

Prednosti duktilno-livenih cevi



ductile iron technologies
www.trm.at

TIROLER ROHRE 

VRS[®]-T/BLS[®] – neraskidivi spojevi

VRS[®] -T / BLS[®] je neraskidivi spoj sa mufom i otporan je na aksijalna istezanja. Sile koje se generišu zbog unutrašnjeg pritiska ili spoljnog opterećenja, absorbuju se od strane cevovoda i prenose trenjem na okolno zemljište. Sile se prenose između cevi putem navarenog prstena na ravnom kraju cevi ili preko fazonskog komada. Putem mehaničkog zaključavanja, navareni prsten prenosi sile unutar osiguravajuće komore u mufu u narednoj cevi. Na ovaj način mogu se prenositi ekstremno velike sile, koje bi kod većine drugih vrsta spojeva izazvale oštećenja. Na primer, u zavisnosti od nominalnog prečnika, mogu se primeniti radni pritisici veći od 100 bara ili dozvoljene vučne sile do 200 kN.

Kako VRS[®] -TIROFLEX[®] spoj može izdržati ekstremno velika opterećenja i dalje je fleksibilan, lak i brz za montažu. Spoj može da prihvati ugaono odstupanje do 5° i stoga cevovod može biti položen ili postavljen na radijus od samo 69 m - bez fazonskih komada i bez anker blokova. Veoma kratko vreme montaže : od oko 5 minuta za DN80 do maksimalno 30 minuta za dimenziju DN1000 ispunjava sve što je neophodno da omogući VRS[®]-TIROFLEX[®] spoju da se upotrebi skoro svuda sa duktilno-livenim cevima.

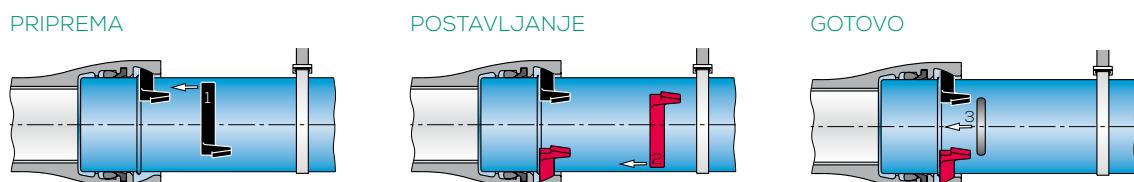
Jedna od najvećih prednosti VRS[®]-TIROFLEX[®] spoja je stezni prsten. Normalno, kako bi se zadržao neraskidivi spoj, nakon sečenja ravnog dela cevi sa prstenom, potrebno je ponovo navariti novi prsten na isečeni deo cevi. Ovo se može izbeći u potpunosti korišćenjem steznog prstena kod cevi nominalnog prečnika od DN 80 do DN 500.

Kao sistem, VRS[®]-T spoj je pogodan za vezu sa širokim spektrom fazonskih komada, zasuna, leptirastih ventila, hidranata i vazdušnih ventila.

Oblasti primene

- Kao zamena za betonske anker blokove
- Za ugaono odstupanje do 5°
- Za radne pritiske do 100 bara
- Za primene kod visokih pritisaka
- Kod sistema cevi za objekte veštackog osnežavanja
- Kod turbinskih cevovoda
- Kod cevi za protiv-požarne sisteme
- Kod cevi za odvodne kanale
- Kod cevovoda za mostove
- Kod cevi za kolektore
- Za horizontalno usmereno bušenje (HDD)
- Alat za bušenje u obliku rakete
- Tehnika potisak-povlačenje/metoda bušenja sa pomoćnom šipkom
- Zamena postojećeg cevovoda novim cevovodom metodom utiskivanja postojećeg / izlomljenog u okolno zemljište: Burst lining
- Instalacija novog cevovoda manjeg prečnika u postojeći cevovod većeg prečnika: Pipe relining

Lako za montažu



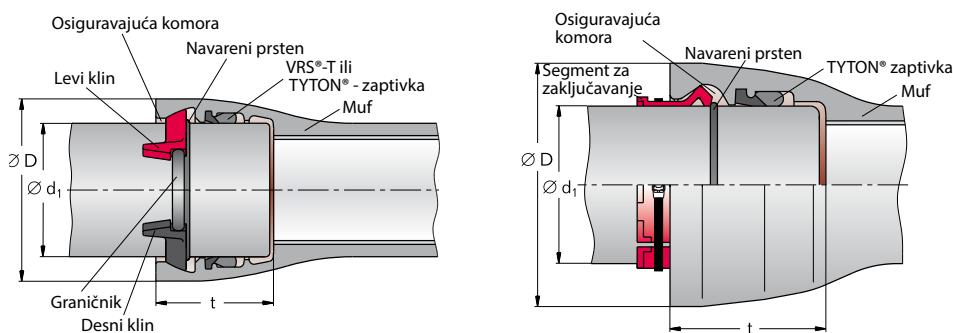


Opciono: klin za visoke pritiske do DN 250



Koristi se kod cevi bez navarenog prstena

DN 600 - DN 1000
Segment za zaključavanje spoja



DN	d_1 [mm]	D [mm] ¹⁾	t [mm]	Radni pritisak PFA [bar] ²⁾	Dozvoljena vučna sila F [kN] ³⁾	Dozvoljeno ugao odstupanje [°]	Broj segmenata za zaključavanje
80 ⁵⁾	98	156	127	100/110 ⁴⁾	115	5	2/3 ⁴⁾
100 ⁵⁾	118	182	135	75/100 ⁴⁾	150	5	2/3 ⁴⁾
125 ⁵⁾	144	206	143	63/100 ⁴⁾	225	5	2/3 ⁴⁾
150 ⁵⁾	170	239	150	63/75 ⁴⁾	240	5	2/3 ⁴⁾
200	222	293	160	42/63 ⁴⁾	350	4	2/3 ⁴⁾
250	274	357	165	40/44 ⁴⁾	375	4	2/3 ⁴⁾
300	326	410	170	40	380	4	4
400	429	521	190	30	650	3	4
500	532	636	200	30	860	3	4
600	635	732	175	32	1525	2	9
700	738	849	197	25	1650	1,5	10
800	842	960	209	16/25 ⁵⁾	1460	1,5	10
900	945	1073	221	16/25 ⁵⁾	1845	1,5	13
1000	1048	1188	233	10/25 ⁵⁾	1560	1,5	14

¹⁾ Vrednost iz uputstva; ²⁾ Radni pritisak (PFA): dozvoljeni radni pritisak u barima. Osnova za kalkulaciju bila je debljina zida klase K9, do i uključujući DN 250 sa klinom za visoke pritiske; ³⁾ Kada se cevovod polaže po pravolinjskoj putanji (max. defleksija od 0,5 ° po spoju), vučne sile mogu biti uvećane za 50 kN. Klinovi za visoke pritiske se zahtevaju za DN 80 - DN 250; ⁴⁾ sa klinom za visoki pritisak; ⁵⁾ Debljina zida klase K10



T komad, leptirasti ventil i zasun spojeni sa neraskidivim VRS®-T/BLS® spojem



Primer ubacivanja novog cevovoda u već postojeći



Primer plutajućeg cevovoda od duktilnog liva



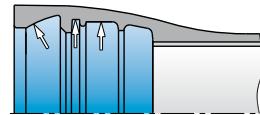
Primer privremenog cevovoda sa neraskidivim VRS®-T/BLS® spojevima

VRS[®]-T/BLS[®] – Punom brzinom u vašim rukama

VRS[®]-T/BLS[®] neraskidivi spoj

Karakteristike spoja:	NE	DA	DA	DA	NE	DA	DA	DA
potreban anker blok:								
može da izdrži sleganje zemljišta:								
lako za demontažu:								
upotreba kod trenchless metoda:								
specijalni indikatorski prsten:								
moguće radikalno pomeranje nakon instalacije:								
izdržava visoke i česte hidraulične udare:								
upotreba kod oblasti koje su podložne vibracijama:								

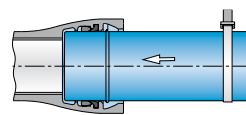
Korak 1: Čišćenje spoja i ravnog kraja cevi



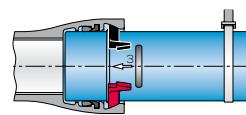
Korak 2: Ubaciti zaptivku u muf i istu namazati mazivom



Korak 3: Ubacivanje ravnog kraja cevi u muf

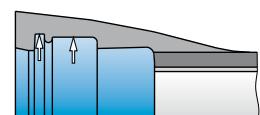


Korak 4: Ubacivanje klinova



Frikcioni spoj

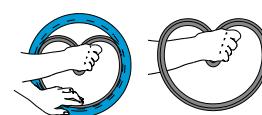
Korak 1: Čišćenje spoja i ravnog kraja cevi



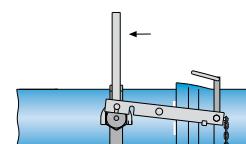
Korak 2: postaviti indikacioni prsten na ravan kraj cevi



Korak 3: Ubaciti zaptivku



Korak 4: Ubacivanje ravnog kraja cevi u muf



Napomena: Važno je pravilno postavljanje segmenata!

Karakteristike spoja:

- potreban anker blok:
- može da izdrži sleganje zemljišta:
- lako za demontažu:
- upotreba kod trenchless metoda:
- specijalni indikatorski prsten:
- moguće radikalno pomeranje nakon instalacije:
- izdržava visoke i česte hidraulične udare:
- upotreba kod oblasti koje su podložne vibracijama:

NE

DA

NE

NE

DA

NE

NE

NE

Sile kod ubacivanja cevi:

testiranje na pritisak kod otvorenog rova:
neophodno povlačenje tokom instalacije svake cevi:
neophodan indikatorski test tokom instalacije
svake cevi:
specijalna sigurnosna uputstva tokom ponovnog
otvaranja pored radnog cevovoda:
Sigurno protiv zemljotresa:

25% manja nego kod TYTON®
spoja sa VRS® -T zaptivkom

DA

NE

NE

NE

DA

Korak 5: napravite pauzu
ili instalirajte sledeću cev



Korak 6: napravite pauzu
ili instalirajte sledeću cev

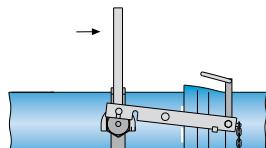


Korak 7: napravite pauzu
ili instalirajte sledeću cev



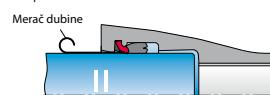
Prosečno vreme
instalacije po
spoju: 15 min

Korak 5: Veoma važno:
povlačenje

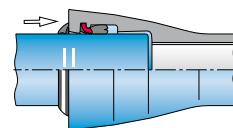


Nemojte uklanjati bilo koji objekat
koji se koristi kao oslonac za
podizanje cevi, dokle god se spoj
ne montira u potpunosti.

Korak 6: merač dubine
sa indikatorom oko
celog prečnika (da bi se
proverila pravilna pozicija
zaptivke)



Korak 7: postavite
indikatorski prsten nazad
na spoj



Prosečno vreme
instalacije po
spoju: 25 min

Sile kod ubacivanja:

testiranje na pritisak kod otvorenog rova:
neophodno povlačenje tokom instalacije svake cevi:
neophodan indikatorski test tokom instalacije
svake cevi:
specijalna sigurnosna uputstva tokom ponovnog
otvaranja pored radnog cevovoda:
Sigurno protiv zemljotresa:

veće čak nego kod TYTON® spoja

NE

DA

DA – veoma važno!

DA

NE

Oblasti primene cevi sa neraskidivim spojem

Gotovo da nema ograničenja kod korišćenja cevi i fazonskih komada sa VRS®-T/BLS® spojevima. Brza i laka montaža, veoma visoki dozvoljeni radni pritisci i vučne sile predstavljaju ih pogodnim za praktično bilo koju primenu kod polaganja cevovoda pod pritiskom (za vodosnabdevanje ili kanalizaciju).

Neke od tipičnih oblasti primene:

- vodosnabdevanje/uklanjanje betonskih anker blokova
- tehnike trenchless instalacije
- sistemi za veštačko osnežavanje
- turbinski cevovodi
- cevovodi za protiv-požarne sisteme (FM licence i licenca nemačke federalne železnice)
- cevovodi za mostove/montaža cevovoda po površini tla
- privremeni cevovodi (za privremeno vodosnabdevanje)
- plutajući cevovodi
- prelazak ispod vodenih tokova/cevovod za odvodne kanale
- polaganje na strmim područjima
- korišćenje u oblastima koje su pod rizikom od zemljotresa ili sleganja zemljишta

Kratka objašnjenja gore navedenih oblasti data su u ovom poglavljju. Više detalja možete naći u našem informativnom prospektu, za određene oblasti ili možete zahtevati direktno od nas. Biće nam drago da dogоворимо sastanak za konsultacije.

Tehnike Trenchless instalacije -

instalacija cevi bez kopanja rova

Postoji duga tradicija korišćenja duktilno-livenih cevi kod tehnika trenchless instalacije. Trijumfalni progres ovih tehnika je počeo ranih 80-tih godina i od tada je počelo korišćenje duktilnih cevi sa pomenutim tehnikama. Opseg mogućih trenchless tehniku za polaganje novih i zamenu starih cevi pokriva sledeće:

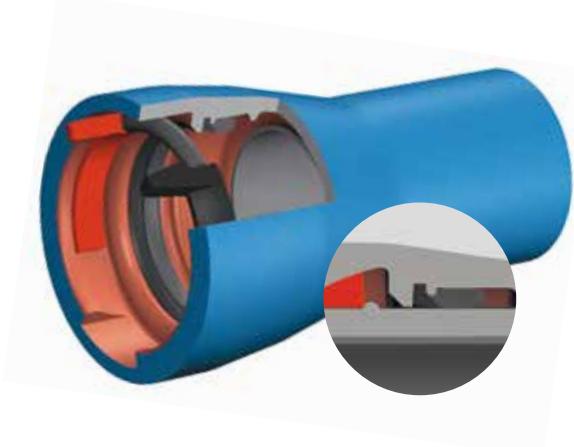
- **pipe relining (povlačenje)** prema "DVGW radnom listu GW 320-1"
- **pipe relining (potisak)** prema "DVGW radnom listu GW 320-1"
- **tehnika horizontalnog-usmerenog bušenja (HDD)** prema "DVGW radnom listu GW 321"
- **tehnika potisak-povlačenje** prema "DVGW radnom listu 322-1"
- **tehnika pomoćne šipke** prema "DVGW uputstvu 322-2"
- **burstlining - uvlačenje novog cevovoda u postojeći** prema "DVGW radnom listu GW 323"
- **tehnike alata za bušenje u obliku rakete** prema "DVGW radnom listu GW 324"

Praktično, sve gore navedene tehnike zahtevaju neraskidivi VRS®-T/BLS® spoj, spoljni cementnu oblogu (ZMU) i konuse od lima radi zaštite spojeva.

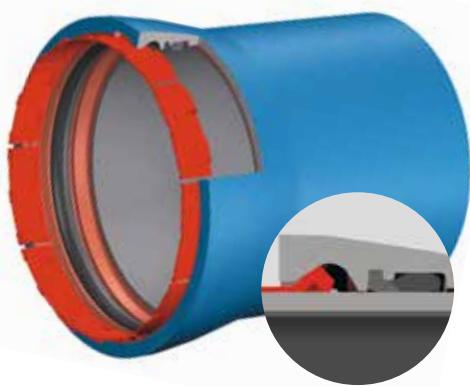


Čelični cevovod zamenjen duktilnim cevovod pomoću metode burstlining

DN 80 – 500



DN 600 – 1000



Prednosti duktilno-livenih cevi kod tehnika trenchless instalacije su navedene kako sledi:

- veoma kratko vreme montaže (u zavisnosti od nominalnog prečnika DN – između 5 min i 20 min)
- moguća montaža cev-po-cev, čak i kod horizontalnog usmerenog bušenja
- moguće je pravljenje malih, kratkih rovova zbog mogućnosti montaže cev-po-cev
- spoj je u mogućnosti da podnese opterećenje odmah nakon instalacije
- veoma visoke i pouzdane vučne sile u poređenju sa ostalim materijalima
- dodatna mera bezbednosti zbog visokih vučnih sile
- vučne sile ne zavise od temperature ili trajanja instalacije potiskom
- mogućnost montaže u (skoro) svim vremenskim prilikama
- spoljna cementna obloga obezbeđuje zaštitu kako od mehaničkih, tako i od hemijskih nagriza
- dug vek trajanja čak i u lošim uslovima, zbog čvrstoće poprečnog preseka i uzdužne čvrstoće
- nema problema sa stenama i delovima starih cevi

DN	PFA [bar] ¹⁾	Dozvoljena sila povlačenja F_{all} [kN]		Max. ugaono odstupanje na mufovima ³⁾ [°]	Min. radijus skretan- ja [m]	Broj montera	Vreme montaže bez postavljanja zaštite spoja [min]	Vreme montaže prilikom korišćenja zaštitnog rukavca [min]	Vreme montaže prilikom korišćenja steznog rukavca [min]
		DV-GW ²⁾	TRM						
80*	110	70	115	5	69	1	5	6	15
100*	100	100	150	5	69	1	5	6	15
125*	100	140	225	5	69	1	5	6	15
150*	75	165	240	5	69	1	5	6	15
200	63	230	350	4	86	1	6	7	17
250	44	308	375	4	86	1	7	8	19
300	40	380	380	4	86	2	8	9	21
400	30	558	650	3	115	2	10	12	25
500	30	860	860	3	115	2	12	14	28
600	32	1,200	1,525	2	172	2	15	18	30
700	25	1,400	1,650	1.5	230	2	16	–	31
800	16	–	1,460	1.5	230	2	17	–	32
900	16	–	1,845	1.5	230	2	18	–	33
1000	10	–	1,560	1.5	230	2	20	–	35

¹⁾ Osnova za kalkulaciju bila je debeljina zida klase K9. Veći pritisici i vučne sile su mogući u nekim slučajevima i trebalo bi ih dogovoriti sa proizvodjačem cevi. ²⁾ Kada se cevovodi polazu po pravolinijskoj putanji (max. defleksija od 0,5 ° po spoju), vučne sile mogu biti uvećane za 50 kN. Klinovi za visoke pritiske se zahtevaju za DN 80 – DN 250; ³⁾ pri nominalnoj dimenziji;

* Debeljina zida klase K10

Sistemi za veštačko osnežavanje i turbineske cevovode

Da bi sistem veštačkog osnežavanja radio kako treba, glavni uslov je pouzdano snabdevanje vodom koje je u stanju da ispunи sve zahteve na visokom planinskom terenu i visokim pritiscima do 100 bara.

Robusnost materijala i fleksibilan sistem spajanja, zajedno sa brzinom i lakoćom montaže i polaganja su od TRM-a napravili svetskog lidera na tržištu cevi i fazonskih komada za sisteme za veštačko osnežavanje.

Turbinski cevovodi se pretežno polažu na terenu koji se može klasifikovati kao nepristupačan. Ovakvi uslovi i visoki radni pritisci zahtevaju opremu sa performansama koje odgovaraju - duktilno-livenim cevima.

Prednosti za Vas:

- maksimalna sigurnost i pouzdanost pri radnim pritiscima do 100 bara
- brzo i jednostavno polaganje: bez varenja
- sofisticirani assortiman proizvoda pokriva cevi, fazonske komade i VRS®-T/BLS® spoj od jednog proizvođača : veličine od DN 80 do DN 1000
- ugaono odstupanje do max. 5° što štedi vreme i fazonske komade

- vek trajanja od > 50 godina
- dobar assortiman cevi i fazonskih komada na lageru, tako da su mogući i kraći rokovi isporuke
- konsultacije u fazi planiranja i treninzi za polaganje dati od strane eksperata
- tehnički i ekonomski, najefikasniji sistem cevi na tržištu
- moguće je vreme polaganja od 400 m po danu
- mi smo specijalisti u proizvodnji duktilno-livenih cevi i imamo decenije iskustva
- kvalitet proizvoda se prati prema EN standardima; članovi smo različitih osiguravajućih asocijacija kvaliteta; posedujemo sertifikat ISO 9001
- dugačka referenc lista; naši partneri dele potpunu satisfakciju zajedno sa našim klijentima

Naše duktilno-livene cevi za sisteme veštačkog osnežavanja i turbineske cevovode imaju sledeće karakteristike:

- dužina cevi: 5 m ili 6 m
- nominalne veličine: od DN 80 do DN 1000
- unutrašnja zaštita: cementni malter
- spoljašnja zaštita: zink obloga (200 g/m²) plus završna obloga
- moguća su i alternativna oblaganja, npr. cementni malter (ZMU) ili Zinc Plus

Radni pritisci za VRS®-T/BLS® sisteme za veštačko osnežavanje i turbineske cevovode

DN	PFA [bar]	Spoj	Max. ugaono odstupanje [°]	Klinovi
80	100	VRS®-T/BLS®	5	2 klina + graničnik
100	100	VRS®-T/BLS®	5	2 klina + graničnik
125	100	VRS®-T/BLS®	5	2 klina + graničnik
150	100	VRS®-T/BLS®	5	2 klina + graničnik
200	100	VRS®-T/BLS®	4	2 klina + HP klin + graničnik
250	100	VRS®-T/BLS®	4	2 klina + HP klin + graničnik
300	100	VRS®-T/BLS®	4	4 klina + 2 graničnika
400	30	VRS®-T/BLS®	3	4 klina + 2 graničnika
500	30	VRS®-T/BLS®	3	4 klina + 2 graničnika
600	40	BLS®	2	9 segmenata
700	25	BLS®	1.5	10 segmenata
800	25	BLS®	1.5	10 segmenata
900	25	BLS®	1.5	13 segmenata
1000	25	BLS®	1.5	14 segmenata

Veći pritisci na zahtev!

Prikazani radni pritisci odgovaraju fazonskim komadima. Isti su dati sa unutrašnjom i spoljnom epoxy oblogom prema EN 14 901.

Cevovodi za protiv-požarne sisteme

Ništa nije važnije od sigurnosti - u tunelima, u objektima pored puteva, železnica i u industrijskim pogonima. Pojava požara i katastrofalnih incidenta u prošlosti je nešto što je uvek stvaralo bojazan i pokazivalo koliko su važni efikasni sistemi zaštite. Osnovni zahtev kod uspešne borbe protiv požara su cevovodi za protiv-požarne vodene sisteme, koji će raditi pravilno tokom opasnosti i koji sami po sebi mogu da izdrže požar. Kao vazdušni jastuci u kolima, protiv-požarni cevovodi daju sigurnost, ali nikada neće morati da demonstriraju njihovu pouzdanost tokom opasnosti. Ohrabrujuće je znati da je samo najkvalitetnija oprema korišćena za izradu istih. Duktilno-livene cevi od TRM-a obezbeđuju ovakvu sigurnost.

Postoji ceo assortiman značajnih faktora koji im omogućuje da funkcionišu kao što je navedeno:

- dozvoljeni radni pritisci do 100 bara
- sigurnosni faktor 3 za debljinu zida cevi
- sigurnosni faktor 1,5 za sisteme spajanja
- otporan na toplotu i nezapaljiv materijal
- otporan na požar tokom 60 minuta pri 900°
- sposoban da izdrži visoka mehanička naprezanja
- neraskidivi spojevi su sposobni da prihvate ugaona odstupanja
- iskustvo stečeno sa više od 400.000 m već položenih protiv-požarnih cevovoda
- proizvod testiranog kvaliteta (ISO 9001, MPA NRW (Institut za testiranje materijala - severna Rajna Westfalija)
- FM licenca, DB (železnice federalne Nemačke) licenca, MA 39 (istraživački centar, laboratorijske i sertifikacione usluge grada Beča)
- usluge konsultacija u fazi planiranja i obuka kod polaganja pruža se od strane eksperata

Dodatno, duktilno-livene cevi imaju ekstremno dug tehnički radni vek, kao i mnogo načina upotrebe i mnogo načina na koji mogu biti adaptirane, t.j. pomoću različitih varijanti obloga.

Osnovna dokumentacija za planiranje

U Nemačkoj, cevovodi za protiv-požarne sisteme i sistemi za raspršivanje su projektovani da zadovolje tehničko pravilo VdS CEA 4001 (VdS Schadenverhütung GmbH CEA - evropski komitet za osiguranje). Glavni delovi EN 12 845 su saglasnost

sa VdS CEA 4001. U Austriji, projekat je prema TRVB S 127. Međutim, američki standardi NFPA (Nacionalna asocijacija zaštite od požara) - i takođe, u modifikovanoj ili razvijenijoj formi, FM standardi - postaju znatno popularni kod inostranih klijenata. U nekim slučajevima, mogu biti i specifični, dodatni ili nezavisni setovi pravila koji su presudni. Kao primer ovoga je i uputstvo izdato od strane rukovodstva Nemačke federalne železnice [zahtevi za zaštitu od požara i elementarnih nepogoda da budu ispunjeni u izgradnji i radu železničkih tunela].

Sertifikati/Odobrenja

Duktilno-livene cevi od TRM-a su pravi izbor za protiv-požarne sisteme nevezano za to da li je u pitanju vlažni cevovod (trajno ispunjen vodom) ili suvi cevovod (napunjén vodom samo kad je potrebno). Nema bolje dokaza za pomenuto nego više od 400.000 metara cevi koje su već instalirane. Logičan zaključak je da su duktilno-livene cevi prema EN 545 navedene u svim relevantnim standardima i odobrene za korišćenje kod protiv-požarnih cevovoda. U VdS CEA 4001, poglavljje 15.1.1 navedene su samo duktilno-livene cevi, od svih ostalih materijala za cevovode, koje se mogu koristiti za ovakve projekte. Naravno, postoji FM licenca za cevi i fazonske komade koje se instaliraju u rov, nominalnih veličina od DN 80 do DN 500 sa VRS®-T/BLS® neraskidivim spojevima. Relevantni detalji mogu se naći u dole navedenoj tabeli. Deutsche Bahn AG, železnička kompanija Nemačke, predstavlja duktilno-livene cevi sa VRS®-T/BLS® neraskidivim spojem kao pogodnu opremu za protiv-požarne cevovode, za korišćenje u njihovim tunelima, u njihovom tehničkom uputstvu "TM 2010-024 I.NVT 4 (K)". Ovo se odnosi kako kod polaganja cevovoda u rov u tunelu, tako i kod višečih cevovoda.

Referentni projekti



Protiv-požarni cevovod povezan sa zasunima



Plabutsch tunel blizu Graca



Tunel Altenahr



Tunel Cochem

Tuneli na putevima

Tunel Hopfenberg na A 44 – D; DN 150; VRS®-T/BLS® 1.200 m

Tunel Rennsteig itd. na A 71 – D; DN 150; VRS®-T/BLS® 26.800 m

Tunel Dölzschen na A 17 – D; DN 150; VRS®-T/BLS® 102 m

Tunel Ditschardt – D; DN 125; VRS®-T/BLS® 350 m

Tunel Lohberg na B426 – D; DN 150; VRS®-T/BLS® 1.200 m

Tunel Schloßberg kod Dillenburga – D; DN 150; VRS®-T/BLS® 800 m

Tunel Tauern, severna strana – A; DN 150; VRS®-T/BLS® 6.400 m

Tunel Plabutsch – A; DN 200/DN 400; VRS®-T/BLS® 16.000 m

Tunel Katschberg – A; DN 150; VRS®-T/BLS® 11.000 m

Tunel Flüelen – CH; DN 250; VRS®-T/BLS®, 2.570 m

Petlja autoputa između Ebikona u Rontalu – CH; DN 250; VRS®-T/BLS®, 980 m

Tunnel Grancia-Melide – CH; DN 250; VRS®-T/BLS®, 1.650 m

Rofl atunnel – CH; DN 125-DN 150; VRS®-T/BLS®, 2.000 m

Petlja autoputa zapadni Ciriš – CH; DN 200; VRS®-T/BLS®, 18.950 m

Staffelegg, Küttigen – CH; DN 150; VRS®-T/BLS®, 1.000 m

Oberwil-Lieli – CH; DN 150; VRS®-T/BLS®, 1.050 m

Železnički tuneli

Mainz tunnel – D; DN 100; VRS®-T/BLS®, 1.300 m

Podzemna železnica u Beču – A; DN 80-DN 150; VRS®-T/BLS®, 65.100 m

Austrijski federalni železnički tunel kod Landeck-a – A; DN 125; VRS®-T/BLS®, 1.500 m

Industrijski pogoni

Elettrolux Italia – I: DN 150-DN300; VRS®-T/BLS®, 3.000 m

Fiat Auto – I: DN 250; VRS®-T/BLS®, 500 m

Pirelli – I: DN 150-DN 300; VRS®-T/BLS®, 1.400 m

Aerodrom u Beču – A; DN 200; VRS®-T/BLS®, 4.000 m

Minimax D, Az Zour – KT; DN 80-DN 400; VRS®-T/BLS®, 5.700 m

S.C. Egger Romania – RO: DN 250; VRS®-T/BLS®, 4.000 m

Loreal – RUS: DN 200-DN 300; VRS®-T/BLS®, 750 m

Ikea Ostrava – CZ: DN 150-DN 300; VRS®-T/BLS®, 1.885 m

Unionmatex – TM: DN 80-DN 200; VRS®-T/BLS®, 4.500 m

Minimax D – UAE: DN 80-DN 150; VRS®-T/BLS®, 1.850 m

Mercedesova fabrika u Kecskemet-u – H: DN 150-DN 300; VRS®-T/BLS®, 3.300 m

LEGO, Mađarska - DN 150-300 VRS®-T/BLS®, 3200m

Tehnički podaci

Sistem spajanja

TRM obezbeđuje izvanredno rešenje za spajanje duktilno-livenih cevi i fazonskih komada : VRS®-T/BLS® neraskidivi spoj

Ovakav tip spoja može se koristiti za polaganje

protiv-požarnog cevovoda i tako korišćen pogodan je za uopštenu primenu. Kako je ovaj spoj neraskidiv, sigurnost koju nudi je neuporedivo visoka. Radni pritisci do 100 bara su dozvoljeni za nominalne veličine od DN 80 do DN 1000 - i ovo je tačno čak i za maksimalno ugaono odstupanje od 5°. U isto vreme, ugaono odstupanje ove vrste omogućava cevovodu da se savije do radijusa od oko 70 m (sa dužinom cevi od 6 m). Na ovaj način duktilno-liveni cevovod se lagano uklapa sa putanjom koja prati put, most ili tunel i omogućava uštedu na fazonskim komadima.



Cevovod sa VRS®-T/BLS® spojem kao protiv-požarni cevovod u tunelu

Spoljašnja zaštita

VRS®-T/BLS® neraskidivi spoj se može kombinovati sa skoro svim željenim spoljnim oblogama koje su raspoložive. To znači da su cevi koje se prave po meri raspoložive za bilo koju primenu.

Sledeća spoljna oblaganja su praktično očigledan izbor za korišćenje kod protiv-požarnih sistema:

- cink obloga sa završnom oblogom
- cink-aluminijum obloga sa završnom oblogom
- cink obloga sa cementnom oblogom (ZMU)
- WKG oblaganje (WKG = predizolovana cev)

Cevi sa oblogom od cinka ili cink-aluminijuma i završnom oblogom su praktično pogodne za viseće cevovode, ali se takođe mogu instalirati u podloge od peska ili šljunka ili se mogu obložiti betonom. Završna obloga se sastoji od epoxy sloja (RAL 5015 - nebo plava) ili poliuretan (RAL 5017 - plava)*. Ostale boje su takođe raspoložive po specijalnoj porudžbini.

Cevi koje su obložene sa cementnom oblogom se uglavnom koriste za instalaciju cevovoda pod zemljom (ukopanu u rov). Imaju prednost vraćanja iskopanog materijala u rov i korišćenja materijala za ispunu rova krupnoće zrna do 100 mm. Takođe, ZMU cevi se mogu obložiti betonom. U oblasti tunela, preporučuje se upotreba WKG cevi kada je cevovod konstantno vlažan (konstantno ispunjen vodom). WKG obloga se sastoji od obloge od poliuretanske pene (4 do 8 cm debljine, u zavisnosti od nominalne veličine cevi), spoljne zaštitne obloge od spiralno varene cevi (t.j. od lima ili nerđajućeg čelika) ili od polietilena velike gustine. Za ekstremne uslove, može se koristiti grejanje na trasi cevovoda. Unutrašnjost cevi za protiv-požarne cevovode se oblaže sa standardnom cementnom oblogom i kao osnova se koristi cement koji obezbeđuje maksimalni i duži radni vek u unutrašnjosti cevi. Korišćenje ostalih tipova cementnog maltera su moguće na specijalni zahtev.

* Poliuretanska obloga samo sa cink oblogom i cev dužine L = 5 m



Izgled ZMU oblage

Naše duktilno-livene cevi za protiv-požarne cevovode su raspoložive kod sledećih specifikacija:

- dužina cevi 5 m ili 6 m
- nominalne veličine od DN 80 do DN 1000
- unutrašnja zaštita : cementni malter
- spoljna zaštita : cink obloga (200 g/m²) plus završna obloga
- moguća su alternativna oblaganja, t.j. cementna obloga (ZMU), WKG ili Zink Plus

DN	d ₁ [mm]	D [mm] ¹⁾	t [mm]	PFA [bar] ²⁾	FM [bar]	Max. dozvoljeno uga- ono odstupanje [°]	Broj segmenata za zaključavanje
80 ⁴⁾	98	156	127	100/110 ³⁾	16	5	2/3 ³⁾
100 ⁴⁾	118	182	135	75/100 ³⁾	16	5	2/3 ³⁾
125 ⁴⁾	144	206	143	63/100 ³⁾	16	5	2/3 ³⁾
150 ⁴⁾	170	239	150	63/75 ³⁾	16	5	2/3 ³⁾
200	222	293	160	42/63 ³⁾	16	4	2/3 ³⁾
250	274	357	165	40/44 ³⁾	16	4	2/3 ³⁾
300	326	410	170	40	16	4	4
400	429	521	190	30	16 ⁵⁾	3	4
500	532	636	200	30	16 ⁵⁾	3	4
600	635	732	175	32	-	2	9
700	738	849	197	25	-	1.5	10
800	842	960	209	16/25 ⁴⁾	-	1.5	10
900	945	1,073	221	16/25 ⁴⁾	-	1.5	13
1000	1,048	1,188	233	10/25 ⁴⁾	-	1.5	14

¹⁾ Vrednost iz uputstva, ²⁾ Radni pritisak (PFA) : dozvoljeni radni pritisci u barima - osnova za kalkulaciju bila je debljina zida klase K9, ³⁾ sa klinom za visoke pritiske; ⁴⁾ debljina zida klase klase K10, ⁵⁾ raspoloživo za dužine cevi od 5 m

Pomenuti radni pritisci se takođe primenjuju i kod fazonskih komada. Oni imaju unutrašnju i spoljnu zaštitu u vidu epoxy obloge prema EN 14 901.



Pouzdano i sigurno: protiv-požarni cevovodi od TRM-a

Cevovodi za mostove i polaganje po površini tla

Bilo da su postavljeni na mostu ili položeni na nosače, postoje tri glavna problema koji utiču na cevovod položen po površini tla:

1. rizik od smrzavanja tokom zime
2. zagrevanje cevi a samim tim i fluida tokom leta
3. veliki troškovi i značajan gubitak u vremenu zbog izrade anker blokova

Predizolovane duktilno-livene (=WKG; "wärmekompensierender Guss" na nemačkom) cevi i fazonski komadi sa VRS®-T/BLS® spojem obezbeđuje praktično rešenje za ova tri problema.

Prednosti sistema VRS®-T/BLS® su očigledne:

- brzo i lako za montažu
- nisu potrebni anker blokovi
- izolacija cevi i lukova sa mufom se vrši u fabrici
- moguće je uraditi linjsko grejanje
- koeficijent toplotnog širenja je veoma mali
- bilo kakve varijacije u dužini mogu generalno da se kompenzuju pomoću mufova i fazonskih komada
- obično je dovoljan jedan nosač po cevi

Privremeni cevovodi (za zamenu cevovoda za vodosnabdevanje)

Duktilno-liveni cevovodi sa VRS®-T/BLS® spojevima mogu se polagati po površini tla. Cevovodi koji se polažu na ovaj način ne zahtevaju uvek toplotnu izolaciju. Ovo je, na primer, slučaj kada je prečnik cevi veliki i protok je visok, kada medijum koji se prenosi putem cevovoda miruje samo u kratkim intervalima, kada ne postoji rizik od smrzavanja ili kada medijum nije osetljiv na promene u temperaturi.

Prednosti duktilno-livenih sistema za privremene cevovode su kako sledi:

- zaštita od vandalizma (duktilno-livene cevi će odoleti skoro svakoj vrsti napada)
- spoj je lak i brz za montažu
- brzo vreme polaganja
- demontaža se vrši bez oštećenja ili loma
- cevi i fazonski komadi se mogu ponovo upotrebiti i nakon demontaže
- anker blokovi nisu potrebni
- mogući su i visoki radni pritisci

Naše duktilno-livene cevi za privremene cevovode su raspoložive za sledeće specifikacije:

- dužina cevi od 5 m ili 6 m
- nominalne veličine od DN 80 do DN 1000
- unutrašnja zaštita : cementni malter
- spoljna zaštita : cink obloga (200 g/m²) plus završna obloga
- moguće su i alternativne obloge, tj. cementna obloga (ZMU), WKG ili Zink Plus mortar (ZMU), WKG or Zinc Plus



Privremeni cevovodi

Plutajući cevovodi

Plutajući cevovod sa duktilno-livenim cevima je verovatno najneobičnija "trenchless" tehnika raspoloživa na tržištu. Za veličine DN 250 i veće, plovnost zaptivenih duktilno-livenih cevi je toliko velika da je u mogućnosti da pluta bez pomoći druge opreme koja omogućava plutanje. Ovo znači da, u suštini, postoji dva moguća načina da postavite cevovod na površinu vode i na kraju, na dno npr. reke, jezera itd. Pri veličinama do i uključujući DN 200 i u zavisnosti od debljine zida, zahteva se dodatna oprema za plutanje, dok kod veličina DN 250 i većih cevovod može samostalno da pluta. Zbog nepredviđenih opterećenja koji mogu da nastanu od talasa, procesa potapanja, prirode mora ili rečnog dna ili pomeranja morskog ili rečnog dna itd., generalno samo cevi sa neraskidivim VRS®-T/BLS® spojem bi trebalo koristiti kod metode plutajućeg cevovoda. Kao rezultat, cevovod bi trebalo privući tako da spojevi ostanu razvučeni i stoga sigurno zaključani. Poželjna spoljašnja zaštita cevi za plutajući cevovod i za naknadno polaganje istog u generalno muljevitom morskom i rečnom dnu, je cementni malter.

Naše duktilno-livenе cevi za plutajuće cevovode su raspoložive u vidu sledećih specifikacija:

- dužina cevi od 5 m ili 6 m
- nominalne veličine od DN 80 do DN 1000
- unutrašnja zaštita : cementni malter
- spoljna zaštita : cementna obloga (ZMU)
- moguće su alternativne obloge, t.j. zink obloga (200 g/m²) plus završna obloga ili Zink Plus



Plutajući cevovod

Prelazi ispod plovnih puteva/cevovodi odvodnih kanala

Cevovodi odvodnih kanala se koriste za pravljenje prelaza ispod plovnih puteva ili ispod konstrukcija. Pred-montaža cevovoda se može izvesti na suvom – moguće je isto izvesti sa neraskidivim VRS®-T/BLS® spojem kako bi se izvelo povlačenje cevovoda. Cevovodi odvodnih kanala se često podižu uz pomoć kranova, povlače u već pripremljene kanale pomoću vitla ili instaliranih putem trenchless metode – tehnika horizontalno usmerenog bušenja.

Sve ove tehnike prave nekoliko zahteva u vezi materijala cevi, mehanizma spoja i vrste spoljne obloge koju imaju cevi. Zbog toga, trebalo bi koristiti samo duktilno-livenе cevi sa neraskidivim spojem i spoljnom cementnom oblogom.



Cevovod odvodnog kanala

Polaganje cevovoda na strmim padinama

Kada se cevovod polaže na strmoj padini (nagib od 20% do 30%), postoji mnogo faktora koji preporučuju upotrebu neraskidivog VRS®-T/BLS® spoja.

Na prvom mestu postoje nekada značajne sile koje se pojave, zbog:

- težine cevi. Rezultujuća sila reaguje niz padinu i izaziva da se cevovod napreže na vrhu padine. U ovakvim slučajevima obično postoji luk (luk sa mufom sa obe strane) i nezanemarljiva vučna sila koja se generiše u mufu.
- pritisak u mufu. Ovo izaziva dodatne sile koje reaguju na luk koji se nalazi na vrhu i na isti koji se nalazi na dnu.
- klizanje materijala kojim se popunjava rov. Ukoliko materijal kojim se ispunjava rov počne da klizi, isti zahteva povlačenje cevovoda zbog trenja između tla i površine cevi. Ova pojava uzrokuje dodatne sile na spojeve sa mufom kod luka koji se nalazi na vrhu.



Polaganje cevi na strmim padinama

Na drugom mestu, strme padine se sastoje od nepristupačnog terena i na ovakvom terenu spoj cevi treba da se montira što brže i što lakše. Svi navedeni faktori upućuju na korišćenje VRS®-T/BLS® sistema.

Ovakav sistem kombinuje veoma velike vučne sile i radne pritiske sa veoma jednostavnom i nadasve veoma brzom montažom. Nadalje, ukoliko se doda i naša spoljna cementna obloga (ZMU), može se izbeći popunjavanje rova i ukloniti rizik klizanja materijala koji popunjava rov.

Korišćenje u oblastima koje su podložne zemljotresima ili sleganju zemljišta

Širom sveta postoje mnoge naseljene oblasti koje se nalaze u regijama gde periodično dolazi do pomeranja tla, koje je uzrokovan zemljotresima ili eksploatacijom u rudarskim oblastima. Ovo su obično veliki gradovi u ovim oblastima, čija je infrastruktura izložena velikom riziku i gde su se koristile sve specijalne metode konstrukcija kako bi se minimizirala šteta u slučaju zemljotresa ili rudarskih sleganja.

Prema EN 508, projektant je u obavezi da se odluči za pravilan materijal cevi za planirane instalacione radove. Projektanti i izvođači cevovodne mreže ne mogu uvek da procene sve nepoznate koje utiču na opterećenje cevovoda i njihovih spojeva.

Ovo je naročito tačno kada se instalacija izvodi prema sledećim uslovima:

- Regije pogodjene rudarskim sleganjem
- nestabilno zemljište
- regije podložne zemljotresima
- padine

Dozvoljeni radni pritisci i ugaona odstupanja duktelnno-livenih cevi sa neraskidivim spojem polažu se prema tehničkoj dokumentaciji kao što je npr. katalog proizvođača, FGR/EADIPS publikacije, t.j. FGR/EADIPS standard 66, DVGW (nemačka tehnička i naučna asocijacija za gas i vodu) kodovi, t.j. "DVGW radni list GW 368" itd. Napisane vrednosti uključuju visok sigurnosni

faktor, ali nema kvantitativnih detalja ekstremnih opterećenja koja se mogu izdržati u kratkim intervalima, t.j. kada deluje zemljotres, bez izgubljene funkcije pritisak-zaptivenost.

U nizu testova, specijalno prilagođenim postojećim uslovima tokom pomeranja tla, ustanovljeno je koje stvarne sigurnosne faktore duktilno-livenе cevi mogu da prikažu pod katastrofalnim uslovima. Za ovakvu svrhu, testovi na curenje su rađeni na cevima DN 200 za vodosnadevanje, tako što su se na njihovim spojevima primenjivale ugaona odstupanja mnogo veća od propisanih u proizvodnom standardu EN 545. Cilj je bio da se ustanovi do kog ugaonog odstupanja će sistem biti operativan i zaptiven pod ekstremnim okolnostima. Namerno je prihvaćeno da iako komponente trpe oštećenja, sistem i dalje funkcioniše.

Ozbiljan zemljotres uglavnom prati razaranje širokih razmera, nakon kojeg se mora kako-tako izvršiti popravka. Osnovni problem je obezbediti snabdevanje piјačom vodom i vodom za rad sistema protiv-požarne zaštite, koji će pouzdano funkcionisati čak i u uslovima prirodnih katastrofa. Testovi su rađeni na nizu cevi koje su se sastojale od dve spojene cevi sa mufovima. Na krajevima

istih, ravan kraj cevi i mufovi su zaptivani sa fazonskim komadima i slepim komadima, koji su imali vazdušne otvore i otvore za ispuštanje vode. Jedna cev je bila fiksirana u aksijalnom i horizontalnom pravcu. Ispitivani niz cevi bio je ispunjen vodom, vazduhom i pod pritiskom od 20 bara. Ovaj pritisak je izabran kako bi dao približne uslove onih iz prakse. Spoj je nakon toga podvrgavan stalnim ugaonim odstupanjima (do tačke loma).

Rezultati:

Cevi sa VRS®-T/BLS® spojevima mogu se ugaono pomeriti do 24°. Tek se tada primećuje curenje. Za cev dužine 6 m, ugaono odstupanje od 24° jednako je odstupanju van ose od oko 2,5 m. Delovi ravnog kraja cevi su oštećeni tokom testiranja. Zidovi cevi su imali udubljenja od unutrašnje ivice mufa i cementna obloga se oštetila na ovim pozicijama. S obzirom na ekstremna ugaona odstupanja i izazvana udubljenja, spojevi su ostali funkcionalni i nepropusni.



Ispitivanje odstupanja: čuva spoj do 24°

Gradski vodovod / zamena betonskih anker blokova

Fazonski komadi sa standardnim spojem (npr. TYTON®) moraju biti instalirani sa anker blokovima. U gradskim oblastima, za infrastrukturu to je pravi luksuz. Iz tog razloga, praktično, anker blokovi često izazivaju prilikom instalacije sa ostalom infrastrukturom (npr. gasovodom, kanalizacijom, električnim kablovima,...). Koristeći jedinstveni VRS®-T/BLS® neraskidivi spaj u potpunosti se izbegava upotreba anker blokova.

Prednosti VRS®-T/BLS® sistema za gradski vodovod su sledeće:

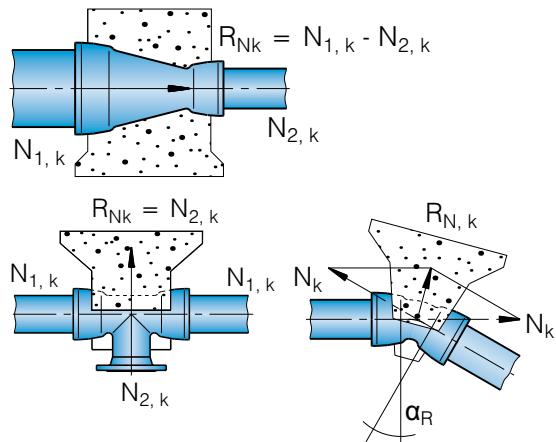
- lako i nadasve sigurno za rukovanje
- bez zahtevane specijalne opreme za montažu
- montaža je brza (oko 5 min. po spoju)
- ugaono odstupanje do max. 5° (ušteda na fazonskim komadima)
- spoj se može rotirati za 360° bez gubitaka na karakteristikama
- neraskidiv (ne zahteva anker blokove)
- stezni prsten u potpunosti menja varenje na gradilištu
- kompletan assortiman fazonskih komada
- mogućnost veze sa zasunima, leptirastim zatvaračima, hidrantima itd.
- moguće su i račve sa zasunima bez prirubničkog spoja
- nema ograničenja kod korišćenja (t.j. može se koristiti kod trenchless tehnika i na strmim padinama)

Cevi sa VRS®-T/BLS® spojem su na raspolaganju prema sledećim specifikacijama

- Dužina cevi od 5 m ili 6 m
- nominalne veličine od DN 80 do DN 1000
- unutrašnja zaštita : cementna obloga
- spoljna zaštita : cink obloga (200 g/m²) plus završna obloga
- moguće su i alternativne obloge, t.j. cementna obloga (ZMU) ili Zink Plus

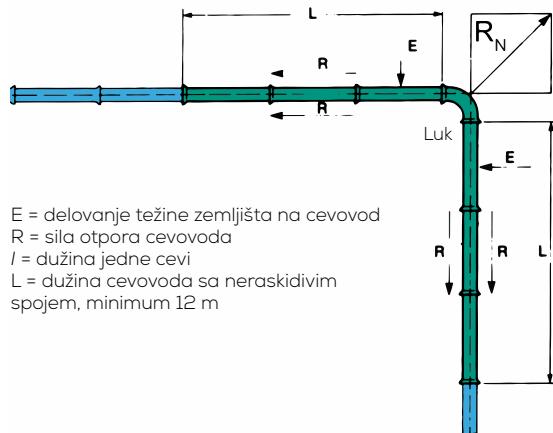
Fazonski komadi imaju unutrašnju i spoljnu epoxy oblogu prema EN 14 901..

Anker blokovi



Svaki fazonski komad (TYTON®) mora da bude fiksiran sa betonskim anker blokom

Ušteda novca i vremena sa VRS®-T/BLS®



Miks VRS®-T/BLS® i TYTON® cevi.
VRS®-T/BLS® i TYTON® cevi su 100% kompatibilne.

Ušteda novca i vremena sa VRS®-T/BLS® + TYTON®

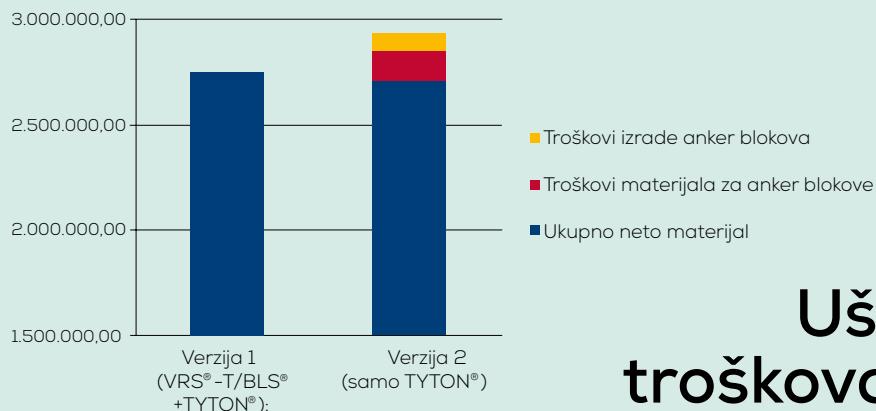
Poređenje BLS® sa TYTON® spojem, DN 1000, 16 bara, 4,5 km, 71 fazonski komad

Verzija 1 (VRS®-T/BLS® + TYTON® miksovano):

Ukupno neto materijal:	2.754.575,00	EUR
Troškovi materijala za anker blokove:	0,00	EUR
Troškovi izrade anker blokova:	0,00	EUR
Ukupno neto verzija 1:	2.754.575,00	EUR

Verzija 2 (samo TYTON®):

Ukupno neto materijal:	2.708.697,00	EUR
Troškovi materijala za anker blokove:	142.000,00	EUR
Troškovi izrade anker blokova:	85.200,00	EUR
Ukupno neto verzija 2:	2.935.897,00	EUR



Ušteda troškova: 6%



Moderna instalacija bez betonskih anker blokova



Konvencionalna instalacija sa betonskim anker blokovima

Duktilno-livene cevi sa cementom oblogom

Zašto cementna obloga (ZMU)?

Šta je cementna obloga?

Cementni malter na bazi modifikovanog polimera i cementa se nanosi, u vidu spirale, na duktilne cevi obložene cinkom, jednake debeljine od oko 5 mm od mlaznice. Kada se ovo uradi, nanosi se ZMU obloga sa dodatnim ojačanjem pomoću materijala u vidu mreže, sličnog zavoju. ZMU obloge su raspoložive kako za pitku vodu (u plavoj boji), tako i za kanalizaciju (u crveno-braon boji). ZMU plus cev, konstantnog spoljnog prečnika, je raspoloživa za tehnike polaganja cevi bez kopanja rova (trenchless) u rastresitom zemljištu.

Prednosti ZMU oblage

Otporna na hemikalije

- Prema EN 545 i EN 15542, duktilno-livene cevi sa ZMU oblogom mogu se koristiti u zemljištu sa bilo kojom klasom korozivnosti.



Nije potrebna peščana posteljica



Bliži pogled na ZMU oblogu

Obezbeđuje mehaničku zaštitu

- ZMU cevi mogu se položiti u zemljište sa veličinom zrna od 100 mm, nevezano da li su zrna okrugla ili izlomljena. Iz tog razloga ove cevi se mogu koristiti takođe i kod tehnika trenchless instalacije.
- Zbog svoje velike otpornosti na udar, cevi sa ZMU oblogom se praktično mogu koristiti i u veoma teškim uslovima na gradilištima.
- Mogu se koristiti za tehnike trenchless instalacije kao što su : potisak-povlačenje, pomoćna šipka, zamena postojećeg cevovoda novim cevovodom metodom utiskivanja postojećeg / izlomljenog u postojeće zemljište : Burstlining, usmereno horizontalno bušenje, alat za bušenje u obliku rakete, instalacija novog cevovoda manjeg prečnika u postojeći cevovod većeg prečnika: Pipe relining.

Ekonomski prednosti

- Nema potrebe za zamenom zemljišta ili za dodatnom peščanom posteljicom za cevi i iskopani materijal se može vratiti u rov.
- Ušteda u vremenu i novcu, jer iskopani materijal ne mora da se prevozi sa gradilišta i odlaže na deponiji.
- Dugotrajna zaštita od korozije i stoga i dug vek trajanja cevi (do 140 godina prema DVGW (Nemačka tehnička asocijacija za gas i vodu).

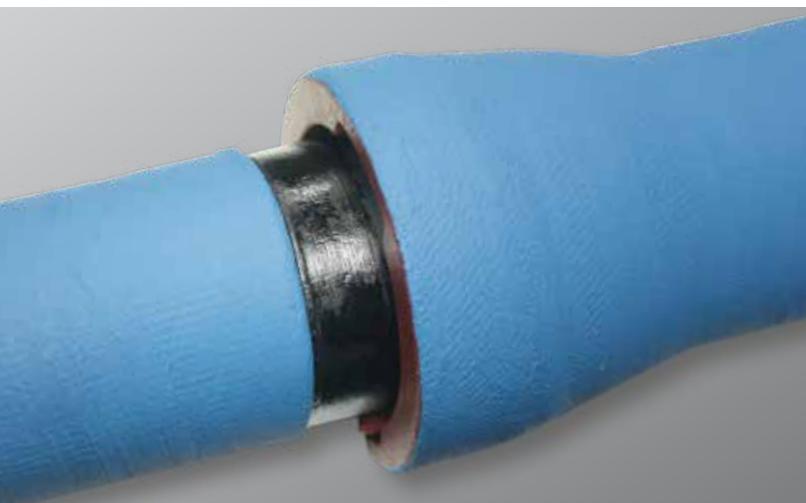


Primena ZMU oblage u fabrički

Spreman na bilo šta!

- Trajnost se meri decenijama (do 140 godina) i dobre karakteristike materijala se ne menjaju.
- Visok kapacitet nosivosti (za unutrašnja i spoljna opterećenja) i izdašne sigurnosne vrednosti.
- Moguće su kako duboke tako i plitke obloge.
- Debljine zidova, spoljne i unutrašnje obloge optimiziraju primenu cevi pogodne za korišćenje u širokom dijapazonu oblasti.
- Kompletan sistem cevi i fazonskih komada za ugradnju.
- Može se napraviti inovativni neraskidivi spoj protiv uzdužnih sila.

- Materijal je ekološki (održiv i reciklirajući, korišćeni materijali su neorganski).
- Pitka voda i podzemna voda su zaštićeni zidovima cevi koji štite od difuzije.
- Unutrašnje obloge od cementnih maltera su sigurne za korišćenje kod pitke vode.
- Spojevi sa mufom mogu da izdrže ugaono odstupanje do 5°, tako da se štedi na fazonskim komadima.
- Najekonomičnije dostupno rešenje na tržištu.
- Lako za spajanje i montažu.
- Sertificiran prema DVGW (Nemačka tehnička asocijacija za gas i vodu) standard VP545, nadgledan od strane MPA NRW (institut za testiranje materijala Severna-Rajna Westfalija).



ZMU cev sa VRS®-T/BLS® spojem



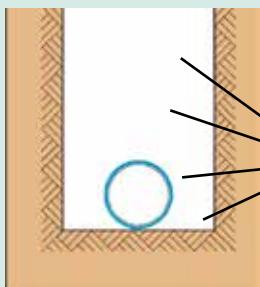
Polaganje po terenu na Alpima



Profil ZMU cevi

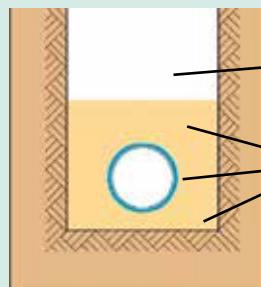
Uštedite novac i vreme sa PUR ili ZMU oblogom

PUR ili ZMU obloga:



iskopani materijal,
dozvoljena veličina
zrna maksimum
100 mm

Tipične obloge ili plastične cevi:



$T = DN + OD + \text{posteljica}$
iskopani
materijal
veličina zrna
maksimum
16 mm
ili 32 mm

Primer : DN 500, 11,5 km

dodatno iskopavanje, pesak i manipulacija: 135.746,90 €

Odlaganje iskopanog materijala: 39.592,85 €

Ukupna ušteda: 175.339,75 €

Ušteda troškova: 10%

Posteljica	[m ³]	€/m ³	total
dodatno iskopavanje (zona posteljice)	2.116,88	2,00	4.233,77
pesak (uključen transport do gradilišta)	11.312,24	9,00	101.810,18
manipulacija peska na gradilištu	11.312,24	3,00	33.936,73
			135.746,90
odlaganje iskopanog materijala (procena 50%)			
odlaganje iskopanog materijala (transport + odlaganje)	5.656,12	7,00	39.592,85
			39.592,85
			UKUPNO
			175.339,75



Ušteda i laka instalacija bez dodatnog materijala za posteljicu.

Duktilno-liveni sistemi za polaganje cevi trenchless metodama

Trenchless polaganje – polaganje cevi bez kopanja rova

Preko 30 godina iskustva

Postojala je uska veza prilikom razvoja trenchless tehnika polaganja cevovoda i duktilno-livenih cevi, spojeva i tipova spoljnih zaštite ovih cevi.

Neraskidivi spojevi su razvijeni kako bi se zamenili anker blokovi i kako su se počele primenjivati prve tehnike trenchless metoda polaganja, uvidelo se koji potencijal ovi spojevi imaju. Od tada, duktilno-livenе cevi TRM-a postavljaju standard za pouzdanost i ekonomičnost kod trenchless tehnika polaganja cevi.

Prve trenchless instalacije cevi 70-ih godina obeležile su početak brzog razvojnog procesa. Pojavljivalo se sve više tehnika na tržištu i rasli su zahtevi za većim dimenzijama i dužim cevima.

Spoj

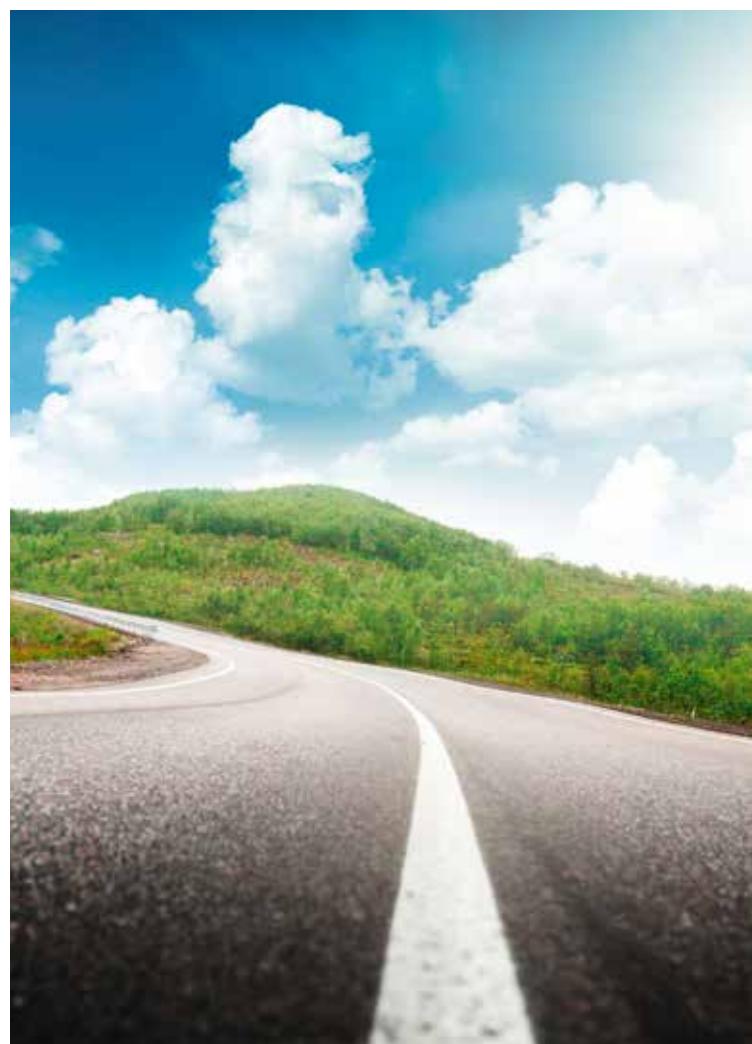
Duktilno-livenе cevi se utiskuju kod većine tehnika trenchless instalacije. Jedini izuzetak je tehnika pipe relining – proces ubacivanja cevi manjeg prečnika u cevi većeg prečnika. Stoga, za proces utiskivanja je potreban spoj koji je "neraskidiv" ili, drugim rečima, koji obezbeđuje sigurnost kod vučnih sila. U osnovi, ovakav tip spoja treba da se bazira na neraskidivosti. Odlika po kojoj se neraskidivi spoj može prepoznati je navareni prsten na ravnom kraju cevi i to je ono što ima VRS®-T/BLS® spoj.

VRS®-T/BLS® spoj je spoj koji postavlja današnje standarde za duktilno-livenе cevi kada je u pitanju kombinovanje najveće moguće fleksibilnosti u mufu sa veoma visokim vučnim silama i, u isto vreme, veoma jednostavnoj i brzoj montaži.

Nije samo tip spoja koji mora da se uklopi sa zahtevima tehnika trenchless instalacije, već

takođe i tipovi spoljne zaštite. Rezultat je plastično-modifikovana cementna obloga, poznata onima u industriji kao ZMU obloga.

Ova dva razvojna sistema, VRS®-T/BLS® spoj i ZMU obloga, postavili su temelje za uspešnu priču TRM-ovih duktilno-livenih cevi na polju tehnika trenchless instalacije. Impresivan dokaz ovog uspeha je isporuka oko 500 metara dugog cevovoda kanala za odvod, dimenzije DN 900, koja je instalirana u Valensiji, Španija i koja od 2007. godine drži svetski rekord za najduže položeni duktilno-liveni cevovod odvodnih kanala ikada instaliran pomoću usmerene tehnike bušenja.



TRM - više od 30 godina iskustva kod tehnika trenchless instalacija.

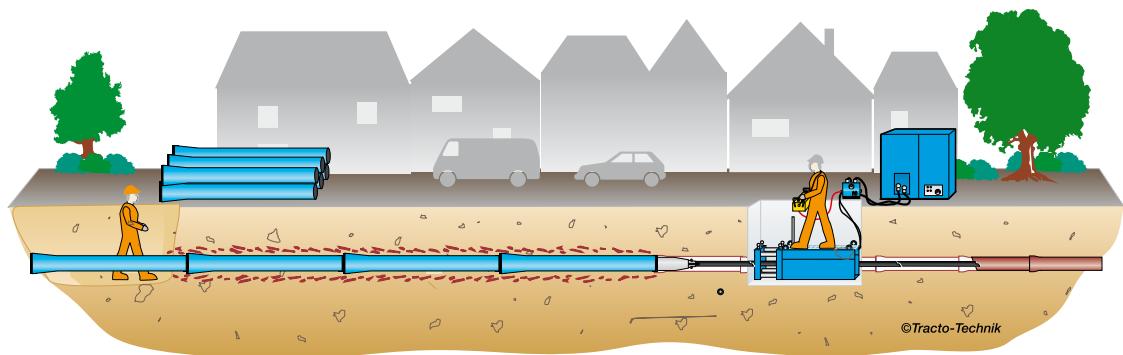
Tehnike zamene

Burstlining

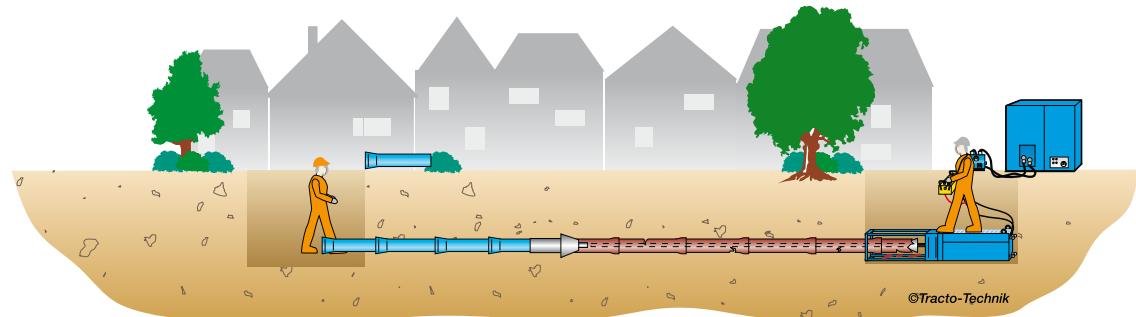
Tehnika Burstlining je ekološka metoda za zamenu cevovoda bez kopanja rova, gde novi cevovod prati tačno istu rutu starog. Stari cevovod se lomi pomoću glave za lomljenje i izlomljeni cevovod se utiskuje u okolno zemljište. U isto vreme, napravljena bušotina je dovoljno uvećana da omogući novoj cesti istih dimenzija ili većih da se utisne. Sa tehnikom Burstlining napravljena je razlika između dinamičkih i statičkih varijanti. Burstlining tehniku je posebno pogodna za korišćenje kod starih cevi od krtog materijala, kao što su azbest-cement, kamen i sivi liv. Međutim, korišćenjem statičke varijante i specijalnih glava za sečenje moguće je lomljenje kako čeličnih, tako i duktilno-livenih cevi. Nova cev koja se utiskuje može biti istog nominalnog prečnika kao i stara cev ili, kako diktira veličina glave za utiskivanje koja se koristi, cev većeg prečnika. Moguće je povećanje nominalnog prečnika za dva koraka.

Tehnika potisak-povlačenje/metoda bušenja sa pomoćnom šipkom

Sa ovom tehnikom, stara cev se istiskuje iz zemljišta izvlačenjem sa specijalnom glavom za izvlačenje i utiskivanje, dok se novi duktilno-liveni cevovod sa VRS®-T/BLS® spojem i ZMU oblogom utiskuje istom rutom, kao deo iste operacije. U ovom slučaju, moguće je uvećanje nominalnog prečnika za nekoliko koraka. Tehnika potisak-povlačenje je poznata po njenoj velikoj efikasnosti, brzini i pouzdanosti i stoga je veoma ekonomična. Jedna od varijanti tehnike potisak-povlačenje je metoda bušenja sa pomoćnom šipkom. U ovom slučaju, slično kao vučna glava koja utiskuje cevovod dok je vuče mašina, čelična pomoćna šipka se utiskuje u bušotinu koju prati stari cevovod i na ovaj način se stari cevovod istiskuje napolje. Sledеći korak je povezivanje novog duktilno-livenog cevovoda sa pomoćnom šipkom. Tada se novi duktilno-liveni cevovod povlači istom rutom, dok se pomoćna šipka izvlači napolje. Ova tehniku se uglavnom koristi za zamenu čeličnih cevi. Od 2007. godine, Berlinski vodovod (BWB) je zamjenio oko 30.000 metara cevovoda korišćenjem ove tehnike. Za ovu svrhu najčešće su se koristile duktilno-livene cevi sa cementnom oblogom i VRS®-T/BLS® spojem.



Burstlining



Tehnika potisak-povlačenje/metoda bušenja sa pomoćnom šipkom

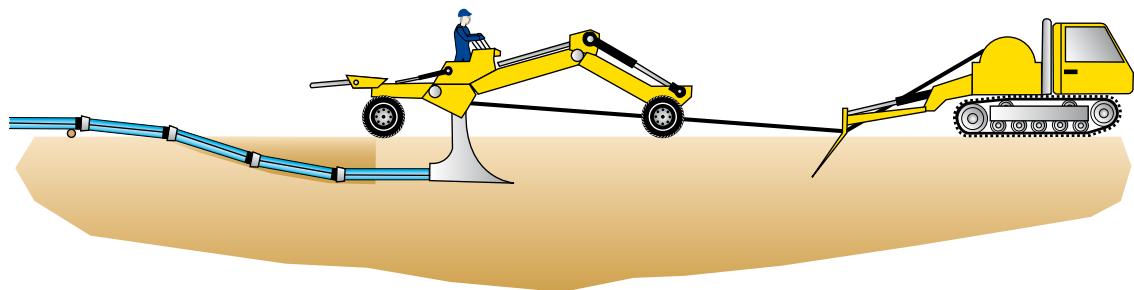
Instalacija novih cevovoda

Alat za bušenje u obliku rakete

Alat za bušenje u obliku rakete se koristi da utisne niz cevi duž novih trasa. To je razvojni sistem "pluga" za cevi i kablove, koji se koristi već mnogo godina za instalaciju kablova i fleksibilnih cevi. Tehnika alata za bušenje u obliku rakete je pogodna za duktilno-livene cevi nominalnog prečnika do DN 300. Mašinerija koja se koristi za ovakvu tehniku se, u osnovi, sastoji od vučnog vozila koje ima vitlo u vidu sajle i plug. Najbitniji deo pluga je raonik.

Plug je povezan sa vučnom mašinom pomoću čelične sajle. U početnom oknu, koje je iskopano na kosini, cevovod se spušta pod kosinom do odgovarajuće dubine za instalaciju i pričvršćen je za raonik.

Vučna sila vitla primorava raonik da se kreće kroz zemlju i utiskuje je sa strane u oblasti gde će se pozicionirati cevovod. Ovo proizvodi bušotinu u koju se cevovod direktno utiskuje. Tehnika alata za bušenje u obliku rakete je posebno pogodna za ruralne oblasti gde je gustina populacije mala i gde postoji potreba za cevovodima prilične dužine sa malim brojem tačaka za podizanje. Pod ovakvim okolnostima, ne samo da se tehnika alata za bušenje u obliku rakete može koristiti, već se duktilno-livene cevi mogu takođe i utiskivati.



Cevovod utisnut pomoću alata za bušenje u obliku rakete

Tehnika usmerenog bušenja

Tokom nekoliko prošlih godina usmerena (ili navođeno horizontalna) tehniku bušenja stekla je za sebe čvrstu poziciju na polju instalacionih tehnika cevovoda. Poreklo vodi iz USA i tamo je sedamdesetih godina razvijena od raznih tehnika za bušenje dubokih bušotina za naftu i gas. Od tada, postala je i utvrđena kao tehniku trenchless instalacije za instalaciju cevovoda. Razvoj ove tehnike je napredovao.

Cevi su polagane bez kopanja rova korišćenjem sistema bušenja. Umesto trošenja velike količine novca za uklanjanje zemlje, prvo je izbušena pilot bušotina. Bilo kakva skretanja ili promene smera nemaju uticaja, jer je vrh bušeće glave povezan sa radio-kontrolisanom sondom. Na ovaj način, napredak bušotine može se tačno pratiti, nadgledati i kontrolisati. Time se prati cevovod koji se utiskuje. Jedina iskopavanja koja moraju da se izvedu su kopanje početne i završne šahte. Kod usmerenog bušenja, TRM drži svetski rekord za najduži duktilno-liveni cevovod kanala za odvod. 2007. godine, u Valensiji, Španija, izvršeno je utiskivanje cevovoda u dužini od nekih 500 m, nominalnog prečnika DN 900 sa VRS®-T/BLS® spojevima i cementnom oblogom.



DN 900 usmereno izbušen cevovod kanala za odvod u Valensiji, Španija

Relining:

instalacija novog cevovoda manjeg prečnika u postojeći cevod većeg prečnika

Cevi za kolektore

Ova tehnika se u normalnim uslovima koristi ne da bi zamenila stari cevod, već da utisne grupu novih cevovoda namenjenih za razne svrhe u cev koja je formirana kao uvodna kolona. Ovo se uobičajeno radi pomoću transportnih stezaljki koje se pričvršćuju na cevod koji se utiskuje. Jedna ili više vodećih šina unutar

cevi uvodne kolone sprečavaju grupi cevovoda da se uviju oko svoje ose, jer se vrši povlačenje istih. Cela grupa se obično povlači sa duktilno-livenom cevi. Kod TRM-a postoje specijalne vučne glave raspoložive za ove tehnike, kao i za sve ostale tehnike instalacije.

Kako bi zaštitili spoljnju oblogu cevi, može se izabrati konvencionalna spoljna obloga ili cementna obloga (ZMU). ZMU obloga se obično koristi ukoliko ostavljen unutrašnji prostor između cevi koja se povlači i uvodne kolone nije popunjena. Isti je slučaj sa cevima za kolektore. Celokupna grupa cevi može biti instalirana sistemom povlačenja ili utiskivanja (koriste se takođe VRS®-T/BLS® spojevi).



I think this sentence should not be stated here! This should be stated: Collector pipes - in Serbian: Cevi za kolektore

Pipe relining:

instalacija cevi manjeg prečnika u postojeći većeg prečnika

U proteklih nekoliko decenija došlo je do kontinuiranog pada u potrošnji vode za piće po glavi stanovnika. Iz tog razloga Pipe relining tehnika je postala sve više prikladna tehnika. Cevi manjeg prečnika se sada mogu koristiti zbog manjih količina vode za piće i otpadne vode koje moraju da se transportuju. Tehnika Pipe relining koristi prednosti ove činjenice. Kod ove tehnike, nove duktilno-livenе cevi se tehnikama povlačenja ili potiska ubacuju u postojeće cevi koje nisu u mogućnosti da transportuju vodu za piće. Kada se ovo uradi, duktilno-livenе cevi se mogu povlačiti ili potisnuti unutar cevi tako što će kliziti na svojim mufovima ili sa zaštitom u vidu limenog konusa ili na transportnim stezaljkama. Za cevi koje se ubacuju tehnikom povlačenja, koristi se VRS®-T/BLS® spoj. Cevi i kablovi za ostale usluge mogu se montirati na transportnu stezaljku (kao kod cevi za kolektore). Sve što je potrebno je početna i završna jama. Ovo znači manji izdatak za podzemne radove i postavljanje znakova na putu, kao i manje ometanje saobraćaja i stanovnika. Prostor između starih i novih cevi se može ispuniti nakon završetka instalacije novog cevovoda. Ukoliko se pomenuti prostor ne ispunи, trebalo bi koristiti cevi sa cementnom oblogom (ZMU).



Pipe relining

Referentni projekti



Pipe relining



Demonstracija Burstlining tehnike na površini terena



DN 400 duktilno-liveni cevovod sa VRS®-T/BLS® spojevima utisnut bez prekida u zaštitne cevi



Horizontalna usmerena tehnika bušenja

Usmereno bušenje

Berlin – Stahnsdorf (DN 250), Gent – Belgija (DN 600), Valencia – Španija (DN 900), Blankenfelde Mahlow – Raskršće na putu L40 (DN 300), Schwante – Dorfstrasse (DN 300), Nieder Neuendorf – odvodni kanal ispod Havel kanala (DN 200), Wolfenbüttel (DN 500), Halle – Maxim-Gorki-Strasse (DN 150), Rügen – treća sekcija građevinskog projekta u Prori (DN 300 and DN 250), Grossbeeren – Kleinbeerener Strasse (DN 300), Nieder Neuendorf – prva sekcija građevinskog projekta (DN 200), Eichwalde (DN 300), Berlin Frohnau (DN 100), Münster bei Dieburg (DN 100), Dieburg – Gross-Umständterstrasse (DN 150), Pegau (DN 300), Schönebeck – potisni cevovod za otpadne vode (DN 500), Rostock (DN 500), Wutha (DN 400), Henningsdorf (DN 500), Oranienburg (DN 500), Frankfurt am Main (DN 100), Offenbach (DN 100), Kinheim – odvodni kanal ispod Mosela (DN 150)

Alat za bušenje u obliku rakete

Laue-Possdorf (near Delitzsch) (DN 200), Impfingen (DN 150), Hergenstadt (DN 150), Untersollbach (DN 150), Bad Wimpfen im Tal (DN 200)

Tehnika pipe relining/cevi za kolektor

Berlin – Togostrasse (DN 800), Berlin – B101 road at state border (2 x DN 800), Berlin – Berliner Allee (DN 800), Leipzig Mölkau (DN 900), Leipzig – Thallwitz velika dužina cevovoda (DN 900), Elbaue-Ostharz velika dužina vodovoda, Güsten pipeline (DN 800), Briesen near Frankfurt an der Oder (DN 500), Berlin – Bornholmer Strasse (DN 700), Berlin – Hauptstrasse (DN 800), Frankfurt am Main (DN 400), Budapest (DN 600 and DN 800)

Plutajući cevovod

Gstaad – Switzerland (DN 200), Binz on the island of Rügen (DN 1000)

Burstlining

Erfurt (DN 150), Gladenbach – Erdhausen (DN 150 and DN 100), Bad Laasphe (DN 100 and DN 200), Ober Rabenstein (DN 250), Zittau (DN 200), Siegen (DN 150), Beč (DN 200, DN 150, DN 300 and DN 150), Salzburg (DN 200)

Privremenii cevovod

Berlin Olympic Stadium (DN 200), Hartenstein – Chemnitz (DN 600)

Tehnika potisak-povlačenje/metoda bušenja sa pomoćnom šipkom

Od 2007., više od 30.000 metara TRM duktilno-livenih cevi, nominalnog prečnika od DN 80 do DN 300 i sa VRS®-T/BLS® spojevima i cementnom oblogom su uspešno instalirane pomoću ovih tehnika u centralnom području grada Berlina.

Ova tehnika nije primenjena samo kod Berlinskog vodovoda, već i u ostalim delovima Švajcarske i zapadne Evrope. U proteklih nekoliko godina, samo u Švajcarskoj, korišćenjem ove tehnike instalirano je oko 10.000 metara duktilno-livenih cevi sa VRS®-T/BLS® spojevima i cementnom oblogom.

OD ili DN Da li ste znali?

Za PE-HD cevi OD (= spoljni prečnik) je često pomešan sa nominalnim prečnikom DN duktيلno-livenih cevi.

PE-HD cev OD 630

SDR11 → $s=57,2\text{mm} \rightarrow c - (2 \times 57,2\text{mm}) = 515,6\text{ mm}$ unutrašnji prečnik

Duktيلno-livena cev DN 600

C30 → $s=11,7\text{mm}$ (uklj. cementni malter) → $635\text{mm} - 23,4\text{mm} = 611,6\text{ mm}$ unutrašnji prečnik

Duktيلno-livena cev DN 500

C30 → $s=10\text{mm}$ (uklj. cementni malter) → $532\text{mm} - 20\text{mm} = 512\text{ mm}$ unutrašnji prečnik

>> Uštedite novac sa duktيلno-livenim cevima <<

DN600, 12km, PN16, $Q = 300\text{ l/s}$, glavni cevovod



PE cev OD 630, SDR11

$v = 1,50\text{m/s}$

Pad pritiska: $3,482\text{m/km}$ à $41,8\text{m}$



Duktيلno-livena cev DN 600

$v = 1,04\text{m/s}$

Pad pritiska $1,389\text{m/km}$ à $16,7\text{m}$

Pad pritiska je **60% manji. Velika ušteda troškova energije za ispumpavanje na godišnjem nivou!**

Računato prema uputstvu DVGW GW303-1 i DVGW GW 400-1 sa unutrašnjom rapavošću $k_i = 0,1\text{ mm}$ za glavne cevovode.

Tiroler Rohre GmbH razvija, proizvodi i isporučuje visoko kvalitetne sisteme za transport vode i pobijanje šipova - napravljene od duktilno-livenog gvožđa.

Izdržljive karakteristike materijala, inovativne tehnologije proizvoda i dokazana primena od strane naših klijenata, čine nas vodećim isporučiocem rešenja cevi za pitku vodu i šipove.

Naši proizvodi i usluge

Naši proizvodi su efikasni, izdržljivi i robustni. Posebno su poznati prema svojim ekološkim i ekonomskim prednostima. Zahvaljujući karakteristikama duktilno-livenih cevi i našoj ekspertizi u oblastima gde se koriste naši proizvodi, u stanju smo da prevaziđemo ekstremne izazove.

Poznati smo po svojim sposobnostima, mreži partnera u industriji i pouzdanosti. Zahvaljujući njihovom dugom upotrebnom veku i pažljivom korишћenju izvora, naši proizvodi i usluge pomažu da zaštitimo dragocene izvore vode.

Kontakt

TIROLER ROHRE GMBH

Innsbrucker Strasse 51
6060 Hall in Tirol
Austria

T +43 5223 503 0
F +43 5223 43619
E office@trm.at
www.trm.at



TIROLER ROHRE 