



RAUVITHERM

PREDIZOLOVANI SISTEM CEVOVODA ZA GREJANJE
TEHNIČKE INFORMACIJE

SADRŽAJ

1	Uvod	3	5.3.3	RAUVITHERM pena za spojnice	23
1.1	Prednosti sistema	3	5.4	Spajanje cevi FUSAPEX spojnicama	24
1.2	Oblast važenja	3	5.5	Vodovi za kućne priključke	25
1.3	Oblast primene	3	5.5.1	Kućni priključak kod zgrada sa podrumom	25
			5.5.6	Uvodno koleno za kućni priključak	25
			5.5.7	Dužina skidanja izolacije kod završnih delova	26
2	Osnovne Komponente	4	5.6	Istezanja prilikom polaganja	26
2.1	RAUVITHERM cev (sl. 1)	4	5.6.1	Istezanje kod polaganja u rov	26
2.2	REHAU tehnika povezivanja	4	5.7	Tehnike polaganja	27
2.2.1	REHAU spoj sa pokretnom navlakom (sl. 2)	4	5.7.2	Prethodno polaganje cevi	27
2.2.2	FUSAPEX spojnica za električno zavarivanje (sl. 3)	4	5.7.3	Naknadno priključivanje	27
2.2.3	REHAU T- i spojni mufovi, (sl. 4)	4			
3	Karakteristike	5	6	Puštanje u rad / Norme i direktive	28
3.1	RAUVITHERM cev	5	6.1	Puštanje u rad	28
3.1.1	Medijumske cevi	5	6.2	Ostale važeće norme i direktive	28
3.1.2	Izolacija cevi	6			
3.1.3	RAUVITHERM spoljna cev	6			
3.2	Tehnika spajanja	6			
3.2.1	Pokretna navlaka	6			
3.2.2	FUSAPEX	7			
3.3	RAUVITHERM sistem izolacionih mufova	7			
3.4	RAUVITHERM pena za spojnice	8			
3.5	Dimenzije RAUVITHERM cevi	8			
4	Projektovanje	9			
4.1	Opšte informacije	9			
4.1.1	Metoda sa račvanjima	9			
4.1.2	Metoda povezivanja u petlju	9			
4.1.3	Metoda povezivanja u petlju	9			
4.1.4	Prelaz sa drugih predizolovanih cevi	9			
4.2	Napomene za projektovanje	10			
4.3	Dimenzionisanje	10			
4.4	Gubitak pritiska	10			
4.4.1	Proračun gubitka pritiska za SDR 11 cevi	10			
4.5	Toplotni gubici	13			
4.5.1	Toplotni gubici kod RAUVITHERM cevi	13			
4.6	Načini polaganja	15			
4.6.1	Otvoreni način polaganja	15			
4.6.2	Postupak uvlačenja	15			
4.6.4	Postupak polaganja bez kopanja kanala	15			
4.7	Rov za polaganje cevi	15			
4.7.1	Prečnici rovova	16			
4.7.2	Razmak između polaganja napojnih cevovoda	16			
4.7.3	Osiguranje cevi kod specijalnih situacija ugradnje	16			
5	Izvođenje Radova	17			
5.1	Transport i skladištenje	17			
5.1.1	Vreme skladištenja	17			
5.1.2	Transport	17			
5.1.3	Podizanje bagerom	18			
5.1.4	Podizanje viljuškarem	18			
5.1.5	Skladištenje	18			
5.2	Polaganje	18			
5.3	Spajanje cevi tehnikom sa pokretnom navlakom	20			
5.3.1	T- mufovi i spojni mufovi RAUVITHERM	22			
5.3.1.1	Montaža T-mufova	22			
5.3.1.2	Montaža spojnih mufova generacije I	22			
5.3.1.3	Punjenje pene	22			
5.3.1.4	Skupljanje	23			

1 UVOD

Usled sve veće potrebe za smanjenjem emisije CO₂, tehnika daljinskog grejanja i razvoda toplovoda postaje sve značajnija. Sa nastankom brojnih stanica za snabdevanje, raste i potreba za fleksibilnim cevima za snabdevanje toplotnom energijom. Tehnologija orijentisana na budućnost, koja udružuje funkcionalnost sa malim gubicima energije, čini osnovu za izolovani sistem cevi RAUVITHERM firme REHAU.

1.1 Prednosti sistema

- Fleksibilni sistem cevi omogućava ekonomičnu distribuciju toplote - Maksimalna sigurnost budući da su RAUVITHERM cevi napravljene od materijala otpornih na koroziju
- Uzdužno nepropusne na vodu
- Sistemske komponente za sve situacije ugradnje

1.2 Oblast važenja

Ova tehnička informacija važi za projektovanje, postavljanje i korišćenje fleksibilnih sistema cevovoda za grejanje iz blizine RAUVITHERM, za REHAU pokretne navlake i FUSAPEX spojnice za električno zavarivanje kao i za REHAU sisteme mufova za izolaciju. RAUVITHERM račve i spojnice.

1.3 Oblast primene

RAUVITHERM je predizolovani sistem cevi namenjen prvenstveno za polaganje u zemlji.

- Snabdevanje toplotnom energijom
- Bazenska tehnika
- Tehnika hlađenja
- Postrojenja na biogas
- Povezivanje sistema grejanja spoljašnjih površina
- Distribucija geotermalne energije



Povezivanje



Povezivanje na postrojenje za usitnjavanje drvene mase



Povezivanje na kotao na biomasu



Pažnja kod ovog znaka!

Važne napomene za sigurno i pravilno rukovanje ovim proizvodom

Objašnjenje pojmova:

Ove uobičajene skraćenice se kod RAUVITHERM TI koriste za sledeće stručne pojmove:

PE-Xa = polietilen umrežen u postupku pod visokim pritiskom

PE-HD = polietilen - velike gustine

EVOH = Kopolimer etilen-vinil alkohola

PU = Poliuretan

2 OSNOVNE KOMPONENTE



Sl. 1 RAUVITHERM cev



Sl. 2 RAUVITHERM spoj sa pokretnom navlakom



Sl. 3 FUSAPEX spojica za električno zavarivanje



Sl. 4

2.1 RAUVITHERM cev (sl. 1)

RAUVITHERM predizolovani cevni sistem sastoji se od medijumske cevi (PE-Xa) sa adhezivnim posrednikom i slojem difuzione kiseonične barijere (EVOH), izolacije u tablama od umrežene poliuretanske pene ($\lambda = 0,043$ W/mK) i spoljnog omotača od poliuretanske pene koji je talasast radi povećanja otpornosti na deformacije i fleksibilnosti. Kod DUO cevi se međusobni položaj medijumskih cevi utvrđuje fazonskim delom od polietilena.

Prednosti

- Velika fleksibilnost
- Brzo polaganje
- Mali radijus savijanja
- Odlične termoizolacione karakteristike

2.2 REHAU tehnika spajanja

2.2.1 REHAU spoj sa pokretnom navlakom (sl. 2)

Tehnika spajanja sa pokretnom navlakom je metoda koju je razvila i patentirala firma REHAU za brzo, sigurno i trajno nepropusno spajanje PE-Xa cevi. Sastoji se od fittinga i pokretne navlake. Dodatni zaptivni elementi nisu potrebni, jer sama cev služi za zaptivanje. Četiri zaptivna rebra garantuju apsolutnu sigurnost spoja koji odoleva i najtežim situacijama primene na gradilištu. Specijalne kontra kukice na pokretnoj navlaci sprečavaju samostalno odvajanje tokom primene.

Prednosti

- Sigurni i trajno nepropusni spoj
- Praktično nema smanjenja prečnika, jer se medijumske cevi proširuju na spoju. Usled toga dolazi do zanemarljivog gubitka pritiska i nema kavitacije
- Brza montaža
- Odmah operetivo
- Mogućnost obrade nezavisno od vremenskih uslova

2.2.2 FUSAPEX spojica za električno zavarivanje (sl. 3)

Za dimenzije od 75 mm do 125 mm može se kao alternativa za pokretnu navlaku koristiti tehnika spajanja FUSAPEX postojana do 95 °C.

Prednosti

- Postojana na temperaturi od -40 °C do +95 °C
- Otporna na koroziju
- Povoljna po ceni
- Kompletan sistem od polimernog materijala sa RAUVITHERM cevima
- Dobra postojanost na hemikalije

2.2.3 REHAU T- i spojni mufovi, (sl. 4)

Mesta spajanja u zemlji kao što su spojnice ili račve potrebno je izolovati tako da po kvalitetu odgovaraju izolaciji RAUVITHERM cevi. Sistem mufova za izolaciju RAUVITHERM, specijalno razvijen za ovu namenu, sastoji se od jednog plastičnog elementa sa ugrađenim prelaznim nastavcima za prilagođavanje na dotični prečnik spoljašnjeg omotača. Za zaptivanje se koriste dva skupljajuća creva za spojne mufove i tri skupljajuća creva za T-mufove. Za izolaciju se isporučuje visokokvalitetna dvokomponentna PUR pena (RAUVITHERM pena za spojnice) u flašama.

Prednosti

- Brza i jednostavna montaža
- Sigurno zaptivanje
- Odlične termoizolacione karakteristike
- Univerzalna spojica: samo 4 proizvoda za račvanje i spajanje za sve dimenzije

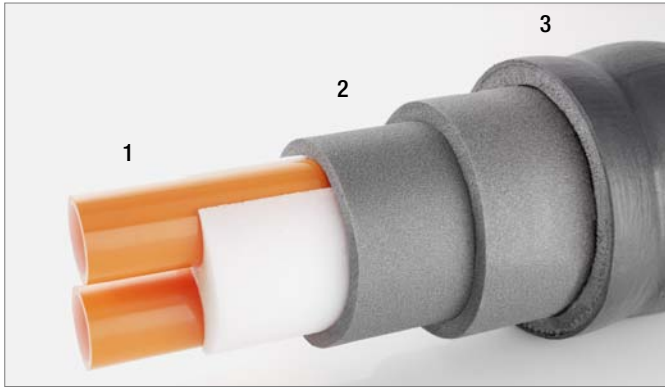
3 KARAKTERISTIKE

3.1 RAUVITHERM cev

RAUVITHERM cevi sastoje se od osnovnih komponenti

- Medijumska cev (1)
- Izolacija cevi (2)
- Spoljašnje cevi (3)

U narednom delu će biti preciznije objašnjenje ove pojedinačne komponente.



Sl. 6 RAUVITHERM cev osnovne komponente

3.1.1 Medijumske cevi

Medijumska cev se sastoji od polietilena PE-Xa umreženog u postupku pod visokim pritiskom (proizvedenog u skladu sa DIN 16892 i DIN 16893). Medijumske cevi se umrežavaju dodavanjem peroksida pod visokim pritiskom i na visokoj temperaturi. Kod ovog procesa se veze između makro molekula uspostavljaju tako da se oni povezuju u mrežu.



Sl. 7 Medijumske cevi SDR 11

RAUVITHERM Medijumske cevi SDR 11

RAUVITHERM cevi SDR 11 koriste se prvenstveno u kružnim tokovima u oblasti grejanja i hlađenja. Iz tog razloga poseduju dodatnu difuzionu kiseoničnu barijeru od EVOH-a u skladu sa DIN 4726. Ove cevi su narandžaste boje.

Prednosti medijumske cevi PE-Xa

- Izuzetna postojanost na hemikalije
- Veoma niska hrapavost ($e = 0,007$ mm na 60 °C)
- Nema inkrustacije
- Trajno mali gubitak pritiska čitavog veka trajanja
- SDR 11 cevi sa specijalnim slojem difuzione kiseoničke barijere od EVOH-a označene narandžastom bojom
- Otpornost na koroziju
- Postojanost na starenje

- Otpornost na starenje materijala
- Sposobnost vraćanja u prvobitni oblik
- Otpornost na temperaturu
- Loš prenos zvuka
- Otpornost na pritisak
- Toksikološka i fiziološka bezbednost
- Odlična otpornost na udare i zarezivanje

Karakteristične vrednosti medijumske cevi PE-Xa

Gustina	0,94 g/cm ³
Koeficijent prosečnog termičkog istezanja po dužini u temperaturnom	$1,5 \cdot 10^{-4} K^{-1}$
toplinska vodljivost	0,38 W/mK
Modul elastičnosti	600 N/mm ²
Površinski otpor	$10^{12} \Omega$
Klasa materijala (DIN 4102)	B2 (normalno zapaljivo)
hrapavost površine	0,007 mm

Tabela 1 Karakteristične vrednosti medijumske cevi PE-Xa

Hemijaska postojanost

RAUVITHERM zahvaljujući PE-Xa cevi poseduje dobru postojanost na hemikalije. Sigurnosni faktori i termička postojanost zavise od medijuma. Postojanost navedena u standardu DIN 8075 list 1 po pravilu važi i za PE-Xa. Često je PE-Xa zahvaljujući umrežavanju još postojaniji od neumreženog PE.

Ograničenje pritiska i temperature

Kod trajnih temperatura za RAUVITHERM cevi važe sledeća ograničenja temperature i pritiska prema standardu DIN 16892/93. (Slučaj primene: voda; sigurnosni faktor: 1,25).

RAUVITHERM, SDR 11

40 °C	11,9 bara	50 godina
50 °C	10,6 bara	50 godina
60 °C	9,5 bara	50 godina
70 °C	8,5 bara	50 godina
80 °C	7,6 bara	25 godina
90 °C	6,9 bara	15 godina
95 °C	6,6 bara	10 godina

Tabela 2 Ograničenje pritiska i temperature SDR 11

Ako je opterećenje pritiskom i temperaturom promenljivo, očekivani vek trajanja prema standardu DIN 13760 može da se utvrdi "Minerovim pravilom". Medijumske cevi su projektovane za radne temperature od 95 °C mada podnose i kratkotrajne više temperature do 110 °C.

3.1.2 Izolacija cevi

Izolacija RAUVITHERM SDR 11 cevi sastoji se od ploča od umrežene poliuretanske pene, a kod DUO cevi dodatno i od fazonskog komada od poliuretanske pene ("jezgro")



Sl. 9 izolovanje cevi

Prednosti

- Veoma sitne pore (sa zatvorenim ćelijama do 95 %)
- Visoki koeficijent propustljivosti vodene pare, zbog toga nema provlaživanja tokom primene
- Mala toplotna provodljivost

Karakteristične vrednosti izolacije cevi PE

Toplotna provodljivost	$\leq 0,043$ W/mK
Gustina	≥ 30 kg/m ³ (jezgro bis 45 kg/m ³)
Naprezanje na pritisak	0,073 N/mm ²
Upijanje vode	< 1 % Vol (DIN 53428)
Dugoročna termička postojanost	+95 °C

Tabela 4 Karakteristične vrednosti izolacije cevi PE

3.1.3 RAUVITHERM spoljna cev

RAUVITHERM cevi imaju blago talasast spoljašnji omotač. Prvenstveno kod velikih prečnika spoljne cevi > 200 mm valovitost povećava statičke karakteristike i fleksibilnost cevi.



Sl. 10 Spoljna cev

Prednosti

- Bešavno ekstrudirano oko PEX pene
- dealno za lepljenje sa skupljajućim crevima kod tehnike izolacije spojnica
- Posebno rubusno usled konstrukcije u vidu cevi sa punim zidom

3.2 Tehnika spajanja

Kod spojeva cevi koje se polažu u zemlju, korisnik sistema mora da se pouzda u tehniku spajanja. Trajna zaptivenost cevni spojeva može da se garantuje samo ako su cevi spajane REHAU tehnikom sa pokretnim navlakama ili FUSAPEX spojnica. Montaža spojeva sa pokretnom navlakom mora da se vrši sa RAUTOOL alatima. FUSAPEX spojnice mogu da se montiraju sa kompletnom alata REHAU FUSAPEX.



Sl. 11 Spoj sa pokretnom navlakom

3.2.1 Pokretna navlaka

Fazonski komadi pokretne navlake sastoje se od specijalnog mesinga otpornog na koroziju cinka prema DIN EN 1254/3 (E) klasa A, crvenog liva ili ST 37.0. Pokretne navlake prave se od standardnog mesinga CuZn39Pb3 / F43 prema DIN 17671 ili crvenog liva.

RAUTOOL alati

Za montažu REHAU pokretne navlake postoje različiti ručni, hidraulički i elektro-hidraulički alati:

RAUTOOL M1

Ručni alat sa dvostrukom viljuškom za obradu 2 dimenzije. Oblast primene dimenzije 16 – 40. Stezne viljuške M1 se koriste isključivo sa RAUTOOL M1. (Sl. 12)



Sl. 12 RAUTOOL M1

RAUTOOL A3

Elektro-hidraulički alat sa akumulatorom i dvostrukom viljuškom za obradu 2 dimenzije. Pogon je preko akumulatorskog hidrauličkog agregata koji se nalazi direktno na cilindru alata.

Oblast primene od dimenzije 16 – 40. (sl. 13)



Sl. 13 RAUTOOL A3

RAUTOOL G2

Alat za dimenzije 50 – 110 (kao opcija postoji i za dimenzije 40 mm). Pogon preko hidraulične nožne pumpe ili elektro-hidrauličkog agregata. (Sl. 14)



Sl. 14 RAUTOOL G2

3.2.2 FUSAPEX

Kao alternativa za REHAU pokretnu navlaku, RAUVITHERM cevi za grejanje SDR 11 mogu da se spajaju i spojnicama za električno zavarivanje FUSAPEX. FUSAPEX spojnice za električno zavarivanje napravljene su od umreženog polietilena i postoje na temperaturi od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+95\text{ }^{\circ}\text{C}$. Za obradu je potreban FUSAPEX komplet alata. (Sl. 15).



Sl. 15 FUSAPEX komplet alata

3.3 RAUVITHERM sistem izolacionih mufova

Muf se sastoji od robusnog PE-HD otpornog na udare. Za montažu visokvolumenskih izolacionih mufova na raspolaganju su brusna traka, traka za merenje temperature kao i Fostner burgija za bušenje otvora za punjenje penom.



Sl. 16 Sistem mufa

Sistem mufova postoji u dve varijante, kao T-muf i spojni muf.

Komplet T-mufa sastoji se od

- 1 T-mufa velikog ili malog
- 3 skupljajuća creva
- 11 zavrtnja kod velikog T-mufa
- 1 čepa za odzračivanje
- Uputstva za montažu



Sl. 17 RAUVITHERM T-muf

RAUVITHERM sistem izolacionih mufova

RAUVITHERM spojni muf služi za izolaciju spojnica i krajnjih mufova.

Komplet spojnog mufa sastoji se od

- 1 spojnog mufa velikog ili malog
- 2 skupljajuća creva
- 1 čepa za odzračivanje
- Uputstva za montažu



Sl. 18 RAUVITHERM spojni muf

Karakteristike muf sistema

Polietilen velike gustine (PE-HD):

Toplotna provodljivost	0,43 W/mK
Temperatura topljenja kristala	105-110 °C
Gustina	0,93 N/mm ²
Modul elastičnosti	600 N/mm ²
Klasa materijala (DIN 4102)	B2 (normalno zapaljivo)

Tabela 6 Karakteristike muf sistema

Skupljajuće crevo za komplet mufa

Radi zaptivanja mufa na RAUVITHERM cev, skupljajuće crevo sa unutrašnje strane ima sloj lepka koji se topi na toploti.

Skupljajuće crevo za komplet mufa

Otpornost na istezanje	14 MPa
Maksimalno istezanje	300 %
Gustina	1,1 g/cm ³
Upijanje vode	< 0,1 %
Temp. omekšavanja lepka	80-90 °C
Klasa materijala (DIN 4102)	B2 (normalno zapaljivo)

Tabela 7 Karakteristike materijala skupljajućeg creva

3.4 RAUVITHERM pena za spojnice

RAUVITHERM spojnice izoluju se dvokomponentnom PUR penom.

Pena se isporučuje u pakovanju i sastoji se od

- 2 flaše
- 1 levka za punjenje
- Uputstva za montažu



Sl. 20 Pakovanje pene



Pre korišćenja pene potrebno je pročitati sigurnosne informacije kao i uputstvo za montažu priloženo uz proizvod.

Tehnički podaci komponente A, boja braon

Tačka gorenja	> 200 °C
Pritisak pare (20 °C)	1 hPa
Gustina (20 °C)	1,23 g/cm ³

Tabela 10 Tehnički podaci komponente A

Tehnički podaci komponente B, boja žućkasta

Tačka gorenja	-5 °C
Pritisak pare (20 °C)	345 hPa
Gustina (20 °C)	1,06 g/cm ³

Tabela 11 Tehnički podaci komponente B

Tehnički podaci pena [merna temperatura 20 °C]

Odnos mešavine težina (A:B)	146:100
Odnos mešavine zapremina (A:B)	130:100
Vreme početka reakcije	54 Sekundi
Vreme izvlačenja niti	335 Sekundi
Sirova gustina (slobodno penušanje)	42 kg/m ³
Gustina cevi (jezgro)	>60 kg/m ³
Zatvorenost ćelijske strukture	>88 %

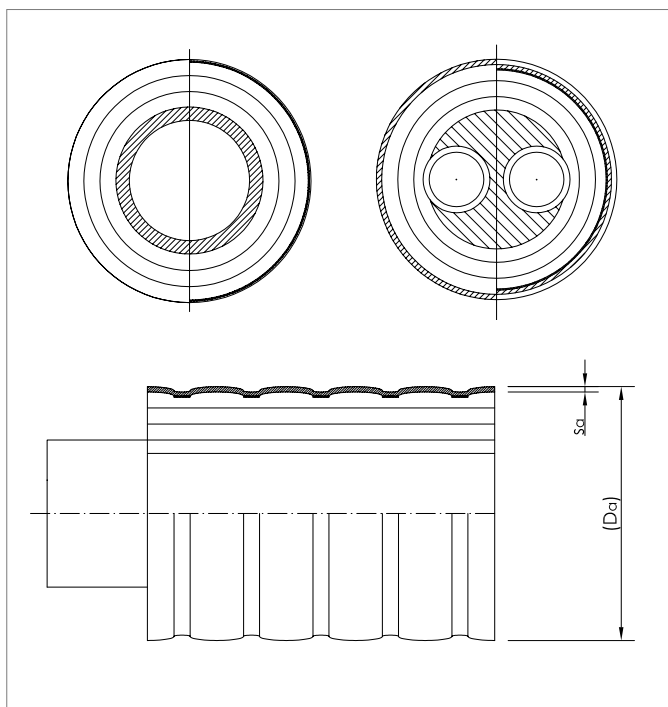
Tabela 12 Tehnički podaci pena

Tehnički podaci komponente A, boja braon

Temperatura	Vreme mešanja	Vreme obrade
25 °C	20 s	30 s
20 °C	25 s	40 s
15 °C	40 s	50 s

Tabela 13 Obrada komponenti pene

3.5 Dimenzije RAUVITHERM cevi



Sl. 21 RAUVITHERM šema

RAUVITHERM dimenzije

Dimenzija	Prečnik cevi tj. jezgra	Debljina zida omotača	AD Gotov proizvod
UNO 25	25	3	120
UNO 32	32	3	120
UNO 40	40	3	120
UNO 50	50	3	150
UNO 63	63	3	150
UNO 75	75	3	175
UNO 90	90	4	175
UNO 110	110	4	190
UNO 125	125	5	210
DUO 25	68	3	150
DUO 32	70	3	150
DUO 40	84	3	150
DUO 50	104	4	175
DUO 63	142	5	210

4 PROJEKTOVANJE

4.1 Opšte informacije

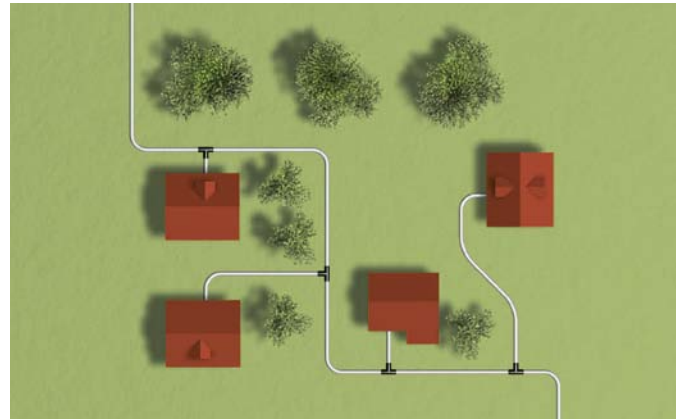
Sa fleksibilnim RAUVITHERM cevima mogu se ekonomično polagati napojni cevovodi u postrojenjima na biogas, manje mreže za distribuciju toplote kao i cevovodi za spajanje građevinskih objekata. Razlikujemo tri varijante polaganja. Moguće su i kombinacije.

4.1.2 Metoda sa račvanjima

Kod ove metode se kućni priključci izvode preko račvanja sa glavnog voda.

Prednosti

- Fleksibilno projektovanje
- Jednostavno prethodno polaganje na parcelama
- Moguće naknadno povezivanje na glavni vod



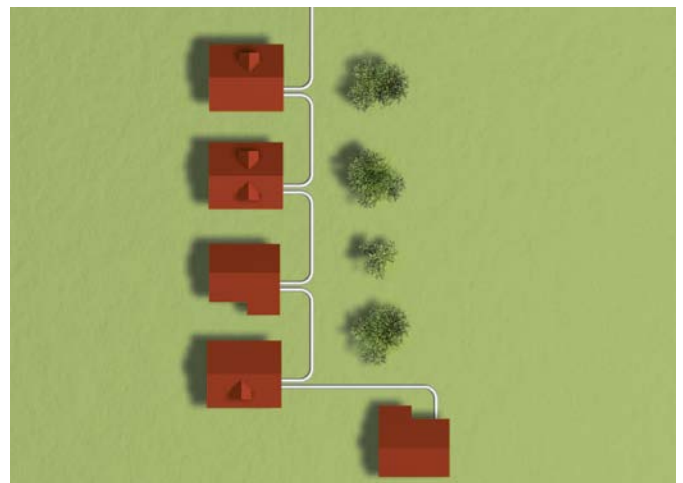
Sl. 22 Metoda sa račvanjima

4.1.3 Metoda povezivanja u petlju

Velike dužine u kojima se isporučuju RAUVITHERM cevi omogućavaju u brojnim slučajevima da se potpuno izbegne primena račvanja i spojeva položenih u zemlji, tako što se RAUVITHERM cev polaže od jednog do drugog objekta i nazad.

Prednosti

- Nema spojeva u zemlji



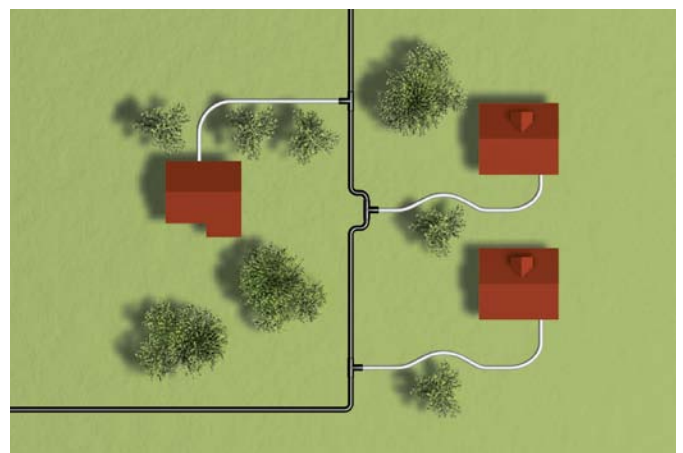
Sl. 23 Metoda povezivanja u petlju

4.1.4 Prelaz sa drugih predizolovanih cevi

Moguće je račvanje od neke predizolovane cevi na RAUVITHERM cev za povezivanje neke nove mreže ili priključivanje pojedinačnog objekta.

Prednosti

- Ukoliko su radne temperature glavnog voda previsoke, razdvajanjem mreže može da se izvede sekundarna mreža uz korišćenje RAUVITHERM-a
- Ukoliko je snaga grejanja glavnog voda, a time i maseni protok u glavnom vodu prevelik za RAUVITHERM cevi, može se izvesti račvanje bez posebnih mera

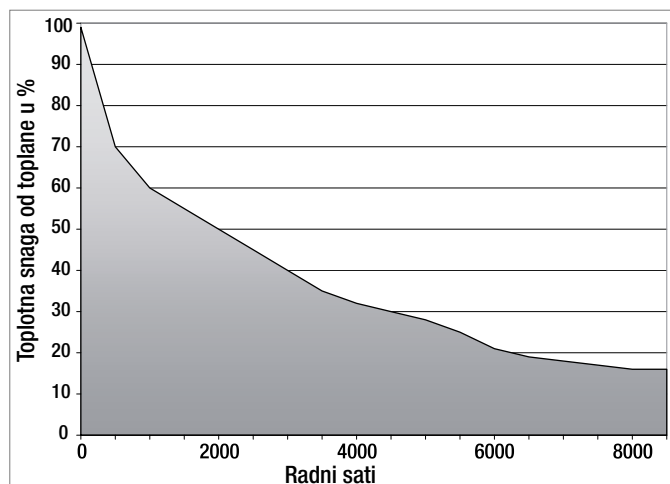


Sl. 24 Prelaz sa cevi sa plastičnim cevnom omotačem

4.2 Napomene za projektovanje

Iz godišnje krive grejanja vidi se da je pun kapacitet grejanja potreban samo nekoliko dana godišnje. Sa nominalnom širinom cevovoda za daljinsko grejanje rastu i troškovi investicija i (zbog većeg gubitka toplote) i pogonski troškovi. Zbog toga mreža cevovoda treba da se dimenzioniše tako da bude što manja, jer se ograničeni veći troškovi za premošćavanje povećanog gubitka pritiska kod pune snage kompenzuju navedenim uštedama. Može biti korisna i ugradnja još jedne pumpe, koja se automatski uključuje kod punog opterećenja, a u ostalim slučajevima služi kao sigurnosna rezerva.

Posebno kod spojnih cevovoda može biti korisno da se predvidi mreža sa tri voda (dva polazna i jedan povratni vod) ili četiri voda (po dva polazna i povratna voda). Ako se sekundarni vodovi uključuju tek kod prekoračenja transportnih kapaciteta, mreža može da funkcioniše sa vrlo malim gubitkom toplote većim delom godine.



Sl. 25 uređena godišnja karakteristična kriva

4.3 Dimenzionisanje

Hidraulična snaga RAUVITHERM cevi znatno je veća od čeličnih cevi sa istim unutrašnjim prečnikom usled manje hrapavosti cevi. Zbog toga ne mogu da se koriste tabele gubitka pritiska za čelične cevi za proračun gubitka pritiska RAUVITHERM cevi. Prilikom dimenzionisanja RAUVITHERM cevi prvenstveno se porede toplotni gubici i snaga pumpe. Pošto se puna snaga pumpe koristi samo mali broj dana u godini, preko smanjenja dimenzija cevi može da se postigne znatna ušteda na gubitku toplote kao i u ugrađenom materijalu.

Za dimenzionisanje moraju da se izračunaju maksimalne snage za transport kroz mrežu za snabdevanje toplotom. Za utvrđivanje dotičnog gubitka pritiska mogu da se koriste dijagrami na narednim stranicama.

Za obračun pada pritiska postoje tabele tj. dijagrami (sl. 27) i obračun dat kao primer na strani 15.

4.4 Gubitak pritiska

4.4.1 Proračun gubitka pritiska za SDR 11 cevi

Da bi se izračunao gubitak pritiska u nekoj cevnoj liniji, mora da bude poznata putanja trase, da bi se utvrdila potrebna dužina trase a time i cevi. Za dimenzionisanje može da se koristi ili količina proto m [l/s] ili snaga grejanja [kW] sa razlikom temperature koja treba da se postigne.

Proračun preko količine protoka primeru cevi SDR 11:

Protok:	0,65 l/s
Družina trase:	100 m
= ukupna dužina cevi:	200 m

Izbor dimenzije cevi

Prvo se povlači ravna linije od 0,65 l/s uspravno na gore (crvena linija). Na tačkama preseka (krugovi) prave sa linijama dotične dimenzije cevi, povlači se jedna horizontalna prava na levo do osovine gubitka pritiska (zelena linija). Tu može da se očita odgovarajući gubitak pritiska [Pa/m] za odgovarajuću dimenziju cevi.

Izbor brzina protoka

Od tački preseka (krugova) preko linije ukoso na levo gore (plava linija) može da se očita brzina protoka u cevi.

Proračun preko snage grejanja [kW]

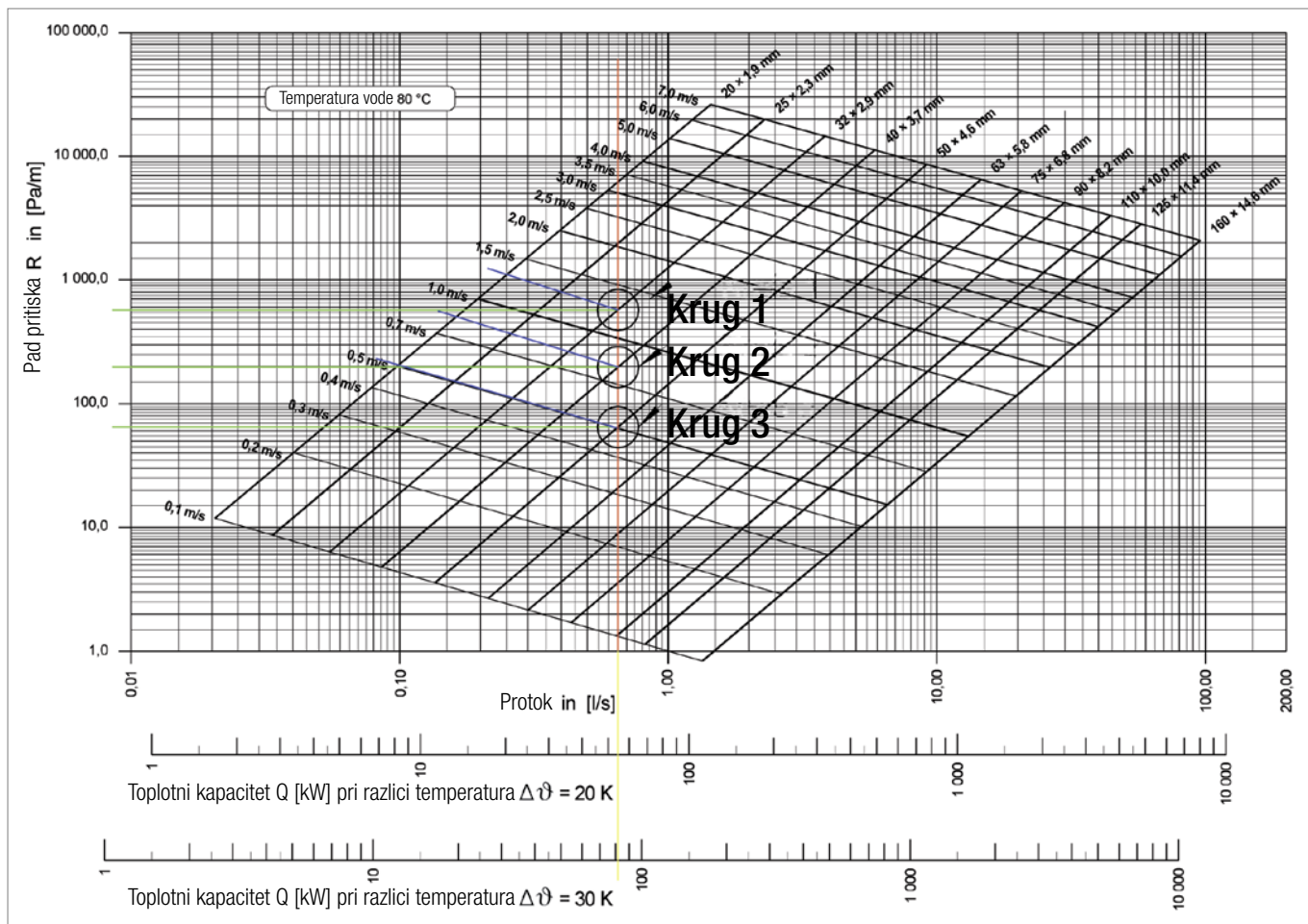
Ako imamo vrednosti razlike u temperaturi u K i snage grejanja u kW, polazi se od snage na skali sa dotičnom razlikom u temperaturi.

Primer:

Razlika u temperaturi:	30 K
Snaga grejanja:	80 kW
Dužina:	100 m

Izbor

Polazeći od 80 kW na donjoj skali (razlika u temperaturi 30 K) povučena na gore (žuta linija). Svi ostali koraci vrše se isto kao i kod postupka preko količine protoka.



Sl. 26 Dijagram gubitka pritiska SDR 11

Alternative

Krug 1 dimenzija:	32 x 2,9
Gubitak pritiska:	550 Pa/m
Ukupni gubitak pritiska:	550 Pa/m x 200 m

	= 110.000 Pa
	= 1,1 bar
	= 11 mWs
Brzina strujanja:	1,3 m/s

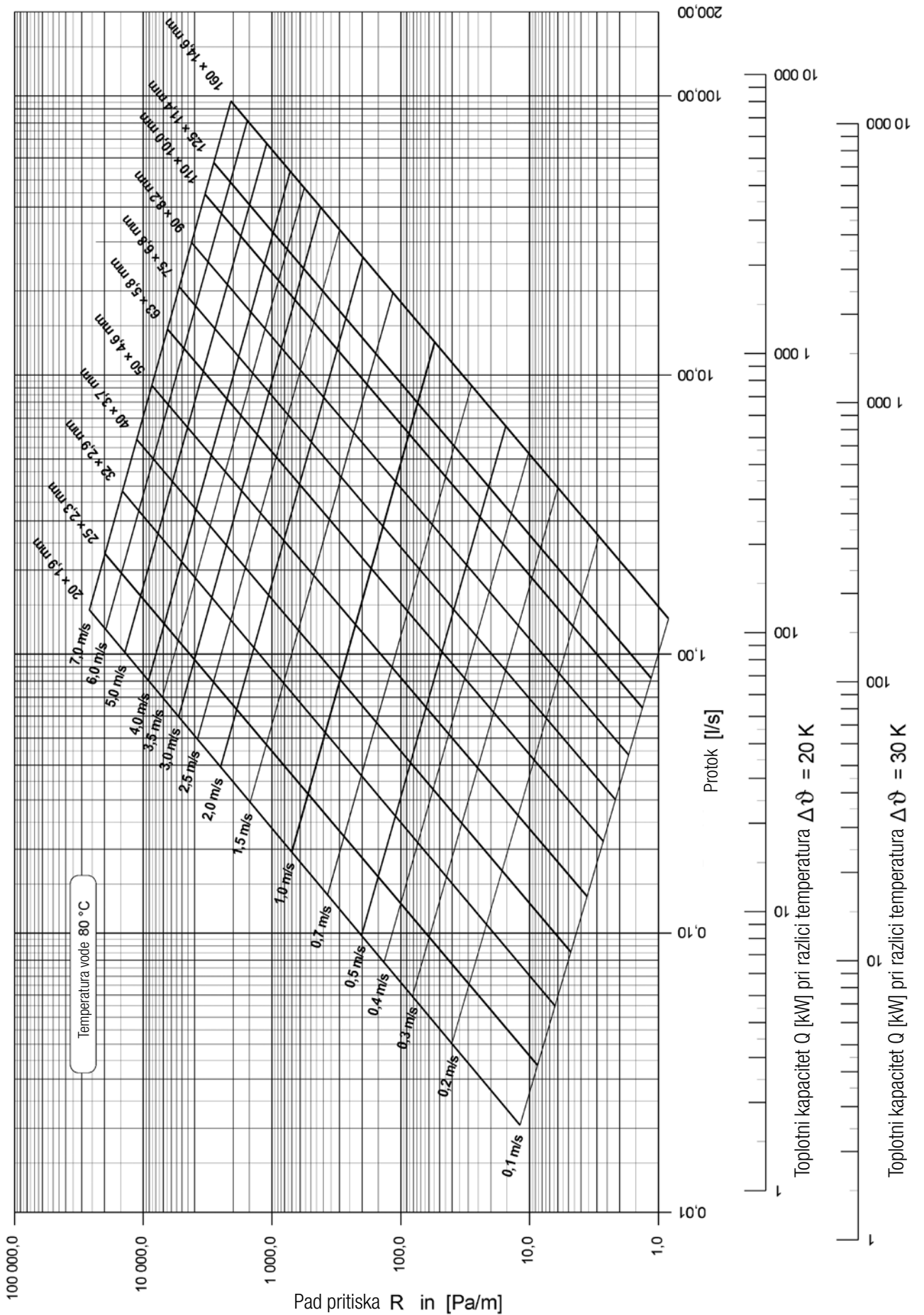
Krug 3 dimenzija:	50 x 5,7
Gubitak pritiska:	65 Pa/m
Ukupni gubitak pritiska:	65 Pa/m x 200 m

	= 13.000 Pa
	= 0,13 bar
	= 1,3 mWs
Brzina strujanja:	0,5 m/s

Krug 2 dimenzija:	40 x 3,7
Gubitak pritiska:	200 Pa/m
Ukupni gubitak strujanja:	200 Pa/m x 200 m

	= 40.000 Pa
	= 0,4 bar
	= 4 mWs
Brzina protoka:	0,8 m/s

Detaljna tabela pada pritiska može se dobiti na upit.



Sl. 27 Dijagram gubitka pritiska SDR 11

4.5 Toplotni gubici

4.5.1 Toplotni gubici kod RAUVITHERM cevi

Kod temperature tla do 10 °C, toplotne provodljivosti tla od 1,2 W/mK, visine nasipanja od 0,6 m i (kod polaganja dve UNO cevi) razmakom cevi od 0,1 m dobijaju se sledeći toplotni gubici po metru cevi na srednjoj radnoj temperaturi. Navedeni toplotni gubici važe za 1 m RAUVITHERM cevi.

Osnova za obračun

Način polaganja UNO cev: 2 cevi polaganje u zemlju

Način polaganja DUO cev: 1 cev polaganje u zemlju

Razmak UNO cevi:

$$a = 0,1 \text{ m}$$

Visina nasipanja:

$$h = 0,6 \text{ m}$$

Temperatura tla:

$$\delta_E = 10 \text{ °C}$$

Toplotna provodljivost tla:

$$\lambda_{tE} = 1,2 \text{ W/mK}$$

Provodlj. PE-Xa pene:

$$\lambda_{pU} = 0,043 \text{ W/mK}$$

Provodlj. PE-Xa cevi:

$$\lambda_{PE-Xa} = 0,38 \text{ W/mK}$$

Provodlj. PE-Xa spoljne cevi:

$$\lambda_{PE} = 0,09 \text{ W/mK}$$

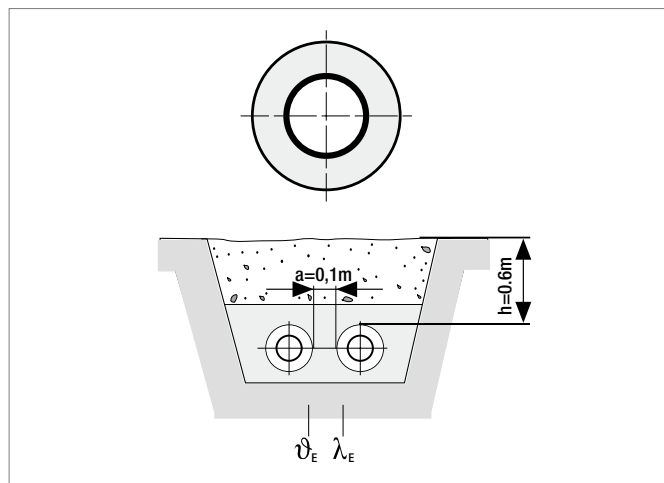
Toplotni gubici tokom rada

$$Q = U (\delta_B - \delta_E) \text{ [W/m]}$$

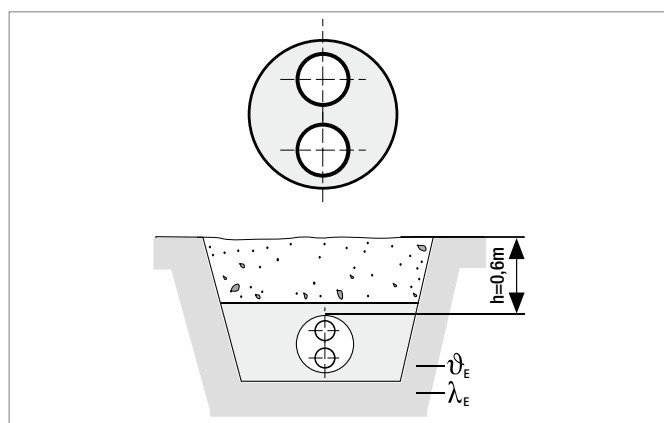
U = koeficijent prolaza toplote [W/mK]

δ_B = prosečna radna temperatura [°C]

δ_E = Temperatura tla [°C]

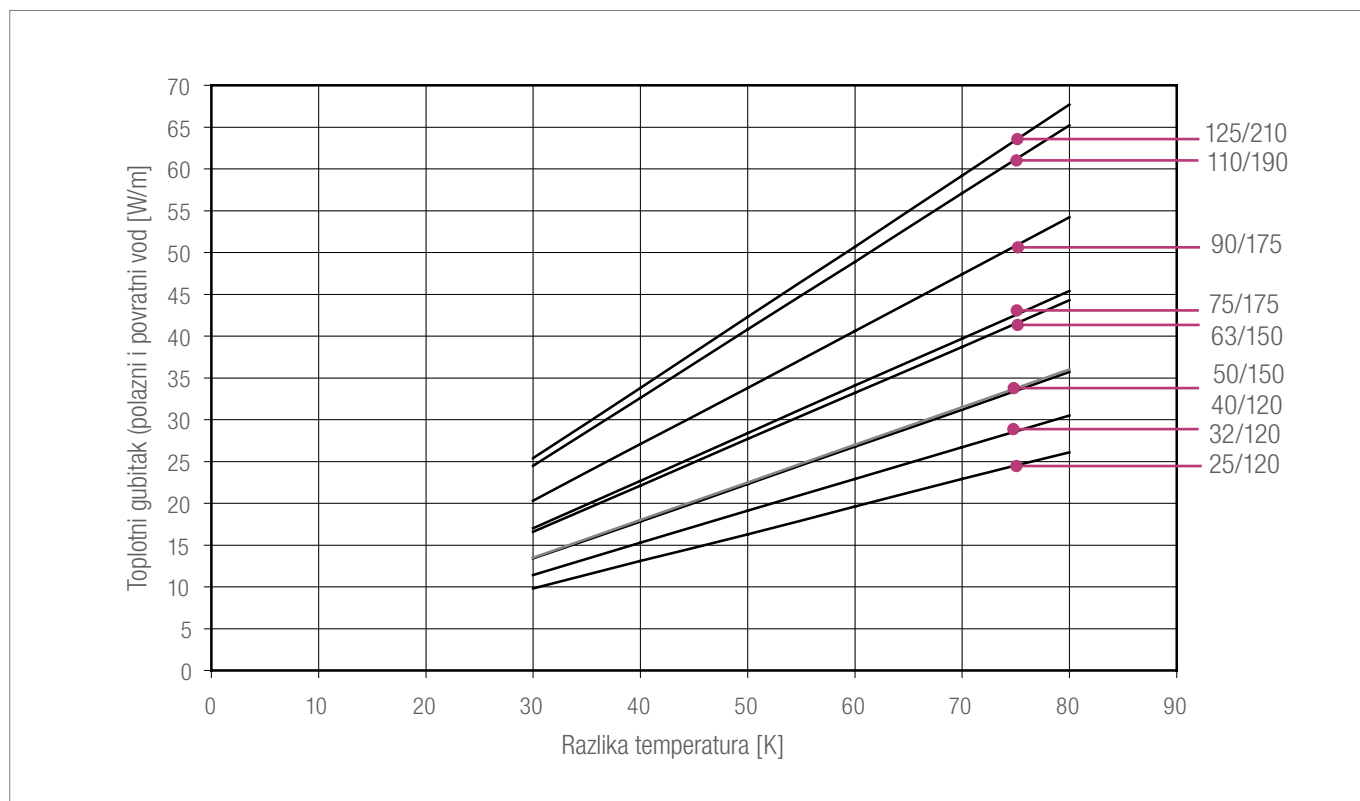


Sl. 29 RAUVITHERM UNO SDR 11



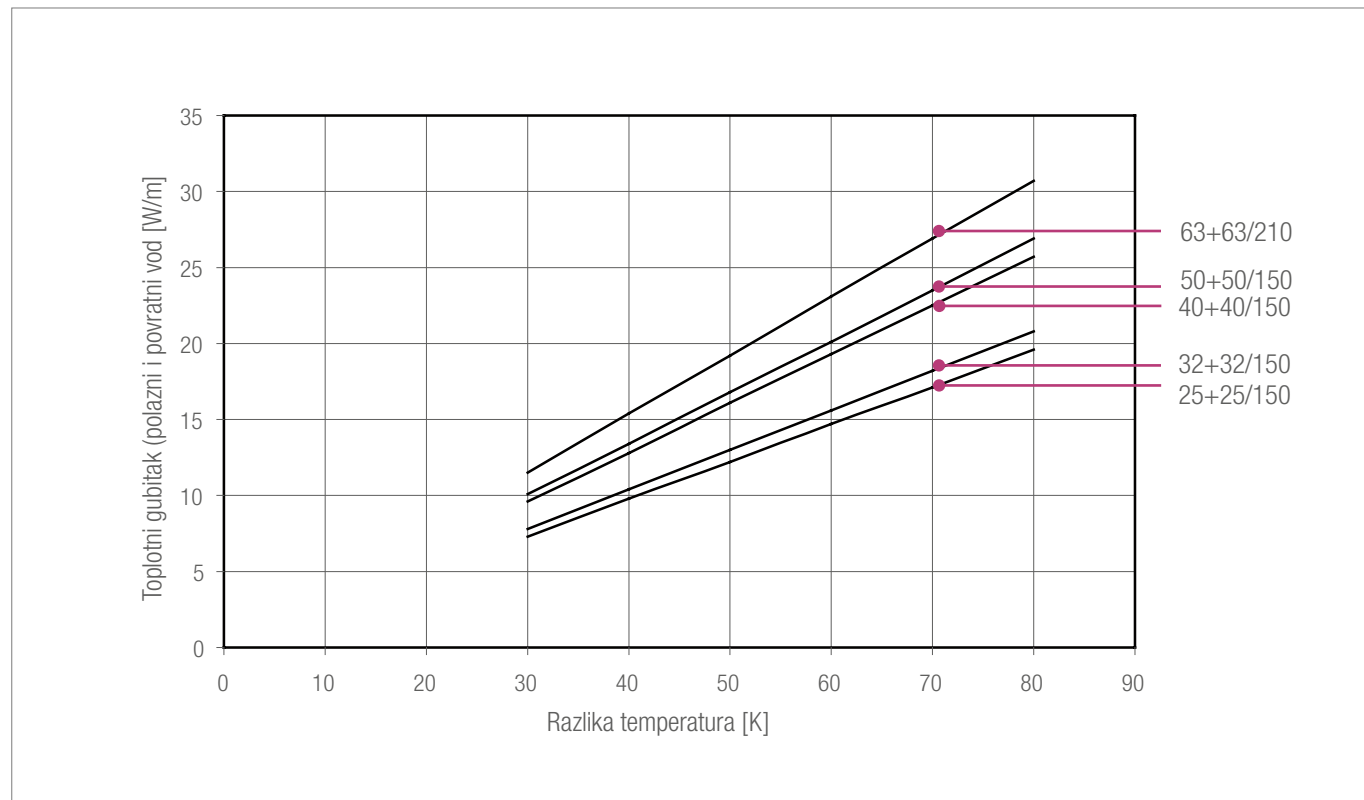
Sl. 30 RAUVITHERM DUO SDR 11

Toplotni gubitak UNO cev SDR 11 (polazni i povratni vod)



Sl. A Toplotni gubitak UNO-Sev

Toplotni gubitak DU0 cev SDR 11



Sl. B Toplotni gubitak DU0-cev

4.6 Načini polaganja

Zahvaljujući fleksibilnosti RAUVITHERM cevi mogu se primeniti različiti načini polaganja. Način polaganja potrebno je prilagoditi lokalnim uslovima.

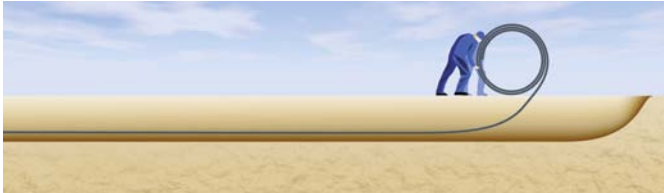
4.6.1 Otvoreni način polaganja

Uobičajeni način polaganja je otvorena konstrukcija.

Rov za polaganje RAUVITHERM cevi može biti veoma uzak. Samo na mestima povezivanja mora postojati odgovarajući prostor za rad.

Prednosti

- Fleksibilno polaganje bez specijalnog alata
- Jednostavno i ekonomično
- Naknadno priključivanje je uvek moguće



Sl. 33 Otvoreni način polaganja

4.6.2 Postupak uvlačenja

Postupkom uvlačenja RAUVITHERM cevi mogu da se provuku kroz nekoristične kanale ili unapred postavljene prazne cevi.

Prednosti

- Jednostavno saniranje defektnih cevovoda
- Ekonomično polaganje kroz prazne cevi koje već postoje ili se uvode bušenjem sa ispiranjem mlazovima vode



Sl. 34 Postupak uvlačenja

4.6.4 Postupak polaganja bez kopanja kanala

Postupkom polaganja bez kopanja kanala cevi se polažu brzo i lako.

Postupak polaganja bez kopanja kanala može da se koristi kod tla bez stena ili ako je ovim postupkom obezbeđena peščana podloga.

Prednosti

- Nisu potrebni rovovi za cevi
- Veliki učinak polaganja



Sl. 36 Postupak polaganja bez kopanja kanala



Kada se RAUVITHERM polaže postupkom bez kopanja kanala kao i kod postavljanja u podzemne vode, kontaktirati REHAU tehničku službu.

4.7 Rov za polaganje cevi

Dimenzije rova za polaganje cevi zavise od veličine i raspodele opterećenja nasipa i saobraćaja, a time i od nosivosti cevovoda. Širina podnožja rova određuje se prema spoljnom prečniku cevi i od toga da li je potreban radni prostor za polaganje cevi u samom rovu.

Prilikom polaganja u oblasti saobraćajnica, polaganje mora da odgovara klasama opterećenja SWL 30 tj. SWL 60 prema DIN 1072.

Za opterećenja veća od SWL 30 (npr. SWL 60) potrebna je gornja konstrukcija za raspodelu opterećenja prema RSto 75.

Za RAUVITHERM cevi potreban je radni prostor prema DIN 4124 samo za postavljanje spojnica. Minimalni pokrivač kod RAUVITHERM cevi iznosi 60 cm, maksimalni 2,6 m. Veći ili manji pokrivači moraju da se potvrde statičkim proračunom. Podnožje se prema navedenoj širini i dubini pravi tako, da cevovod naleže celom svojom dužinom.



Sl. 37 Zemljani radovi

Podnožje ne sme biti rastresito. Rastresito vezujuće tlo pre postavljanja cevi treba da se iskopa do dubine rastresitosti i da se zameni nevezujućim tлом ili podlogom za cev. Rastresito, nevezujuće tlo se ponovo sabija.

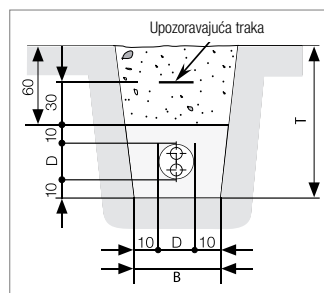


Sl. 38 Podnožje rova

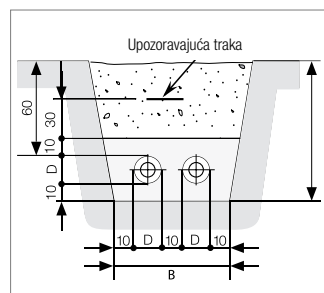
4.7.1 Prečnici rovova

Na grafikonima su prikazani potrebni prečnici rovova.

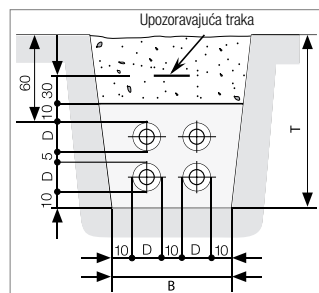
U zoni cevovoda koristiti samo pesak 0/4 i ručno ga sabijati u slojevima.



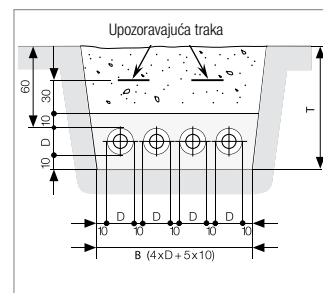
Sl. 39 Rov za polaganje DUO cevi



Sl. 40 Sistem cevovoda sa UNO cevima



Sl. 41 Sistem cevovoda sa UNO cevima / polaganje jedan iznad drugog



Sl. 42 Sistem cevovoda sa UNO cevima / polaganje jedan pored drugog

4.7.2 Razmak između polaganja napojnih cevovoda

Kod napojnih cevovoda mora da se održi minimalno rastojanje (vidi tabelu 22).

Vodovodne cevi moraju da se zaštite od uticaja toplote ako se postavljaju u blizini cevovoda za daljinsko grejanje..

Ako to ne može da se postigne rastojanjem, potrebno je izolovati vodovodne cevi.

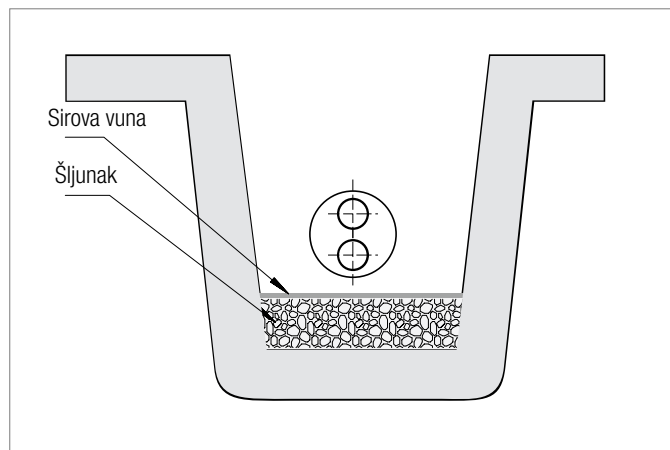
Vrsta napojnog voda	paralelno položeni vodovi <5 m unakrsni vodovi	paralelno položeni vodovi >5 m
1 kV, signalni, merni kabl	0,3 m	0,3 m
1 kV ili 30-kV kabl	0,6 m	0,7 m
više 30 kV kablova ili kabl preko 60 kV	1,0 m	1,5 m
Gasovod i vodovod	0,2 m	0,4 m

Tabela 22 Razmak između polaganja napojnih cevovoda

4.7.3 Osiguranje cevi kod specijalnih situacija ugradnje

Močvarno i barovito tlo

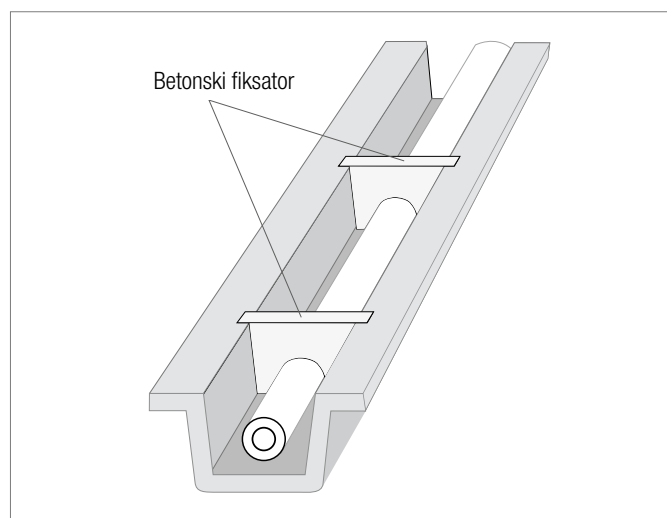
Ako se u močvarno i barovito tlo polažu cevovodi u oblasti oscilovanja nivoa podzemnih voda ili ispod saobraćajnih površina, voditi računa o tome da se na dovoljnoj dubini ispod cevi otklone čvrste prepreke, koje mogu uticati na njihov položaj. Ako podnožje nema potrebnu nosivost i ima veliki procenat vode, ili ako naizmenični slojevi tla imaju različitu nosivost, potrebno je da se osigura cevovod odgovarajućim građevinskim merama npr. postavljanjem sirove vune.



Sl. 43 Zemljani radovi

Deonice na kosinama

Na deonicama na kosinama ugradnjom poprečnih fiksatora mora da se spreči spiranje prekrivača. Eventualno predvideti i drenažu.



Sl. 44 Zemljani radovi

5 IZVOĐENJE RADOVA



Sl. 45 RAUVITHERM cev

5.1 Transport i skladištenje

Kod nestručnog transportovanja i pogrešnog skladištenja mogu se javiti oštećenja na RAUVITHERM cevima, na priboru i fazonskim komadima, što može dovesti do smanjenja funkcionalnosti, posebno u pogledu termoizolacionih karakteristika. Pre postavljanja u rovove proveriti da li na cevima ili delovima cevovoda ima oštećenja od transportovanja ili skladištenja. Oštećene cevi i delovi cevovoda ne smeju da se ugrađuju.

5.1.1 Vreme skladištenja

Da bi se sprečilo prodiranje stranog materijala u cevovode i oštećivanje medijumske cevi usled UV zračenja, RAUVITHERM cev se drži zatvorena na krajevima. Potrebno je da se izbegava kontakt sa agresivnim medijima (vidi list 1 uz DIN 8075). RAUVITHERM cevi sa spoljnom cevi od PE-HD mogu se skladištiti samo određeno vreme na mestu izloženom sunčevom zračenju. Iskustvo pokazuje da je u centralnoj Evropi moguće skladištiti cevi na otvorenom prostoru 2 godine od proizvodnje bez uticaja na svojstva otpornosti. Kod dužeg skladištenja na otvorenom ili u oblastima sa intenzivnijim sunčevim zračenjem, npr. na moru, u južnim zemljama ili na visinama preko 1500 m, potrebno je da se cevi skladište tako da su zaštićene od sunca. Kada su pokrivena cirkadama, mora se voditi računa o UV postojanosti i na dobru ventilaciju cevi, da bi se izbegla akumulacija toplote. kada su cevi skladištene tako da su zaštićene od svetla, nema ograničenja vremena skladištenja.

5.1.2 Transport

Koturovi bi trebalo na tovarnoj površini da budu ravno položeni prilikom transporta i da pri tome naležu čitavom površinom, kao i da budu osigurani od pomeranja. Pre utovara očistiti tovarnu površinu.



Sl. 46 Transport

5.1.3 Podizanje bagerom

Prilikom podizanja kotura voditi računa da se se po podlozi ne vuče deo kotura koji još uvek naleže na podlogu i koji je opterećen polovinom težine kotura. Koturove spuštati veoma pažljivo: Za podizanje ne smeju da se koriste sajle, već trake široke najmanje 50 mm.



Sl. 47 Podizanje bagerom

5.1.4 Podizanje viljuškarem

Prilikom transporta viljuškarem potrebno je da se viljuške oblože mekim materijalom (kartonom, plastičnim cevima). Napomena: Cevi postavljene na viljuške moraju da se osiguraju od klizanja.



Sl. 48 Podizanje viljuškarem

5.1.5 Skladištenje

Preporučuje se skladištenje koturova na drvenim paletama u položenoj stanju. Time se u velikoj meri isključuje mogućnost oštećivanja i koturovi mogu jednostavno da se ponovo podignu. Ni u kom slučaju ne smeju da se skladište na materijalu oštih ivica. Koturovi ne smeju da se skladište uspravno, budući da postoji opasnost da padnu.

Pažnja - opasnost od povređivanja!

Pored toga, zbog male površine naleganja vrlo lako mogu predmeti da se utisnu u spoljni omotač.



Sl. 49 Skladištenje

5.2 Polaganje

Zasecanje trake kotura

RAUVITHERM cevi se do spoljnog prečnika od 210 mm isporučuju u koturima. Prilikom odmotavanja cevi sa kotura voditi računa, jer krajevi cevi mogu da odskoče poput opruge.



Sl. 50



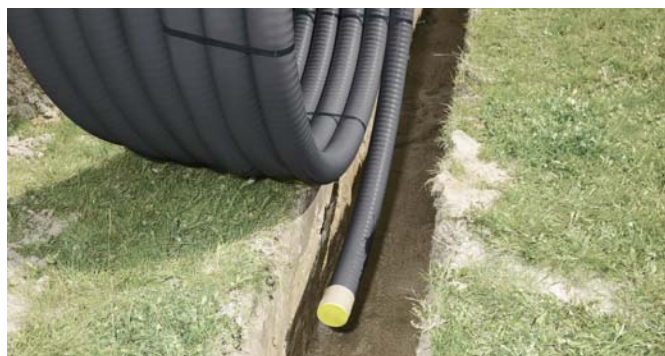
Sl. 51 Rasecanje trake kotura



Prilikom odvajanja trake kotura krajevi cevi mogu da odskoče poput opruge! Vezice uvek otvarati po dužini. **Ne zadržavati se u zoni opasnosti!**

Odmotavanje kotura po namotajima

Zbog opasnosti od presavijanja creva voditi računa da se odmotano crevo ne uvrće po dužini. Zbog toga trake otvarati po namotajima.



Sl. 52 Otvaranje trake po namotajima

Odmotavanje kotura

Kod cevi do 150 mm spoljnog prečnika se kotur u načelu odmotava u uspravnom položaju. Kod većih dimenzija cevi preporučuje se primena uređaja za odmotavanje. Kotur na primer može da se postavi na obrtni krst i ručno izvlači ili vozilom koje se sporo kreće.



Kod DUO cevi polagati polazni i povratni vod jedan iznad drugog, da bi se bočni priključci lakše račvali.



Sl. 53 Odmotavanje kotura

Fiksiranje područja savijanja

Velika fleksibilnost RAUVITHERM cevi omogućava jednostavno i brzo polaganje. Na taj način mogu se zaobići prepreke i moguće su promene smeru polaganja u rovu bez korišćenja fazonskih komada. Pri tome poštujući minimalne radijuse savijanja koji zavise od temperature cevi i navedeni su u sledećoj tabeli.



Sl. 54 Fiksiranje područja savijanja

Radijus savijanja

Ukoliko je kod nižih temperatura cevnog omotača potrebno ostvariti navedene radijusa savijanja, područje savijanja predgrejati plamenom gorionika. Ispod granice smrzavanja područje savijanja generalno bi trebalo zagrejati.

RAUVITHERM spoljni prečnik D	Minimalni radijus savijanja R kod temperature cevnog omotača od 10 °C
120 mm	0,9 m
150 mm	1,0 m
175 mm	1,1 m
190 mm	1,2 m
210 mm	1,4 m

Tabela 23 Minimalni radijus savijanja RAUVITHERM

Zbog smanjene fleksibilnosti na niskim temperaturama oko tačke smrzavanja kolut može nekoliko sati da se zagreva u nekoj zagrejanj hali ili šatoru radi lakšeg polaganja.



Sl. 55 Cevi za grejanje iz blizine

Nasipavanje rova za cevi peskom

Rov za cev nasuti peskom granulacije 0/4 do 10 cm iznad gornje ivice cevi i u slojevima ručno sabiti.



Sl. 56 Nasipavanje rova za cevi peskom

Upozoravajuća traka

Za bolju vidljivost kod kasnijih zemljanih radova, iznad cevi na rastojanju od 40 cm iznad cevi bi trebalo postaviti upozoravajuću traku. Upozoravajuća traka bi trebalo da ima natpis "Pažnja toplovod". Radi lakšeg lokalizovanja zaklonjenih cevovoda može da se koristi upozoravajuća traka sa metalnim provodnikom.



Sl. 57 Upozoravajuća traka

5.3 Spajanje cevi tehnikom sa pokretnom navlakom

1 Skratite cev.



RAUVITHERM cev može da se odskoči poput opruge!

2 Dužina skidanja izolacije prema spoljnom prečniku medijumske cevi:



Ako kraj cevi nije sečen pod pravim uglom, skinuti izolaciju oko 2–4 cm duže da bi medijumska cev mogla da se seče pod pravim uglom (vidi tačku 5).

3 Isecite spoljnu cev testerom ili sekačem cevi i oljuštite je.



Vodite računa da se ne ošteti medijumska cev!

4 Skinite PUR penu.



Sloj difuzione kiseoničke barije ne sme da se ošteti!

5 Ukoliko je potrebno skratite medijumsku cev pod pravim uglom (vidi tačku 2).



Pre daljih koraka u postupku spajanja medijumskih cevi pripremite zaptivanje mufom: Spojnice i skupljajuća creva navući na cevi (vidi 5.3.1).

6 Navucite pokretnu navlaku na cev. Vodite računa da unutrašnji prihvatni deo mora da gleda ka izolaciji.

7 Proširiti cev dva puta pomereno za 30°.



Alat za proširivanje ne koristiti u zoni pokretne navlake. Pokretnu navlaku gurnuti unazad do izolacije.



1



2

Spoljni prečnik medijumske cevi

l

AD 20 - 40 mm

100 mm

AD 50 - 110 mm

125 mm

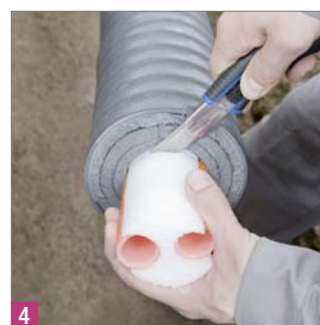
AD 125 - 160 mm

150 mm

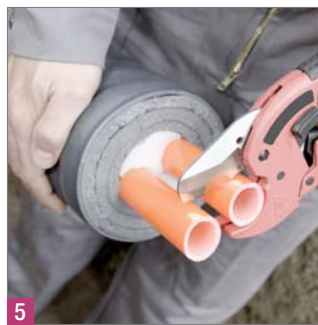
Tabela 24 Dužina skidanja izolacije



3



4



5



6

8 Na kraju postaviti fitting (REHAU T-komad kod T-spojnice ili REHAU spojnicu kod V-spojnice). Steznu viljušku montirati na alat i stegnuti spoj.



Pre početka montaže pročitati uputstvo za rukovanje alatom!

9 Ukoliko je potrebno za još jedan spoj pokretnim navlakama, isecite jedan deo za slobodni prostor za alat za stezanje. Izolacija se u tom slučaju skida kao što je navedeno u tabeli.



8



9

Spoljni prečnik medijumske cevi	I Alat A1 ili M1	I Alat G1
20 - 40 mm	170 mm	-----
40 - 110 mm	-----	270 mm

Tabela 25 Udubljenje za alat

10 Stegnite spoj i na drugoj cevi. Ukoliko ste za spajanje cevi izabrali ravnu spojnicu, spajanje cevi je završeno.

11 Kod izvođenja T račve stegnite spojnicu i na trećoj cevi. Ukoliko je potrebno, isecite jedan deo za slobodni prostor za alat za stezanje. Kada izvršite ove korake, završeno je spajanje cevi.



10

5.3.1 T- mufovi i spojni mufovi RAUVITHERM

5.3.1.1 Montaža T-mufova

1 Napravite otvor za odzračivanje spiralnom burgijom od 3 mm na krajevima glavne cevi i jedan otvor za punjenje pene Forstner burgijom 25 mm, u skladu sa prečnikom cevi račvanja i to na označenom mestu na račvi.



2 Krajeve spojnice skratiti na prečnik RAUVITHERM spoljne cevi koja se priključuje (vidi oznake na stupnjevima).



3 a) Navucite ravno skupljajuće crevo preko ravne cevi.
b) Otklopite T-muf na uzdužnom zaseku i navucite ga na cev račvanja.
c) Navucite zakošena skupljajuća creva (kosina prema mufu) preko krajeva glavne cevi.
Spojite medijumske cevi (vidi 5.3 spajanje cevi, tačka 7 ff.).



5.3.1.2 Montaža spojnih mufova generacije I

- 1** Priprema spojnog mufa
- Izbušite otvor za odzračivanje i otvor za punjenje pene
 - Kraj spojnice skratiti na prečnik cevnog omotača (vidi oznaku na stupnjevima)
- 2** Navucite spojni muf sa skupljajućim crevima na cevi koje se spajaju. Spojite medijumske cevi (vidi 5.3 spajanje cevi, tačka 7 ff.) Pozicionirajte spojni muf.



5.3.1.3 Punjenje pene

Sipajte RAUVITHERM penu za spojnice kroz otvor za punjenje pene u T-muf tj. spojni muf. Dalje informacije o RAUVITHERM peni za spojnice videti u tački 5.3.3. Zakucajte čep za odzračivanje do prve oznake.



Otvor za odzračivanje mora da ostane slobodan sve dok ne izađe vazduh. Nakon toga do kraja zakuajte čep.

Sačekajte da prođe vreme reakcije od 60 minuta pre nego što nastavite sa radovima.



Prijavaština ne sme da dospe u crevo!



4 Povucite T-muf preko krajeva glavne cevi i fiksirajte ga unakrsno tekstilnom trakom na krajevima i u sredini (5x).



Kod veliko T-mufa poledina se spaja zavrtnjima sa poluškoljkama mufa.

5.3.1.4 Skupljanje

Priprema

- Uklonite višak pene nakon 60 minuta.
- Očistite muf i spoljni omotač cevi u oblasti skupljanja od pene, prljavštine, vlage i ulja/masti i brusnom trakom izbrusite oblast sužavanja skupljajućih cevi da budu hrapave.
- Skinite rukavac na čepu za odzračivanje
- Zagrejati oblast skupljanja mekim plamenom.
- Površinska temperatura mufa trebalo bi da iznosi najmanje 60 °C i da se proveriti test trakom. Zelena zona test trake se menja u tamniju boju

Mali spojni muf

1 Pozicionirajte skupljajuća creva i suzite ih mekim plamenom. Skupljajuće crevo bi trebalo da preklopi otvor za punjenje pene tj. otvor za odzračivanje za oko 5 cm.



Mali T-muf

2 Pozicionirajte kosa skupljajuća creva i pri tome crevo pritisnite na strani glave cevi prema račvi. Vodite računa da skupljajuće crevo potpuno naleže na cev račvanja! (vidi strelicu).



3 Na kosim delovima dovoditi samo toliko toplote, koliko je potrebno za topljenje lepka. Po potrebi pritisnite skupljajuća creva krpom.



4 Navucite skupljajuće crevo 5 cm preko otvora za punjenje pene i suzite ga.



5.3.3 RAUVITHERM pena za spojnice



Da bi se izbegla opasnost od prskanja i da bi se postiglo dobro ispunjavanje mufa penom, mora se voditi računa o sledećim tačkama:

- RAUVITHERM pena za mufove obrađuje se na temperaturi između 15° i 25 °C
- Pridržavati se navedenog vremena mućkanja i obrade iz tabele



1 Pomešajte komponente pene.

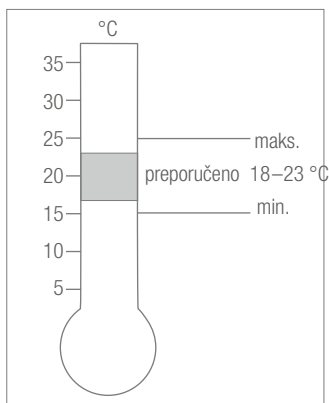


2

2 Zatvorene flaše sa penom dobro promućkati (prema tabeli 26) i penu puniti u muf u okviru navedenog vremena za obradu.

Za termoizolaciju mufova koristi se RAUVITHERM pena za mufove.

Pažnja: RAUVITHERM pena za mufove koristi se prema uputstvu za upotrebu.



Temperatura	Vreme mućkanja	Vreme obrade
25 °C	20 s	50 s
20 °C	25 s	40 s
15 °C	40 s	50 s

Tabela 26 Vreme obrade pene

5.4 Spajanje cevi FUSAPEX spojnicama

kao alternativa REHAU spojnicama sa tehnikom pokretnih navlaka, mogu se za spajanje koristiti i FUSAPEX fazonski komadi za električno zavarivanje za radne temperature od $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+95\text{ }^{\circ}\text{C}$

RAUVITHERM cevi se i u tom slučaju pripremaju kao što je navedeno u tački 5.3 (korak 1 do 6).

Za montiranje spoja pogledajte tehničku informaciju 877630 „FUSAPEX spojnicama za električno zavarivanje“.



FUSAPEX spojnicama sme da postavlja samo posebno obučeno osoblje.



Nakon montiranog spoja pridržavati se propisanog vremena za hlađenje, pre sledećeg koraka obrade.

Montaža mufova, punjenje penom i sužavanje skupljajućih creva vrši se prema tački 5.3.1.



Pre početka montaže pročitati uputstvo za rukovanje alatom!



Sl. 58 FUSAPEX spojnicama za električno zavarivanje



Sl. 59 Spajanje cevi FUSAPEX spojnicama



Sl. 60 Komplet alata za postavljanje FUSAPEX spojnicama sa električnim zavarivanjem

5.5 Vodovi za kućne priključke

5.5.1 Kućni priključak kod zgrada sa podrumom

RAUVITHERM cevi se ravno uvode. Ukoliko se RAUVITHERM cevovod prostire pored objekta, koleno potrebno za uvod u objekat mora minimalno da poseduje 2,5 puta veći radijus savijanja u skladu sa tabelom 23. Na taj način se sprečava naprezanje cevi u području prolaza kroz zid. Ukoliko je uzak prostor može da se koristi i uvodno koleno za kućni priključak.

5.5.6 Uvodno koleno za kućni priključak

RAUVITHERM uvodna kolena za kućni priključak koriste se na mestima gde je mogući radijus savijanja manji nego što je to potrebno prema 5.5.1. Ovaj slučaj polaganja se najčešće sreće kod objekata bez podruma.

Montaža

- Montirati zaptivni zidni prsten i pozicionirati uvodno koleno za kućni priključak u temelju
- Uspravni krak mora da se fiksira pre nego što se izlije donja ploča/temelj

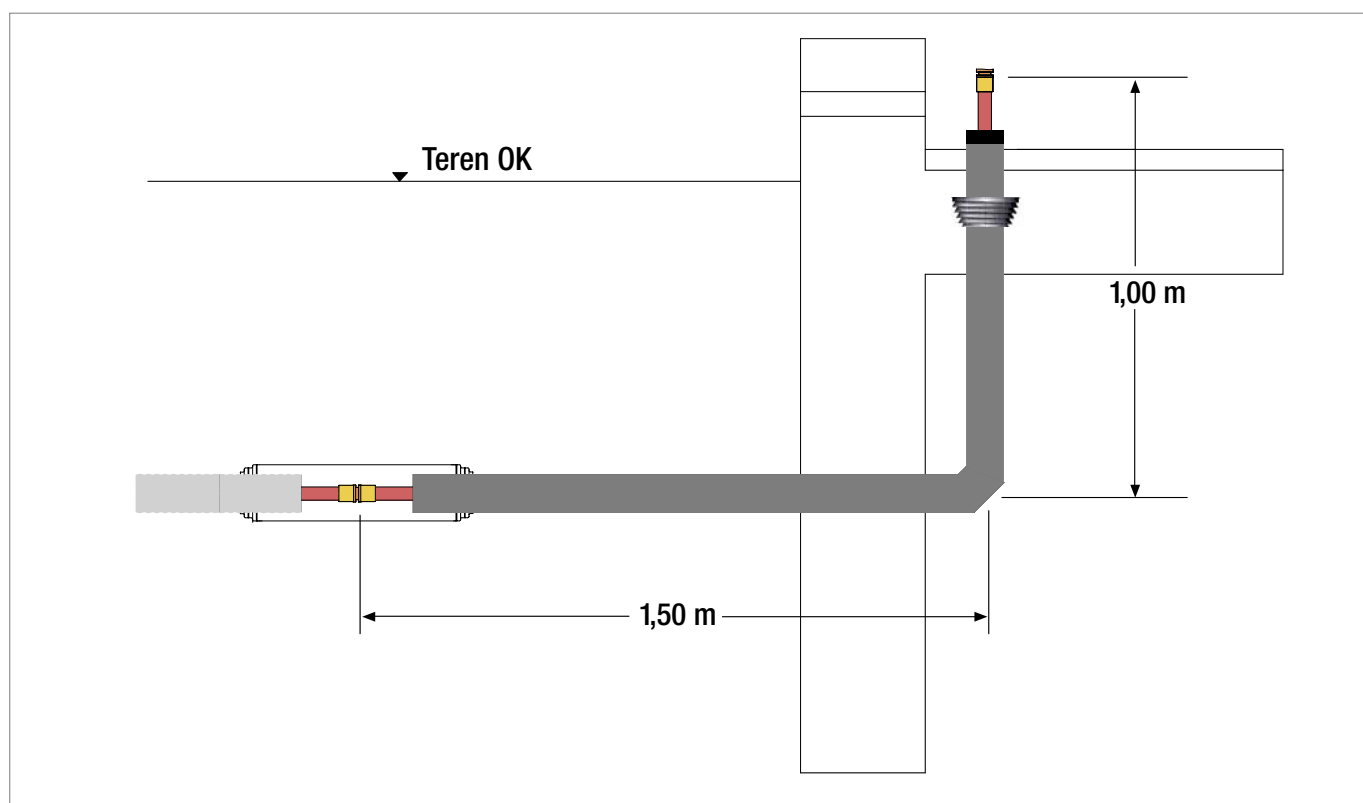


Završne kape cevi moraju da ostanu na medijumskim cevima sve do montaže. Ako kod nezaštićenih medijumskih cevi postoji opasnost od prljanja ili oštećenja usled UV zračenja, potrebno je da se zaštite plastičnom folijom nepropusnom na UV zračenje.

Za montažu priključka u objektu cevi moraju da ulaze u objekat u dužini navedenoj u tabeli 31 (strana 37) (vidi i sl.: 77, 78).



Sl. 72 Uvodno koleno za kućni priključak UNO i DUO cevi

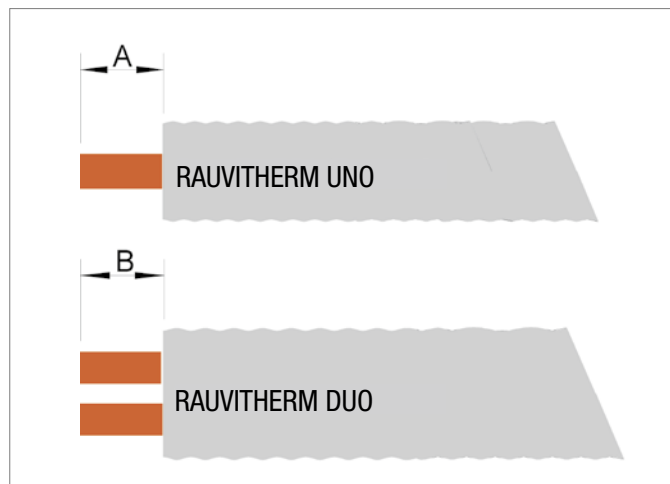


Sl. 73 Ugradnja uvodnog kolena za kućni priključak

5.5.7 Dužina skidanja izolacije kod završnih delova

Na završetke uvodnih cevi u objekat postavljaju se završne kape. Ukoliko završna kapa treba da bude uzidana, sa cevnog omotača mora da se skinu izolacija pre pozicioniranja RAUVITHERM cevi u rov. U ovom slučaju prethodno moraju da se montiraju skupljajuće završne kape. U suprotnom skidanje izolacije može da se obavi nakon uvođenja cevi.

Za montiranje spoja sa pokretnom navlakom kod završnih delova potrebno je skinuti izolaciju u dužini navedenoj u tabeli 29:



Sl. 74 Dužina skidanja izolacije

Montaža skupljajućih završnih kapa

- Skinuti izolaciju sa RAUVITHERM cevi u skladu sa tabelom 29
- Područje sužavanja obrusiti šmirglom da bude hrapava i zagrejati mekim plamenom gorionika na preko 60 °C. Koristiti temperaturnu test traku za kontrolu temperature!
- Navući skupljajuću završnu kapu i suziti mekim plamenom
- Potom uspostaviti spoj sa pokretnom navlakom

Skupljajuće završne kape	Dimenzije
RAUVITHERM UNO medijumska cev AD	A
20 do 40 mm	150 mm
50 do 110 mm	175 mm
125 do 160 mm	200 mm
RAUVITHERM DUO medijumska cev AD	B
20 do 40 mm	150 mm
50 i 63 mm	175 mm

Tabela 29 Dužina skidanja izolacije za skupljajuće završne kape (A, B)



Abb. 75 Skupljajuće završne kape za UNO i DUO cevi

5.6 Istezanja prilikom polaganja

5.6.1 Istezanje kod polaganja u rov

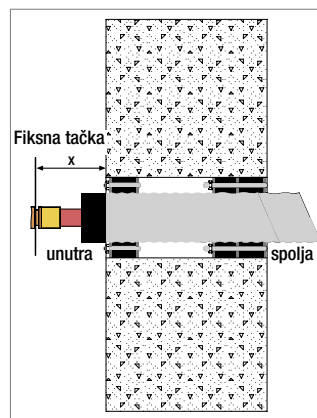
Za RAUVITHERM cevi kod polaganja u rov nije potrebno da se koristi dilatacioni podmetač ili kompenzatori, pošto je trenje cevi položene u zemlji veće od istezanja plastike.

Pošto se kod RAUVITHERM-a radi o sistemu kliznih cevi, nakon svih uvodnih priključaka u objekte moraju da se postave fiksne tačke (vidi tabelu 30).

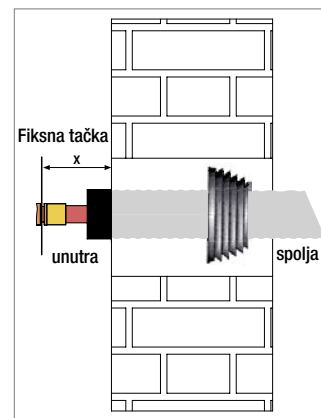
5.6.2 Istezanje kod slobodnog polaganja

RAUVITHERM kod kućnog priključka trebalo bi da ima prelaz dimenzije navedene u tabeli 31 koji ulazi u objekat kroz unutrašnji zid objekta, kako bi se ograničila termička izduženja. Ako su završne kape ili skupljajuće završne kape uzidane ili ulaze u izbušeni otvor, dimenzije X mogu da se smanje za 60 mm.

Postaviti objumice za fiksiranje i dimenzionisati ih za sile koje su takođe navedene u tabeli. Objumice za fiksiranje mogu da se fiksiraju na žljebovima tela fittinga, ali ne i na pokretnim navlakama.



Sl. 77



Sl. 78

5.7 Tehnike polaganja

5.7.1 Polaganje u zaštitnoj cevi

RAUVITHERM cevi ispod objekata ili na teško dostupnim područjima mogu da se polažu u zaštitnim cevima. Pri tome voditi računa da unutrašnji prečnik zaštitne cevi mora da bude najmanje 2 cm veći od spoljnog prečnika cevnog omotača RAUVITHERM cevi. RAUVITHERM cev može da se uvlači užetom ili povlačnom omčom. Pri tome voditi računa o dozvoljenim silama vučenja. Da bi se smanjilo trenje cevi, preporučuje se da se cevni omotač RAUVITHERM cevi podmaže lubrikantom. Promene smeru bi trebalo realizovati samo u otvorenom načinu gradnje.

5.7.2 Prethodno polaganje cevi

Za povezivanje parcela za priključivanje na toplanu, kada će objekat kasnije da se gradi. Za to se u zemlju ostavlja priključni vod, a medijumske cevi se zatvaraju loptastom slavinom (na zahtev). Za zaptivanje se koriste REHAU završne spojnice.

5.7.3 Naknadno priključivanje

Fleksibilnost RAUVITHERM cevi omogućava naknadnu montažu T-komada. U tu svrhu segment cevodova mora da se stavi van upotrebe. Voda za grejanje treba da se ohladi na 30 °C.

Medijumska cev AD x s [mm]	Prelaz u unutrašnjost objekta x min/maks [mm]*	Maks. sile ankerisanja po cevi [kN]
25 x 2,3	220 - 270	0,93
32 x 2,9	220 - 270	1,50
40 x 3,7	220 - 270	2,40
50 x 4,6	220 - 270	3,70
63 x 5,7	260 - 300	5,80
75 x 6,8	260 - 300	8,20
90 x 8,2	260 - 300	11,90
110 x 10	260 - 300	17,70
20 x 2,8	220 - 270	1,00
25 x 3,5	220 - 270	1,70
32 x 4,4	220 - 270	2,10
40 x 5,5	220 - 270	3,30
50 x 6,9	220 - 270	5,20
63 x 8,7	260 - 300	8,20

Tabela 31 Fiksne tačke: Rastojanje do zida i nastale sile

* da bi se omogućilo presovanje fittinga

6 PUŠTANJE U RAD / NORME I DIREKTIVE

6.1 Puštanje u rad

Opšte

RAUVITHERM cevi i spojevi medijumskih cevi se pre izolacije i nasipanja rova za polaganje cevi nabijaju peskom. Proba pod pritiskom se može obaviti neposredno nakon stezanja spoja.

Ispitivanje zaptivenosti vodom

Ispitivanje zaptivenosti se prema DIN 18380 (VOB) ili DIN V 4279-7 vrši sa kontrolnim pritiskom, koji je jednak najmanje 1,5-strukoj vrednosti maksimalnog nominalnog pritiska cevi. Ispitivanje zaptivenosti se dokumentuje u protokolima, koji moraju da sadrže sledeće podatke:

- Podaci o sistemu
- Kontrolni pritisak
- Trajanje opterećenja pod kontrolnim pritiskom
- Datum ispitivanja
- Potvrda da je ispitivanje zaptivenosti pravilno izvršeno

Merenje i crteži izvedenog stanja

Ugrađeni delovi cevovoda se mere i dokumentuju u crtežu izvedenog stanja prema DIN 2425-2.

Puštanje u rad

Da bi se odstranile nečistoće ili piljevina koje mogu da dospeju u cevovod, u toku gradnje svi segmenti cevovoda temeljno se ispiraju vodom.

Prenosni medijum

Napomena: Kada se koriste antikorozivna sredstva ili sredstva za poboljšavanje protoka, potrebno je da se od proizvođača pribavi potvrda u vezi sa kompatibilnosti sa PE-Xa i korišćenim materijalima fittinga. Pored toga potrebno je i pridržavati se zahteva iz VDI 2035 za kvalitet i pripremu napojne vode, npr.:

- pH-vrednost medijuma za prenos toplote >8,2.

6.2. Ostale važeće norme i direktive

- DIN 2424 deo 2
Projekti za komunalnu infrastrukturu, vodoprivredu i daljinske vodove
- DIN 16892: 2000
Cevi od umreženog polietilena (VPE)
- Opšti zahtevi u pogledu kvaliteta, atesti
- DIN 16893: 2000
Cevi od umreženog polietilena (VPE)
- Dimenzije
- DIN 13760 Minerovo pravilo
- DIN 4726
Cevovodi od veštačkih materijala za podno grejanje
- Opšti zahtevi

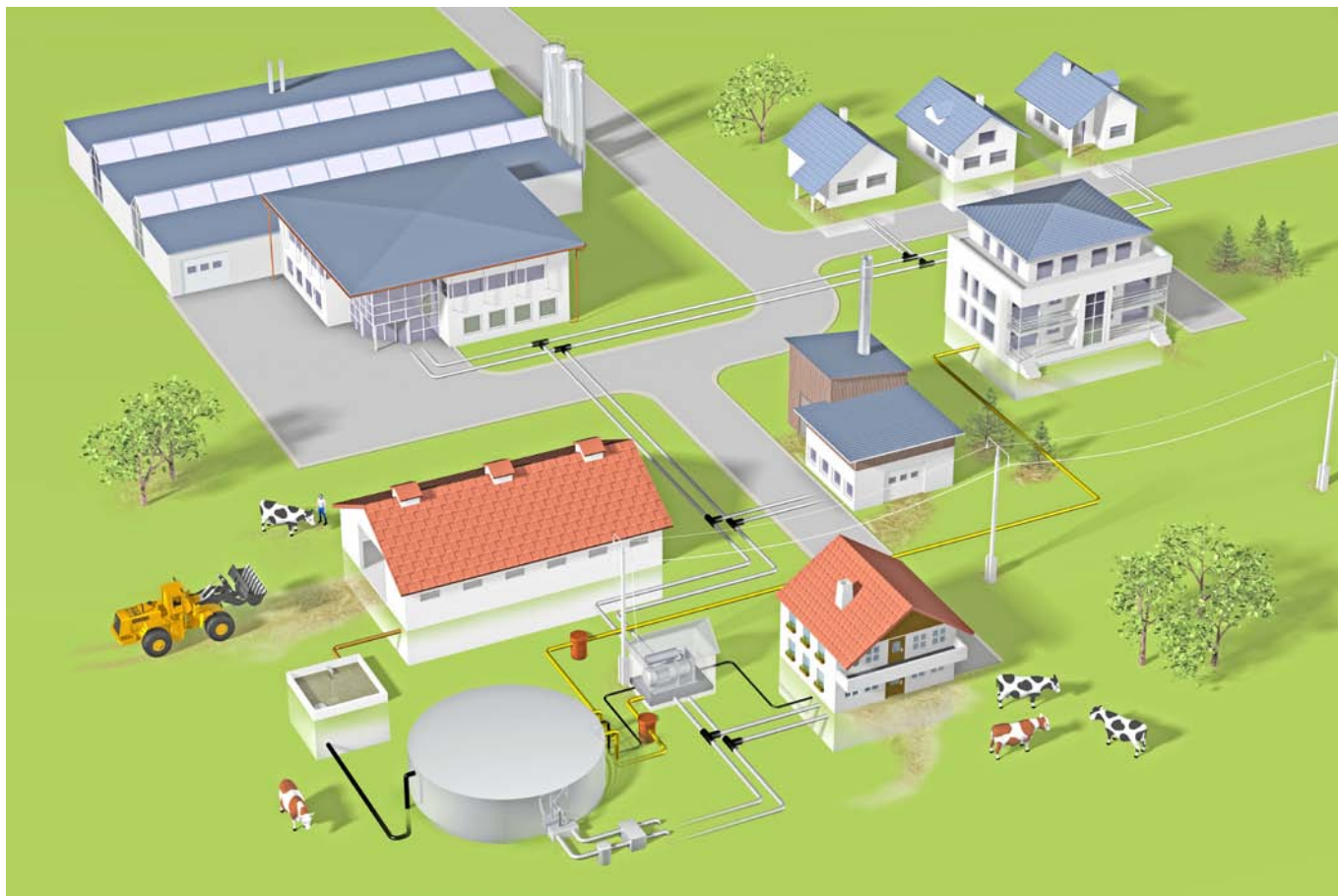
- DIN 4729
Cevovodi od umreženog polietilena za podno grejanje
- Opšti zahtevi
- DVGW Radni list W531
- Proizvodnja, osiguranje kvaliteta i ispitivanje cevi od VPE za instalaciju pijaće vode
- DVGW Radni list W534
Cevne spojnice za cevi od VPE
- DVGW Radni list W534(E)
Cevne spojnice i cevni spojevi
- VDI 2035 Prevenirica kvarova u sistemima grejanja toplom vodom

BELEŠKE

BELEŠKE

Blank ruled page for notes.

PUT DO KUĆE SA MINIMALNOM POTROŠNOM



Naše savetovanje u vezi tehnike primene u govornoj i pisanoj formi se zasniva na iskustvu i daje se prema najboljem znanju, važi međutim kao neobavezujući uput. Uslovi rada i različiti uslovi korišćenja koji se nalaze izvan našeg uticaja isključuju zahteve na osnovu naših podataka.

Savetujemo da se proveri da li je REHAU proizvod odgovarajući za predviđenu svrhu upotrebe. Primena, korišćenje i prerada proizvoda se nalazi izvan naše mogućnosti kontrole i stoga se nalazi isključivo u Vašoj odgovornosti. Ako ipak bude postojala mogućnost odgovornosti, onda se ona upravlja isključivo prema našim uslovima isporuke i plaćanja, koji se mogu pogledati na www.rehau.rs. Ovo važi i za ostale zahteve za odgovornosti, pri čemu se odgovornost odnosi na nepromenjeni kvalitet naših proizvoda u skladu sa našim specifikacijama.

Ova dokumentacija je zaštićena autorskim pravima. Zadržavamo na tome zasnovana prava, posebno u vezi prevoda, naknadne štampe, preuzimanja slika, radio emitovanja, reprodukcije na fotomehaničke ili slične načine, kao i memorisanja u sistemima za obradu podataka.