

2.Sastavni delovi sistema

2.1 REHAU - cevi

2.1.1 Grejna cev RAUTHERM S

Prednosti

- Izvanredna trajnost i na višim temperaturama do 110° C
- Neosetljivost na stvaranje naponskih naprslina
- Stabilnost oblika
- Optimalni odnos fleksibilnosti prema pritisnoj opteretljivosti
- Odlična postojanost na starenje usled zagrevanja
- Veoma dobra udarna i zarezna žilavost do ispod -50° C
- Visoka otpornost na habanje i izvanredna neosetljivost na zarezivanje
- Pri pregibanju cevi nema oštećenja materijala
- Izvanredne sile vraćanja u prvobitni oblik
- Izvanredna postojanost na hemikalije
- Zaptivenost na kiseonik po DIN 4726 putem difuzne barijere od etilen vinilalkohola (RAU - EVAL)
- Visoka toplotna stabilnost
- Postojanost na starenje
- Minimalni šumovi prilikom proticaja u cevima
- Mali gubici pritiska
- Nepostojanje iona teških metala
- Antikorozijska postojanost
- Nepostojanje inkrustacije čak i posle višegodišnje upotrebe.

Dimenzije cevi

- 12 x 2,0 mm
- 17 x 2,0 mm
- 20 x 2,0 mm
- 25 x 2,3 mm
- 32 x 2,9 mm

Područje primene

RAUTHERM S - cevi se po DIN 4726 preporučuju za temperature u dovodu do 70° C i za radni pritisak od 3 bara.

RAUTHERM - S cevi nisu podobne kao cevi za pitku vodu !

Za područje primene u sanitarnim instalacijama preporučuju se cevi PE-Xa za pitku vodu kao i pokretne navlake za vodu sa DVGW - atestnim znakom iz REHAU - sistema za kućne instalacije. Dalje informacije videti u Tehničkoj informaciji "Sistem kućnih instalacija - priključni sistemi vodovoda i radijatorskog grejanja".

Materijal

Osnovnu cev RAUTHERM S cevi čini poznata i već više od 25 godina dokazana RAUTHERM cev od umreženog PE pod visokim pritiskom.

Putem umrežavanja na visokim temperaturama, a uz pomoć peroksida, pojedinačni molekuli polietilena se uvezuju u trodimenzionalnu mrežu.

Ovim se već i onako dobre osobine polietilena još više poboljšavaju.

Putem umrežavanja se naročito poboljšavaju temperaturna postojanost i otpornost na pritisak, zarezna žilavost na



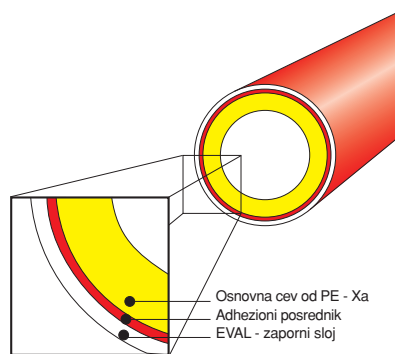
Slika 2.1: Grejna cev RAUTHERM S (vezana u kotur).

hladnoći i otpornost na pojavu naponskih naprslina.

Koekstrudirana kiseonička difuziona barijera (vidi sliku 2.2) se sastoji od etilen vinil alkohola (EVAL), dakle od polimera najveće zaporne moći.

Zahtevi na kiseoničku zapornost po DIN 4726 su daleko prevaziđeni. Putem jednog adhezivnog sloja između osnovne cevi i zapornog sloja se postiže čvrsto prijanjanje.

U odnosu na čvrstoću na habanje i stabilnost na meteorološke uticaje vodonerastvorivi EVAL - sloj poseduje visoke rezerve i izdržava samim tim i najteže gradilišne uslove.



Slika 2.2: Grejna cev RAUTHERM S (struktura)

Tehnički podaci

| | |
|--|--|
| Gustina (ispitana po DIN 53497) | 0,93 g/cm ³ |
| Modul elastičnosti (ispitana po DIN 53457) | oko 600 N/mm ² |
| Zarezna žilavost na +20° C | bez loma |
| na -20° C | bez loma |
| Koeficijent izduženja po dužini na 20° C | 1,4 x 10 ⁻⁴ K ⁻¹ |
| na 100° C | 2,0 x 10 ⁻⁴ K ⁻¹ |
| Toplotna provodljivost | 0,35 W/mK |
| O ₂ -propustljivost na 40° C | ≤ 0,1 mg/l x d |
| apsolutna rapavost cevi k | 0,007 mm |

Ponašanje materijala u tokom vremena

Kod polimernih materijala, koji bivaju izloženi mehaničkom opterećenju, mora se uzeti u obzir i "puzanje" materijala. Pod tim se podrazumeva, da deformacije i čvrstoća zavise od temperature i trajanja opterećenja. Da bi se odredila dozvoljena naprezanja za trajno opterećenje, potrebno je ispitati mehaničko ponašanje tokom dugog vremenskog perioda i pri različitim temperaturama.

To važi i za cevi, koje su izložene visokom opterećenju od unutrašnjeg pritiska. Na osnovu iskustava, stečenih tokom više od 25 godina u laboratorijama i u praksi, na osnovu mnoštva eksperimenata i obimnih ispitivanja na cevima od polietilena umreženog pod visokim pritiskom, razvijeni su potrebni parametri. Rezultati ispitivanja otpornosti na unutrašnji pritisak su prikazani na slici 2.3.

Pri tome je korišćen već više od 50 godina dokazani postupak ekstrapolacije, da bi se dobili iskazi za dug vremenski period, koji prevazilaze sam period merenja. Ovaj postupak ekstrapolacije, koji se primenjuje i kod konstruisanja parnih postrojenja od čelika, se bazira na projektovanju visokih ispitnih temperatura na niske radne temperature. Rezultati velikog broja ispitivanja otpornosti na unutrašnji pritisak su prikazani na dijagramu "Vremenska postojanost - unutrašnji pritisak".

Da bi se dijagram učinio važećim za sve dimenzije cevi to se kao uporedna vrednost ne navodi opterećenje unutrašnjim pritiskom, već takozvani uporedni napon.

Veza između unutrašnjeg pritiska i porednog napona se može izračunati preko takozvane kotlovske formule:

$$\sigma_v = p \times \frac{(D - s)}{20 \times s}$$

σ_v = uporedni napon u N/mm²

p = unutrašnji pritisak u bar

(1 bar = 0,1 N/mm²)

D = spoljni prečnik cevi u mm

S = debljina zida cevi u mm

Uporedni napon se nanosi na y-osu, vreme opterećenja na x-osu, oba u logaritamskoj razmeri.

Na slici 2.3 su ovi rezultati prikazani za cevi od PE umreženog pod visokim pritiskom. Kod ovih dijagrama se radi o minimalnim krivama, pojedinačne izmerene veličine se nalaze iznad krivih.

Do 95° C dobijaju se vrednosti iznad

120.000 h, bez da postoji neki znak

"prelamanja" (tipičan za neumreženi PE).

Sa slike 2.3 se vidi, da se za radni vek od 50 godina na 70° C postiže uporedni napon od 5,55 N/mm².

Preneto na RAUTHERM S - cev 17 x 2 (spoljni prečnik 17 mm, debljina zida - 2 mm) ova vrednost odgovara unutrašnjem pritisku od 14,6 bara.

Tako, otpornost cevi na pritisak, i posle radnog veka od 50 godina na 70° C iznosi još uvek 4,9-o struku vrednost maksimalnog radnog pritiska od 3 bara. Ovaj broj se označava kao faktor sigurnosti. Dakle po DIN 4726 zahtevani faktor sigurnosti od $\geq 2,5$ je pri navedenoj niskoj temperaturi daleko nadmašen.

Čak i kod nacrtu internacionalnih standarda (ISO) odn. Nacrta evropskih normi (CEN) se pri pogonskom pritisku od 3 bara postiže sigurnosni faktor od 3,5 za class 4 (70°/50°C) i 2,8 za class 5 (90°/70°C)

Ograničenje pritiska i temperature

- Max. radni pritisak 6 bara na 90° C
- Max. temperatura u dovodnoj grani 90° C, kratkoročno 110° C

Označavanje cevi

RAUTHERM S cevi su na razmacima od 1 m po celoj dužini obeležene sledećim oznakama:

REHAU - RAUTHERM S 17 x 2,0 mm
sauerstoffdicht RAU - VPE DIN 16892
DIN 4726; Pruefzeichen 3V037 NORM B
5153 geprueft PE - Xa PB 10/60 C - PB
6/90 C TB 07.04.98.101 m.

Oznaka kvaliteta i normiranje

RAUTHERM S - cevi poseduju znak kvaliteta ispitanog po DIN sa registracionim brojem 3V037.

Ispitivanje, koje je potrebno za dobijanje oznake kvaliteta, je obuhvatalo i REHAU - pokretnu navlaku.

RAUTHERM S - cevi odgovaraju DIN standardu 16892 kao i DIN standardima 4726 i 4729. Kvalitet cevi se garantuje putem stalnog vlastitog i stranog nadzora. Po zahtevu podnose se na uvid odgovarajući certifikati. Nadalje, za RAU - VPE cevi postoje i sledeća inostrana odobrenja: ispitano po ÖNORM B 5153 (Austrija). U vezi sa kiseoničkom zaptivenošću postoje certifikati od MPA - Dortmund i TÜV Bayern e.V.

Transport i skladištenje

RAUTHERM S - cevi i svi sastavni delovi sistema se moraju utovarivati i istovarivati pod stručnim nadzorom, da se transportuju i skladište u skladu sa zahtevima samog materijala. Nezaštićene cevi ne smeju se vući po tlu ili preko betonskih površina i treba da se skladište na ravnoj površini, koja ni u kom slučaju ne sme da ima oštre ivice. Cevi treba zaštititi od ulja, masti, boja itd., kao i od dužeg delovanja sunca na njih. Pri neštićenom skladištenju na slobodnom prostoru vreme skladištenja ne sme da traje duže od 3 meseca.

Savijanje cevi

RAUTHERM S cevi su fleksibilne i mogu "na hladno" da se polažu.

Dozvoljeni radijus savijanja iznosi:

Pri $> 0^\circ \text{C}$: (5 x D)

Na oko 130°C : (3 x D)

(D= spoljni prečnik cevi)

Radijus savijanja sa min. 3 x D su mogući uz oblikovanje cevi na toplo. Pomoću podobne duvaljke toplog vazduha se cev zagreva na temperaturu savijanja od 130° C.

Pregrevanje izbegavati !!!!

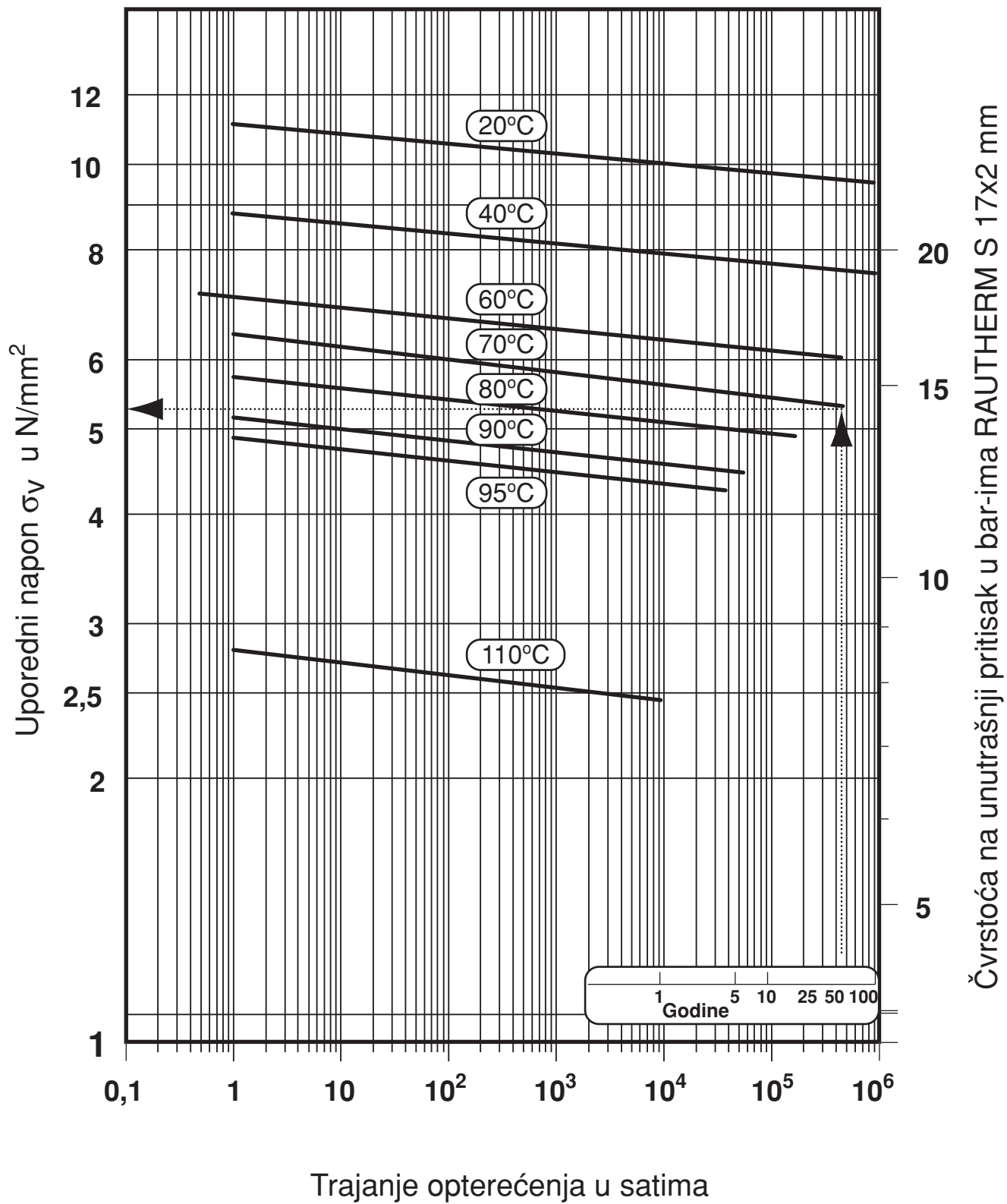
2.1.2 Standardi i pravni propisi

Prilikom izvođenja izvođenja grejnih instalacija treba da se pored ostalog imaju u vidu i sledeći DIN standardi i pravni propisi:

- DIN 18380 VOB, deo C: Grejna postrojenja i postrojenja za dobijanje tople vode
- DIN 4108 "Toplotna zaštita u visokogradnji"
- DIN 4109 "Akustična zaštita u visokogradnji"
- DIN 18560 "Estrih u građevinarstvu"
- Propis o toplotnoj zaštiti
- Propis o grejnim postrojenjima
- DIN 18165 Vlaknasti izolacioni materijali za građevinarstvo
- DIN 18164 Penasti sintetički materijali kao izolacioni materijali za građevinarstvo
- DIN 18202 Tolerancije mera pri izgradnji
- DIN 4702, DIN 4750, DIN 4751
- DIN 1053 Zidarski radovi, u važećem izdanju

2.1.3 Uputstva za polaganje cevi

- a) Pri postavljanju cevnog registra mora da se ima u vidu plan fuga. Polaganje cevnog registra preko razdvojnih fuga zgrade nije dozvoljeno.
- b) Priključni vodovi grejnog/rashladnog kruga, koji se neizbežno ukrštaju sa razdvojnim fugama zgrade ili sa dilatacionim fugama, moraju se položiti u zaštitnu cev (na primer REHAU - zaštitna cev).
- c) Ista zaštitna mera je potrebna i kod zidnih i tavaničnih proboja kao i kod izlaza REHAU - cevi iz estriha, na primer kod priključenja razdelnika grejnih krugova.



Slika 2.3: Otpornost na unutrašnji pritisak za cevi od RAU - PE - Xa