



## Cevni Sistemi za Hidroelektrane



**“Poliester Cevi”** je kompanija koja je svojim dugogodišnjim postojanjem i bavljenjem problematikom prerade i primene poliestera, a posebno, proizvodnjom GRP cevi, kao i saradnjom sa najpoznatijim svetskim firmama iz ove oblasti stekla ogromno iskustvo i znanje, što pokazuje i referenc lista.

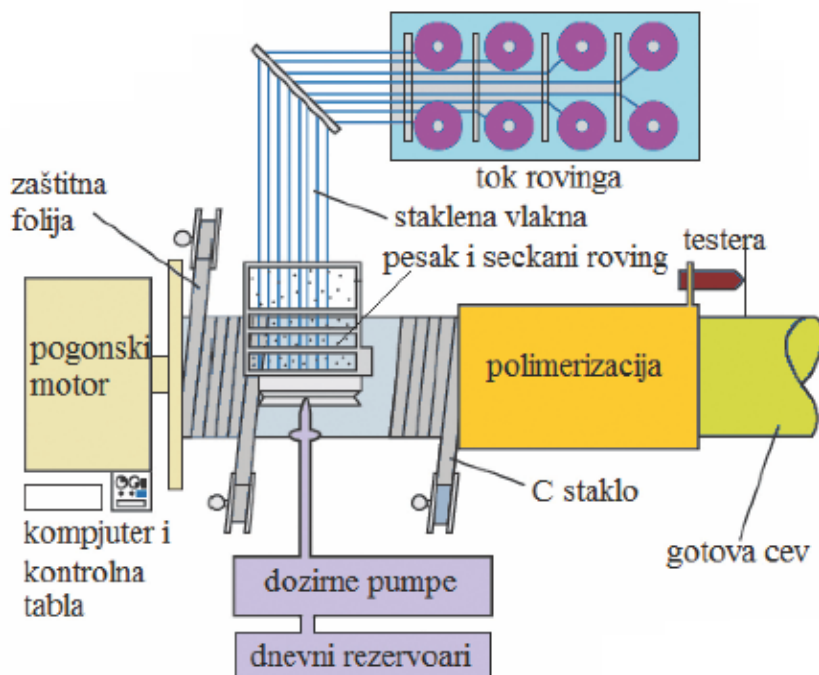


## Proizvodni proces

- Poliester cev je cev dobijena od poliesterske nezasićene smole ojačane staklenim vlaknima, uz dodatak aditiva i punioca. Uobičajeni naziv za ove cevi je GRP cevi ili fibreglas cevi.
- Različitom kombinacijom staklenih vlakana, poliesterske smole i punioca moguće je dobiti cev sa velikim rasponom mehaničkih i fizičko-hemijskih karakteristika, sposobnu da odgovori vrlo širokom spektru zahteva u eksploataciji.
- Postupak za izradu ovih cevi je kontinuiran tj. moguće je dobiti cevi različitih dužina, a u procesu proizvodnje se koristi kombinacija seckanih i kontinualnih staklenih vlakana što cevima daje visoke performanse.
- Tehnologija fibreglas kompozita omogućuje da se Poliester cev može uspešno porediti, prema odnosu dugotrajnost (cena) osnova za performanse, sa tradicionalnim materijalima. Pošto daju tako izvanrednu kombinaciju karakteristika cena/performance, fibreglas kompozita, svake godine se povećava broj i vrsta proizvoda koji se proizvode kvalitetno, efikasno, i ekonomično, upotrebom ovih kompozitnih materijala. Kompoziti ojačani staklenim vlaknima su dokazali svoje kvalitete na hladnoći u Aljaskom cevovodu, pod žarkim suncem Arabijske pustinje, u hemijski agresivnoj sredini Meksičkog zaliva i u lepoti najnovijih modela automobila. Ovi kompoziti se mogu prilagoditi svim tim uslovima i više od toga, zbog toga što se kombinacijom termoreaktivne smole, staklenih vlakana, odgovarajućeg procesa, stvara proizvod koji je kao takav, u celini, mnogo vredniji od prostog zbira njegovih sastavnih delova.



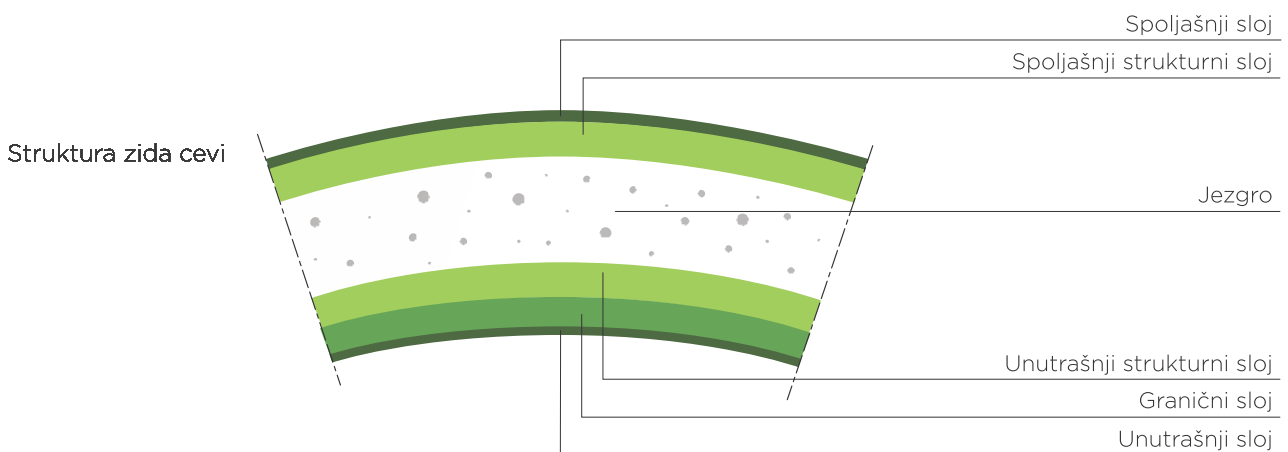
Šematski prikaz proizvodnog procesa izrade cevi



## Struktura zida cevi

Sloj	Konstrukcija	Svrha
Unutrašnji sloj	"C" staklo	Zaštita
Granični sloj	Seckana staklena vlakna	Zaštita
Unutrašnji strukturni sloj	Kontinualno stakleno vlakno i seckano stakleno vlakno	Visoki koeficijent strukturnih ojačanja
Jezgro	Silicijumski pesak i seckana staklena vlakna	Izdržljivo – tvrdo jezgro
Spoljašnji strukturni sloj	Kontinualno stakleno vlakno i seckano stakleno vlakno	Visoki koeficijent strukturnih ojačanja
Spoljašnji sloj	"C" staklo	Zaštita

Napomena: U svakom sloju se podrazumeva smola



## Prednosti proizvoda:

- Dug i efikasan radni vek
- Nepotrebna skupa katodna zaštita
- Nepotrebno skupo oblaganje cevi, presvlačenje i farbanje
- Niski troškovi održavanja
- Hidrauličke karakteristike dugo ostaju nepromenjene
- Zadržavanje karakteristika i na izuzetno toploj i hladnoj klimi.
- Male su težine (¼ težine cevi od livenog gvožđa ili 1/10 težine betonskih cevi, što olakšava montažu na teškom terenu uz unapred montirane rastavljive spojnice.
- Izuzetna glatkoća zidova
- Pritisak vodenog udara približno 50% manji, u odnosu na čelik i liveno gvožđe pri istim uslovima
- Proizvode se u dugačkim cevnim sekcijama
- Spojnice sa dvostrukim naglavkom sa gumenim zaptivkama izrađene su od armiranog poliestera.
- Specifikacija cevi zadovoljava standarde širom sveta
- Proizvodnja se zasniva na visokoj tehnologiji
- Lako se ugrađuju. Nepotrebna je skupa oprema za montažu cevi.
- Mali su troškovi transporta
- Minimalna težina nataloženog mulja doprinosi veoma niskim troškovima održavanja.
- Manji broj spojeva smanjuje vreme montaže.
- Lakoća spajanja - manje vreme montaže. Npropustljive i efikasne spojnice konstruisane su tako da eliminišu infiltraciju i isticanje. Nepotrebni su SPOJICNI vezivači. Omogućavaju fleksibilne izmene ose cevovoda
- Obezbeđuje se visokokvalitetna specifikacija proizvoda
- Osiguran je stalan kvalitet za sve namene
- UV otpornost

## Fizičko-hemijske karakteristike

Gustina .....	(1800-2100) kg/m <sup>3</sup>
Modul elastičnosti .....	(6 -24 )GPa
Modul elastičnosti po obimu- istezanje i savijanje .....	17 000 MPa – cevi niskog pritiska 24 000 MPa – cevi visokog pritiska
Modul elastičnosti podužni -istezanje i savijanje .....	(6000-12 500) MPa
Zatezna čvrstoća kružna .....	(130-700) MPa
Zatezna čvrstoća aksijalna .....	(30-60) MPa
Čvrstoća na savijanje kružno .....	140-500 MPa
Izduženje do granice kidanja .....	1,5-2,0 %
Koeficijent linearnog širenja .....	24-30·10 <sup>-6</sup> 1/°K
Max. temperatura transportovanog medija .....	50 °C
Koeficijent temperaturene provodljivosti .....	0,14-0,25 <sup>o</sup> W/mK

## Hidraulične karakteristike

Apsolutna hrapavost .....	" k" = 0,012 mm
Hazen-Viliams konstanta .....	" C" = 150
Maningova konstanta .....	" n" = 0,0095-0,012

## Standardi

Daje se izvod iz pregleda standarda koji se primenjuju za proizvodnju, ispitivanje i verifikaciju kvaliteta poliesterskih cevi.



### 1. STANDARDI ZA KONTROLISANJE I ISPITIVANJE SIROVINA

#### Standardi za kontrolisanje i ispitivanje kvaliteta smole

1. ISO 2555 -Ispitivanje viskoziteta
- 2.ISO 2535 -Ispitivanje vremena želiranja
- 3.ISO 2811 -Ispitivanje gustine
- 4.ISO 3251- Određivanje sadržaja stirena
- 5.ISO 2114- Određivanje kiselinskog broja
- 6.ISO 584 -Reaktivnost smole.

#### Standardi za kontrolisanje i ispitivanje armirajućih vlakana

- 1.ISO 1889- Određivanje linijske gustine (teksaža)
- 2.ISO 3344- Određivanje sadržaja vlage
- 3.ISO 1887- Gubitak žarenjem
- 4.ISO 3268-(OC R110)Zatezna čvrstoća i redukcioni faktor
- 5.ISO 2078-Tip stakla
- 6.SNO5320-Vreme natapanja smolom.

#### Standardi za kontrolisanje i ispitivanje kvarcnog peska

- 1.OC R 115- Sadržaj karbonata
- 2.OC R 114-Sadržaj vlage
- 3.OC R 112-Gubitak žarenje
- 4.OC R 116-Vreme natapanja smolom
- 5.ASTM E11-Granulacija.

#### Standardi za kontrolisanje i ispitivanje stirena

- 1.ASTM D2121-Sadržaj polimera u stiren monomeru.

#### Standardi za kontrolisanje i ispitivanje metiletilketonperoxida(MEKP)i Co-oktoata

- 1.ISO 2555- Ispitivanje viskoziteta
- 2.ISO 2535- Ispitivanje vremena žarenja
- 3.OC R111- Sadržaj vode u MEKP-u.

### 2. STANDARDI ZA KONTROLISANJE I ISPITIVANJE CEVI

- 1.ASTM D3567 Standardni postupak za određivanje dimenzija cevi i fazonskih komada
- 2.AWWA C950 Standard za visokopritisne cevi za vodosnadbevanje
- 3.ASTM D3517 Standardna specifikacija za fiberglas cevi za visoke pritiske
- 4.ASTM D3754 Standardna specifikacija za fiberglas cevi za kanalizaciju i Industrijski otpadne vode
5. ASTM D3262 Standardna specifikacija za kanalizacione cevi
- 6.ASTM D2412 Krutost cevi i defleksija
- 7.ASTM D2583 Tvrdća po Barcolu
- 8.ASTM D 790 Osobine savijanja plastičnih materijala
- 9.ASTM D2290 Kružna zatezna čvrstoća
- 10.ASTM D 638 Osobine istezanja plastičnih materijala
- 11.ASTM C 581 Standardni postupak za određivanje hemijske otpornosti smola upotrebljenih u strukturama sa ojačanjem od staklenih vlakana namenjenih za transport tečnosti
- 12.ASTM D4161 Standardna specifikacija za spojeve fiberglas cevi sa korišćenjem fleksibilnih zaptivača od elastomera.
- 13.ASTM D1172 Struktura laminata (cevi)
- 14.ASTM D3839 Standardni postupak za podzemnu ugradnju

## Proizvodni program

### Program cevi

#### Prečnici cevi

Poliester cevi se nude u širokom spektru prečnika, zajedno sa potrebnim okovima i priborom.

Poliester cevi se mogu isporučiti sa sledećim nominalnim standardnim prečnicima DN(mm):

Prečnici cevi DN (mm)			
300	700	1300	1900
350	800	1400	2000
400	900	1500	2100
450	1000	1600	2200
500	1100	1700	2300
600	1200	1800	2400



## Klase pritiska

Cevi se isporučuju u klasama pritiska od 1 bar do 32 bara, i treba napomenuti da se sve cevi klase pritiska iznad 1 bar ispituju 100% na ispitni pritisak prema predviđenom standardu za ispitivanje.

Klase pritiska		
Oznaka	Radni pritisak	
PN	KPa	bar
1	100	1
2,5	250	2,5
6	600	6
10	1000	10
16	1600	16
20	2000	20
25	2500	25
32	3200	32



Ispitivanje  
hidrostatičkog pritiska



Ispitivanje  
krutosti i defleksije

## Klase krutosti

Krutost cevi je sposobnost da preuzme temeno opterećenje od zemlje i saobraćaja, kao i negativne unutrašnje pritiske. Poliester cevi se isporučuju sa sledećim tangencijalnim inicijalnim krutostima (STIS)  $EI/D^3$

Klase krutosti	
Oznaka	Krutost
SN	Pa
1250	1250
2500	2500
5000	5000
10000	10000

## Dužine

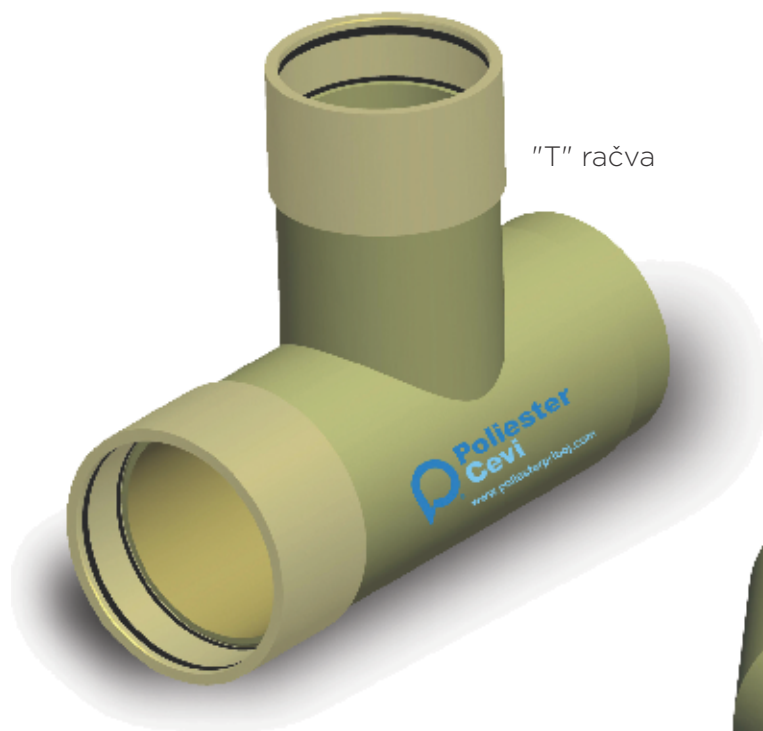
Standardne dužine poliester cevi su 6m i 11,8 m. Mogu se isporučiti cevi svih dužina do 11,8 m.



## Fazonski komadi i dodatna oprema

Pored cevnog programa nudi se širok spektar GRP fazonskih komada i pribora. Ovo uključuje: krivine, račve, priрубnice, reducire (koncentrični i nekoncentrični), i td. Kocentrični reduciri služe za prelaz sa jednog na drugi nazivni prečnik, koristi se pretežno kod pritisnih cevi.

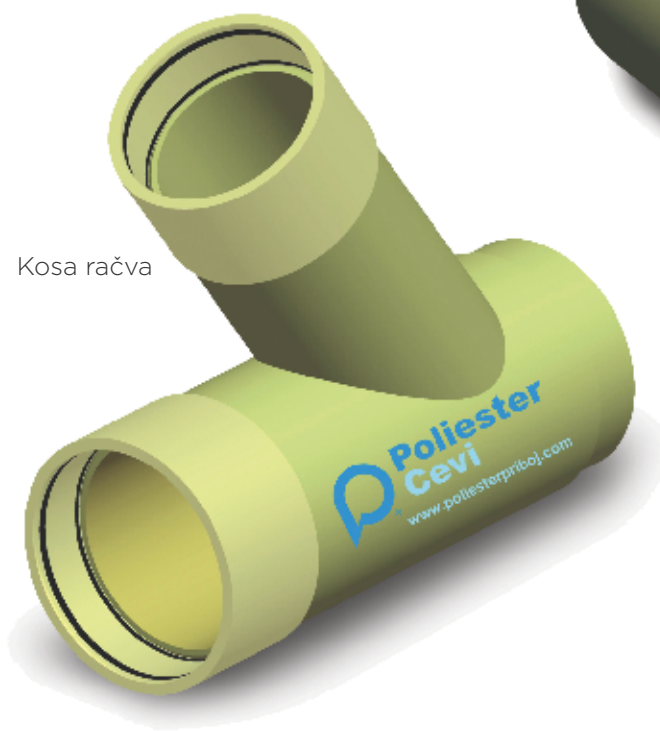
Visoka fleksibilnost materijala omogućava izradu okova pojedinačno po meri na zahtev kupca.



"T" račva

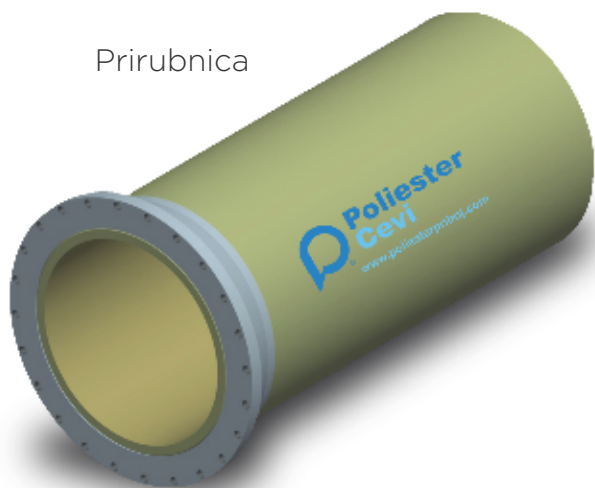


Krivina 1°-90°



Kosa račva

Prirubnica



Reducir



### Specifičnost proizvoda

Poliester GRP cevni sistemi pružaju rešenje za aplikacije koje karakterišu visoki zahtevi u pogledu ogromne snage staklenih vlakana i visok nivo otpornosti smole na koroziju. Ovakva kombinacija mehaničkih i hemijskih osobina čine ih idealnim za mini-hidroelektrane.

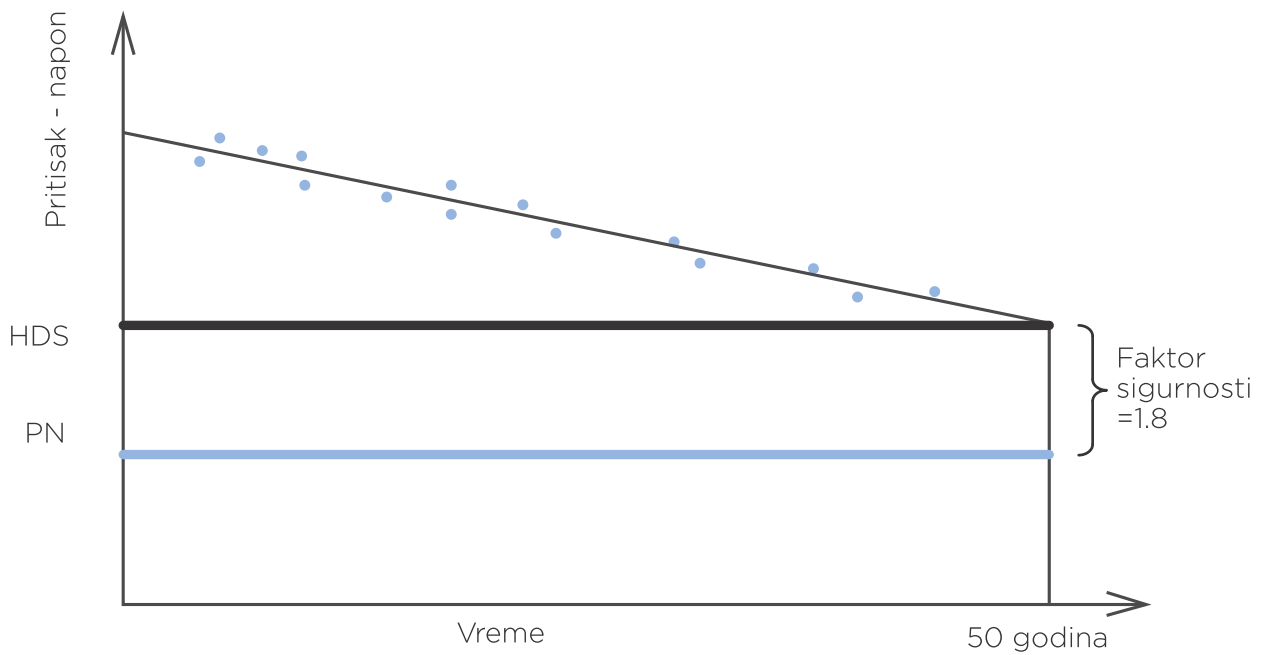
Karakteristike Poliester cevni sistema na određene pojave	
Brzina protoka / hidrauličke karakteristike	++
Otpornost na koroziju	++
Odnos kg / m	++
UV otpornost	+
Toplotno širenje	+
Hemijska otpornost	+
Toplotna izolacija	+
Vek trajanja	++

Svi proizvodni procesi su sertifikovani od strane trećih lica i posedujemo sertifikate kao što su ISO 9001 i druge. Zavisno od zemlje, cevni sistemi su u skladu sa ASTM, EN, DIN, BSI, ISO, AWWA i mnogim drugim međunarodnim ili lokalnim standardima i sertifikatima.

## Nominalni projektni ispitni pritisak

Veoma važan kvalifikacioni test Poliester cevi za korišćenje kod mini-hidroelektrana jeste unutrašnji pritisak cevovoda. Klasa pritiska mora biti veća ili jednaka predviđenom radnom pritisku, koja je bazirana na vrednosti pritiska koji će cev izdržati pri starosti od 50 godina, a dobijena je po formuli:

$$PN = HDB(50 \text{ god.}) / FS$$



PN - klasa pritiska

HDB(50 god.) - vrednost pritiska koji će izdržati cev stara 50 godina

FS - faktor sigurnosti, uzima se FS=1,8 za vreme eksploatacije od 50 godina.



Jednostavan transport



## Polaganje cevi

### Pad pritiska

Gubitak visine, ili pad pritiska javlja se u svim cevnim sistemima, zbog promena nivoa, šahti, turbulencija izazvanih promenama pravaca i trenja unutar cevi i fazonskih komada. Postoje brojne matematičke metode pomoću kojih se može odrediti gubitak visine u fiberglas cevima. Najčešće korišćene metode su Hazen-Williamsova, Manning-ova, Darcy-Weisbach-ova. Prihvatljivost svake od njih zavisi od pretpostavki. Sve ove metode se primenjuju na fiberglas cevima i podrazumevaju relativno glatku unutrašnju površinu cevi. Kao što je navedeno u tabeli hidrauličkih karakteristika može se reći da je apsolutna hrapavost 0,012 mm, Hazen-Williams konstanta "C"=150, Manningova konstanta "n"=0,0095-0,012, koeficijent linearnog širenja (24-30)  $\times 10^{-5}$  1/°C. Takođe se može navesti da je odnos kružnih opterećenja po obimu i aksijalne reakcije oko 0,25, dok je za obrnuti slučaj Poasonov koeficijent nešto manji. Oni koji se bave ugradnjom cevi odavno znaju da fiberglas cevi imaju znatno niži koeficijent trenja nego cevi od ugljeničnog čelika. Veoma je važno sagledati značaj nižeg faktora trenja u smislu uštede energije i smanjenja cene u toku veka eksploatacije sistema. Najveće uštede dolaze od snižavanja troškova pumpanja. Potrošnja energije često opada na polovinu. Poliester-fiberglas cevi neispoljavaju nikakvu koroziju (vremenom se ne menjaju), u odnosu na druge materijale koji su korozivni, što direktno utiče i na hrapavost tih cevi. Kod ovih cevovoda moguće je koristiti brzine do 4 m/s, kada je voda čista i ne sadrži nikakav abrazivni materijal.

## Hidraulički udar

Unutrašnji udar, ili pritisni talas, opšte poznat kao hidraulički udar, nastaje kao rezultat nagle promene brzine fluida unutar sistema. Prolazni pritisak je talas koji se vrlo brzo kreće i koji povećava i smanjuje pritisak u sistemima, u zavisnosti od izvora prolaza i od pravca u kome talas putuje. Naglo zatvaranje ventila može prouzrokovati udarni talas, pretvaranjem kinetičke energije fluida u pokretu u potencijalnu energiju koja mora biti raspodeljena. Naglo ispuštanje vazduha i uključivanje ili isključivanje pumpi, mogu stvoriti hidraulički udar. Veličina hidrauličkog udara je funkcija osobina fluida i brzine, modula elastičnosti cevnog materijala, dužine linije i brzine u kojoj se količina kretanja fluida menja. Relativno visoka popustljivost (nizak modul elastičnosti) kod fiberglas cevi doprinosi efektu samoprigušivanja kako pritisni talas putuje kroz cevni sistem. Kod fiberglas cevi hidraulički udar iznosi približno 50% od pritiska za čelične cevne sisteme pod istim uslovima. Poliester-fiberglas cevi prema standardu koji se primenjuje dozvoljavaju pritisne talase do 40% od nominalnog pritiska.

## UV otpornost cevi

Svi cevovodi od fiberglasa trpe promene u izgledu kada se izlože sunčevoj svetlosti. To je površinska pojava prouzrokovana degradacijom smole usled ultraljubičastog zračenja. Brzina promene izgleda zavisi od intenziteta sunčeve svetlosti i dužine izlaganja. Ako se smola na površini žestoko degradira, kviri kvalitet, staklena vlakna postaju vidljiva. Ona sprečavaju dalju površinsku reakciju apsorbovanjem ultraljubičaste radijacije bez oštećenja.

Površinska degradacija (pogoršanje kvaliteta površine) ima mali uticaj na eksploatacione karakteristike sistema cevovoda. Sprečavanje ili kontrola delovanja atmosferlija na površinu može se postići bojenjem sa bojom nekog kvalitetnog rastvarača. Prijanjanje boje se poboljšava ako se nanošenje (bojenje) izvrši posle izvesnog vremena izlaganja atmosferlijama.

U dosadašnjem dugom i ogromnom iskustvu u hladnoći Aljaske, pod žarkim suncem Arabijske pustinje, u hemijski agresivnoj sredini Meksičkog zaliva, nije se pokazao bilo kakav dokaz o strukturnim uticajima ultraljubičastog zračenja na dugi vek Poliester- Fiberglas cevi.



Polaganje cevi

## Instaliranje cevi

Instaliranje Poliester cevi kod hidroelektrana može se izvesti na dva načina:

● **U rovovima** – ukopavanjem. U podzemnoj instalaciji, spoljašnje opterećenje od materijala iznad zatrpene cevi od fiberglasa, zajedno sa svim pokretnim opterećenjima, kao što je saobraćaj, prouzrokuje da cev pretrpi ugib po obimu, koji ne sme biti veći od propisanog. Cev i okolni materijal (zemljište) čine određeni strukturni sistem pri čemu je i jedno i drugo važno za funkcionisanje sistema. Kao rezultat, deformacija i naprezanje u zatrpanim cevima od fiberglasa, jako zavise, kako od osobina cevi, tako i od osobina tla.

● **Instalacija iznad zemlje:**

a) - postavljanje (polaganje) cevovoda od fiberglasa direktno na površini terena

b) - ovešavaje ili oslanjaje cevovoda od fiberglasa iznad površine terena.

Zahtevi za postavljanje cevovoda u obe navedene kategorije su u osnovi isti kao npr. ugib, termalno širenje, zaštita itd.

Projektovanje cevovoda prema najnovijim tehničkim standardima i tehnikama predstavlja pola puta do dugotrajnog i funkcionalnog cevnog sistema. Za postizanje najboljih rezultata, potrebno je, pristupiti instalaciji brižljivo i pažljivo do detalja.

Konačan izbor tipa instaliranja zavisi od raznih parametara. Obavezno se preporučuje da se kod ukopavanja izvrši geotehnička analiza zemljišta a kod nagiba većih od 15° verifikacija kroz utemeljeno geotehničko istraživanje s obzirom da je stabilnost oslonaca direktno povezana sa kvalitetom zemljišta.

Nadzemna instalacija cevi na strmim padinama ima dosta prednosti:

- Kvalitet instalacije je lako kontrolisati
- Promene na zemljištu (sleganje, klizanje..) je lako uočiti, a problem moguće brzo rešiti.
- Lakši je proračun tipa nosača cevi od procene zemljišne strukture.
- Opterećenje cevi je manje iz razloga mogućnosti ankerisanja cevi.
- Bilo koji problem na cevnom sistemu je lako popraviti.



## Sistemi za spajanje cevi od fiberglasa

Ima mnogo sistema za spajanje i varijacija tih sistema, koji odgovaraju zahtevima nacionalnih standarda i koji su na raspolaganju za cevne proizvode od fiberglasa. Mnogi sistemi odgovaraju zahtevima specifičnih projekata.

Osnovna podela spajanja poliester cevi:

- Poliester spojnica
- Metalna spojnica
- Čeoni vezni spoj
- Prirubnica

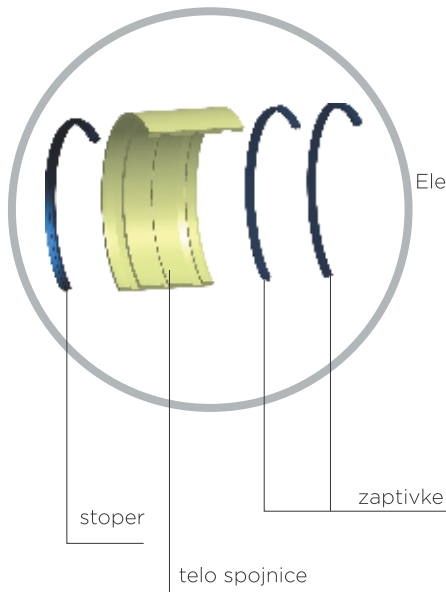


## Poliester spojnica

Poliester spojnica je simetrična dvostrana klizna spojnica od poliester armiranog staklenim vlaknima. Isporučuje se sa gumenim zaptivnim prstenovima i gumenim profilom-stoperom u sredini spojnice. Zaptivni prstenovi (osiguravaju zaptivnost) i stoper (osigurava ispravan položaj cevi i naglavka) su smešteni u žlebove spojnice, koji su precizno mašinski obrađeni. Tri su faktora koji doprinose efikasnom zaptivanju pomoću poliester spojnice:

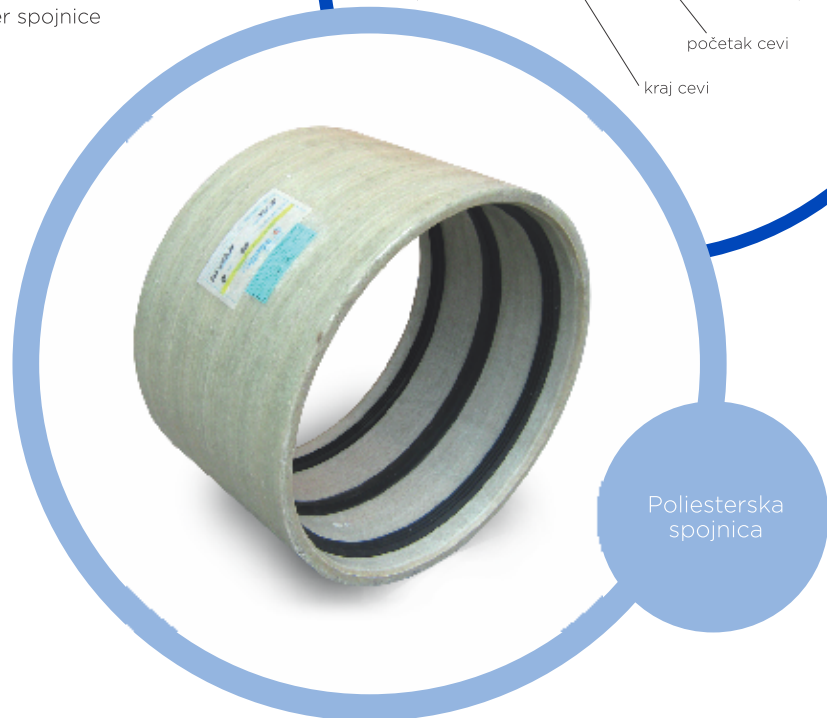
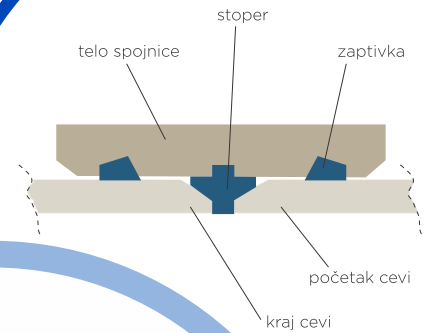
- Zaptivanje sa perajima
- Sabijanje zaptivke
- Klinasto oblikovani žlebovi

Poliester cevne spojnice neuklještene, obezbeđuju unutrašnji pritisak ali ne i aksijalnu silu što se obezbeđuje uklještenim cevnicama. Spojnice mogu biti isporučene montirane na jednom kraju cevi ili odvojeno od cevi po želji.



Elementi poliester spojnice

Šematski prikaz spoja pomoću poliester spojnice

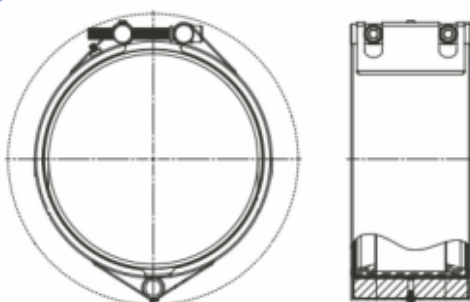


Poliesterska spojnica

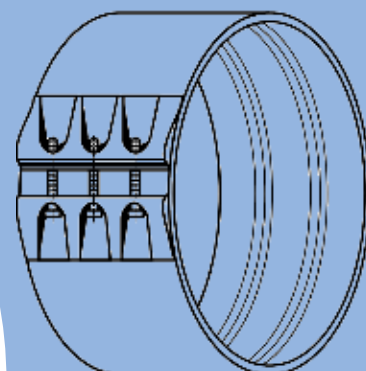
## Metalna spojnica

Metalna spojnica - Straub, Teekay i td. služe za spajanje cevi kao i pri vršenju popravki na cevovodu. Može biti sa otvaranjem ili fiksna. Sastoji se iz čeličnog plašta sa unutrašnjom gumenom kliznom zaptivkom. Plašt može biti od nerđajućeg čelika ili presvučena specijalnim premazom.

Metalna spojnica sa šarkom

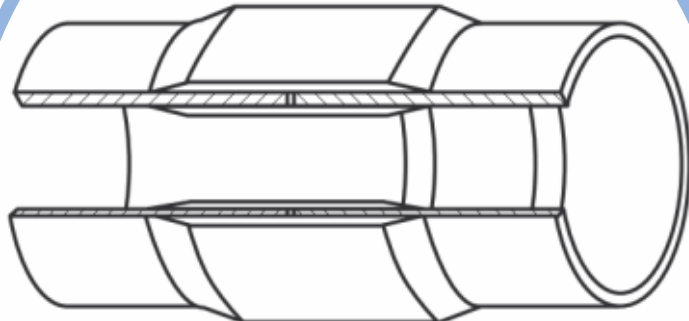


Metalna spojnica fiksna



## Sučeoni spoj

Sučeoni spoj – koristi se za spojeve koji treba da izdrže aksijalna naprezanja zatvaranja (za cevovode položene ispod površine vode). Spoj se radi od staklenih vlakana i poliesterske smole. Dužina i debljina spoja zavisi od prečnika cevi i radnog pritiska. Uglavnom se koristi direktno na gradilištu, ovaj tip spoja takođe garantuje siguran i dugotrajan tip veze koji prima i aksijalna opterećenja.



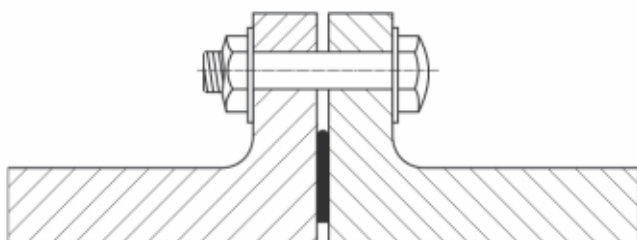
Sučeoni spoj

## Prirubnički spoj

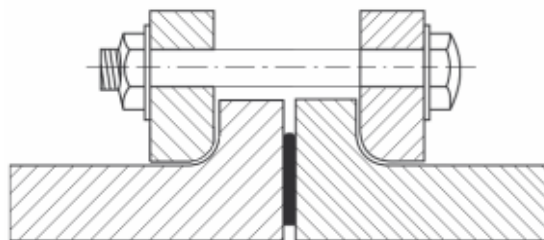
Prirubnički spoj - nudi takođe pouzdan spoj i mogućnost demontaže instalacije u nekoj kasnijoj fazi ako je potrebno. Ovaj spoj je pogodan i kod povezivanja sa cevima od drugog materijala kao i sa ventilima i raznim drugim priborom.

Isporučuje se dva tipa veze prirubničkim spojem:

- Prethodno izliveno stabilne prirubnice na delovima poliesterske cevi.
- Prethodno izliveno pokretne poliesterske prirubnice i naglavak na poliesterskoj cevi.



Spoj sa stabilnim prirubnicama



Spoj sa pokretnim prirubnicama



## Konsultantska pomoć

- Naše stručne službe su Vam na raspolaganju u svim oblastima vezano za Poliesterski cevni sistem kao npr:
- Pomoć kod projektovanja i izbora najpogodnijeg materijala sa stanovišta pritiska, krutosti, temperature i korozije.
  - Pomoć pri odabiru konfiguracije cevne instalacije sa svim njenim elementima.
  - Pomoć kod hidrauličkog proračuna.
  - Pomoć kod naponskog proračuna cevovoda.
  - Pomoć u vidu nadzora kod izvođenja radova

## Referenc lista

Od mnogobrojnih projekata mini-hidroelektrana (MHE) izdvojeni su neki, čije osnovne karakteristike se izlažu u narednoj tabeli.

Red. br.	Kupac - zemlja	Naziv	DN (mm)	Krutost (Pa)	Pritisak (bar)	Dužina (m)
1.	MHE „ERS“ Laktaši, BiH	Sučeska I	DN 800 -900	SN 5000	PN 6-25	4100
2.	MHE „Gorno Belički izvori“ Skoplje, Makedonija	Belica I Belica II	DN 600-700	SN 1250 -2500	PN 1 -25	10000
3.	„Eling Inženjering“ d.o.o.Banja Luka, BiH	2 centrale	DN 1500-1800	SN 1250 -2500	PN 1 -6	2400
4.	MHE „Ezero“ Skoplje, Makedonija	Ohrid I   Ohrid III Ohrid II	DN 300-600	SN 1250 -2500	PN 1 -32	3400
5.	„Rose Wood“ Gornji Vakuf, BiH	3 centrale	DN 400-1000	SN 5000	PN 6-32	6000
6.	„Paloč“ d.o.o. Gornji Vakuf, BiH	3 centrale	DN 600-800	SN 5000-10000	PN 6-32	7100
7.	MHE „Zagradačka“d.o.o.Prozor, BiH	Zagradačka	DN 500-600	SN 5000	PN 10-25	1400
8.	Elektro grupa „Jajce“ Jajce, BiH	Voljevac	DN 1500-1700	SN 5000	PN 6	1400
9.	„Vesna S“ d.o.o. Bugojno, BiH	1 centrala	DN 500-700	SN 5000	PN 6-16	1100
10.	„Tehel“ d.o.o. Sarajevo, BiH	1 centrala	DN 700	SN 5000	PN 20	500
11.	„Mlašić“ d.o.o.Travnik, BiH	1 centrala	DN 500	SN 5000	PN 10-20	1600
12.	„ECO ENERGY“d.o.o.Tuzla, BiH	Osanica 4	DN 700	SN 5000	PN 6 - 16	300
13.	ADRIJA PRODUKT d.o.o. ZENICA - BiH	Bistričak	DN900-1000	SN 5000	PN6-10	2100
14.	ELKATA - Rumunija	Elkata	DN350 -1100	SN5000	PN6-16	5800
15.	HIDRO KOP BANJA LUKA - BiH	Paklenica	DN400-500	SN10000	PN10 -16	4000
16.	ING EKO PROZOR RAMA -BIH	Dušćica	DN1200	SN 5000	PN6	920
17.	MHE „ERS“ Laktaši, BiH	Sučeska II	DN 600-500	SN 5000	PN 6-30	4100
18.	MPP Jedinstvo Sevojno - Srbija	Džep	DN 700-1000	SN 5000	PN 10	2700
19.	MPP Jedinstvo Sevojno - Srbija	MHE LJUTI DO Srbija	DN 800	SN 5000	PN 6-10	3580
20.	“PALOČ” GORNJI VAKUF	MHE VOLJEVAC	DN 1500-1800	SN 2500-5000	PN 6	1700
21.	“ENERGO RAS” KRALJEVO	MHE BELCI	DN 1700-1800	SN 5000	PN 6	1850
22.	“E PROMET” KOTOR VAROŠ	MHE GRABOVIČKA REKA	DN 500-600	SN 5000	PN 6-25	935
23.	“FEROINVEST” SKOPLJE	BRZA VODA I; II; III	DN 500-600	SN 5000	PN 6-32	4500
24.	“SYNERDŽI” d.o.o. PODGORICA	MHE VRELO	DN 700	SN 5000	PN 6-16	720
25.	“BIČAČKIĆ” d.o.o. SARAJEVO	MHE OTEŠA II	DN 600-700	SN 5000	PN 6-32	3860
26.	“HIDRO TAN” d.o.o. BEOGRAD	VLADIĆI 1	DN 1200	SN 5000	PN 10-16	1200
27.	DF GRADNJA KONJIC	MHE DUBOKI POTOK	DN 600	SN 5000-10000	PN 6-32	1600
28.	EKO ENERGY TEŠANJ - BIH	MHE VAREŠ	DN 1200-1100	SN 5000-10000	PN 6-10	2950
29.	EKO ENERGY TEŠANJ - BIH	MHE STUPNIČKA REKA	DN 800	SN 5000	PN 6-10	1100
30.	“15 AVGUST” BEOGRAD	MHE SEOCE	DN 600	SN 5000	PN 6-16	1450
31.	MHE SOKOLJA KRALJEVO	MHE SOKOLJA	DN 600	SN 10000	PN 6-10	1650
32.	SISTEM MNE PODGORICA	MHE BISTRICA	DN 1600	SN 5000-10000	PN 6-16	3750
33.	ENERGOZLATAR NOVA VAROŠ	MHE VAROŠKA REKA	DN 600	SN 5000	PN 6	300
34.	PALOČ GORNJI VAKUF	MHE BRESTAVNI POTOK	DN 800	SN 5000	PN 6	950

U sledećoj tabeli je dat pregled proizvodnog programa GRP cevi

SN (Pa)	2500					5000					10 000					
	1	2,5	6	10	16	20	25	32	1	2,5	6	10	16	20	25	32
DN (mm)																
300																
350																
400																
450																
500																
600																
700																
800																
900																
1000																
1100																
1200																
1300																
1400																
1500																
1600																
1700																
1800																
1900																
2000																
2100																
2200																
2300																
2400																



Poliester Cevi d.o.o. Priboj  
ul. 4. Sandžačke brigade bb  
31330 Priboj  
Srbija

tel. +381 33 2445 119  
fax. +381 33 2445 233  
e-mail: office@poliester.rs  
www.poliesterpriboj.com

Svi podaci i preporuke koje se nalaze u ovoj brošuri su uneti sa velikom pažnjom i tačnošću, međutim proizvođač ne prihvata odgovornost za probleme bilo koje vrste, koji mogu nastati kao rezultat mogućih grešaka u ovoj brošuri a pogotovu ne pre međusobnih konsultacija.

Zavod za gradbeništvo Slovenije  
Slovenian National Building and Civil  
Engineering Institute



Dimičeva 12,  
1000 Ljubljana, Slovenija  
Tel. +386 011 2834 472 230 45 37  
Fax. +386 011 230 44 04  
E-pošta: info@zag.si  
http://www.zag.si

0211-9475401



Institut za Ispitivanje materijala a.d. Beograd  
Centralna laboratorija za ispitivanje materijala  
Bulevar Oslovačkih boraca 103  
Tel: (31) 23 22 322 fax: (31) 23 22 772, 23 22 778  
www.institutim.com



INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d.  
CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF CROATIA

CERTIFIKAT SUKLADNOSTI  
Certificate of conformity  
BR. 27-055/06

Kvalitet cevi je testiran od strane sledećih institucija:



Sertifikat No. QS-0140 SRPS ISO 9001:2008

