7	61,9	19,1	78,2	16,6	96,6	14,7	153,4	11,2
2,3	12,7	53,4	19,5	41,6	31,7	31,4	41,4	26,9	64,7	20,7	81,8	18,1	101,0	16,0	160,4	12,2
2,4	13,3	57,8	20,4	45,1	33,0	34,0	43,0	29,1	67,5	22,4	85,4	19,5	105,3	17,3	167,4	13,2
2,5	13,9	62,4	21,2	48,6	34,4	36,7	45,0	31,4	70,3	24,2	88,9	21,1	109,7	18,6	174,4	14,2
2,6	14,4	67,1	22,1	52,3	35,8	33,7	37,1	26,0	92,5	22,7	114,1	20,0	181,3	15,3	230,5	13,3
2,7	15,0	71,9	22,9	56,0	37,2	42,3	48,6	36,2	75,9	27,9	96,0	24,3	118,5	21,5	238,4	16,4
2,8	15,5	76,9	23,8	59,9	38,5	45,2	50,4	38,7	78,7	29,8	99,6	26,0	122,9	30,0	195,3	17,5
2,9	16,1	82,1	24,6	64,0	39,9	48,3	52,2	41,3	81,5	31,8	103,1	27,7	127,3	24,5	202,3	18,7
3,0	16,6	87,4	25,5	68,1	41,3	51,4	54,0	43,9	84,3	33,9	106,7	29,5	131,7	26,1	209,2	19,9
3,1	17,2	92,9	26,3	72,4	42,7	54,6	55,8	46,7	87,2	36,0	110,3	31,4	136,1	27,8	216,2	21,2
3,2	17,7	98,5	27,2	76,8	44,1	57,9	57,6	49,5	90,0	38,2	113,8	33,3	140,5	29,4	223,2	22,5
3,3	18,3	104,3	28,0	81,3	45,4	52,8	52,4	59,4	92,8	40,4	117,4	35,2	144,8	31,2	230,2	23,8
3,4	18,8	110,2	28,9	85,9	46,8	64,8	61,2	55,4	95,6	42,7	120,9	37,2	149,2	32,9	237,1	25,1
3,5	19,4	116,3	29,7	90,6	48,2	68,4	63,0	58,5	98,4	45,1	124,5	39,3	153,6	34,8	244,1	26,5
3,6	20,0	122,5	30,6	95,5	49,6	72,0	64,8	61,6	101,2	47,5	128,0	41,4	158,0	36,6	251,1	28,0
3,7	20,5	128,9	31,4	100,5	50,9	75,8	66,6	64,8	104,0	50,0	131,6	43,6	162,4	38,5	258,1	29,4
3,8	21,1	135,4	32,3	105,5	52,3	79,6	68,4	68,1	106,8	52,5	135,2	45,8	166,8	40,5	265,0	30,9
3,9	21,6	142,1	33,1	110,7	53,7	83,5	70,2	71,4	109,6	55,1	138,7	48,0	171,2	42,5	272,0	32,4
4,0	22,2	148,9	34,0	116,1	55,1	87,6	72,0	74,9	112,5	57,7	142,3	50,3	175,6	44,5	279,0	34,0

Vrijednosti za TOM® PN125 vrlo su slične onima koje su prije korištene, što znači da se ista tablica može koristiti za izračune.

TOM® PVC-O 500 PN25 (360 psi)

UNUTARNUJI PROMJER	DN90 PN25 82,2	DN110 PN25 101,4	DN140 PN25 129,2	DN160 PN25 147,6	DN200 PN25 184,4	DN225 PN25 207,4	DN250 PN25 230,6	DN315 PN25 290,6	DN355 PN25 327,2	DN400 PN25 369,0	DN450 PN25 415,0	DN500 PN25 461,2	DN630 PN25 581,0	
Brzina m/s	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km	Tok J l/s m/km
0,1	0,53	0,16	0,81	0,13	1,31	0,10	1,71	0,08	2,67	0,06	3,38	0,06	4,18	0,05
0,2	1,06	0,59	1,62	0,47	2,62	0,35	3,42	0,30	5,34	0,23	6,76	0,20	8,35	0,18
0,3	1,59	1,26	2,42	0,99	3,93	0,74	5,13	0,64	8,01	0,49	10,1	0,43	12,5	0,38
0,4	2,12	2,15	3,23	1,68	5,24	1,27	6,84	1,08	10,7	0,84	13,5	0,73	16,7	0,64
0,5	2,65	3,25	4,04	2,54	6,56	1,92	8,56	1,64	13,4	1,26	16,9	1,10	20,9	0,97
0,6	3,18	4,55	4,85	3,56	7,87	2,68	10,3	2,30	16,0	1,77	20,3	1,55	25,1	1,37
0,7	3,71	6,05	5,65	4,74	9,18	3,57	12,0	3,06	18,7	2,36	23,6	2,06	29,2	1,82
0,8	4,25	7,75	6,46	6,07	10,5	4,57	13,7	3,91	21,4	3,02	27,0	2,63	33,4	2,33
0,9	4,78	9,64	7,27	7,55	11,8	5,69	15,4	4,87	24,0	3,76	30,4	3,27	37,6	2,89
1,0	5,31	11,72	8,08	9,17	13,1	6,91	17,1	5,92	26,7	4,56	33,8	3,98	41,8	3,52
1,1	5,84	14,0	8,88	10,9	14,4	8,25	18,8	7,06	29,4	5,45	37,2	4,75	45,9	4,19
1,2	6,4	16,4	9,7	12,9	15,7	9,69	20,5	8,30	32,0	6,40	40,5	5,58	50,1	4,93
1,3	6,9	19,0	10,5	14,9	17,0	11,2	22,2	9,62	34,7	7,42	43,9	6,47	54,3	5,72
1,4	7,4	21,9	11,3	17,1	18,4	12,9	24,0	11,0	37,4	8,51	47,3	7,42	58,5	6,56
1,5	8,0	24,8	12,1	19,4	19,7	14,6	25,7	12,5	40,1	9,67	50,7	8,43	62,6	7,45
1,6	8,5	28,0	12,9	21,9	21,0	16,5	27,4	14,1	42,7	10,9	54,1	9,50	66,8	8,40
1,7	9,0	31,3	13,7	24,5	22,3	18,5	29,1	15,8	45,4	12,2	57,4	10,63	71,0	9,39
1,8	9,6	34,8	14,5	27,2	23,6	20,5	30,8	17,6	48,1	13,6	60,8	11,8	75,2	10,4
1,9	10,1	38,5	15,3	30,1	24,9	22,7	32,5	19,4	50,7	15,0	64,2	13,1	79,4	11,5
2,0	10,6	42,3	16,2	33,1	26,2	25,0	34,2	21,4	53,4	16,5	67,6	14,4	83,5	12,7
2,1	11,1	46,3	17,0	36,2	27,5	27,3	35,9	23,4	56,1	18,0	70,9	15,7	87,7	13,9
2,2	11,7	50,5	17,8	39,5	28,8	29,8	37,6	25,5	58,8	19,7	74,3	17,1	91,9	15,1
2,3	12,2	54,8	18,6	42,9	30,2	32,3	39,4	27,7	61,4	21,3	77,7	18,6	96,1	16,4
2,4	12,7	59,3	19,4	46,4	31,5	35,0	41,1	29,9	64,1	23,1	81,1	20,1	100,2	17,8
2,5	13,3	64,0	20,2	50,1	32,8	37,7	42,8	32,3	66,8	24,9	84,5	21,7	104,4	19,2
2,6	13,8	68,8	21,0	53,8	34,1	40,6	44,5	34,7	69,4	26,8	87,8	23,4	108,6	20,6
2,7	14,3	73,7	21,8	57,7	35,4	43,5	46,2	37,2	72,1	27,1	91,2	25,0	112,8	22,1
2,8	14,9	78,9	22,6	61,7	36,7	46,5	47,9	39,8	74,8	30,7	94,6	26,8	116,9	23,7
2,9	15,4	84,2	23,4	65,9	38,0	49,7	49,6	42,5	77,4	32,8	98,0	28,6	121,1	25,3
3,0	15,9	89,6	24,2	70,2	39,3	52,9	51,3	45,3	80,1	34,9	101,4	30,4	125,3	26,9
3,1	16,5	95,3	25,0	74,6	40,6	56,2	53,0	48,1	82,8	37,1	104,7	32,3	129,5	28,6
3,2	17,0	101,0	25,8	79,1	42,0	59,6	54,8	51,0	85,5	39,3	108,1	34,3	133,6	30,3
3,3	17,5	106,9	26,6	83,7	43,3	63,1	56,5	54,0	88,1	41,7	111,5	36,3	137,8	32,1
3,4	18,0	113,0	27,5	88,5	44,6	66,7	58,2	57,1	90,8	44,0	114,9	38,4	142,0	33,9
3,5	18,6	119,3	28,3	93,3	45,9	70,4	59,9	60,2	93,5	46,5	118,2	40,5	146,2	35,8
3,6	19,1	125,6	29,1	98,3	47,2	74,1	61,6	63,5	96,1	48,9	121,6	42,7	150,4	37,7
3,7	19,6	132,2	29,9	103,5	48,5	78,0	63,3	66,8	98,8	51,5	125,0	44,9	154,5	33,7
3,8	20,2	138,9	30,7	108,7	49,8	81,9	65,0	70,1	101,5	54,1	128,4	47,2	158,7	41,7
3,9	20,7	145,7	31,5	114,1	51,1	86,0	66,7	73,6	104,2	56,8	131,8	49,5	162,9	43,7
4,0	21,2	152,7	32,3	119,5	52,4	90,1	68,4	77,1	106,8	59,5	135,1	51,9	167,1	45,8

Vodni udar

Kako bi se **izračunao mogući pretjerani tlak** (P) koji proizvode vodni udari, brzina (a) - koja je karakteristična za cijev i tekućinu koju prenosi - mora se prvo odrediti, a moguća promjena u brzini vode (V) zbog otvaranja i zatvaranja u mreži vode i pri početku ili završetku pumpanja mora se izračunati.

$$P = \frac{a \cdot V}{g}; \quad a = \frac{1420}{\sqrt{1 + \left(\frac{k}{E}\right) \cdot \left(\frac{D_e}{e_{min}} - 2\right)}}$$

TOM® PN16 (235 psi) CIJEVI

K9 CIJEVI OD DUKTILNOG ŽELJEZA

V	a	P (vodni udar)	
m/s	m/s	m	bar
0,5	293	15	1,5
1,0	293	30	3,0
1,5	293	45	4,5
2,0	293	60	5,0
2,5	293	75	6,5
3,0	293	90	9,0
3,5	293	105	10,5
4,0	293	119	11,9

V	a	P (vodni udar)	
m/s	m/s	m	bar
0,5	1100	56	5,6
1,0	1100	112	11,2
1,5	1100	168	16,8
2,0	1100	224	22,4
2,5	1100	280	28,0
3,0	1100	336	33,6
3,5	1100	392	39,2
4,0	1100	449	44,9

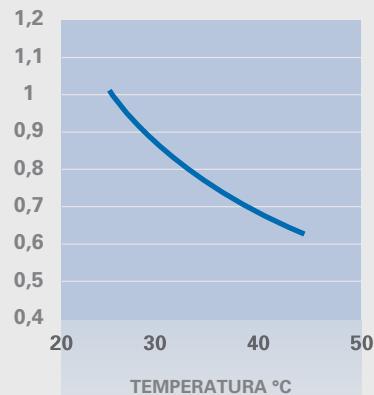
Zračne komore u cijevima tijekom punjenja mogu biti vrlo štetne kad nastanu vodni udari i mogu uzrokovati višak tlaka iznad razina koje su navedene u tablicama u nastavku. Stoga je važno slijediti sljedeće preporuke:

- **Punjene cijevi** trebalo bi se obavljati samo pri niskoj brzini (otprilike 0,05 m/s) i u najnižoj točki u sustavu cijevi.
- **Kod instaliranja mehanizama pročišćavanja** (mehanizmi usisavanja dvostrukog učinka) na najvišim točkama svakog dijela cijevi.
- Tijekom punjenja važno je ostaviti otvorene elemente koji mogu **evakuirati zrak** (ventile) i zatvoriti ih od dna do vrha u cijevi kako se cijev puni vodom.

Prijenosni omjeri: Temperatura i primjena

Visoke temperature (preko 25 °C) ili zahtjevne ili agresivne primjene mogu smanjiti Dostupni operativni tlak (**PFA**) cijevi u usporedbi s Nominalnim tlakom (NP).

Graf omjera temperature



$$PFA = PN \cdot f_T \cdot f_A$$

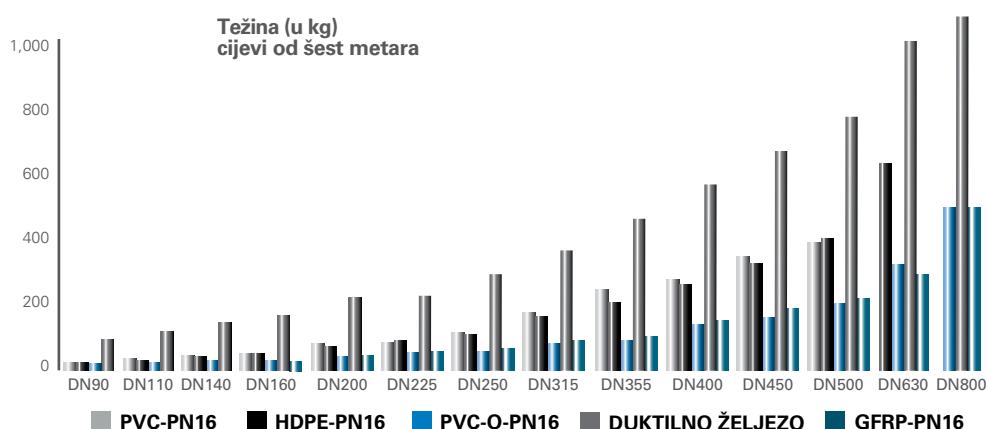
Faktor gubitaka (f_T) kao funkcija radne temperature može se dobiti s grafa desno.

Faktor gubitaka povezan s primjenom sustava (f_A) mora odrediti Voditelj projekta.

Napomena: Dizajn i izvedba projekta odgovornost su Voditelja projekta i Izvođača radova.

Brza, jeftina instalacija

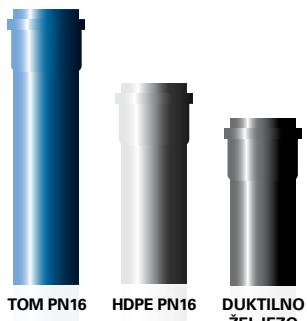
 **Cijevi TOM® PVC-O upola su lakše od cijevi PVC i HDPE:** između šest i dvanaest puta manje po linearnom metru od cijevi od duktilnog željeza istog nominalnog vanjskog promjera. Zbog lakoće **mogu se podignuti bez mehaničke pomoći** (dizalice, mehanizmi za podizanje), do promjera od DN 315 mm, što smanjuje ukupan trošak instalacije.



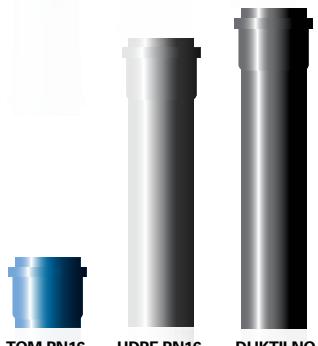
Cijevi TOM® imaju visoku otpornost i nude velike **prednosti glede iskrcavanja, instalacije u jarcima i spajanja cijev-na-cijev**. Štoviše, te se cijevi tako lako spajaju jedna na drugu da nude vrlo visoke performanse: njima mogu rukovati i mogu ih postaviti niskokvalificirani radnici bez strojeva (do DN315).

Zbog svih tih razloga **TOM® nudi velike prednosti po pitanju instalacije** u metrima/satima instalacije u usporedbi s drugim rješenjima.

Performanse instalacije (m/sat)



Troškovi instalacije (euro/m)



Prijevoz i skladištenje

 Cijevi TOM® je zbog njihovih karakteristika lako prevoziti i skladištitи, što podrazumijeva veliku uštedu na troškovima.

Kako bi se prijevoz optimizirao, preporučuje se pratiti sljedeće smjernice:

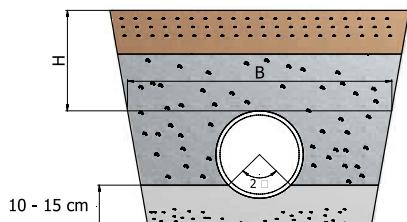
- Ako se različiti promjeri prevoze u istoj seriji, najveći se promjeri moraju smjestiti ispod.
- Ostavite utore slobodne, izmjenjujući utore i slobodne krajeve.

Kako bi se izbjeglo oštećenje cijevi u skladištenju, preporučuje se:

- Spremite cijevi horizontalno na ravnu površinu, na oslonce razdvojene 1,5 metar kako se cijevi ne bi savile.
- Nemojte slagati na visinu višu od 1,5 metra.
- Ostavite utore slobodne, izmjenjujući utore i slobodne krajeve.
- Ako su cijevi pohranjene na izravnoj sunčevoj svjetlosti, pokrijte palete neprozirnim materijalom.



Dimenzije jarka



Iskopavanje

● Iako su moguće druge vrste primjene, **cijevi TOM® posebno se preporučuju za podzemnu instalaciju**. Dimenzije jarka ovise o opterećenjima kojima će cijevi biti izložene (cestovni promet, vrste tla itd.) Kad nema cestovnog prometa, obično se krupa cijevi nalazi na minimalnoj dubini od 0,6 metara (60 cm); kod cestovnog prometa minimalna je dubina 1 metar.

Minimalna širina jarka može se izračunati uporabom sljedećih tablica:

DN (mm)	Minimalna širina jarka B (m)	Dubina jarka H (m)	Minimalna širina jarka B (m)
90 - 250	0,60	$h < 1,00$	0,60
315	0,85	$1,00 < h < 1,75$	0,80
355	1,00	$1,75 < h < 4,00$	0,90
400	1,10		
450	1,15		
500	1,20		
630	1,35		
800	1,65		

Dno jarka trebalo bi biti homogeno, uniformno i osigurati čvrstu potporu uz cijelu dužinu cijevi.

Sklapanje

- Provjere se moraju obaviti kako bi se **provjerilo da su spojevi čisti** i na unutarnjem i na vanjskom dijelu cijevi.
- Kako bi se olakšalo sklapanje, preporučuje se **podmazati utore i slobodne krajeve uporabom sapuna za podmazivanje**.
- Poravnajte krajeve cijevi** i stavite utore na mjesto.
- Cijevi se mogu staviti jedna u drugu** uporabom poluga (koristiti samo materijale koji neće oštetiti cijevi, npr. drvo) ili uprtača. S malim promjerima, međutim, zbog elastičnog sustava spojeva i lakoće cijevi, kratak, oštar pokret ruke dovoljan je za spajanje cijevi.

Kutno odstupanje

● Instalacija dopušta kutno odstupanje u spojevima između cijevi, što znači da se cijevi mogu kanalizirati kroz željeni vod.

DN (mm)	Maksimalno kutno odstupanje	Pomicanje između utora D (mm) ⁽¹⁾
90 - 800	2°	200

(1) Cijevi čija duljina ne premašuje 5,95 metara.



Sidrenje

○ Cijevi koje su podložne unutarnjem hidrostatskom tlaku također su podložne silama izboja u svakoj točki promjene smjera (kutno odstupanje cijevi, pregibi, zakriviljenja itd.) i u dijelovima i komponentama koje povećavaju ili smanjuju presjek cijevi, poput ventila, cijevnih ogranka, prelijevanja itd. Te sile mogu biti vrlo snažne i čak sposobne za micanje tla, zbog čega se cijevi mogu odspojiti. Općenito, sile poriva mogu se izmjeriti uporabom sljedeće formule:

$$\text{Sila (Kg)} = k \times \text{Tlak (bari)} \times \text{Presjek cijevi (cm}^2\text{)}$$

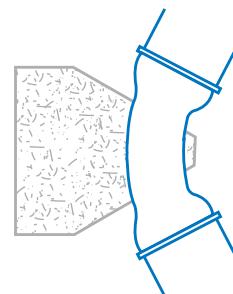
Na čepovima i T-spojevima pri 90°: $k = 1$

U reduktorima: $k = 1 - \frac{\text{Najmanji presjek}}{\text{Najveći presjek}}$

U promjenama smjera: $k = 2 \times \text{sen } \frac{\beta}{2}$

Važno je osigurati da se beton nalijeva izravno na prethodno postavljeno tlo i da ima potrebnu mehaničku otpornost. Tijekom dizajniranja sidrenja, imajte na umu da **spojevi moraju biti slobodni** kako bi se omogućio pregled tijekom naknadnih hidrauličnih testova.

Sidrenje u točkama promjene smjera



Izrada platforme i punjenje jarka

○ Kako bi se analizirao optimalan i najučinkovitiji način za pripremu platforme na koju će se smjestiti cijev i naknadno punjenje i zbijanje tla na stranama i vrhu cijevi, pogledajte naše upute za postavljanje ili kontaktirajte našu tehničku i komercijalnu službu.

Ispitivanja na terenu i početak službe

○ **EN 805: 2000 Standard vodoopskrbe** primjenjiv je na sve aspekte ispitivanja na lokaciji i početak službe. Tijekom instalacije važno je provesti testove duljine potpuno postavljenog cjevovoda (duljina može varirati između 500 i 1000 metara). Krajevi svake duljine cjevovoda bit će zabrtvljeni uporabom prikladnih komponenti, a cjevovod mora biti djelomično ispunjen i spojevi moraju biti u punom prikazu.

Probni tlak (STP) u N/mm² (0,1 N/mm² = 1 atm) bit će sljedeći:

- a) Ako je vodni udar precizno izračunat: STP = MDP + 0,1
- b) Ako je vodni udar procijenjen, koristite manju od sljedeće dvije vrijednosti:
 $STP = MDP + 0,5$ i $STP = 1,5 \cdot MDP$

MDP je Maksimalni tlak dizajna, tj. maksimalni dopustivi tlak u cijevi, uključujući učinak vodnog udara.

Početak primjene cijevi za pitku vodu mora biti u skladu s potrebnim zdravstvenim standardima za vodu za ljudsku potrošnju.



Ctra. M-206 Torrejón - Loeches Km 3.1
28890 Loeches
MADRID - ŠPANJOLSKA
Telefon: +34 902 106 174
Faks: +34 902 106 273
e-mail: canalizaciones@molecor.com
Molecor Tech: info@molecor.com
www.molecor.com



ER-1644 / 2008

