

Sustav višeslojnih kompozitnih cijevi za pitku vodu i grijanje tvrtke Uponor

HR Tehničke informacije



Sadržaj

1	Sustav višeslojnih kompozitnih cijevi za pitku vodu i grijanje tvrtke Uponor.....	4	7.5	Spojevi.....	41
			7.6	Zaštita od vlage.....	42
1.1	Opis sustava.....	4			
1.2	Pregled komponenata – cijevi.....	4			
1.3	Pregled komponenata – tehnologija spajanja.....	5			
1.4	Pregled komponenata – alati.....	6			
2	Kompozitne cijevi tvrtke Uponor.....	7	8	Proračuni za cijevnu mrežu prema standardu DIN 1988-300.....	43
2.1	Cijevi Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor	7	8.1	Opće informacije.....	43
2.2	Višeslojna kompozitna cijev (MLC) tvrtke Uponor.....	7	8.2	Pouzdanost planiranja uz HSE tvrtke Uponor.....	43
2.3	Temperaturni rasponi.....	8	8.3	Podaci za proračune cijevne mreže.....	44
2.4	Izolirane kompozitne cijevi tvrtke Uponor.....	8			
3	Tehnologija spajanja kompozitnih cijevi tvrtke Uponor.....	10	9	Ispitivanje nepropusnosti, početno punjenje i puštanje u pogon.....	50
3.1	Sustavi za priključivanje – pregled.....	10	9.1	Ispitivanje tlaka i nepropusnosti.....	50
3.2	Fittingi S-Press PLUS tvrtke Uponor – nova generacija fittinga.....	11	9.2	Ispiranje sustava distribucije pitke vode tvrtke Uponor.....	51
3.3	Sustav S-Press PLUS tvrtke Uponor – dizajn.....	12			
3.4	Sustav S-Press PLUS tvrtke Uponor – kombinacije fittinga i alata.....	13	10	Primopredaja i dokumentacija.....	53
3.5	Sustav S-Press PLUS tvrtke Uponor – montaža fittinga.....	14	11	Instalacija sustava grijanja.....	54
3.6	Fittingi S-Press PPSU tvrtke Uponor dimenzija do 75 mm.....	15	11.1	Opis sustava.....	54
3.7	Ostali fittingi za kompozitne cijevi tvrtke Uponor.....	17	11.2	Glavne komponente za grijanje tvrtke Uponor (pregled).....	54
			11.3	Načela planiranja za instalaciju sustava grijanja.....	56
			11.4	Primjeri radijatorskih spojeva.....	57
			11.5	Podaci za proračune cijevne mreže.....	64
4	Distribucija pitke vode.....	24	12	Tlačna proba i ispitivanje nepropusnosti instalacija za grijanje Uponor.....	96
4.1	Opis sustava.....	24	12.1	Ispitivanje nepropusnosti instalacija za grijanje vodom.....	96
4.2	Sustav za priključivanje za pitku vodu tvrtke Uponor.....	24	12.2	Ispitivanje nepropusnosti instalacija za grijanje komprimiranim zrakom ili inertnim plinom.....	96
4.3	Glavne komponente za pitku vodu.....	25			
5	Uponor Smatrix Aqua PLUS.....	30	13	Opća načela planiranja.....	97
5.1	Opis sustava.....	30	13.1	Zahtjevi za protupožarnu zaštitu.....	97
5.2	Jedinica za ispiranje Smatrix Aqua PLUS tvrtke Uponor.....	30	13.2	Izolacija cijevi.....	97
5.3	Opis funkcije.....	32			
6	Proizvodnja tople vode.....	33	14	Press alati za spajanje fittinga.....	98
6.1	Toplinske podstanice za grijanje tvrtke Uponor.....	33	14.1	Opis sustava.....	98
6.2	Usporedba dvocijevnog i četverocijevnog sustava.....	34	14.2	Koncept press alata Uponor.....	99
6.3	Opće tehničke informacije.....	35	14.3	Pregled alata za spajanje fittinga.....	100
6.4	Glavna načela rada.....	36	14.4	Popis preporuka.....	101
6.5	Varijante toplinskih podstanica za grijanje tvrtke Uponor.....	37			
7	Načela planiranja za distribuciju vode.....	38	15	Opće upute za obradu.....	103
7.1	Opće informacije.....	38	15.1	Upute za postavljanje.....	103
7.2	Varijante instalacije.....	39	15.2	Instalacija u skladu s dimenzijom Z.....	104
7.3	Cirkulacijski sustavi.....	40	15.3	Uzimanje u obzir linearnog toplinskog širenja.....	104
7.4	Upotreba kabela za grijanje cjevovoda.....	41	15.4	Distribucijske cijevi za podrum i usponske cijevi.....	105
			15.5	Određivanje duljine kompenzacijskog kraka.....	106

15.6	Savijanje kompozitnih cijevi tvrtke Uponor.....	106
15.7	Udaljenost između pričvršćenja.....	107
15.8	Postavljanje cijevi na nedovršenoj etaži.....	107
15.9	Postavljanje ispod mastiks asfalta.....	108
16	Uvjeti transporta, skladištenja i obrade.....	110
16.1	Opće informacije.....	110
16.2	Temperature obrade.....	110
16.3	Kompozitne cijevi tvrtke Uponor.....	110
16.4	Uponor fitinzi.....	110
16.5	Postavljanje u zemlji i vanjskim prostorima.....	110
17	Kompatibilnost sustava.....	111
17.1	Prijelazi sa starih instalacija cijevi Unipipe.....	111
18	Izračun / vremena postavljanja.....	112
18.1	Vrijeme postavljanja po metru cjevovoda ili fittingu.....	112
18.2	Vrijeme postavljanja po modularnom fittingu Uponor RS.....	112
19	Opasnost od mješovitih instalacija.....	113
19.1	Konfiguracije instalacija.....	113

1 Sustav višeslojnih kompozitnih cijevi za pitku vodu i grijanje tvrtke Uponor

1.1 Opis sustava



NAPOMENA!

Ova publikacija uključuje informacije (tekst i slike) o proizvodima koji možda neće biti dostupni na svim tržištima.

Za detaljne informacije o asortimanu komponenata na svakom lokalnom tržištu pogledajte cjenike.

Neovisno o tome radi li se o distribuciji vode ili radijatorskim spojevima, sustav kompozitnih cijevi tvrtke Uponor savršeno je rješenje. Cjelovit program omogućuje potpunu instalaciju od glavnih dovodnih cijevi do trošila. Instalacija je osobito jednostavna i ekonomična. Ključni elementi sustava, kompozitna cijev tvrtke Uponor i pripadajući fitinzi, interno su razvijeni i proizvedeni, pa su stoga međusobno savršeno usklađeni. Zahvaljujući stabilnom obliku cijevi i malom linearnom širenju, potrebno je tek nekoliko pričvršnih točaka, što predstavlja praktičnu prednost za pouzdanu i brzu instalaciju. Sustav kompozitnih cijevi tvrtke Uponor upotunjuje sofisticirani asortiman alata.

Sustav kompozitnih cijevi tvrtke Uponor

- Dimenzije cijevi od 14 do 110 mm za sve veličine objekata
- Jedna cijev – brojne tehnike ugradnje prikladne za različite zadatke instalacije
- Svojstva stabilnosti oblika i uzdužnog rastezanja slična su svojstvima metalnih cijevi
- Sveobuhvatna kontrola kvalitete tijekom proizvodnje s ciljem postizanja maksimalne sigurnosti pri instalaciji
- Idealan za površinsku i ugradbenu montažu

- Sveobuhvatan, praktičan program isporuke za sve potrebe instalacije

1.2 Pregled komponenata – cijevi

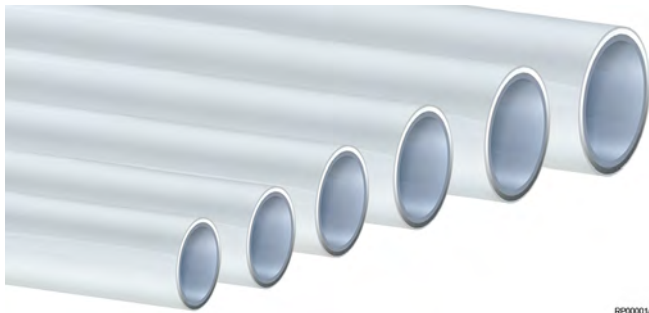
Cijevi Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor



Kompozitna petroslojna cijev potpuno nepropusna za difuziju kisika, za primjene u sustavima distribucije pitke vode i grijanja

- Bešavni aluminijski sloj ostvaren pomoću tehnologije SAC (engl. Seamless Aluminium Composite (bešavni aluminijski kompozit))
- Odobrio DVGW (Njemačko udruženje za plin i vodu) za distribuciju pitke vode
- Uklonjivi higijenski zatvarač u skladu sa standardom DIN EN 806
- Minimalni radijusi savijanja
- Čvrstoća cijevi optimizirana za površinsku montažu na zid
- Dimenzije 14 – 32 mm

Višeslojna kompozitna cijev (MLC (Multi-Layer Composite)) tvrtke Uponor

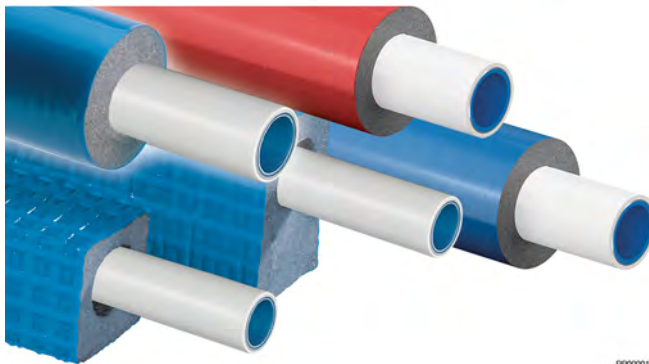


RP0000145

Kompozitna peteroslojna cijev potpuno nepropusna za difuziju kisika, za primjene u sustavima distribucije pitke vode i grijanja

- Sigurnosno zavaren aluminijski sloj
- Odobrio DVGW (Njemačko udruženje za plin i vodu) za distribuciju pitke vode
- Uklonjivi higijenski zatvarač u skladu sa standardom DIN EN 806
- Dimenzije 40 – 110 mm

Izolirane cijevi Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor

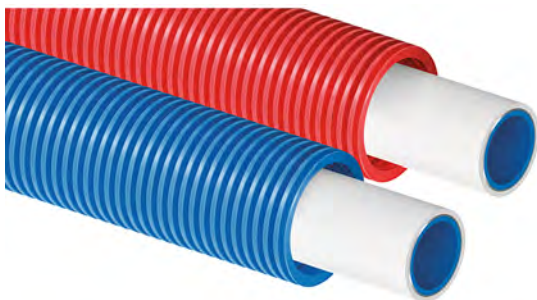


RP0000146

Kompozitne cijevi tvrtke Uponor tvornički ugrađene u toplinsku izolaciju

- Izolacija za okruglu ekstrudiranu cijev izrađena od polietilenske pjene zatvorenih ćelija i otporne ovojnice od folije za različite zahtjeve instalacije
- Izolacija cijevi S4 u crvenoj i plavoj boji za optimalno razlikovanje pri instalaciji krugova s povoljnim higijenskim uvjetima.
- Dostupne su i kao predizolirane cijevi za grijanje s asimetričnom izolacijom u skladu s EnEV-om (Njemačkim pravilnikom za uštedu energije)

Cijevi u zaštitnim cijevima Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor



RP0000147

Kompozitne cijevi tvrtke Uponor tvornički ugrađene u zaštitne cijevi od HDPE-a (polietilena visoke gustoće)

- Diferencijacija na temelju boje između polaza i povrata (crvena boja) i povrata grijanja (plava boja)
- Zaštitne cijevi Uponor Teck pojedinačno su dostupne i u plavoj, crvenoj te crnoj boji

1.3 Pregled komponenata – tehnologija spajanja

Fitinzi S-Press PLUS tvrtke Uponor



RP0000148

Press fitting za kompozitne cijevi Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor u instalacijama za pitku vodu i grijanje

- Fiting izrađen od mesinga otpornog na decinkaciju ili PPSU-a (polifenilsulfona)
- Učinkovit dizajn u pogledu protoka s niskim zeta vrijednostima
- Fiksna čahura od nehrđajućeg čelika s vodicom za press čeljusti
- Test sigurnosti „neuprešano – ne brtvi”
- Folija na čahuri od nehrđajućeg čelika ima trostruku funkciju: indikator prešanja, identifikacija dimenzije bojom i otisnuti QR kod za dodatne informacije
- Dimenzije 16 – 32 mm

Fitinzi S-Press tvrtke Uponor



RP0000149

Press fitting za višeslojne kompozitne cijevi tvrtke Uponor u instalacijama za pitku vodu i grijanje

- Fiting izrađen od mesinga ili PPSU-a (polifenilsulfona)
- Fiksna čahura od nehrđajućeg čelika
- Test sigurnosti „neuprešano – ne brtvi”
- Kodiranje bojama različitih dimenzija pomoću obojenih zaustavnih prstena
- Dimenzije 14 mm, 40 – 75 mm

Fitinzi RTM (Resin Transfer Moulding (kalupljenje prijenosom smole)) tvrtke Uponor



RP0000150

Fiting izrađen od PPSU-a ili mesinga s integriranom funkcijom prešanja, press testom i kodom boje, dimenzija 16 – 25 mm

Modularni sustav RS tvrtke Uponor



RP0000151

Modularni sustav koji se sastoji od osnovnih elemenata i press adaptera za distribucijske i usponske cijevi dimenzija 63 – 110 mm.

Adapter za sustave S-Press / S-Press PLUS tvrtke Uponor



RP0000152

Fiting S-Press / S-Press PLUS tvrtke Uponor ima fiksnu press čahuru, funkciju testa pouzdanosti „neuprešano – ne brtvi“, kao i pokazatelj prešanja te identifikaciju dimenzije bojom. Elementi od nehrđajućeg čelika / bakra obrađeni su u skladu sa specifikacijama određenog dobavljača metalnih sustava

Uponor Uni



RP0000153

Pribor za sustav, kao i vijčani priključci i komponente sustava s navojnim spojevima od 1/2" (Uni-C) ili 3/4" (Uni-X)

1.4 Pregled komponenata – alati

Alati za obradu kompozitnih cijevi



P10000063

Alati i press čeljusti cijevi tvrtke Uponor u instalacijama za pitku vodu i grijanje.

2 Kompozitne cijevi tvrtke Uponor

2.1 Cijevi Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor



Cijev Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor jedinstvena je kompozitna cijev bez zavarenog šava koja omogućuje veće udaljenosti pričvrstnih

točaka i pomoću koje se radijusi savijanja, u usporedbi s konvencionalnim kompozitnim cijevima, smanjuju do 40 %, pa se time smanjuje i broj potrebnih pričvrstnih točaka na cijevi tijekom instalacije, a promjene smjera postavljanja mogu se ostvariti savijanjem cijevi. Tako se smanjuje broj potrebnih fittinga i pričvrstnih točaka na cijevima i ostvaruje ušteda vremena montaže.

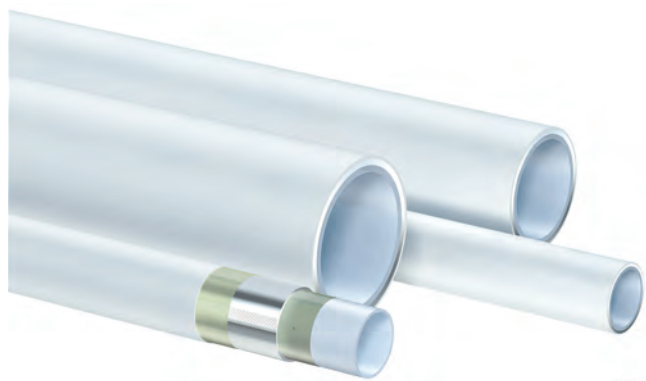
Cijevi Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor

- Bešavna za maksimalnu sigurnost
- Visoka stabilnost oblika i minimalno širenje
- Poboljšane karakteristike savijanja
- 100 % nepropusno za kisik
- Mala težina
- Raspon dimenzija 14 – 32 mm
- Montaža na velikim udaljenostima bez obujmica

Tehnički podaci i dimenzije isporuke

Dimenzije cijevi [mm]	14 x 2,0	16 x 2,0	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3,0
Unutarnji promjer (ID) [mm]	10	12	15,5	20	26
Duljina zavojnice [m]	200	10/25/100/120/200/500	25/100/500	50	50
Duljina šipke [m]	-	3/5	3/5	3/5	3/5
Vanjski promjer zavojnice [cm]	80	80/80/78/78/80/114	80/80/114	114	114
Težina zavojnice/šipke [g/m]	91/-	111/119	161/171	233/247	364/394
Težina zavojnice/šipke s vodom pri 10 °C [g/m]	170/-	224/232	350/360	547/560	895/926
Težina po zavojnici [kg]	18,2	1,1/2,8/11,1/14,3/23,8/59,5	4/16,1/80,5	11,65	18,2
Težina po šipki [kg]	-	0,35/0,59	0,52/0,86	0,74/1,24	1,18/1,97
Volumen vode [l/m]	0,079	0,113	0,189	0,314	0,531
Hrapavost cijevi (k) [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Toplinska provodnost (λ) [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Koeficijent širenja (α) [m/mK]	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶

2.2 Višeslojna kompozitna cijev (MLC) tvrtke Uponor



Višeslojna kompozitna cijev tvrtke Uponor poglavito se koristi kao distribucijska i dovodna cijev za primjene u sustavima distribucije pitke vode i grijanja/hlađenja. Višeslojne kompozitne cijevi tvrtke Uponor lako se obrađuju, nekorodirajuće su i mogu se koristiti za razne tipove instalacije, čak i u većim stambenim i poslovnim objektima.

Cijevi MLC tvrtke Uponor

- Sigurnosno zavaren aluminijски sloj
- Visoka stabilnost oblika
- Nekorodirajuće i zvučno izolirane
- Brza instalacija bez lemljenja ili zavarivanja
- 100 % nepropusno za kisik
- Raspon dimenzija 40 – 110 mm

Tehnički podaci i dimenzije isporuke

Dimenzije cijevi [mm]	40 x 4,0	50 x 4,5	63 x 6,0	75 x 7,5	90 x 8,5	110 x 10,0
Unutarnji promjer (ID) [mm]	32	41	51	60	73	90
Duljina zavojnice [m]	-	-	-	-	-	-
Duljina šipke [m]	3/5	3/5	3/5	5	5	5
Vanjski promjer zavojnice [cm]	-	-	-	-	-	-
Težina zavojnice/šipke [g/m]	-/508	-/745	-/1224	-/1788	-/2545	-/3597
Težina zavojnice/šipke s vodom pri 10 °C [g/m]	-/1310	-/2065	-/3267	-/4615	-/6730	-/9959
Težina po zavojnici [kg]	-	-	-	-	-	-
Težina po šipki [kg]	1,52/2,54	2,24/3,73	3,67/6,12	8,94	12,73	17,99
Volumen vode [l/m]	0,800	1,320	2,040	2,827	4,185	6,362
Hrapavost cijevi (k) [mm]	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Toplinska provodnost (λ) [W/mK]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Koeficijent širenja (α) [m/mK]	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶	25 x 10 ⁻⁶

2.3 Temperaturni rasponi

Pitka voda: dopuštena kontinuirana radna temperatura iznosi između 0 i 70 °C pri maksimalnom kontinuiranom radnom tlaku od 10 bara. Zastoj sustava je pri kratkoročnom opterećenju sustava temperaturom od 95°C za max 100 sati radnog životnog vijeka

Grijanje: dopuštena kontinuirana radna temperatura iznosi 80 °C pri maksimalnom kontinuiranom radnom tlaku od 10 bara. Zastoj sustava je pri kratkoročnom opterećenju sustava temperaturom od 100°C za maksimalno 100 sati radnog životnog vijeka

2.4 Izolirane kompozitne cijevi tvrtke Uponor



PH0000066

Kompozitne cijevi tvrtke Uponor također su dostupne u zaštitnim cijevima ili s tvornički ugrađenom toplinskom izolacijom kako bi se izbjeglo oštećenje i gubitak topline.

Za bolje razlikovanje cijevi za distribuciju hladne i tople vode u serijskim i kružnim instalacijama kompozitne cijevi tvrtke Uponor dostupne su i s crvenom i plavom izolacijom S4 WLS 040.

Tvornički izolirane instalacijske cijevi tvrtke Uponor pružaju odlučujuće prednosti u odnosu na cijevi izolirane na licu mjesta. S jedne strane one jamče brz napredak izgradnje, a istovremeno osiguravaju uporabu izolacije prikladne za određeni zahtjev instalacije. Dobra svojstva toplinske izolacije korištenih izolacijskih materijala omogućuju uporabu cijevi malih vanjskih promjera uz optimalnu toplinsku izolaciju. Uporabom asimetrično izoliranih cijevi za grijanje u etažnoj strukturi također se može značajno smanjiti potrebna visina instalacije u odnosu na usporedivu sveobuhvatnu izolaciju. Također, ta se pravokutna izolacija može bolje uklopiti u izolaciju distribucijskog sustava.

Izolirane kompozitne cijevi tvrtke Uponor

- Bešavna ili OWC tehnologija za najvišu razinu sigurnosti
- Ušteda vremena na gradilištu u usporedbi s izolacijom koja se postavlja na licu mjesta
- Toplinska izolacija u skladu sa zahtjevima EnEV-a (Njemačkog pravilnika za uštedu energije) i DVGW-a (Njemačkog udruženja za plin i vodu)
- Robusna površina za zaštitu od oštećenja

Predizolirane kompozitne cijevi Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor

Razred izolacije WLS 040

OD (vanjski promjer) cijevi x debljina materijala [mm]	Debljina u sveobuhvatnoj izolaciji [mm]										Debljina u asimetričnoj izolaciji [mm]				U zaštitnoj cijevi
	4	OD ¹⁾	6	OD ¹⁾	9	OD ¹⁾	10	OD ¹⁾	13	OD ¹⁾	9	Š x V ²⁾	26	Š x V ²⁾	
14 x 2,0	•		•	26											
16 x 2,0	•	24	•	28	•	34			•	42	•	31 x 34	•	38 x 55	•
20 x 2,25	•	28	•	32	•	38			•	46	•	35 x 38	•	39 x 59	•
25 x 2,5	•	33	•	37	•	43			•	51					•
32 x 3,0	•	40			•	50									

1) Vanjski promjer (OD) [mm]

2) Širina x visina [mm]

Razred izolacije WLS 035

OD (vanjski promjer) cijevi x debljina materijala [mm]	Debljina u sveobuhvatnoj izolaciji [mm]										Debljina u asimetričnoj izolaciji [mm]				U zaštitnoj cijevi
	4	OD ¹⁾	6	OD ¹⁾	9	OD ¹⁾	10	OD ¹⁾	13	OD ¹⁾	9	Š x V ²⁾	26	Š x V ²⁾	
16 x 2,0			•	28			•	36							
20 x 2,25			•	32			•	40							
25 x 2,5			•	37			•	45							

1) Vanjski promjer (OD) [mm]

2) Širina x visina [mm]

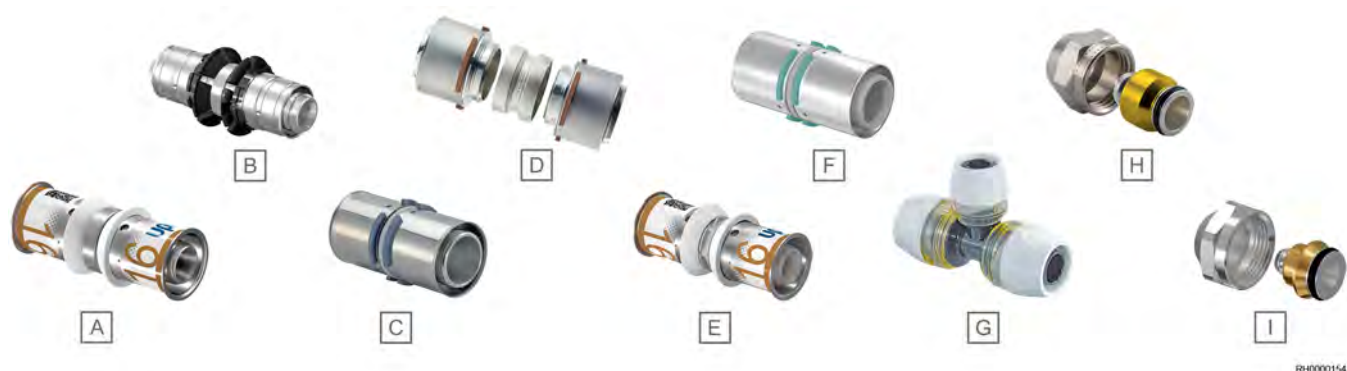
3 Tehnologija spajanja kompozitnih cijevi tvrtke Uponor

3.1 Sustavi za priključivanje – pregled

Različite situacije instalacije i različita područja primjene zahtijevaju precizno prilagođene koncepte oblikovanja fittinga. Stoga tvrtka Uponor razvija i proizvodi ne samo cijevi, već i odgovarajuće sustave za priključivanje prilagođene odgovarajućoj namjeni. Asortiman

fitinga tvrtke Uponor sa spojnicama, koljenima, T-spojkama i velikim brojem praktičnih komponenata sustava stvara preduvjete za brzu, sigurnu i praktičnu instalaciju te premašuje zahtjeve higijenske distribucije pitke vode i suvremenih cjevovoda za grijanje.

Pregled sustava za priključivanje kompozitnih cijevi tvrtke Uponor



Sustav za priključivanje tvrtke Uponor		Press fitting, metalni				Press fitting, kompozitni		Fiting RTM	Uni-C, ½ in	Uni-X, ¾ in
		S-Press PLUS	S-Press		RS	S-Press PLUS	S-Press			
Identifikacija dimenzije bojom	Vrsta cijevi	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	14 Uni Pipe PLUS		•						•	•
	16 Uni Pipe PLUS	•			•	•		•	•	•
	20 Uni Pipe PLUS	•			•	•		•	•	•
	25 Uni Pipe PLUS	•			•	•		•		•
	32 Uni Pipe PLUS	•			•	•				
	40 MLC			•	•		•			
	50 MLC			•	•		•			
	63 MLC			•	•		•			
	75 MLC			•	•		•			
	90 MLC				•					
	110 MLC				•					

Karakteristike

Sustav za priključivanje tvrtke Uponor		Press fitting, metalni				Press fitting, kompozitni		Fiting RTM	Uni-C, ½ in	Uni-X, ¾ in
		S-Press PLUS	S-Press		RS	S-Press PLUS	S-Press			
Identifikacija dimenzije bojom		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Identifikacija dimenzije bojom		•	•	•	•	•	•	•		
Kontrolni prozorčić za provjeru dubine umetanja		•	•	•	•	•	•	•		

Sustav za priključivanje tvrtke Uponor	Press fitting, metalni				Press fitting, kompozitni		Fitting RTM	Uni-C, ½ in	Uni-X, ¾ in
	S-Press PLUS		S-Press		RS	S-Press PLUS			
	A	B	C	D		E	F	G	H
Press indikator ukazuje odvajanje folije od press čahure	•					•			
Na prešanje ukazuje uklanjanje zaustavnog prstena		•		• ¹⁾					
Na prešanje ukazuje otisak preše na press čahuri	•		•	• ²⁾	•	•			
Sastavljanje bez uklanjanja srha	•	•		• ¹⁾	•		•	•	•
Montaža bez kalibracije	•	•	•	•	•	•		•	•
Priključak neuprešan, ne brtvi	•	•	•	•	•	•			
Integrirana funkcija prešanja							•		
Modularni sustav fittinga				•					

¹⁾ Do veličine od 32 mm

²⁾ Veličine od 40 mm i više

3.2 Fittingi S-Press PLUS tvrtke Uponor – nova generacija fittinga



RP0000155

Čvrste press čahure od nehrđajućeg čelika

Press čahure od nehrđajućeg čelika čvrsto pričvršćene na fitting štite O-prstene od oštećenja i gotovom spoju pružaju veliku otpornost na izvlačenje i savijanje.

Visokokvalitetni materijali

Fittingi izrađeni od mesinga otpornog na decinkaciju u skladu s pozitivnim popisom agencije UBA (Njemačke agencije za zaštitu okoliša) i, kao alternativno rješenje, fittingi izrađeni od plastike visokih performansi, PPSU-a, omogućuju neograničenu uporabu u instalacijama za pitku vodu i grijanje.

Precizno usmjeravanje press čeljusti i kontrola umetanja

Poseban oblik press čahura i novodizajnirani zaustavni prsteni osiguravaju precizno pozicioniranje čeljusti za prešanje tvrtke Uponor. Kontrolni prozorčići na press čahurama od nehrđajućeg čelika olakšavaju provjeru dubine umetanja cijevi prije prešanja.

Identifikacija dimenzije bojom

Identifikacija dimenzije bojom i jasno čitljive znamenke različitih dimenzija lako se razaznaju čak i s velike udaljenosti te u nepovoljnim uvjetima osvjetljenja.

Jedinstvena kontrola prešanja i test sigurnosti

Press čahure od nehrđajućeg čelika obložene su folijom u kodnoj boji ovisnoj o dimenzijama koja se lako može skinuti nakon prešanja, te tako uz funkciju „neuprešano – ne brtvi” pruža dvostruku kontrolu uprešavanja.

Dizajn optimiziran za protok

Pojednostavljeni dizajn osigurava niske vrijednosti zeta funkcije i omogućuje planiranje optimiziranog gubitka tlaka.

Brza i jednostavna instalacija

Samo tri koraka do gotovog spoja bez uklanjanja srha ili kalibriranja: izrežite, umetnite, uprešajte. Tanak dizajn gotovog spoja također olakšava naknadnu izolaciju.

100 % kompatibilni s postojećim komponentama koje proizvodi Uponor

Fittingi S-Press PLUS tvrtke Uponor odgovaraju postojećem sustavu kompozitnih cijevi tvrtke Uponor.

Jednostavno podešavanje

Instalacija se može nastaviti podešavati do završetka uprešavanja. No čak i nakon postupka prešanja cijevi se još uvijek mogu izravnati do završetka tlačne probe.

Informacije na internetu dostupne putem QR koda

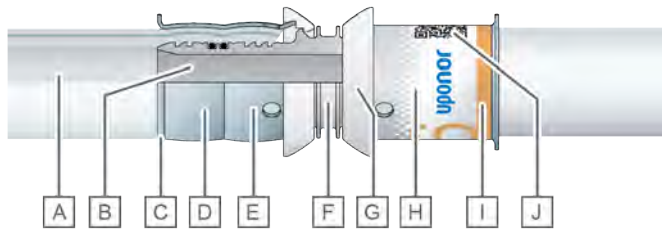
Putem otisnutog QR koda možete 24 sata dnevno, 7 dana u tjednu pristupiti podršci za instalaciju, projektnoj bazi podataka, kataloškim brojevima i internetskim narudžbama.

Nekoliko primjera certifikata

- DVGW
- ÖVGW
- KIWA/KOMO

3.3 Sustav S-Press PLUS tvrtke Uponor – dizajn

Kompozitni fitinzi S-Press PLUS tvrtke Uponor izrađeni od PPSU-a

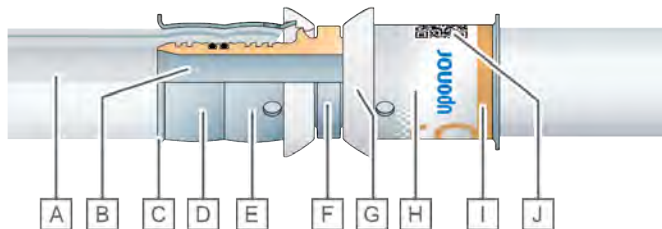


ED0000022

Stavka	Opis
A	kompozitna cijev MLC ili Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor dimenzija 16 – 32 mm
B	Dizajn optimiziran za protok
C	graničnik press čahure za precizno pozicioniranje press čeljusti
D	press čahura od nehrđajućeg čelika
E	kontrolni prozorčić za provjeru dubine umetanja
F	tijelo fittinga izrađeno od PPSU-a
G	graničnik press čeljusti
H	folija press indikatora
I	Identifikacija dimenzije bojom
J	QR kod za dodatne informacije

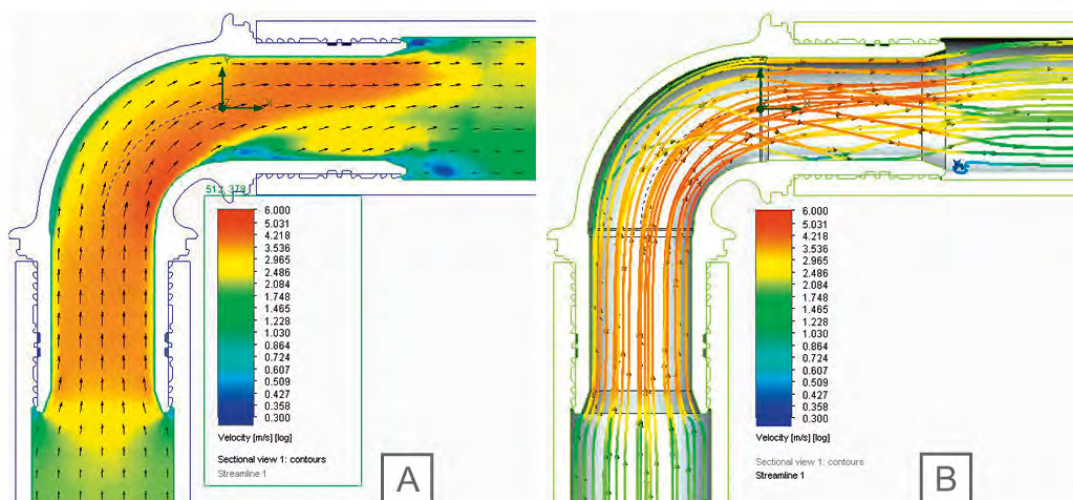
Stavka	Opis
A	kompozitna cijev MLC ili Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor dimenzija 16 – 32 mm
B	Dizajn optimiziran za protok
C	graničnik press čahure za precizno pozicioniranje press čeljusti
D	press čahura od nehrđajućeg čelika
E	kontrolni prozorčić za provjeru dubine umetanja
F	tijelo fittinga izrađeno od mesinga otpornog na odcinčavanje
G	graničnik press čeljusti
H	folija press indikatora
I	Identifikacija dimenzije bojom
J	QR kod za dodatne informacije

Fiting S-Press PLUS tvrtke Uponor izrađen od mesinga otpornog na decinkaciju



ED0000023

Dizajn fittinga optimiziran za protok



ED0000024

Brzina [m/s] [log], prikaz	Vrijednost
A	prikaz presjeka br. 1: obrisi
B	strujnica br. 1

Tehnologija spajanja fittinga S-Press PLUS radijalnim prešanjem izbjegava opasnost od kontaminacije uslijed stagnacije vode u fittingu. Dokazano mikrobiološkim testovima u institutu Institute for Environmental Hygiene and Toxicology (Institut za higijenu i toksikologiju okoliša) u Gelsenkirchenu.

3.4 Sustav S-Press PLUS tvrtke Uponor – kombinacije fittinga i alata



PH0000075

Stavka	Opis
A	Ručni press alat
B	izmjenjivi umeci
C	UP 110, baterijski alat
D	UP 75 EL, električni alat, 230 V
E	UPP1, press čeljust

Stavka	Opis
F	Mini2, baterijski alat
G	Mini KSP0, press čeljust
H	fiting S-Press PLUS / S-Press PLUS PPSU, dimenzije u mm

3.5 Sustav S-Press PLUS tvrtke Uponor – montaža fittinga

Umetanje kompozitne cijevi tvrtke Uponor u fitting



Umetnite kompozitnu cijev tvrtke Uponor u fitting. Na završetku cijevi nije potrebno prethodno ukloniti srh, a nije potrebna ni kalibracija.

Pouzdana otkrivanje neuprešanih spojeva



Propuštanje neuprešanih spojeva pouzdano se otkriva tijekom ispitivanja nepropusnosti zahvaljujući funkciji „neuprešano – ne brtvi”. Također, neuprešani fitting jasno se ističe zbog folije pokazatelja prešanja koja je još prisutna na press čahuri od nehrđajućeg čelika.

Primjena press čeljusti



Postavite čeljust za prešanje iste kodne boje kao fitting do graničnika na čahuri za prešanje od nehrđajućeg čelika.

Jednostavno uklanjanje folije nakon uspješnog prešanja



Nakon prešanja vidljiva je jasna deformacija press čahure od nehrđajućeg čelika. Usto, folija se može lako ukloniti nakon uspješnog prešanja (vizualna provjera).

3.6 Fitinzi S-Press PPSU tvrtke Uponor dimenzija do 75 mm



instalacijama za ekonomičnu distribuciju pitke vode i grijanje u poslovnim zgradama. Kompozitni fitinzi S-Press tvrtke Uponor izrađeni od plastike visokih performansi, PPSU-a, lagani su, otporni na udarce i imaju vrlo nisku razinu osjetljivosti na nastanak napuknuća uslijed naprezanja.

Za izravan navojni prijelaz nudimo i prilagodne čahure S-Press prevučene kositrom, dimenzija 40 – 75 mm i prilagodne priključke S-Press izrađene od mesinga otpornog na decinkaciju.

Kao dodatak modularnom sustavu za priključivanje RS tvrtke Uponor te u kombinaciji s iskušanim i ispitanim kompozitnim cijevima tvrtke Uponor, sada je moguće izraditi cijevne mreže, uključujući distribucijske i dovodne cijevi, čija je instalacija jednostavna i koje su isplative.

Raspon dimenzija fitinga S-Press PPSU tvrtke Uponor proširili smo dimenzijama od 63 mm i 75 mm koje su poglavito namijenjene

Fiting S-Press PPSU tvrtke Uponor dimenzija 40 – 75 mm

Raspon dimenzija	Opis/karakteristike	Materijal	Identifikacija dimenzije bojom
 40 – 75 mm	• Test sigurnosti „neuprešano – ne brtvi”. • Zaustavni prsteni kodirani bojama koje se odnose dimenzije. • Press čahura čvrsto spojena na fitting štiti O-prstene od oštećenja. • Press čahura s kontrolnim prozorčićima za jednostavnu provjeru dubine umetanja cijevi prije prešanja. • Cijev je moguće poravnati nakon prešanja (do završetka tlačne probe). • Velika otpornost na izvlačenje i savijanje gotovog spoja.	• fitting od PPSU-a • press čahura od nehrđajućeg čelika • zaustavni elementi od obojene plastike	40
			50
			63
			75

Uponor S-Press PPSU, 40 – 75 mm – kombinacije fittinga i alata



Stavka	Opis
A	UP 110, baterijski alat
B	UPP1, press čeljust
C	UP 75 EL, električni alat, 230 V
D	osnovna press čeljust s lancem za prešanje
E	fiting S-Press PPSU, dimenzije u mm

Uponor S-Press PPSU – montaža fittinga lancem za prešanje

Umetanje završetka kompozitne cijevi s kojeg je uklonjena srh



Završetak kompozitne cijevi s kojeg je uklonjena srh umetnite u fitting do točke otpora. Zatim postavite odgovarajući lanac za prešanje (istih dimenzija i kodne boje kao fitting) oko press čahure do obojenog zaustavnika.

Pričvršćivanje press čeljusti na lanac za prešanje



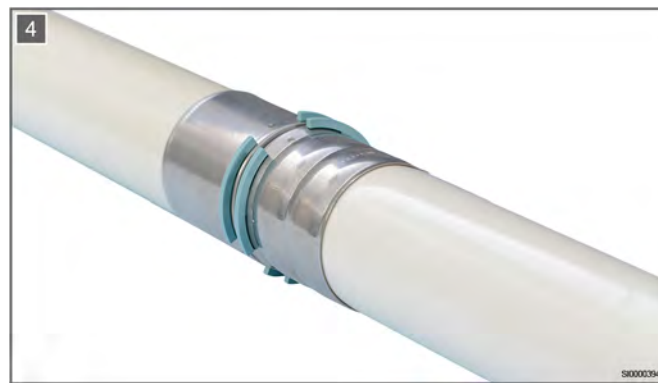
Zakvačite osnovnu čeljust za prešanje za lanac za prešanje i pokrenite prešanje.

Jasna deformacija press čahure



Ako je prešanje uspješno, nakon postupka vidljiva je jasna deformacija press čahure (vizualna provjera).

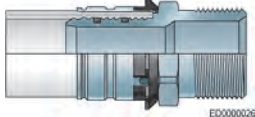
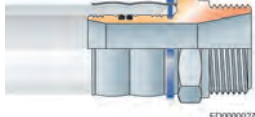
Propuštanje neuprešanog spoja



Za dodatnu sigurnost, neuprešani spoj propušta pod tlačnim opterećenjem (funkcija „neuprešano – ne brtvi”).

3.7 Ostali fitinzi za kompozitne cijevi tvrtke Uponor

Metalni fitinzi S-Press tvrtke Uponor, pregled dimenzija

Raspon dimenzija	Opis/karakteristike	Materijal	Identifikacija dimenzije bojom
 14 mm	- Test sigurnosti „neuprešano – ne brtvi“. - Zaustavni prsteni kodirani bojama koje se odnose dimenzije. - Kontrola prešanja pomoću obojenih zaustavnih prstena koji se odvajaju tijekom postupka prešanja. - Press čahura čvrsto spojena na fitting štiti O-prstene od oštećenja. - Press čahura s kontrolnim prozorčićima za jednostavnu provjeru dubine umetanja cijevi prije prešanja. - Cijev je moguće poravnati nakon prešanja (do završetka tlačne probe). - Velika otpornost na izvlačenje i savijanje gotovog spoja. - prešanje bez uklanjanja srha.	- mesing prevučen kositrom - press čahura od profiliranog aluminija - zaustavni prsteni od obojene plastike	 14
 40 – 75 mm	- Test sigurnosti „neuprešano – ne brtvi“. - Zaustavni prsteni kodirani bojama koje se odnose dimenzije. - Press čahura čvrsto spojena na fitting štiti O-prstene od oštećenja. - Press čahura s kontrolnim prozorčićima za jednostavnu provjeru dubine umetanja cijevi prije prešanja. - Cijev je moguće poravnati nakon prešanja (do završetka tlačne probe). - Velika otpornost na izvlačenje i savijanje gotovog spoja.	- mesing prevučen kositrom - press čahura od nehrđajućeg čelika - zaustavni elementi od obojene plastike	 40  50  63  75

Adapteri za sustave S-Press i S-Press PLUS tvrtke Uponor

NAPOMENA!

Prilikom obrade različitih krajeva fittinga sustava treće strane moraju se poštivati specifikacije određenog proizvođača ili dobavljača sustava.



Adapteri za sustav S-Press / S-Press PLUS tvrtke Uponor idealno su rješenje za prijelaz u postojeći sustav metalnih cijevi, koji je u skladu sa standardima, poglavito kada se radi o renovaciji ili proširenju sustava. Kraj fittinga za priključivanje na metalne cijevi standardnih dimenzija obrađuje se u skladu sa specifikacijama proizvođača pomoću odgovarajućih alata i press čeljusti. Kraj za priključenje sustava S-Press / S-Press PLUS tvrtke Uponor lako se i sigurno priključuje na kompozitnu cijev tvrtke Uponor i odgovarajuću press čeljust tvrtke Uponor.

RS fitting tvrtke Uponor za distribucijske i dovodne vodove



Modularni sustav fittinga RS tvrtke Uponor za distribucijske i dovodne cijevi omogućuje vam sigurnu i jednostavnu izradu svih potrebnih uprešanih spojeva na radnom stolu. Samo su u toj fazi potrebni teški alati za prešanje spojeva. Na licu mjesta se unaprijed sastavljene sekcije kompozitnih cijevi zatim umeću u fittinge bez alata te se blokiraju.

Tako se osigurava brza i sigurna instalacija, čak i u najnepovoljnijim prostornim uvjetima. Težak rad teškim press alatima u slučajevima skučenih gradilišta ili na položajima iznad glave pripada prošlosti.

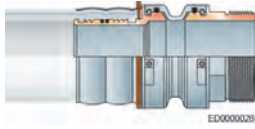
Sustav RS tvrtke Uponor jedinstven je sustav za priključivanje usponskih i ostalih opskrbnih vodova koji se primjenjuju u sustavima distribucije pitke vode i grijanja/hlađenja. Zahvaljujući modularnom konceptu, moguće je kreirati stotine varijanti priključivanja uz tek nekoliko dijelova sustava.

Sustav za priključivanje RS tvrtke Uponor – prednosti

- Inovativno utično priključivanje osnovnih tijela i prilagodnika višeslojnih cijevi tvrtke Uponor dimenzija do 110 mm
- Uz tek nekoliko dijelova moguće su mnoge varijante priključivanja

- Učinkovita navlaka
- Podesivo do završetka ispitivanja nepropusnosti
- Identifikacija dimenzije bojom

Fitinzi RS tvrtke Uponor, pregled dimenzija

Raspon dimenzija	Opis/karakteristike	Materijal	Identifikacija dimenzije bojom
 63 – 110 mm	• Test sigurnosti „neuprešano – ne brtvi“. • Zaustavni prsteni kodirani bojama koje se odnose dimenzije. • Modularni asortiman fittinga koji se sastoji od osnovnih fittinga i press adaptera. • Press adapteri s fiksnim čahurama za prešanje od nehrđajućeg čelika mogu se na praktičan način uprešati na kompozitne cijevi tvrtke Uponor podalje od mjesta instalacije, primjerice, izravno na radnom stolu. • Drugi korak sastoji se od umetanja unaprijed sastavljenih press adaptera u odgovarajuće osnovne fittinge na licu mjesta te njihovo pričvršćivanje pomoću sigurnosnog elementa kako bi se ostvario čvrst spoj.	• mesing prevučen kositrom • press čahura od nehrđajućeg čelika • zaustavni element od obojene plastike • Plastični sigurnosni element	 63
			 75
			 90
			 110

Prilagodljiva struktura glavnog razdjelnika



Prilagodljiva struktura glavnog razdjelnika – uz modularni sustav priključivanja i pripadajuće odstoje adaptere moguće je u samo nekoliko jednostavnih koraka na prilagodljiv način izraditi razdjelnike različitih veličina.

Prilagodljivi kutni priključci



Prilagodljivi kutni priključci – zidovi i stropovi često nisu međusobno okomiti, posebice u starim zgradama. Pomoću odstojskih adaptera (5 mm) u kombinaciji s dvama kutnim priključcima od 45° tek pukim okretanjem komponenata može se postići svaki željeni kut.

Odstojski adapter



Jednostavne i brze promjene razina cjevovoda – pomoću odstojskih adaptera u kombinaciji s kutnim priključcima od 45° moguće su promjene razine uz minimalne razlike u visini.

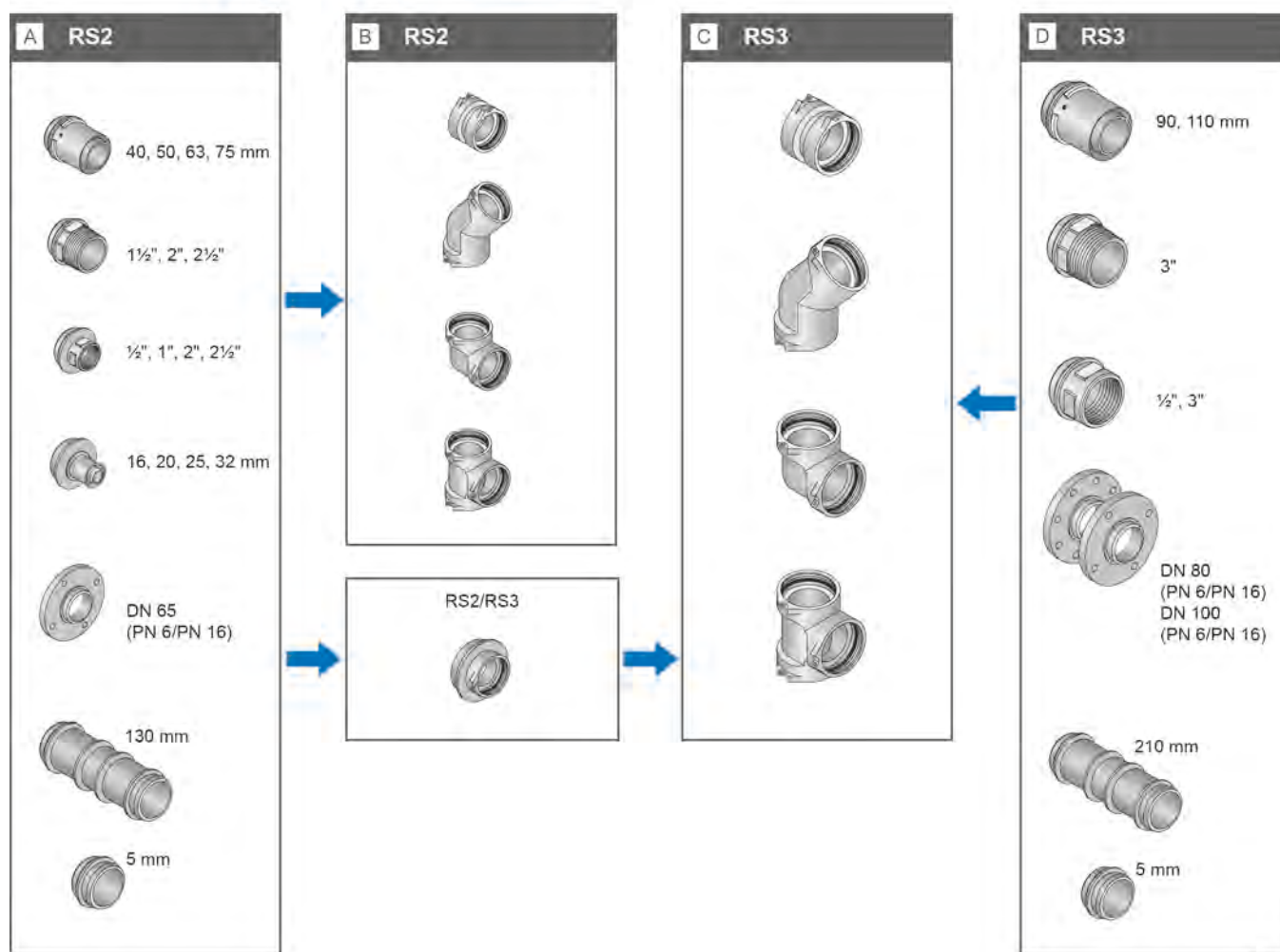
Fiksne točke



PH0000089

Fiksne točke često su potrebne u cjevovodnim sustavima s dugim opskrbnim sekcijama. Njihovu brzu i jednostavnu izradu omogućuju odстойni adapteri (RS2/RS3). Kružne šipke u sredini odстойnih adaptera olakšavaju pričvršćivanje stezaljki fiksnih točaka.

Modularno načelo sustava RS

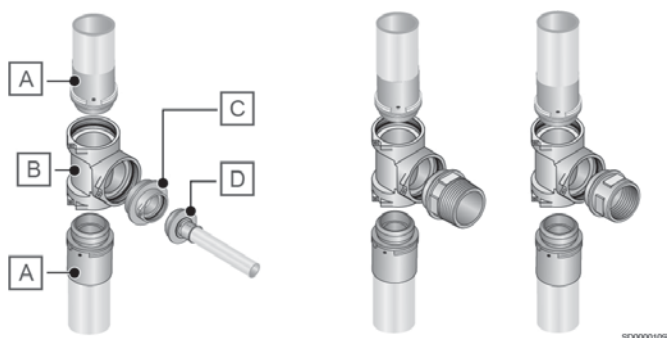


Stavka	Opis
A	adapter RS2
B	osnovni element RS2

Stavka	Opis
C	osnovni element RS3
D	adapter RS3

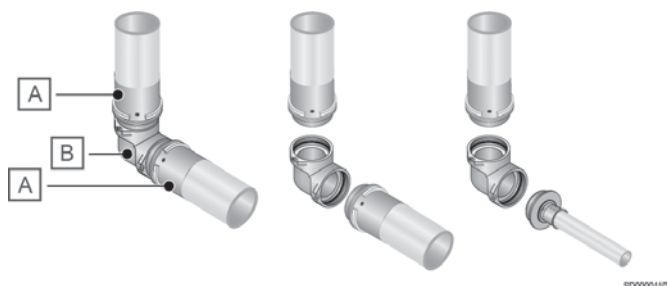
Primjeri konfiguracije

T-element s izlazima



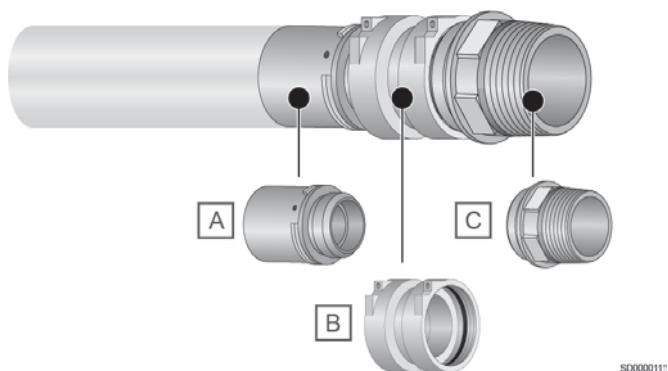
Stavka	Opis
A	Press adapter RS
B	T-element RS
C	adapter RS3/RS2
D	Press adapter RS, 16 – 75 mm

Kutni priključak od 90° ili 45°



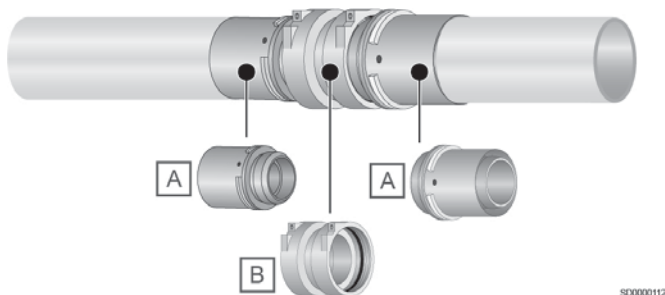
Stavka	Opis
A	Press adapter RS
B	kutni priključak RS od 90°

Navojni adapter



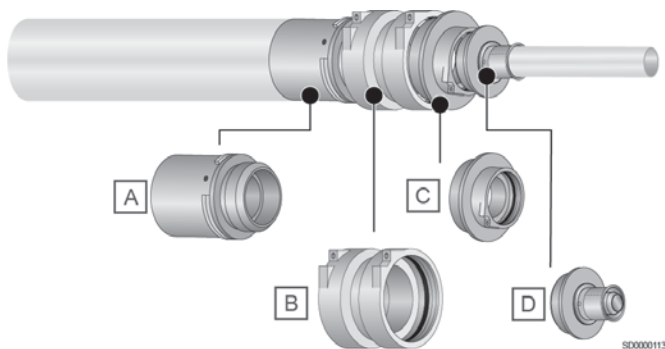
Stavka	Opis
A	Press adapter RS
B	spojnica RS
C	navojni adapter RS, AG

Spojnice



Stavka	Opis
A	Press adapter RS
B	spojnica RS

Redukcijske spojnice



Stavka	Opis
A	Press adapter RS, RS3
B	spojnica RS
C	press adapter RS, RS3/RS2
D	Press adapter RS, 16 – 75 mm

Koraci za obradu fittinga RS tvrtke Uponor

Pričvršćivanje press adaptera



Najprije se press adapter mora umetnuti u kompozitnu cijev koja je prethodno okomito odrezana i s koje je uklonjena srh.

Prešanje



Nerastavljiv spoj ostvaruje se pomoću lanca za prešanje i odgovarajuće osnovne čeljusti za prešanje.

Spajanje s osnovnim elementom



Press adapter i osnovno tijelo međusobno se povezuju inovativnom utičnom tehnikom.

Blokiranje



Naposljedku ugurajte sigurnosni element u otvor na osnovnom elementu i učvrstite ga.

Fitinzi RTM (Resin Transfer Moulding (kalupljenje prijenosom smole)) tvrtke Uponor



Program RTM tvrtke Uponor nudi sveobuhvatan asortiman fittinga za odabrane cijevi tvrtke Uponor, koji za izradu cijevnog spoja ne zahtijevaju nikakve alate za montažu. Fitinzi RTM brzo se instaliraju i pružaju visoku razinu sigurnosti i dugovječnosti kako za primjene u sustavima distribucije pitke vode tako i za primjene u sustavima i grijanja/hlađenja.

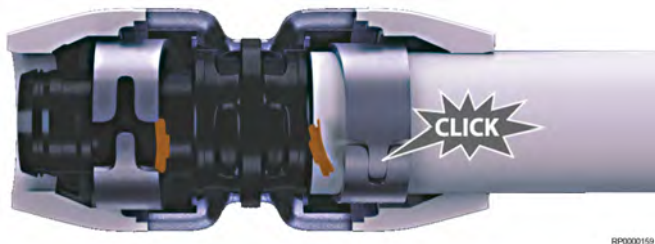
Prednosti fittinga RTM

- Integrirana funkcija prešanja
- Identifikacija dimenzije bojom
- Nisu potrebni posebni alati
- Optički i akustički test spoja
- Brza i jednostavna obrada

Fitinzi RTM tvrtke Uponor, pregled dimenzija

Raspon dimenzija	Opis/karakteristike	Materijal	Identifikacija dimenzije bojom
 16 – 25 mm	- Jednodijelni fitting s integriranom funkcijom prešanja (memorijom zatezanja prstena). - Postupak prešanja pokreće se umetanjem završetka cijevi te za prešanje nisu potrebni nikakvi dodatni alati. - Jednostavna kontrola prešanja putem prozorčića za pregled od 360° i jasno čujnog škljocaja. - Sigurnosni element kodiran je bojom koja se odnosi na dimenzije. - Moguće je naknadno poravnanje.	- PPSU plastika visokih performansi ili mesing - press prsten je izrađen od posebno obloženog ugljičnog čelika visoke čvrstoće	 16
			 20
			 25

Provedeno prešanje



Otpuštenu sigurnosnu bravu možete vidjeti kroz prozorčić za pregled od 360°. Ona ima sljedeće tri funkcije: zadržava press prsten napregnutim do prešanja, sadrži kodnu boju za oznaku dimenzije i označava da je postupak prešanja dovršen.

Koraci za obradu fittinga RTM tvrtke Uponor

Rezanje cijevi



Najprije morate okomito odrezati cijev pomoću rezača cijevi tvrtke Uponor.

Kalibriranje



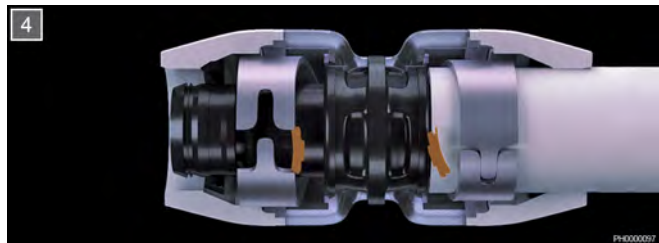
Prije montaže fittinga mora se kalibrirati završetak cijevi.

Prešanje



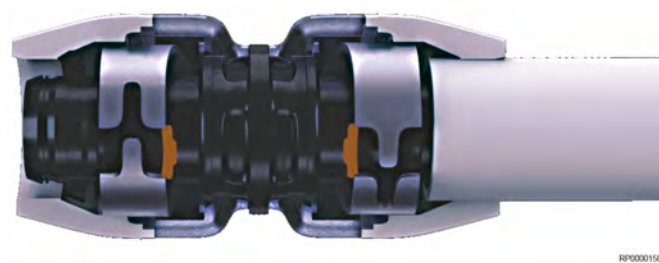
Postupak prešanja kontrolira se umetanjem cijevi dok ne začujete škljocaj.

Provjera



Uspješno prešanje može se vidjeti kroz prozirni kontrolni prozorčić. Ako je odstojnik kodiran bojom uguran kroz cijev i nalazi se izvan prednapregnutog prstena za prešanje, prsten za prešanje se zatvara.

Umetanje cijevi dok se ne začuje škljocaj



Kada se kompozitna cijev umetne u press fitting, sigurnosna se brava otpušta iz prstena za prešanje. Kao signal uspješnog spajanja može se začuti jasan škljocaj.

Uponor Uni



PH0000098

Asortiman Uni-X tvrtke Uponor obuhvaća izbor eurokonus fittinga i adaptera od ¾ in za primjene u sustavima distribucije pitke vode i grijanja/hlađenja.

Uz razdjelnike Uni-C prevučene kositrom sa spojnicama od ½ in, asortiman Uni-C tvrtke Uponor obuhvaća i izbor vijčanih priključaka i adaptera od ¾ in za primjene u sustavima distribucije pitke vode i grijanja/hlađenja.

Uponor Uni

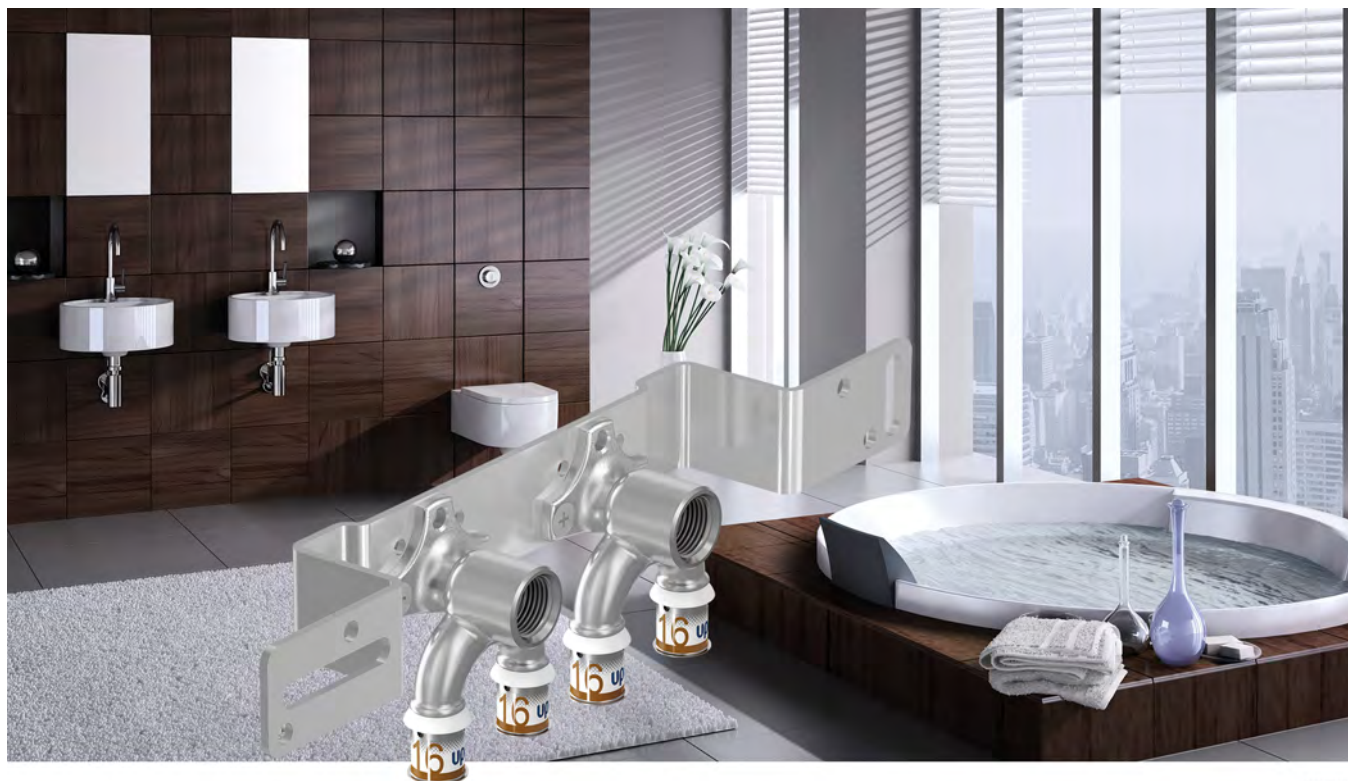
- Jednostavni prijelazi na druge sustave
- Velika fleksibilnost primjene
- Moguća je obrada standardnim alatima

Vijčani priključak Uni tvrtke Uponor za spajanje cijevi MLC, pregled dimenzija

Raspon dimenzija	Opis/karakteristike	Materijal
 14 – 20 mm (Uni-C) 14 – 25 mm (Uni-X)	• Dvodijelni vijčani priključak izrađen od mesinga, sa spojnom maticom prevučenom kositrom i čahurom za prešanje. • Za izravno priključivanje kompozitnih cijevi tvrtke Uponor na fittinge, razdjelnike i sanitarne priključke od ½ in tvrtke Uponor. • Inačica od ¾ in omogućuje priključivanje na dijelove eurokonus oblika od ¾ in.	• spojna matica od mesinga prevučenog kositrom • tijelo fittinga od prevučenog mesinga

4 Distribucija pitke vode

4.1 Opis sustava



PH0000099

Komponente za pitku vodu tvrtke Udonor omogućuju ekonomičnu i jednostavnu instalaciju, kao i higijenski rad sustava. Višenamjenski koncept znači da je za instalaciju potrebno manje komponenti. Primjerice, zidne priрубnice tvrtke Udonor mogu se podjednako učinkovito koristiti na montažnim pločama, montažnim šinama ili izravno na zidu. Komponente za pitku vodu tvrtke Udonor omogućuju realizaciju svih uobičajenih varijanti priključivanja, od instalacije T-spojnica do kružne ili serijske instalacije higijenskih sustava.

Distribucija pitke vode sustavom kompozitnih cijevi tvrtke Udonor

- Širok raspon mogućnosti montaže uz samo nekoliko komponenti
- Čvrst spoj zidnih priрубnica i montažne šine bez zavrtanja
- Zidni nosač može se koristiti i na zidu i na šini
- Zidne priрубnice optimizirane za protok u obliku slova „U” za manje gubitke tlaka u kružnim instalacijama
- Sukladan sustav s montažnim šinama, zidnim priрубnicama, zvučnom izolacijom i priključkom za otpadne vode
- Provjerena tehnologija priključivanja fitinga za prešanje i fitinga tvrtke Udonor

4.2 Sustav za priključivanje za pitku vodu tvrtke Udonor



PH0000100

Funkcionalnost i praktičnost

Komponente za pitku vodu u sustavu kompozitnih cijevi tvrtke Udonor rezultat su daljnjeg usavršavanja naših inovativnih proizvoda. Savršeno usklađen asortiman proizvoda omogućuje vam isplativu i jednostavnu montažu u svim područjima.

Više mogućnosti uz manje komponenti

Višenamjenski koncept znači da vam je za instalaciju potrebno manje komponenti. Primjerice, zidne priрубnice za prešanje tvrtke Udonor mogu se podjednako koristiti na montažnim pločama, montažnim

šinama i izravno na zidu. Usavršen dizajn prilagođen je svim praktičnim zahtjevima.

Dizajn prilagođen montaži

Novi sustav za priključivanje za pitku vodu tvrtke Uponor osmišljen je za brzu i jednostavnu instalaciju u praksi. Praktični detalji poput pričvrstnog vijka s „blokadom protiv otpadanja” olakšavaju rad i osiguravaju brzu montažu bez nepotrebnog gubitka vremena.

Ušteda vremena uz predgotovljene komponente

Sustav za priključivanje za pitku vodu tvrtke Uponor također uključuje predgotovljene komplete za uobičajene potrebe instalacije. Spomenuto omogućuje uštedu dragocjenog vremena tijekom instalacije na licu mjesta.

Sofisticirani pribor za montažu

Unaprijed savijene montažne šine, kao i montažne ploče i zidne prirubnice za razne primjere instalacije, olakšavaju rad na gradilištu.

Praktičan pribor

Pribor kao što su kompleti za zvučnu izolaciju i otpadne vode tvrtke Uponor upotpunjuju naš program isporuke kako bi se osiguralo da na gradilištu ne nedostaje ništa što je potrebno za profesionalnu instalaciju.

4.3 Glavne komponente za pitku vodu

Zidne prirubnice tvrtke Uponor – brza i profesionalna instalacija



NAPOMENA!

Za još veću raznolikost vrsta priključivanja, zidne prirubnice u obliku slova „U” za S-Press PLUS tvrtke Uponor sada su dostupne i s jednostranim reduciranim priključkom (16-Rp $\frac{1}{2}$ -20 i 20-Rp $\frac{1}{2}$ -16, kao i 25-Rp $\frac{1}{2}$ -20 i 20-Rp $\frac{1}{2}$ -25).



Zidne prirubnice u obliku slova „U” za S-Press PLUS tvrtke Uponor s reduciranim priključkom na jednoj strani



Zidne prirubnice za S-Press PLUS tvrtke Uponor s montažnom pločom i kompletom za zvučnu zaštitu

Zidne prirubnice tvrtke Uponor, zajedno s odgovarajućim montažnim pločama, šinama i kutnim priključcima, omogućuju brzo priključivanje i ostvarivanje raznovrsnih spojeva. Klin za vođenje, koji se jednostavno umeće u stražnju stranu montažne šine, omogućuje jednostavno blokiranje zidne prirubnice u željenom položaju (-45°/90°/+45°). Pričvrstni vijci osiguravaju stabilan spoj između zidne ploče i šine, koji je otporan na uvijanje.

Zidne prirubnice tvrtke Uponor

- Izrađene od mesinga prevučenog kositrom
- Mogu se koristiti za površinsku montažu ili na montažnim prirubnicama ili montažnim šinama tvrtke Uponor
- Različita oblikovanja i dimenzije za spojeve u obliku slova „U”, jednostruke ili dvostruke spojeve
- Dostupne s uprešanim, RTM ili navojnim spojevima



Zidne prirubnice i prilagodnici od nehrđajućeg čelika (SST) tvrtke Uponor



Zidne prirubnice i zidne prirubnice u obliku slova „U” tvrtke Uponor, kao i fitinzi s navojnim/uprešanim prijelazom od nehrđajućeg čelika, zajedno s kompozitnim cijevima tvrtke Uponor, idealno su rješenje problema u kritičnim situacijama koje se pojavljuju prilikom instalacije sustava za pitku vodu, kao što je niska ukupna tvrdoća pitke vode ili pitka voda koja ima korozivni učinak na materijale od bakra i mesinga.

Uz fittinge S-Press tvrtke Uponor, tvrtka Uponor nudi još jednu inačicu materijala za bezolovne instalacije, od plastike visokih performansi, PPSU-a.

- Fitinzi od nehrđajućeg čelika za čistu, higijensku i bezolovnu instalaciju na postojećim sustavima cijevi od nehrđajućeg čelika – poglavito za kritične situacije koje se pojavljuju prilikom instalacije sustava za pitku vodu
- Omogućuju bezolovnu instalaciju
- Provjereni priključak S-Press tvrtke Uponor
- Prijelaz na sustav cijevi od nehrđajućeg čelika pomoću navojnog spoja ili tehnike prešanja nehrđajućeg čelika (SST-a)

Otvori za provlačenje opskrbnih cijevi za kružnu i serijsku instalaciju u strukturi gipskartonskih ploča

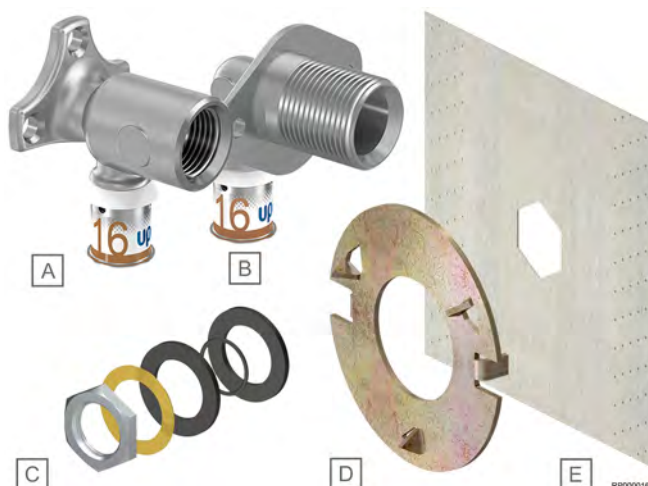


Kutni otvori tvrtke Udonor za provlačenje opskrbnih cijevi LWC sa ženskim navojem, u skladu sa standardom DIN EN 10226-1, tijekom renovacije i pri novogradnji omogućuju tehnički savršenu izradu prolaza kroz zidove od gipskartonskih ploča, koji su otporni na uvijanje. Dostupni su prema želji kao zidne priрубnice ili zidne priрубnice u obliku slova „U” za kružne ili serijske instalacije. Otvori za provlačenje opskrbnih cijevi tvrtke Udonor na zahtjev su dostupni i u posebnim duljinama za dubine instalacije od 35 do 65 mm, uz milimetarska povećanja za pojedine projekte.

Otvori za provlačenje opskrbnih cijevi tvrtke Udonor dostupni su s priključkom S-Press PLUS, RTM ili Q&E tvrtke Udonor.

- Ugradbeni i zidni otvori za provlačenje opskrbnih cijevi raznih oblikovanja
- Priključci za uobičajene vodokotliče i fittinge

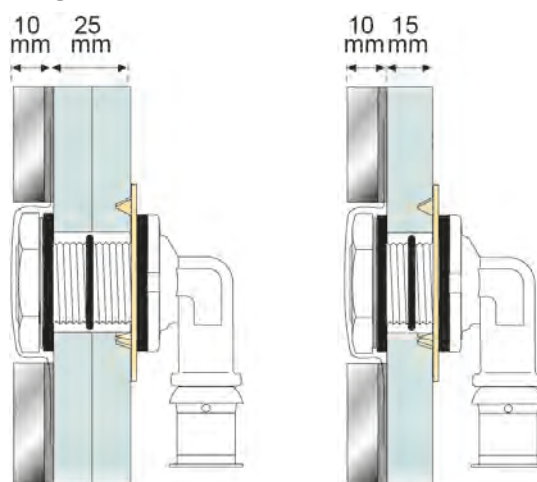
Otvori za provlačenje opskrbnih cijevi tvrtke Udonor za gipskartonske ploče



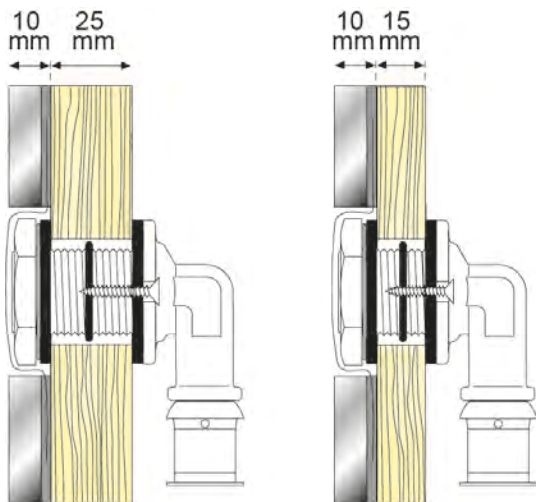
Stavka	Opis
A	kutna zidna brtva LWC u obliku slova „U” za S-Press PLUS tvrtke Udonor za optimalnu instalaciju pri instalaciji serija ili krugova u zidovima od gipskartonskih ploča
B	kutna zidna brtva LWC za S-Press PLUS tvrtke Udonor za pojedinačne priključke
C	komplet za montažu LWC tvrtke Udonor
D	mehanizam protiv rotacije LWC tvrtke Udonor
E	brtvena priрубnica LWC tvrtke Udonor

- Promjenjive dubine instalacije od 25 ili 35 mm za uporabu u zidnim konstrukcijama od gipsa ili drva
- Prema želji dostupni i sa zvučnom izolacijom
- Dostupni kao kutna zidna brtva i kutna zidna brtva u obliku slova „U”
- Minimalna dubina instalacije, može se koristiti i za male dubine pregradnih zidova od samo 40 mm
- Zajamčena otpornost na uvijanje tijekom instalacije

Mogućnosti montaže



Instalacija otporna na uvijanje u zidu od gipsanih ploča uz mehanizam protiv rotacije LWC tvrtke Udonor



ED0000032

Instalacija otporna na uvijanje u drvenim oplatama uz vijke za drvo dostupne na licu mjesta

Fitinzi za krugove higijenske distribucije pitke vode



RP0000158

Zidne priрубnice u obliku slova „U“ i priključci za opremu tvrtke Uponor s dvostrukim spojevima omogućuju instalacije higijenskih krugova i serija

Razuman postupak u pogledu higijenskih uvjeta kružno je provlačenje vodovodnih instalacija na svim mjestima ispusta, uključujući ugradbene fite i vodokotliče, kako bi se spriječila bespotrebna stagnacija vode u sustavu. U tu je svrhu tvrtka Uponor, uz zidne priрубnice u obliku slova „U“, za ugradbene fite razvila i poseban fitting za kružno provlačenje opskrbnih cijevi koji omogućuje kontinuiranu serijsku ili kružnu instalaciju vodova.

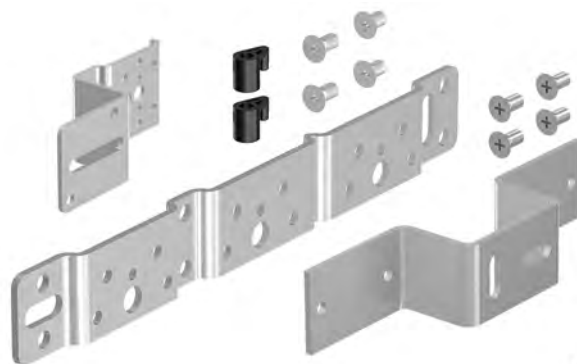
Komplet za zvučnu zaštitu za „jedva čujan“ rad



RP0000170

Komplet za zvučnu zaštitu tvrtke Uponor smanjuje prijenos buke koja nastaje u strukturi od instalacije do zidne strukture i kompatibilan je s montažnim pločama i priрубnicama, kao i s montažnim šinama tvrtke Uponor.

Pribor za montažu tvrtke Uponor



RP0000163

- Širok asortiman montažnih ploča, šina i kutnih priključaka za pričvršćivanje zidnih priрубnica otporno na uvijanje
- Komponente za razdvajanje zvuka

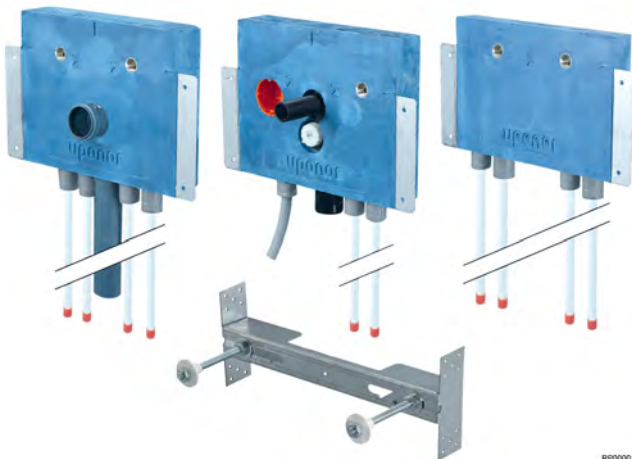
Predgotovljeni sklopovi tvrtke Uponor

Montažne jedinice tvrtke Uponor



- Tvornički predgotovljeni kompleti za priključivanje opreme i priključaka za otpadne vode
- Sa zvučnom izolacijom u skladu sa standardom DIN 4109
- Ušteda vremena montaže na gradilištu

Kutije ISI tvrtke Uponor



- Predgotovljene montažne jedinice za priključivanje različite opreme u strukturi gipskartonskih ploča
- Izolacijsko tijelo izrađeno od izolacijske pjene zatvorenih ćelija
- Zvučna izolacija ispitana prema standardima DIN 4109 i VDI 4100 razreda 2 i 3

Oprema Smart ISI tvrtke Uponor spremna za spajanje



Kutije Smart ISI tvrtke Uponor dizajnirane su za instaliranje u sustave pregradnih zidova, a sastoje se od izolacijskog tijela, koje pruža toplinsku izolaciju i otporno je na kondenzaciju, s unaprijed sastavljenim komponentama za pitku vodu spremnima za spajanje iz provjerenog sustava kompozitnih cijevi tvrtke Uponor.



Integrirane zidne priрубnice i zidne priрубnice u obliku slova „U” tvrtke Uponor mogu se koristiti za sve instalacije T-spojnica, serija ili krugova. Moduli su već opremljeni kompozitnim cijevima tvrtke Uponor od 16 mm spremnima za spajanje. Čepovi cijevnih priključaka štite od prljavštine na gradilištu.

Priključne kutije za opremu Smart ISI tvrtke Uponor

- Predgotovljene instalacijske jedinice za distribuciju pitke vode
- Ušteda vremena, sigurna i brza instalacija
- Energetski učinkovite zahvaljujući kontinuiranoj toplinskoj izolaciji do mjesta ispusta
- Optimalna zvučna izolacija u skladu sa standardima DIN 4109 i VDI 4100:2012-10



Stavka	Opis
A	visokokvalitetna poliuretanska (PU) pjena zatvorenih ćelija s optimalnom zvučnom izolacijom u skladu sa standardima DIN 4109 i VDI 4100:2012-10, kao i dobrim izolacijskim karakteristikama ($\lambda = 0,024 \text{ W/mK}$)
B	oznaka središta kutije za brzo poravnavanje
C	oznake za sredinu zida za jednostavno podešavanje visine
D	zidne prirubnice u obliku slova „U” za S-Press PLUS tvrtke Uponor na uobičajenom razmaku, u potpunosti unaprijed sastavljene i ispitane
E	lim za pričvršćivanje na profile od gipskartonskih ploča tehnikom nabiranja
F	unaprijed izolirane cijevi za jednostavnu i brzu dodatnu izolaciju
G	kompozitne cijevi Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor od 16 mm spremne za spajanje s čepovima cijevnih priključaka za sprječavanje kontaminacije
H	priključak za umivaonik WT Smart ISI tvrtke Uponor (opcijski)

5 Uponor Smatrix Aqua PLUS

5.1 Opis sustava



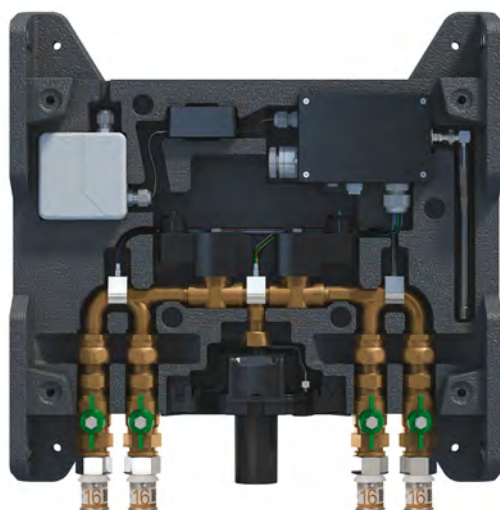
Varijacije u upotrebi sanitarnih instalacija u zgradama može dovesti do stagnacije vode u rijetko korištenim sekcijama cjevovoda. To može dovesti do kontaminacije pitke vode, primjerice, bakterijama, što može uzrokovati probleme s higijenom. Sustav ispiranja Smatrix Aqua PLUS tvrtke Uponor idealno je rješenje za probleme s higijenom, posebice u staračkim domovima, klinikama, sportskim objektima i hotelima.

Tehnologija pametnog praćenja omogućuje jednostavno praćenje i regulaciju protoka vode u nekoliko zgrada putem računala ili u pokretu putem mobilnog uređaja. Sustav Smatrix Aqua PLUS tvrtke Uponor može se i naknadno ugraditi u starije zgrade ako je prisutna kružna instalacija. Za ispunjavanje svih uvjeta njemačke Uredbe o pitkoj vodi, od planiranja do rada, potrebna je tek minimalna količina vremena i sredstava.

Prednosti

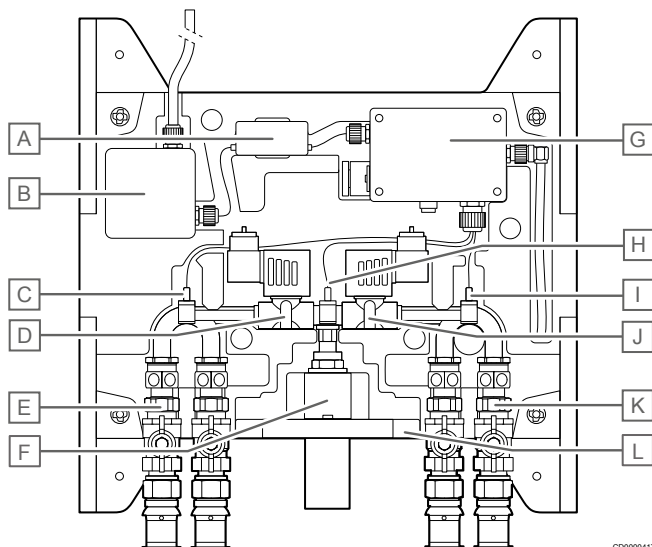
- Sigurna usklađenost s higijenskim zahtjevima i zakonskim standardima
- Omogućuje brzu i jednostavnu instalaciju i puštanje u pogon te osigurava pravilan rad već u fazi izgradnje omotača

5.2 Jedinica za ispiranje Smatrix Aqua PLUS tvrtke Uponor



Smatrix Aqua PLUS tvrtke Uponor jedinica je za ispiranje spremna za instalaciju za automatizirano higijensko ispiranje cijevi za hladnu i toplu vodu u kružnim ili serijskim instalacijama u skladu sa zahtjevima VDI/DVGW. Predgotovljena je u tvornici, uključujući izolacijski omotač i priključak S-Press tvrtke Uponor za kompozitne cijevi tvrtke Uponor te priključak za otpadne vode DN 40. Standardni kriteriji i parametri ispiranja, kao što su vrijeme i trajanje ispiranja, već su unaprijed postavljeni na integriranoj upravljačkoj jedinici. Te se vrijednosti mogu promijeniti putem bilo kojeg računala pomoću opcijskog USB radijskog prijamnika Smatrix Aqua PLUS tvrtke Uponor.

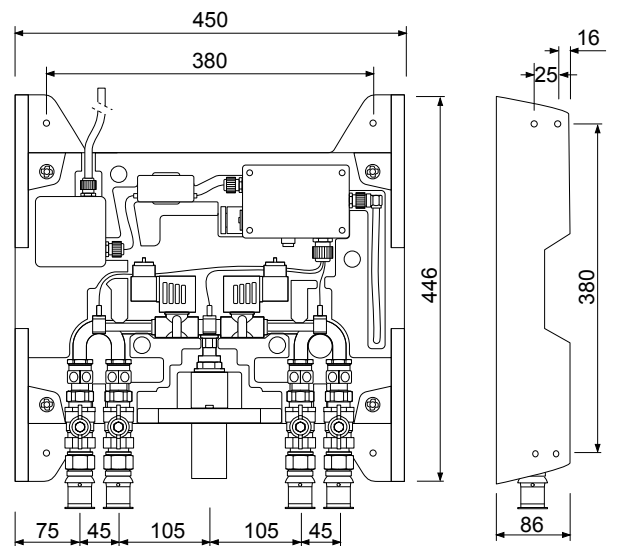
Komponente jedinice za ispiranje



CD0000417

Stavka	Opis
A	energetski pretvarač
B	razvodna kutija od 230 V
C	senzor temperature tople vode
D	elektromagnetski ventil za toplu vodu
E	priključak za toplu vodu (PWH) s kuglastim zapornim ventilom
F	priključak za otpadne vode DN 40
G	upravljačka kutija s bežičnim modulom
H	neaktivno
I	senzor temperature hladne vode
J	elektromagnetski ventil za hladnu vodu
K	priključak za hladnu pitku vodu (PWC) s kuglastim zapornim ventilom
L	prekidač s plovkom (zaštita od povratnog toka)

Dimenzije (mm)

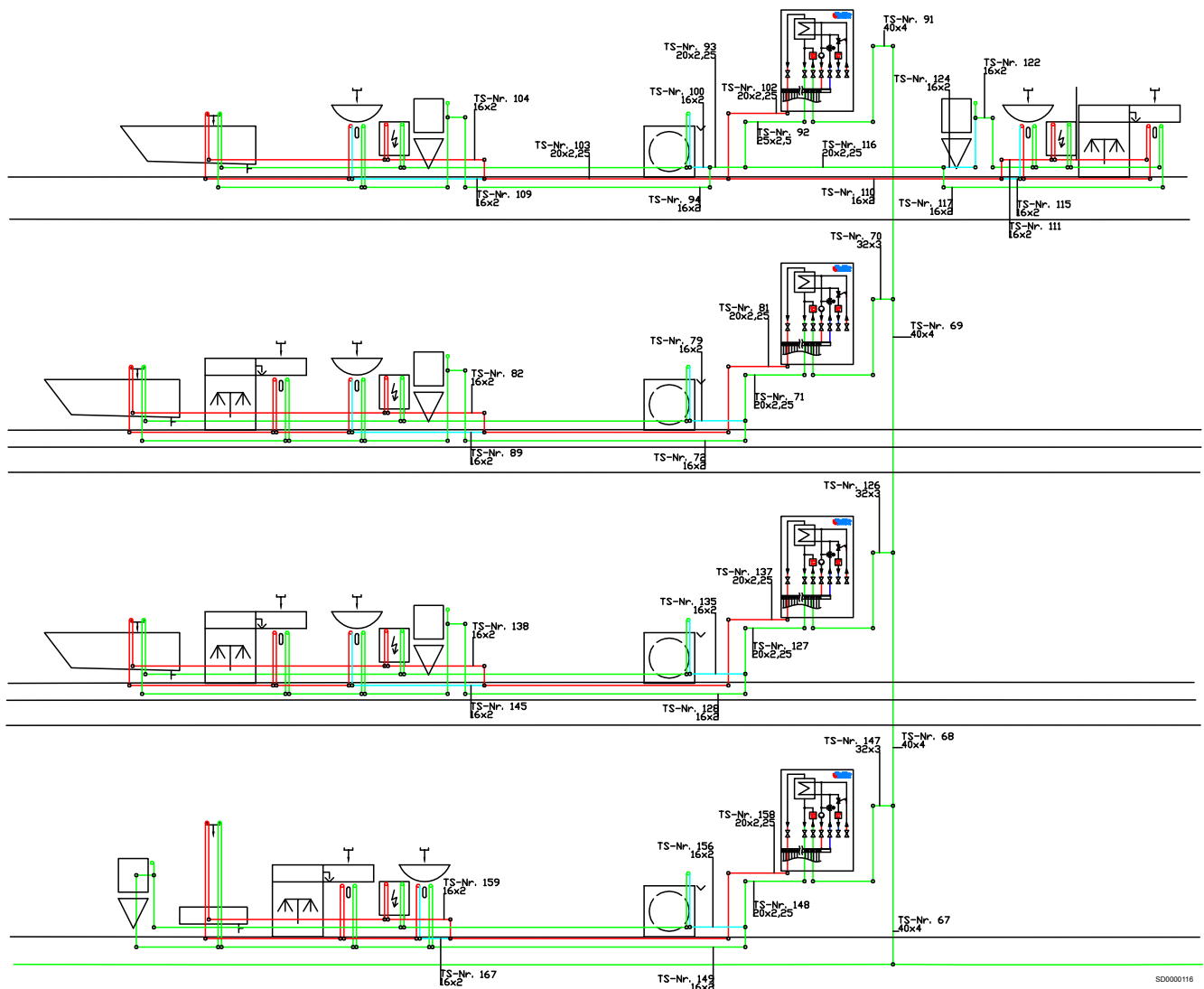


ZD0000034

Tehnički podaci

Opis	Vrijednost
Maksimalan radni tlak	10 bar
Maks. radna temperatura	70 °C
Minimalna temperatura okoline	5 °C
Maksimalna temperatura okoline	40 °C
Minimalan tlak protoka	1000 mbar
Maksimalan volumen protoka	0,2 l/s
VHF radiofrekvencija	169 MHz
radijski domet	1000 m (bez prepreka)
Napajanje	izmjenična struja od 230 V / 50 – 60 Hz
Priključak za pitku vodu	Uponor S-Press
Priključak za otpadne vode	DN 40

5.3 Opis funkcije



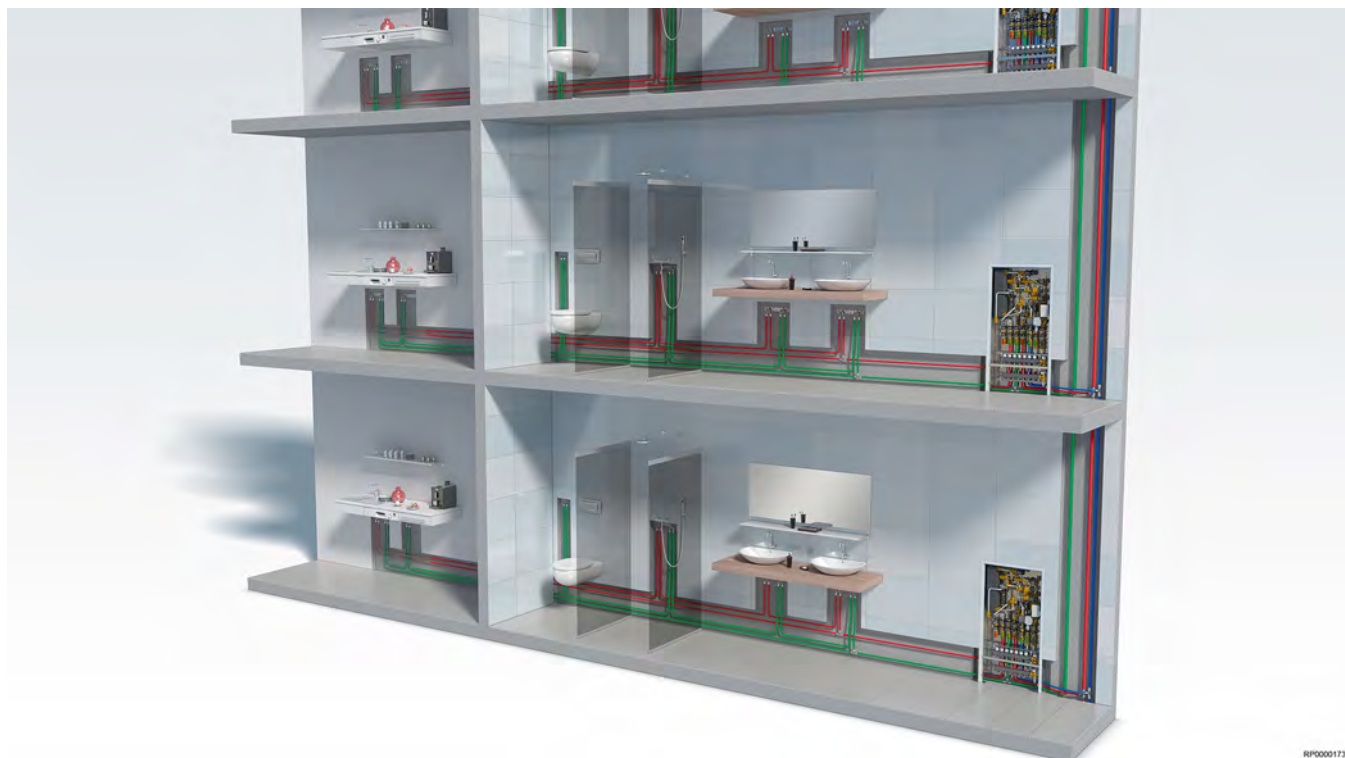
Automatska jedinica za ispiranje Smatrix Aqua PLUS tvrtke Uponor ključna je komponenta sustava Hygiene Logic tvrtke Uponor. Ona pomoću senzora trajno nadzire i regulira pravilan rad sustava distribucije pitke vode i osigurava higijensku izmjenu vode. Zasnovana na instalaciji krugova u sklopu instalacije sustava za pitku vodu, jedinica za ispiranje Smatrix Aqua PLUS tvrtke Uponor može se ugraditi u bilo koju sekciju kruga.

Svi materijali koji dolaze u dodir s pitkom vodom ispunjavaju higijenske zahtjeve smjernice KTW i radnog lista W 270 DVGW-a te su u skladu s pozitivnim popisom agencije UBA (4MS). Ispitana zaštita od povratnog toka također osigurava visoku razinu sigurnosti, što potvrđuje test DVGW-a u skladu s radnim listom W 540 DVGW-a. Spojevi odozdo pomoću profila fittinga S-Press tvrtke Uponor olakšavaju integraciju u vod kruga te štede vrijeme i materijal.

Stagnacija vode može se zamijetiti putem stalnih temperaturnih vrijednosti na mjernim točkama. Kako bi se udovoljilo zahtjevima standarda VDI/DVGW 6023, granične vrijednosti već su unaprijed postavljene u tvornici. Ako se prekorače unaprijed postavljena maksimalna vremena stagnacije, jedinica za ispiranje Smatrix Aqua PLUS tvrtke Uponor naizmjenično ispire krugove tople i hladne vode. Tijekom uobičajenog rada, voda u cijeloj cijevnoj mreži izmjenjuje se kada se dostignu ciljne temperature.

6 Proizvodnja tople vode

6.1 Toplinske podstanice za grijanje tvrtke Uponor



Jedan od ključnih čimbenika koji utječu na savršenu kvalitetu pitke vode izbjegavanje je dugih razdoblja zadržavanja i nepovoljnih temperaturnih raspona. Toplinske podstanice za grijanje i kružne instalacije pružaju maksimalnu sigurnost kako bi se opasnost od mikrobnog kontaminacije svela na najmanju moguću mjeru.

Zahtjevi za sigurnost i čistoću pitke vode jasno su definirani. Planiranje, izgradnja i operativna provedba često su povezani s problemima, što se često otkriva velikim brojem nalaza u pogledu vrijednosti djelovanja za bakterije iz roda *Legionella*. Tomu se pridodaje povećana potražnja potrošača za neograničenom opskrbom toplom vodom iz sustava pitke vode u bilo kojem trenutku, po mogućnosti bez većih odlaganja.

Dva su kriterija ključna za optimalnu higijenu pitke vode, u skladu s općeprihvaćenim pravilima djelatnosti: redovita izmjena vode unutar cijelog cjevovodnog sustava, kao i održavanje potrebnih temperatura u cijevima za hladnu i toplu vodu i cirkulacijskim cijevima. Kako bi se udovoljilo spomenutim zahtjevima, od točke prijenosa u zgradi do točke ispusta projektanti, instalateri i rukovatelji zajednički su dužni osigurati da planiranje, instalacija i puštanje u pogon budu u skladu s propisima i pravnim zahtjevima. Iako to isprva može zvučati složeno i vrlo teoretski, ako se opasnost od kontaminacije dosljedno isključuje u fazi planiranja, za sve sudionike građevinske djelatnosti rad će biti lakši. Svatko tko se odluči za opskrbu toplom vodom za kućanstvo u skladu s načelom protoka s decentraliziranim jedinicama sučelja za grijanje eliminirat će opasnosti kao što je rast bakterija roda *Legionella* u hladnijim slojevima centralnih spremnika pitke vode ili velike mreže cirkulacijskih cijevi.

U skladu sa standardom DIN 1988-200, u okviru tehnologije decentralizacije svježe tople vode toplina za proizvodnju tople vode više se ne pohranjuje u samoj pitkoj vodi, već u higijenski neškodljivom obliku u međuspremnicima za pohranu za sustav grijanja. Usto, više nisu potrebne cijevi za distribuciju i cirkulaciju tople vode u zgradi, koje uslijed nedostatne izolacije ili lošeg hidrauličkog balansiranja mogu uzrokovati mikrobnu kontaminaciju.

Za higijensku distribuciju tople i hladne pitke vode na pojedinim etažama preporučuje se prstenasta instalacija uz kružno provlačenje opskrbnih cijevi. Tako se omogućuju mali presjeci vodova i male količine vode u vodovima, ali i protok kroz sve dijelove cijevi, neovisno o tome koja se mjesta ispusta koriste često ili rijetko ili se uopće ne koriste. Tako se sprječava stagnacija u jednokatnom distribucijskom sustavu tijekom uobičajene potrošnje.

U stambenim zgradama zasebna toplinska podstanica za grijanje upravlja pripremom higijenski ispravne tople vode za svaku uporabnu jedinicu. Učinkovit izmjenjivač topline osigurava visoku razinu pogodnosti tople vode, ali i niske povratne temperature, koje zauzvrat pridonose energetski učinkovitom radu sustava grijanja. Za rukovatelja je također važna jednostavnost bilježenja potrošnje u svakoj uporabnoj jedinici pomoću izravno integriranih mjerača vode i topline.

Toplinske podstanice za grijanje spojene su izravno na opskrbni vod za grijanje u dvocijevnom sustavu, pa nema potrebe za centralnim cijevima za toplu vodu i cirkulacijskim cijevima u opskrbnim oknima. Time se veličina opskrbnih okana smanjuje za približno 40 %. Rezultat navedenog izbjegavanja je gubitaka uslijed isijavanja u vodovima i spremniku za pohranu pitke vode koji više nije potreban. Tako se povećava energetska učinkovitost, ali i sprječava stagnacija u vodu za hladnu vodu, što je mnogo važnije za higijenu. Za razliku od središnjeg sustava pripreme tople vode, u ovom se slučaju odvija značajno veća izmjena vode jer cijev za hladnu vodu pokriva ukupne potrebe (za toplom i hladnom vodom) priključenih uporabnih jedinica.

Pohrana topline u međuspremniku umjesto pohrane u pitkoj vodi



NAPOMENA!

Za detaljnije informacije, asortiman proizvoda i dokumentaciju posjetite Uponor web-stranicu: www.uponor.com.

Usto, tehnologijom decentralizacije svježje vode učinkovito se može suzbiti opasnost od kontaminacije pitke vode. Ako je moguće, u decentraliziranim stanicama za svježju vodu u potpunosti se izbjegava cirkulacija ili pohrana grijane pitke vode. Do temperature za ispušt zagrijava se samo ona količina pitke vode koja je trenutno potrebna korisniku. Potrebna energija ne pohranjuje se u obliku pitke vode, već u međuspremnicima koji kao medij koriste vodu za grijanje. Stoga taj koncept također udovoljava zahtjevima standarda DIN 1988-200 kojim se propisuje sljedeće: „Ako je energiju potrebno pohraniti, ne bi je trebalo pohraniti u pitkoj vodi, nego prednost treba dati tehnici pohrane energije u sustavu grijanja, primjerice, putem pohrane u međuspremniku.”

Prednosti decentralizirane proizvodnje tople pitke vode

Građevinski objekti zaslužni su za 40 % globalne potrošnje energije i više od jedne trećine emisija stakleničkih plinova*. Zato novi načini povećanja energetske učinkovitosti u građevinskim objektima imaju ključan značaj u borbi protiv klimatskih promjena uzrokovanih ljudskim djelovanjem. Toplinske podstanice za grijanje Combi Port i Aqua Port tvrtke Uponor daju ključan doprinos isporukom energetski učinkovitog vodenog grijanja i hlađenja na zahtjev, kao i higijenski ispravne tople vode.

Iz higijenskih razloga temperatura tople vode u spremniku i distribucijskim vodovima centraliziranog sustava mora se održavati na 55 – 60 °C, uz još više temperature za potrebe zagrijavanja sustava. Budući da količina decentralizirane proizvodnje tople vode za kućanstvo i količine vode u sustavu cijevi ostaju niže od 3 litre, mogu se održavati niže temperature. Polazna temperatura prema izmjenjivaču topline treba biti samo za 5 K viša od željene temperature tople vode za kućanstvo. Niža radna temperatura i samo dvije cijevi za emitiranje topline osiguravaju značajne uštede energije.

Također, hidrauličko balansiranje je jednostavnije i održivije jer trajno niske povratne temperature povećavaju učinkovitost tradicionalnih i obnovljivih izvora energije.

Toplinske podstanice za grijanje tvrtke Uponor

- Nova generacija energetski učinkovite proizvodnje tople vode za kućanstvo i distribucije grijanja/hlađenja
- Proizvodnja higijenski ispravne tople vode na zahtjev kako bi se izbjegao rast bakterija roda Legionella
- Pojedinačno razvijene i predgotovljene toplinske podstanice za grijanje
- 58 % uštede energije u distribucijskim cijevima kroz decentralizirani sustav za isporuku toplinske energije
- Do 80 % uštede energije u projektima renovacije (uključujući poduzimanje mjera za izolaciju)
- Niži troškovi ulaganja od konvencionalnih sustava i značajno niži operativni troškovi

Daljnje prednosti

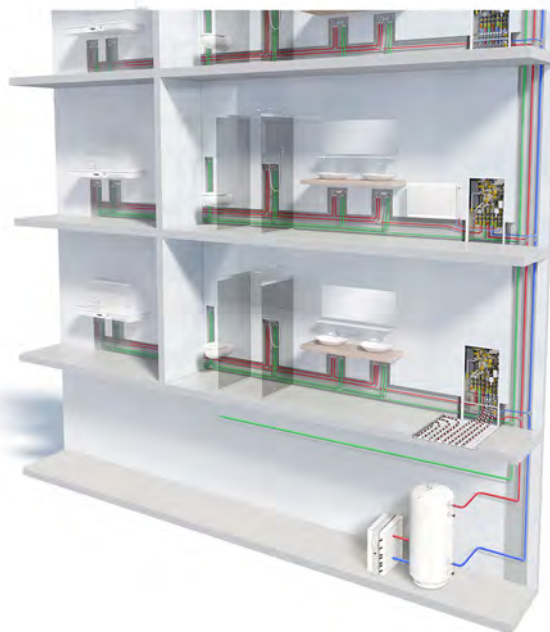
- Nema potrebe za pohranom pitke vode u spremnicima za tehnološku vodu
- Nema potrebe za obaveznim ispitivanjem prema njemačkoj Uredbi o pitkoj vodi (TrinkwV)
- Grijanje pitke vode prema načelu protoka
- Krug distribucije grijanja integriran u stanicu spreman za instalaciju

- Pumpni moduli s krugom ubrizgavanja za sustave površinskog grijanja
- Sustav grijanja stambenih jedinica dostupan je cijele godine uz pojedinačnu regulaciju

6.2 Usporedba dvocijevnog i četverocijevnog sustava

Usporedba dvocijevnog sustava s toplinskim podstanicama za grijanje i konvencionalnog četverocijevnog sustava s centralnom pripremom tople vode.

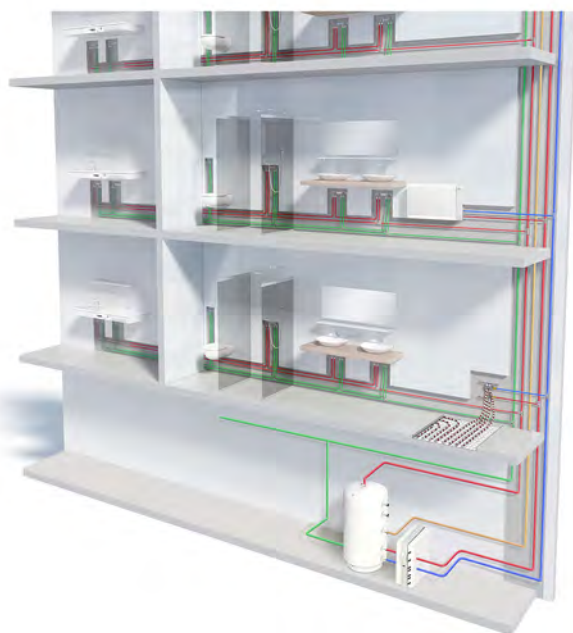
Decentralizirano grijanje pitke vode



RP0000174

- Decentralizirani grijač protoka, koji tvrtkama koje posluju u području izgradnje stambenih zgrada pruža pravnu sigurnost.
- Ušteda na toploj pitkoj vodi i cirkulacijskim cijevima od centralnog sustava grijanja do stambenih jedinica.
- Niske temperature sustava u cjevovodnoj mreži zgrade jer nisu potrebne cijevi za toplu vodu i cirkulacijske cijevi.

Centralizirana pohrana pitke vode



- Velik sustav* podložen je obaveznom ispitivanju koje provode tvrtke koje posluju u području izgradnje stambenih zgrada.
- Povećani naponi u pogledu postavljanja cijevne mreže jer su potrebne cijevi za toplu pitku vodu i cirkulacijske cijevi.
- Visoke temperature u cjevovodnoj mreži zgrade radi održavanja higijene pitke vode.

* Prema članku 14. njemačke Uredbe o pitkoj vodi (TrinkwV)

Zaključak

Uz dvocijevni sustav ostvarit ćete 58-postotnu uštedu energije u usporedbi s centralnim sustavom za toplu vodu za kućanstvo.

Završno izvješće o projektu: „Metode za smanjenje konvencionalno generiranih gubitaka pri distribuciji topline u višekatnim zgradama sa solarnom podrškom“, pokratak: „MFH-re-Net“, oznaka izvora financiranja: 03ET1194A. Izvješće je dostupno za preuzimanje na web-mjestu www.uponor.com.

6.3 Opće tehničke informacije

Tehnički podaci

Opis	Vrijednost
Maks. radna temperatura	85 °C
Maksimalan primarni diferencijalni tlak	2,5 bar
Radni tlak	PN 10
Uključujući pumpu kruga grijanja i razdjelnik	od PN 6 do PN 10
Minimalni tlak hladne vode	približno 2 bara
Priključci, ravne brtve	3/4 in IG ili 1 in

Tehnički podaci za stanice trošila i pitke vode (sve stanice moraju biti uzemljene).

Sustav grijanja

Sustav grijanja mora se isplanirati i ugraditi u skladu s prihvaćenim inženjerskim praksama, kao i standardima DIN i smjernicama VDI

opisanim u nastavku. Ako je potrebno, pridržavajte se primjenjivih i usporedivih propisa i standarda koji se odnose na pojedine zemlje.

Popis nije nužno taksativan.

- DIN EN 6946, proračun U-vrijednosti
- DIN EN 12831, proračun toplinskog opterećenja
- DIN EN 128282, sustavi grijanja u zgradama – planiranje sustava toplovodnog grijanja
- DIN 18380 VOB/C
- DIN 4109, zvučna izolacija u zgradama
- TRGI, tehnička pravila za plinske instalacije
- VDI 2035, kondicioniranje vode za grijanje
- EneV, direktiva za uštedu energije

Preporučujemo postavljanje separatora za mulj i zrak. Ekspanzijska posuda mora biti prilagođena i sukladna sustavu.

Isporuka pitke vode

Instalacija sustava za pitku vodu mora se isplanirati i provesti u skladu s njemačkom Uredbom o zaštiti od zaraze, konkretno, u skladu s člankom 37. njemačkog Zakona o zaštiti od zaraze te standardima DIN 1988, DIN 50930 – 6. dio, DIN 2000, DIN 2001 i DIN 18381, kao i VDI 6003 i VDI/DVGW 6023 te direktivama DVGW-a navedenim u nastavku, kao i općeprihvaćenim inženjerskim praksama. (Popis nije nužno potpun.)

Radi se o sljedećim direktivama:

- W 551, sustavi grijanja pitke vode i cjevovoda za pitku vodu, tehničke mjere za smanjenje rasta bakterija roda Legionella
- W 553, dimenzioniranje cirkulacijskih sustava u sustavima centralnog grijanja pitke vode
- W 291, čišćenje i dezinfekcija sustava distribucije vode
- propisi lokalnih vodouslužnih poduzeća
- primjenjivi i usporedivi propisi i standardi pojedinih zemalja.

Spomenuto rezultira brojnim točkama koje je potrebno posebno istaknuti na popisu koji nije nužno taksativan. Za građevinske objekte sa šest ili više etaža preporučujemo ugradnju reduktora tlaka na otvor za dovod hladne vode.

Izmjenjivač topline (zakonske i pravne osnove)

Voda se mora analizirati kako bi se razjasnilo koriste li se izmjenjivači topline zavareni bakrom (standardna verzija) ili možda difuzijski zavareni izmjenjivači topline. Oni su nužni ako je, primjerice, provodnost veća od 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ili ako se u objektu tijekom renovacija pronađu pocinčane cijevi za toplu vodu.

Izbjegavanje hidrauličkih udara

Prema odjeljku 3.4.3 standarda DIN 1988-200, ukupna vrijednost tlaka hidrauličkog udara i statičkog tlaka ne smije prekoračiti dopušteni radni tlak.

- Dopušteni radni tlak za toplinske podstanice za grijanje iznosi 10 bara.

Kada se upravlja toplinskim podstanicama za grijanje u instalacijama za pitku vodu, moraju se poduzeti mjere za izbjegavanje hidrauličkog udara (primjerice, zbog fitinga, sustava za povišenje tlaka itd.). U slučaju fitinga s vrlo kratkim razdobljima otvaranja i zatvaranja, uvijek postoje slučajevi stvaranja kratkotrajnog snažnog tlaka koji nedopustivo prekoračuje specifikacije u odjeljku 3.4.3 standarda DIN 1988-200.

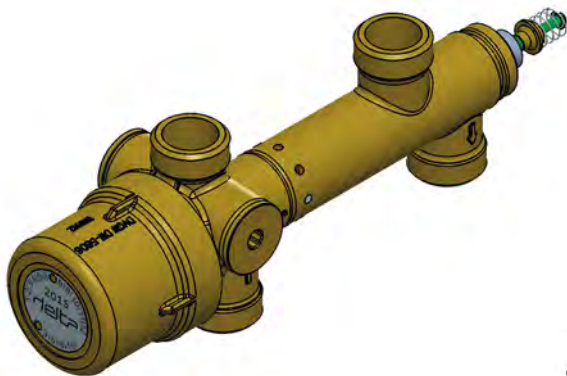
Stoga se pri upravljanju instalacijom za pitku vodu moraju poštivati sljedeće specifikacije:

- Vrijednost pozitivnog tlačnog udara (pri zatvaranju fittinga) ne smije premašiti 2 bara.
- Vrijednosti negativnih tlačnih udara (pri otvaranju ventila) ne smiju biti za više od 50 % niže od tlaka protoka stvorenog nakon otvaranja.

Oštećenje komponenata kao što su izmjenjivači topline (pukotine nastale lemljenjem, deformacija ploča izmjenjivača, propuštanja itd.) može za posljedicu imati kršenje spomenute specifikacije standarda DIN. U radnom listu W 303 DVGW-a nalaze se preporuke najučinkovitijih i najpouzdanijih mjera za optimizaciju tlaka na mjestu nastanka. Rad i održavanje sustava moraju biti u skladu sa standardom DIN EN 806-5.

6.4 Glavna načela rada

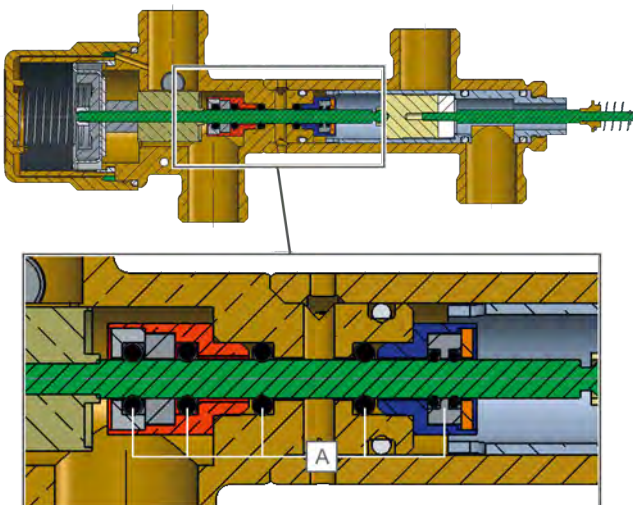
Proporcionalni ventil za regulaciju volumena protoka



CD0000418

Proporcionalni ventil za regulaciju volumena protoka središnji je element opskrbe toplom vodom za kućanstvo u našim toplinskim podstanicama za grijanje. Zadužen je za brz prelazak sustava grijanja na opskrbu toplom vodom za kućanstvo. Prema standardu, proporcionalni ventil za regulaciju volumena protoka osigurava proporcionalnost stopa protoka tople i pitke vode. Većina jedinica ima prioritetni krug za toplu vodu za kućanstvo umjesto za vodu za kućno grijanje. Voda za grijanje ne može putem proporcionalnog ventila za regulaciju volumena protoka ući u sustav pitke vode i obratno.

U unutrašnjosti sustava nalazi se obložena strana za pitku vodu i patentirana trostruka brtva na pomičnim dijelovima u području za sanitarije i grijanje.

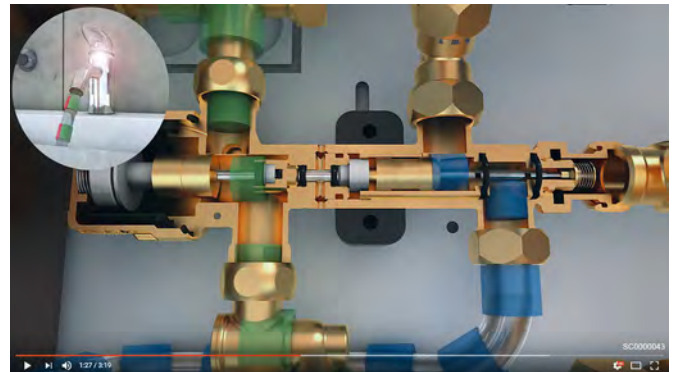


E30000033

Stavka	Opis
A	trostruka brtva

Način rada

a) Hidroničko grijanje

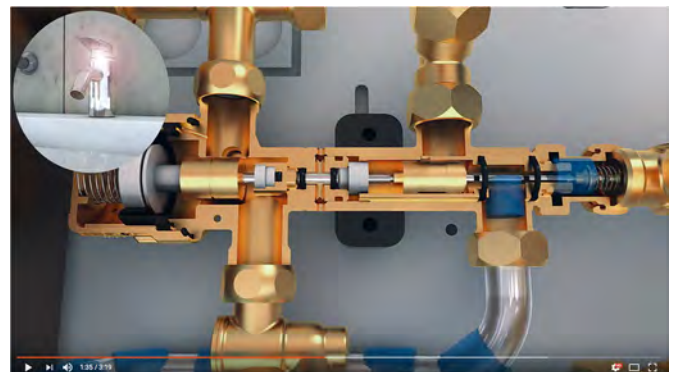


Signal za pokretanje je otvaranje slavine za toplu vodu. Hladna voda pod tlakom gura PM regulator na valovitoj membranskoj brtvi ulijevo i tako pokreće točenje tople vode. Put do izmjenjivača topline za sustav grijanja otvara se u skladu s potrebama za toplom vodom. Kućno grijanje je isključeno dok je slavina za toplu vodu u uporabi. Proporcionalnost na grijaćoj strani osigurava se poklopcem.



CD0000419

b) Način grijanja



Uponor Combi and Aqua Port product animation

SC0000043

Slavina za toplu vodu je zatvorena, a opruga gura proporcionalni ventil za regulaciju volumena protoka natrag udesno u početni položaj. Dovod energije u izmjenjivač topline se zaustavlja te se pokreće dovod za kućno grijanje.



<https://www.youtube.com/>



Animacija proizvoda Combi i Aqua Port tvrtke Uponor – dostupna na servisu YouTube

6.5 Varijante toplinskih podstanica za grijanje tvrtke Uponor



NAPOMENA!

Za detaljnije informacije, asortiman proizvoda i dokumentaciju posjetite Uponor web-stranicu: www.uponor.com.

toplinske podstanice za grijanje

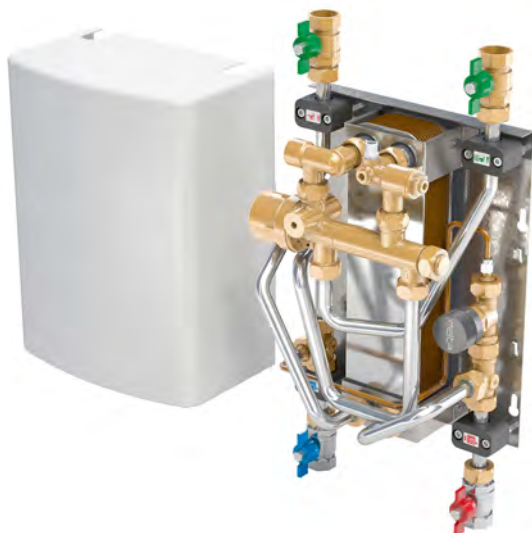


RP0000176

Jedinica Combi Port PRO UFH tvrtke Uponor, uključujući proizvodnju pitke vode u kombinaciji s priključkom za grijanje/hlađenje

toplinske podstanice za grijanje tvrtke Uponor u stambenim i poslovnim zgradama na istoj etaži zagrijavaju pitku vodu izravno na licu mjesta prema načelu protoka. Zbog izravnog priključka na sustav za isporuku toplinske energije, nisu potrebni ni spremnici za pohranu tople vode ni sustav za distribuciju tople vode s cirkulacijskim vodovima u opskrbnim oknima. Toplinske podstanice za grijanje tvrtke Uponor dostupne su i kao tzv. jedinice Combi Port, u kojima se grijanje pitke vode kombinira s površinskim grijanjem/hlađenjem.

Satelitske instalacije za udaljena mjesta ispusta



RP0000177

Stanica za grijanje pitke vode Aqua Port Compact tvrtke Uponor

Kompaktne „satelitske instalacije” poput instalacije za grijanje vode Aqua Port Compact tvrtke Uponor mogu se koristiti na etažama s velikom distribucijom pitke vode na udaljenim mjestima ispusta (kao što je kuhinjski sudoper ili gostinjska kupaonica). To znači da se kratka vremena izlaza vode mogu postići i bez cirkulacijskog voda.

Usto, mjerac obično smanjuje volumen cijevi nizvodno od instalacije za svježu vodu na manje od 3 litre, čime se eliminira potreba za uzorkovanjem.

Toplinske podstanice za grijanje



RP0000178

Toplinska podstanica za grijanje Aqua Port tvrtke Uponor

Toplinska podstanica za grijanje tvrtke Uponor centralno zagrijavaju vodu u sustavu centralnog grijanja i usmjeravaju je putem voda za toplu vodu i cirkulacijskog voda (PWH i PWH-C) do mjesta ispusta. Međuspremnik za pohranu u sustavu grijanja pruža energiju potrebnu za zagrijavanje tople vode. Osim toga, u taj međuspremnik za pohranu mogu se integrirati vrlo učinkoviti obnovljivi izvori energije. Pitka voda se ne pohranjuje – do grijanja vode dolazi samo kad je potrebno. Modularni dizajn omogućuje fleksibilnu prilagodbu različitim veličinama objekata, od kuća u nizu do velikih objekata u vojarnama te u industrijskim sustavima, hotelima, ustanovama za zdravstvenu njegu i bolnicama.

7 Načela planiranja za distribuciju vode

7.1 Opće informacije

Pitka voda naša je najvažnija namirnica

Pitka voda namijenjena prehrani ljudi mora biti bez patogena, prikladna za ljudsku potrošnju i čista. Kvaliteta vode mora biti na razini koja neće imati štetan utjecaj na zdravlje ljudi čak ni nakon doživotne konzumacije. Stoga su u pogledu kvalitete pitke vode utvrđeni najstroži zahtjevi. Nijedna druga namirnica ne provjerava se toliko redovito ni često.

Zaštita pitke vode

Zaštita pitke vode utvrđena je Uredbom o pitkoj vodi. Kućevlasnici, arhitekti, projektanti, vodoinstalateri te instalateri sustava grijanja i klimatizacije dugi niz godina snose odgovornost osiguravanja sukladnosti pitke vode na svakoj slavini s kemijskim i mikrobiološkim zahtjevima (parametrima) propisa.

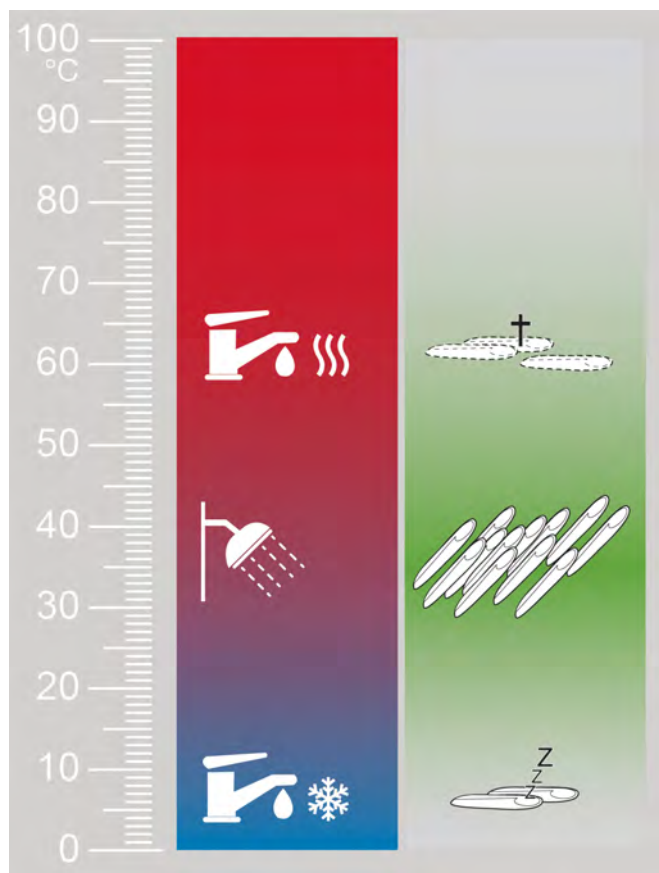
Mjere za smanjenje rasta bakterija roda Legionella



Legionella pneumophila

U sustavima grijanja pitke vode i njihovim povezanim sustavima distribucije tople vode moraju se stvoriti uvjeti koji sprječavaju nastanak koncentracije bakterija roda Legionella opasne po zdravlje.

Bakterije roda Legionella štapičaste su bakterije koje se prirodno nalaze u malim količinama slatke vode, primjerice, u jezerima, rijekama te povremeno i u pitkoj vodi. Rod Legionella obuhvaća oko 40 poznatih vrsta. Neke vrste bakterija roda Legionella mogu uzrokovati zarazu udisanjem kontaminiranih aerosola (najfinijih kapljica vode) koji tako dospijevaju u pluća, primjerice, tijekom tuširanja ili iz ovlaživača u ventilacijskim sustavima. U osoba sa zdravstvenim poteškoćama kao što su oslabljen imunološki sustav ili kronični bronhitis, spomenuto može dovesti do upale pluća (Legionella pneumonije ili legionarske bolesti) ili pontijačke groznice.



Utjecaj temperature vode na širenje bakterija iz roda Legionella

Prema radnom listu W 551 DVGW-a, opasnost od zaraze izravno je povezana s temperaturom pitke vode koja se crpi iz sustava distribucije pitke vode i duljinom njezina zadržavanja u sustavu. Temperaturni raspon u kojem dolazi do rasta bakterija iz roda Legionella nalazi se između 30 °C i 45 °C. U radnom se listu opisuju tehničke mjere, utemeljene na trenutnim spoznajama, koje je potrebno poduzeti za smanjenje rasta bakterija iz roda Legionella u sustavima distribucije pitke vode. Navedene su i mjere sanacije kontaminiranih sustava pitke vode.

Prilikom planiranja i dimenzioniranja cijevi za pitku vodu, u pogledu higijenskih (mikrobioloških) uvjeta važne su sljedeće točke:

- Najkraći mogući cjevovodi i maleni, ali hidraulički dostatni promjeri cijevi kako bi se postiglo najkraće moguće vrijeme zadržavanja pitke vode u sustavu.
- Treba izbjegavati stagnaciju pitke vode u dijelovima sustava kroz koje nije protjecala voda.
- Mora se izbjegavati zagrijavanje sustava distribucije pitke vode uslijed utjecaja okoline.
- Nekorišteni dijelovi mreže moraju se isprazniti i odspojiti.

Općepriznate inženjerske prakse

U Uredbi o pitkoj vodi, kao i u drugim zakonima i odredbama često se upućuje na „općepriznate inženjerske prakse”. One obuhvaćaju nacionalne standarde i smjernice (DIN, DVGW, VDI) ili međunarodne standarde (EN, ISO) i tehničke listove relevantnih udruženja. Tim se dokumentima koriste sudovi kako bi procijenili je li pojedina instalacija projektirana i izgrađena u skladu s općepriznatim inženjerskim praksama te upravlja li se njome sukladno spomenutim praksama. Općepriznate inženjerske prakse za izgradnju sustava distribucije pitke vode i upravljanja njome utvrđene su europskim osnovnim

standardima DIN EN, od 806-1 do 5, DIN EN 1717 i nacionalnim dopunskim standardima DIN, od 1988-100 do 600 „Tehnička pravila za isporuku pitke vode – (DVGW) Tehnička pravila“. Usto je obavezno pridržavati se radnih listova W 551 i 553 DVGW-a te standarda VDI 6023 „Higijena u sustavima distribucije pitke vode“.

Europski standardi s nacionalnim dodacima

Europski osnovni standardi	Nacionalni dopunski standardi
DIN EN 1717, zaštita pitke vode	DIN 1988-100, zaštita pitke vode
DIN EN 806, 1. dio: Opće informacije	-
2. dio: Planiranje	DIN 1988-200, planiranje
3. dio: Dimenzioniranje cijevi	DIN 1988-300, dimenzioniranje cijevi
4. dio: Instalacija	-
5. dio: Rad i održavanje	DIN 1988-500, stanice za povišenje tlaka s pumpama s regulacijom broja okretaja u minuti
-	DIN 1988-600, instalacije za pitku vodu povezane sa sustavom za gašenje požara i protupožarnom zaštitom
-	DIN 1988-7, korozija i stvaranje kamenca definirani su u standardu DIN 1988-200

Europski osnovni standardi s nacionalnim dopunskim standardima za planiranje i izgradnju sustava distribucije pitke vode

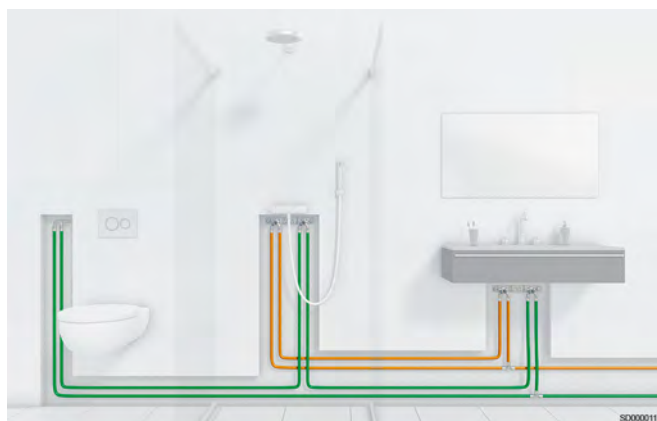
Važan je holistički pristup planiranju, svojstven pojedinom projektu

U fazi planiranja već se određuje tijek higijenske i energetske učinkovite distribucije pitke vode i udobne uporabe. Suvremeni sustav distribucije pitke vode mora biti u skladu s trenutnim inženjerskim praksama kako bi se osigurala higijenska ispravnost pitke vode, a mora biti i energetski učinkovit. Zahtjevi za udobnošću distribucije pitke vode također su značajno porasli. Suvremeni kupaonički fitinzi visokih stopa protoka (npr. DIN 1988-200 ili ako je tako određeno ugovorom o radu, VDI 6003) mogu predstavljati izazov za projektanta. Kako bi se udovoljilo svim zahtjevima, nužno je integralno planiranje koje uključuje sve djelatnosti koje sudjeluju u projektu. U tom slučaju može biti koristan tehnički list prostorije uz pojašnjenje vlasnika. Trebao bi uključivati barem sljedeće specifikacije:

- detaljan opis opreme i uporabe (VDI 6000)
- koncept distribucije pitke vode s položajem cijevi i mjestima ispusta
- specifikacije za predviđenu uporabu.

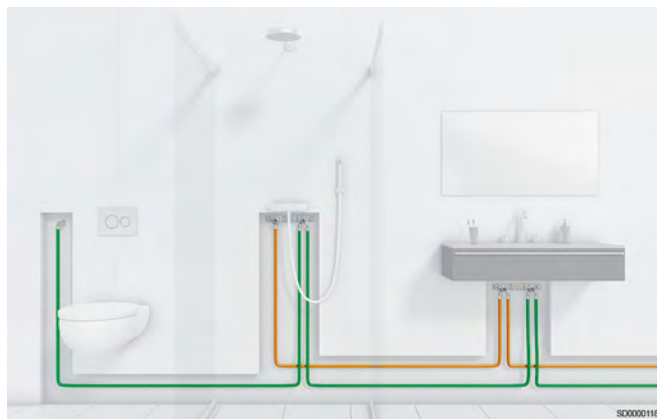
7.2 Varijante instalacije

Kružna instalacija



U kružnoj su instalaciji mjesta ispusta spojena na sličan kao u serijskoj instalaciji. Međutim, vod od posljednjeg trošila vodi natrag do početne točke. Time se omogućuje higijenski savršena izmjena vode tijekom rada, neovisno o ispustu iz kojeg je voda točena. Budući da se mjesta ispusta opskrbljuju s dvije strane, smanjuje se napor koji je potrebno uložiti pri montaži. Vodoinstalatler može za spojne vodove svugdje koristiti jedinstvenu dimenziju. Usto, kružna instalacija omogućuje integraciju automatske higijenske jedinice za ispiranje Smatrix Aqua PLUS tvrtke Uponor u krug u bilo kojoj točki. Najbolje mjesto za to je tamo gdje je spajanje na kanalizacijsku cijev najjednostavnije.

Serijska instalacija



U serijskoj instalaciji mjesta ispusta spojena su na zidnu priрубnicu u obliku slova „U“ S-Press tvrtke Uponor, a instalacijske cijevi odmah se preusmjeravaju do sljedećeg mjesta ispusta. Tako se vrši potpuna izmjena vode u etažnoj instalaciji kada se koristi posljednja slavina. Stoga bi u idealnom slučaju na kraj niza trebalo postaviti najčešće korišteno trošilo, primjerice, sustav za ispiranje zahoda ili umivaonik. U slučaju takve vrste instalacije jedinica za ispiranje mora biti trajno priključena na posljednje trošilo, koje možda nije kompatibilno sa sustavom za otpadne vode. Jednako kao i u slučaju T-instalacije, obično se koriste veće dimenzije cijevi, koje se zatim postupno smanjuju do posljednjeg ispusta.

T-instalacija



U slučaju T-instalacije, sva se trošila pojedinačno priključuju na opskrbne vodove putem T-spojnica. Instalacija obično započinje postavljanjem cijevi većih dimenzija, koje se zatim postupno smanjuju do posljednjeg mjesta ispusta. Tako se udaljenosti između vodova svode na najmanju moguću mjeru. Međutim, u T-instalacijama postoji opasnost da će voda u spojnim cijevima do trošila koja se rjeđe koriste stagnirati i tako pogodovati razvoju bakterija. T-instalaciju stoga treba koristiti samo na mjestima ispusta koja se koriste svakodnevno i redovito.

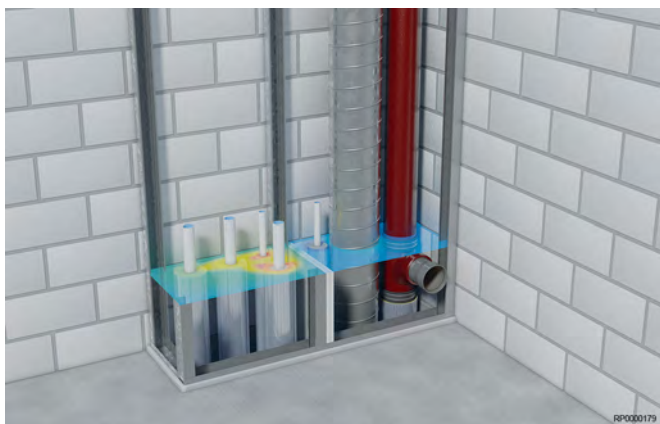
7.3 Cirkulacijski sustavi

Sustavi distribucije tople vode, u kojima se topla voda kontinuirano treba dovoditi izravno do mjesta ispusta, trebali bi imati stalno održavanu cirkulaciju tople vode. Za određivanje promjera cijevi u cirkulacijskim sustavima mora se koristiti standard DIN 1988-300, a za izbjegavanje prethodno spomenutih opasnosti za zdravlje moraju se ispuniti granični uvjeti navedeni u radnom listu 551 DVGW-a.

Zahtjevi

Cijeli sustav distribucije tople vode trebao bi raditi na način da, s jedne strane, topla voda napušta grijač vode pri temperaturi od najmanje 60 °C i protječe natrag u grijač uz gubitak temperature od najviše 5 K. S druge strane, u svim cirkulacijskim vodovima mora postojati dostatan volumni protok tople vode. U radnim listovima DVGW-a preporučuje se rad cirkulacijskog sustava uz temperaturu vode od najmanje 57 °C na kraju svakog povratnog voda.

Zaštita cijevi za hladnu vodu od zagrijavanja



Vod za hladnu vodu (PWC) u instalacijskom oknu, koji je toplinski izoliran kako bi se spriječilo nedopustivo zagrijavanje

Cirkulacijski sustavi mogu imati negativne učinke na higijenu pitke vode, primjerice, ako su cirkulacijski vodovi položeni zajedno s

vodovima hladne vode u oknima ili instalacijama ispred zida. U tom slučaju postoji opasnost da će se cijev za hladnu vodu zagrijati do točke iznad dopuštene vrijednosti temperature od 25 °C i postati kontaminirana bakterijama.

Da biste opasnost od nastanka bakterija u cijevima za hladnu vodu sveli na najmanju moguću mjeru, možete poduzeti sljedeće mjere, na primjer:

- odvojeno položite vodove za toplu vodu (grijanje, PWH, PWH-C) i hladnu vodu (PWC)
- osigurajte dostatnu izolaciju vodova za toplu i hladnu vodu (EnEV, DIN 1988)
- eliminirajte cirkulacijske vodove zbog decentralizirane proizvodnje pitke vode (instaliranjem toplinskih podstanica za grijanje).

Proračuni

Potrebni volumni protoci proračunavaju se prema standardu DIN 1988-300 primjenom metode diferenciranog projektiranja. Za cijevi za toplu i hladnu vodu u zgradama s do šest stanova bez cirkulacijskih vodova za proračune se može koristiti metoda pojednostavljenog projektiranja opisana u standardu DIN EN 806-3. Za proračun je dostupan softver za proračun HSE tvrtke Uponor koji se služi metodom diferenciranog izračuna.

Ventil Aquastrom T PLUS tvrtke Uponor



Ventil Aquastrom T PLUS tvrtke Uponor termostatski je ventil s unaprijed zadanim postavkama u skladu sa standardom DIN 1988-300 i radnim listom W551 DVGW-a. On kontrolira temperaturu cirkulirajuće vode u okviru preporučenog kontrolnog raspona od 55 °C do 60 °C (maksimalan kontrolni raspon od 40 °C do 65 °C; točnost kontrole ± 1 °C).

Ventil automatski podržava termičku dezinfekciju. Pri vrijednosti za oko 6 K višoj od postavljene temperature volumni protok se povećava, a smanjuje se, neovisno o postavljenoj temperaturi, kada temperatura preostalog volumnog protoka dosegne vrijednost od oko 73 °C. Ventil na taj način optimalno podržava termičku dezinfekciju cirkulacijskog sustava. Maksimalna stopa volumnog protoka može se unaprijed postaviti i isključiti neovisno o postavljenoj kontrolnoj temperaturi.

Ventil s kućištem od bronce opremljen je ispusnim ventilom sa slavinom za crijevo, koji se može koristiti za pražnjenje cirkulacijskog voda u svrhu održavanja. Nadzor temperature moguć je pomoću termometra ili senzora temperature. Postavka temperature može se osigurati od podešavanja pomoću brtvenog poklopca. Postavljena temperatura još uvijek se može očitati.

Tehnički podaci

Opis		Vrijednost
Maks. radna temperatura		90 °C
Nazivni tlak		16 bar
Tvorničke postavke	Temperatura	57 °C
	Postavka stope protoka	DN 15: 2,0

Prednosti ventila Aquastrom T PLUS tvrtke Uponor

- Automatska toplinska kontrola stope protoka
- Podržava termičku dezinfekciju
- Pri vrijednosti za oko 6 K višoj od postavljene temperature volumni protok se povećava te brzo postiže temperaturu za dezinfekciju u linijskom snopu cijevi
- Pri temperaturi višoj od 73 °C ponovno ograničava volumni protok kako bi se osigurala dezinfekcija ostalih dijelova sustava
- Visoka otpornost na koroziju
- Postavka temperature može se očitati i s postavljenim brtvenim poklopcem
- Moguće je naknadno brtvljenje voda
- Nadzor temperature pomoću termometra ili senzora temperature (dodatni pribor) koji je podržan za integraciju u sustav upravljanja zgradama
- Maksimalan volumni protok može se unaprijed postaviti neovisno o postavljenoj kontrolnoj temperaturi i isključiti u svrhu održavanja
- S integriranim ispusnim ventilom za slavinu za crijevo
- Certificirao DVGW

7.4 Upotreba kabela za grijanje cjevovoda

	Oprez! Mora se pratiti porast tlaka u dijelovima sustava zbog grijaćeg kabela. Kako bi se osiguralo izjednačavanje tlaka, moraju se poduzeti odgovarajuće sigurnosne mjere. Obavezno je pridržavanje smjernica za instalaciju i uputa proizvođača kabela za grijanje cjevovoda.
---	---

Kompozitne cijevi tvrtke Uponor općenito su prikladne za spajanje grijaćih kabela. Unutarnja aluminijska cijev osigurava ravnomjernu

distribuciju topline oko cijevi, a pritom se mora uzeti u obzir uobičajeno temperaturno ograničenje od 60 °C koje je odredio proizvođač. Grijaći kabel mora se pričvrstiti u skladu s uputama proizvođača, pri čemu se kompozitna cijev tvrtke Uponor klasificira kao plastična cijev.

Ako se na kompozitne cijevi tvrtke Uponor postavlja kabel za grijanje cjevovoda, mora se osigurati mogućnost širenja vode u skladu s time. Ako to nije slučaj, primjerice, za izlaze spremnika za pohranu do razdjelnika za toplu vodu, za male udaljenosti do mjesta ispusta ili za usponske vodove koji premošćuju samo jedan kat, ne može se isključiti mogućnost oštećenja cijevi tvrtke Uponor uslijed velikog porasta tlaka.

U takvim slučajevima moraju se poduzeti odgovarajuće sigurnosne mjere, poput instalacije odgovarajućeg sigurnosnog ventila ili odgovarajuće membranske ekspanzijske posude.

7.5 Spojevi

Spajanje na protočni grijač

Hidraulički upravljani električni i plinski protočni grijači zbog svog dizajna mogu stvoriti neprihvatljivo visoke temperature i tlakove tijekom uobičajenog rada te u slučaju kvara, što može uzrokovati oštećenje sustava cijevi. Sustavi instalacijskih cijevi tvrtke Uponor se na elektronički upravljane uređaje smiju priključivati samo izravno. Prilikom korištenja elektronički upravljanih uređaja za grijanje pitke vode moraju se poštivati upute proizvođača.

Spajanje na spremnik tople vode

Općenito, prilikom spajanja na spremnike tople vode (posebice na spremnike za pohranu tople vode s izravnim uključivanjem, solarne spremnike za pohranu i posebne izvedbe spremnika) mora se osigurati da se i pri uobičajenom radu i u slučaju kvara ne prekoračuju maksimalna radna ograničenja instalacijskih cijevi tvrtke Uponor. To se posebno odnosi na maksimalnu izlaznu temperaturu tople vode, čija se vrijednost mora provjeriti tijekom puštanja u pogon ili zatražiti od proizvođača. U slučaju nedoumice moraju se poduzeti odgovarajuće sigurnosne mjere (kao što je instalacija ventila za miješanje tehnološke vode).

Priključni elementi fittinga

Priključni elementi fittinga uvijek se moraju montirati tako da budu otporni na rotaciju.

7.6 Zaštita od vlage



Profesionalno zapečaćena kutna zidna brtva LWC u obliku slova „U” za S-Press PLUS tvrtke Uponor s kompletom za montažu LWC tvrtke Uponor i brtvenom prirubnicom LWC tvrtke Uponor

Stavka	Opis
A	oplata od gipskartonske ploče (ovdje: gipsana ploča)
B	koljeno za slavinu LWC za sustav S-Press PLUS tvrtke Uponor
C	mehanizam protiv rotacije LWC tvrtke Uponor
D	brtva
E	gumeni prsten za centriranje
F	tlačna podložna pločica
G	priključna matica
H	brtvena prirubnica LWC tvrtke Uponor
I	pločica s hidroizolacijom
J	pločice

Obvezna zaštita od vlage u sanitarnim prostorijama propisana je standardom DIN 18534 „Hidroizolacija unutarnjih prostora”. Dizajni predstavljeni u nastavku ograničeni su na zaštitu od vlage u području sanitarnih fittinga i brtvi, primjerice, u području prednje obloge od gipskartonske ploče.

Zaštita od vlage oko sanitarnih fittinga i brtvi

U slučaju ugradbenih fittinga, brtvljenje u području prednje obloge od opeke ili gipskartonske ploče mora se izvesti pomoću vodonepropusne brtve prikladne za fitting. Keramičar ih ugrađuje u površinsku brtvu u skladu s priznatim inženjerskim praksama.

8 Proračuni za cijevnu mrežu prema standardu DIN 1988-300

8.1 Opće informacije

Proračun za sustav distribucije pitke vode vrši se prema načelima proračuna navedenim u standardu DIN 1988-300: „Tehnička pravila za sustave distribucije pitke vode – tehnička pravila DVGW-a za određivanje promjera cijevi”.

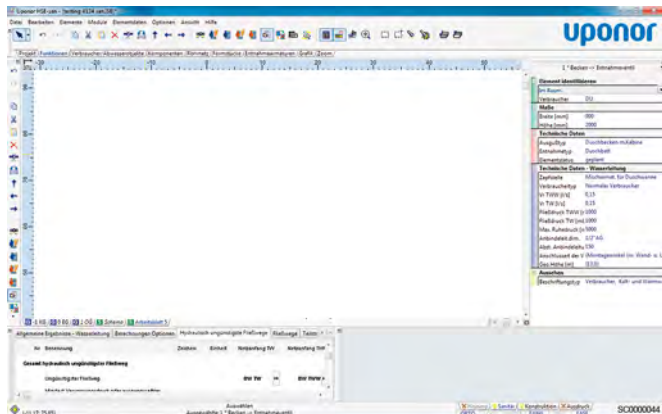
Dimenzioniranje cijevi za hladnu i toplu vodu prema standardu DIN 1988-300

Promjeri cijevi za sve sekcije sustava pitke vode određuju se pomoću sljedećih koraka:

- Odredite proračunate stope protoka fittinga za slavine i odredite ukupne stope protoka za svaku sekciju.
- Proračunajte vršnu stopu protoka.
- Proračunajte koeficijent trenja za sve protoke.
- Odaberite promjer cijevi za najnepovoljniji protok.
- Odaberite novi raspoloživi pad tlaka, a zatim promjer cijevi za sljedeći najnepovoljniji protok.
- Ponavljajte korak br. 5 dok sve sekcije ne budu dimenzionirane.

8.2 Pouzdanost planiranja uz HSE tvrtke Uponor

HSE-san: za distribuciju higijenski savršene pitke vode



Za provedbu europskog niza standarda EN 806 za planiranje, izvedbu i rad sustava distribucije pitke vode 2012. godine objavljen je standard DIN 1988-300 za dimenzioniranje sustava za ekonomičnu distribuciju higijenski savršene pitke vode. Higijenski aspekti poput izbjegavanja stagnacije zahtijevali su smanjenje u proračunu vršnog volumnog protoka. Daljnji značajan aspekt izmjene jest činjenica da se serijski i kružni vodovi koji se trenutno koriste na istom katu dosad nisu mogli oblikovati na odgovarajući način.

Kako bi se mogao proračunati točan gubitak tlaka na temelju sustava, sada se također moraju izmjeriti i uzeti u obzir koeficijenti otpora oblikovanih i spojnih dijelova, ovisno o proizvodu.

Pouzdanost planiranja primjenom diferenciranog izračuna

U trenutnoj verziji pružamo vam sveobuhvatno ažuriranje na najnoviju verziju standarda DIN 1988-300.

Sve vrijednosti zeta funkcije u instalacijskim sustavima tvrtke Uponor pohranjuju se u skladu sa standardima. Za ponude neovisne o proizvodima mogu se uzeti u obzir referentne vrijednosti koeficijenata otpora iz Dodatka standarda. Softver podržava jednostavno, automatizirano definiranje uporabnih jedinica te dimenzioniranje i prikaz instalacija kružnog provlačenja opskrbnih cijevi. Uz shematske prikaze, trenutna verzija softvera HSE omogućuje i planiranje u tlocrtu. Tako se olakšava generiranje specifikacija materijala (engl. Bill of Materials (BOM)) i ponuda u formatu Datanorm.

Opseg usluga

- Dimenzioniranje sustava distribucije pitke vode prema standardu DIN 1988-300
- Integrirane vrijednosti zeta funkcije izmjerene za pojedini proizvod
- Automatizirano definiranje uporabnih jedinica na tlocrtu i shemi
- Proračun prikaza prstenastih instalacija i instalacija kružnog provlačenja opskrbnih cijevi u nizu
- Brz pregled informacija po sekcijama (cirkulacija temperature)
- Planiranje decentraliziranog grijanja pitke vode s instalacijama svježe vode (razmatranje simultanosti u toplovodnoj mreži)

8.3 Podaci za proračune cijevne mreže

Sustav S-Press PLUS tvrtke Uponor – vrijednosti zeta funkcije*

Pojedinačni otpor			Fitinzi S-Press PLUS				Kompozitni fitinzi S-Press PLUS izrađeni od PPSU-a			
			Vrijednosti zeta funkcije (ζ)				Vrijednosti zeta funkcije (ζ)			
			DN 12	DN 15	DN 20	DN 25	DN 12	DN 15	DN 20	DN 25
			Vanjski promjer cijevi (OD) u mm				Vanjski promjer cijevi (OD) u mm			
			16	20	25	32	16	20	25	32
Grana T-komada	TA		7,4	5,2	4,7	3,4	16,5	8,8	7,4	5,8
Prolaz T-komada	TD		2,3	1,2	1,1	0,7	4,4	2,8	2,4	1,2
Protustrujni tok T-komada	TG		7,6	5,4	5	4,1	17,1	9,1	7,9	6,2
Grana T-komada	TVA		13,2	8,1	7,7	6,7	29,1	15,7	15,6	10,6
Prolaz T-komada	TVD		26,4	21,2	17,1	14,7	58,2	32,7	30,4	20,9
Protustrujni tok T-komada	TVG		18	12,1	10,6	7,9	36	18,3	16,2	11,5
Koljeno 90°	B90		4,1	2,6	2,2	1,6	—	—	—	—
Kutni priključak od 90°	W90		7,1	5,1	4,2	3,3	10,4	5,1	4,1	3,1
Kutni priključak/luk od 45°	W45		—	—	2,3	1,3	—	—	—	—
Redukcija	RED		1,6	0,7	1,1	—	—	—	—	—
Zidna priрубница	WS		6,5	4,3	3,4	—	—	—	—	—
Prolaz dvostruke zidne priрубnice	WSD		6,3	4,2	3,9	—	—	—	—	—
Grana dvostruke zidne priрубnice	WSA		4,3	4,2	5,5	—	—	—	—	—
Spojница/čahura	K		1,9	1	0,8	0,5	3,4	1,7	1,6	0,8

* Koeficijenti otpora tvrtke Uponor koji se odnose na proizvod prema standardu DIN 1988-300, točki 4.3 Pojedinačni otpori. U obzir se uzimaju koeficijenti otpora (vrijednosti ζ funkcije) koje navode

proizvođači, a koji su proračunati u skladu s radnim listom W 575 DVGW-a ili istovjetnim postupcima.

Sustav S-Press tvrtke Uponor – vrijednosti zeta funkcije*

Pojedinačni otpor			Fitinzi S-Press		Kompozitni fitinzi S-Press izrađeni od PPSU-a			
			Vrijednosti zeta funkcije (ζ)		Vrijednosti zeta funkcije (ζ)			
			DN 32	DB 40	DB 32	DN 40	DN 50	DN 65
			Vanjski promjer cijevi (OD) u mm		Vanjski promjer cijevi (OD) u mm			
			40	50	40	50	63	75
Grana T-komada	TA		4,1	3,1	5,5	4,4	5,2	5,0
Prolaz T-komada	TD		0,7	0,4	1,0	0,7	1,2	1,2
Protustrujni tok T-komada	TG		4,1	3,1	6,1	4,8	6,7	6,3
Grana T-komada	TVA		7,8	5,6	12,1	9,4	12,6	11,8

Pojedinačni otpor			Fitinzi S-Press		Kompozitni fitinzi S-Press izrađeni od PPSU-a			
			Vrijednosti zeta funkcije (ζ)		Vrijednosti zeta funkcije (ζ)			
			DN 32	DB 40	DB 32	DN 40	DN 50	DN 65
			Vanjski promjer cijevi (OD) u mm		Vanjski promjer cijevi (OD) u mm			
			40	50	40	50	63	75
Prolaz T-komada	TVD		13,8	11,4	22,8	18,8	25,5	26,0
Protustrujni tok T-komada	TVG		12,2	10,9	12,4	9,7	13,5	12,7
Kutni priključak od 90°	W90		2,4	1,8	5,1	4,3	4,4	3,8
Kutni priključak/luk od 45°	W45		1,3	1,2	2,1	2,0	1,7	1,7
Redukcija	RED		1,2	1,0	0,9	1,3	1,2	1,0
Spojnica/čahura	K		0,5	0,3	0,8	0,6	0,6	0,6

* Koeficijenti otpora tvrtke Uponor koji se odnose na proizvod prema standardu DIN 1988-300, točki 4.3 Pojedinačni otpori. U obzir se uzimaju koeficijenti otpora (vrijednosti ζ funkcije) koje navode

proizvođači, a koji su proračunati u skladu s radnim listom W 575 DVGW-a ili istovjetnim postupcima.

Sustav RS tvrtke Uponor – vrijednosti zeta funkcije*

			Vrijednosti zeta funkcije (ζ)					
			DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100
			Vanjski promjer cijevi (OD) u mm					
			40	50	63	75	90	110
Grana T-komada	TA		1,0	1,4	2,5	3,2	2,8	2,8
Prolaz T-komada	TD		0,7	0,5	1,0	0,7	0,2	0,2
Protustrujni tok T-komada	TG		3,5	3,0	3,1	4,1	4,0	4,0
Grana T-komada	TVA		5,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
Prolaz T-komada	TVD		10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	6,0
Protustrujni tok T-komada	TVG		8,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0
Kutni priključak od 90°	W90		—	—	2,3	3,1	2,4	2,4
Kutni priključak/luk od 45°	W45		—	—	1,0	1,0	1,0	1,5
Redukcija	RED		0,6	0,5	0,5	0,3	0,0	—
Spojnica/čahura	K		—	—	0,8	0,6	0,0	0,0

* Koeficijenti otpora tvrtke Uponor koji se odnose na proizvod prema standardu DIN 1988-300, točki 4.3 Pojedinačni otpori. U obzir se uzimaju koeficijenti otpora (vrijednosti ζ funkcije) koje navode

proizvođači, a koji su proračunati u skladu s radnim listom W 575 DVGW-a ili istovjetnim postupcima.

Dimenzioniranje sekcija (tablice oblikovanja)

Odgovarajuće dimenzije cijevi za određenu sekciju možete odabrati pomoću sljedećih tablica gradijenata tlaka trenja cijevi opisanih kao funkcije vršne stope protoka hladne pitke vode (10 °C) ili pomoću dijagrama gubitka tlaka.

Obvezna pravila za dimenzioniranje cijevi, obvezne minimalne tlakove protoka i proračune protoka možete pronaći u standardu DIN 1988-300.

Dimenzije cijevi 14 – 20 mm

OD x s (ID) – V/I	14 x 2 mm (10 mm) – 0,078 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m		20 x 2,25 mm (15,5 mm) – 0,19 l/m	
$\dot{V}_s$ – l/s	v – m/s	R – mbar/m	v – m/s	R – mbar/m	v – m/s	R – mbar/m
0,01	0,13	0,51	0,09	0,22	0,05	0,07
0,02	0,25	1,61	0,18	0,69	0,11	0,21
0,03	0,38	3,19	0,27	1,36	0,16	0,41
0,04	0,51	5,21	0,35	2,21	0,21	0,66
0,05	0,64	7,62	0,44	3,23	0,26	0,97
0,06	0,76	10,43	0,53	4,41	0,32	1,32
0,07	0,89	13,59	0,62	5,75	0,37	1,72
0,08	1,02	17,12	0,71	7,23	0,42	2,16
0,09	1,15	20,99	0,80	8,86	0,48	1,91
0,10	1,27	25,20	0,88	10,63	0,53	3,17
0,15	1,91	51,07	1,33	21,49	0,79	6,39
0,20	2,55	84,56	1,77	35,52	1,06	10,54
0,25	3,18	125,23	2,21	52,55	1,32	15,56
0,30	3,82	172,79	2,65	72,43	1,59	21,41
0,35	4,46	227,01	3,09	95,07	1,85	28,07
0,40	5,09	287,69	3,54	120,39	2,12	35,52
0,45	5,73	354,68	3,98	148,33	2,38	43,72
0,50	6,37	427,86	4,42	178,83	2,65	52,67
0,55	7,00	507,11	4,86	211,85	2,91	62,35
0,60	-	-	5,31	247,33	3,18	72,74
0,65	-	-	5,75	285,24	3,44	83,84
0,70	-	-	6,19	325,56	3,71	95,64
0,75	-	-	6,63	368,25	3,97	108,13
0,80	-	-	7,07	413,27	4,24	121,29
0,85	-	-	-	-	4,50	135,12
0,90	-	-	-	-	4,77	149,62
0,95	-	-	-	-	5,03	164,77
1,00	-	-	-	-	5,30	180,57
1,05	-	-	-	-	5,56	197,02
1,10	-	-	-	-	5,83	214,11
1,15	-	-	-	-	6,09	231,84
1,20	-	-	-	-	6,36	250,19
1,25	-	-	-	-	6,62	269,17
1,30	-	-	-	-	6,89	288,77
1,35	-	-	-	-	7,15	308,99

$\dot{V}_s$ = vršna stopa protoka u litrama/sekundi prema standardu DIN 1988-300

v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u milibarima/metru (1 mbar ≈ 1 hPa)

Korekcijski faktori za druge temperature vode

Temperatura vode [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Faktor pretvorbe	1,000	0,983	0,967	0,952	0,938	0,933	0,918	0,904	0,890	0,873	0,861

Dimenzije cijevi 25 – 50 mm

OD x s (ID) – V/l	25 x 2,5 mm (20 mm) – 0,31 l/m		32 x 3 mm (25 mm) – 0,53 l/m		40 x 4 mm (32 mm) – 0,80 l/m		50 x 4,5 mm (40 mm) – 1,32 l/m	
$\dot{V}_s$ – l/s	v – m/s	R – mbar/m	v – m/s	R – mbar/m	v – m/s	R – mbar/m	v – m/s	R – mbar/m
0,10	0,32	0,95	0,19	0,28	0,12	0,10	0,08	0,03
0,20	0,64	3,15	0,38	0,91	0,25	0,34	0,15	0,11
0,30	0,95	6,38	0,57	1,84	0,37	0,69	0,23	0,21
0,40	1,27	10,55	0,75	3,03	0,50	1,13	0,30	0,35
0,50	1,59	15,62	0,94	4,48	0,62	1,67	0,38	0,52
0,60	1,91	21,55	1,13	6,17	0,75	2,30	0,45	0,71
0,70	2,23	28,30	1,32	8,10	0,87	3,01	0,53	0,93
0,80	2,55	35,86	1,51	10,25	0,99	3,81	0,61	1,17
0,90	2,86	44,20	1,70	12,63	1,12	4,69	0,68	1,44
1,00	3,18	53,30	1,88	15,22	1,24	5,65	0,76	1,73
1,10	3,50	63,16	2,07	18,02	1,37	6,69	0,83	2,05
1,20	3,82	73,76	2,26	21,03	1,49	7,80	0,91	2,39
1,30	4,14	85,08	2,45	24,24	1,62	8,99	0,98	2,76
1,40	4,46	97,12	2,64	27,66	1,74	10,25	1,06	3,14
1,50	4,77	109,88	2,83	31,28	1,87	11,59	1,14	3,55
1,60	5,09	123,33	3,01	35,09	1,99	13,00	1,21	3,98
1,70	-	-	3,20	39,10	2,11	14,48	1,29	4,43
1,80	-	-	3,39	43,30	2,24	16,03	1,36	4,90
1,90	-	-	3,58	47,69	2,36	17,65	1,44	5,40
2,00	-	-	3,77	52,27	2,49	19,34	1,51	5,91
2,10	-	-	3,96	57,04	2,61	21,10	1,59	6,45
2,20	-	-	4,14	61,99	2,74	22,92	1,67	7,00
2,30	-	-	4,33	67,13	2,86	24,82	1,74	7,58
2,40	-	-	4,52	72,45	2,98	26,78	1,82	8,18
2,50	-	-	4,71	77,96	3,11	28,81	1,89	8,79
2,60	-	-	4,90	83,64	3,23	30,90	1,97	9,43
2,70	-	-	5,09	89,50	3,36	33,06	2,05	10,09
2,80	-	-	-	-	3,48	35,28	2,12	10,76
2,90	-	-	-	-	3,61	37,57	2,20	11,46
3,00	-	-	-	-	3,73	39,93	2,27	12,17
3,50	-	-	-	-	4,35	52,65	2,65	16,04
4,00	-	-	-	-	4,97	66,93	3,03	20,37
4,50	-	-	-	-	5,60	82,73	3,41	25,17
5,00	-	-	-	-	-	-	3,79	30,41
5,50	-	-	-	-	-	-	4,17	36,09
6,00	-	-	-	-	-	-	4,54	42,22
6,50	-	-	-	-	-	-	4,92	48,77
7,00	-	-	-	-	-	-	5,30	55,74
7,50	-	-	-	-	-	-	5,68	63,13
8,00	-	-	-	-	-	-	6,06	70,94
8,50	-	-	-	-	-	-	6,44	79,16
9,00	-	-	-	-	-	-	6,82	87,78

$\dot{V}_s$ = vršna stopa protoka u litrama/sekundi prema standardu DIN 1988-300

v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u milibarima/metru (1 mbar ≈ 1 hPa)

Dimenzije cijevi 63 – 110 mm

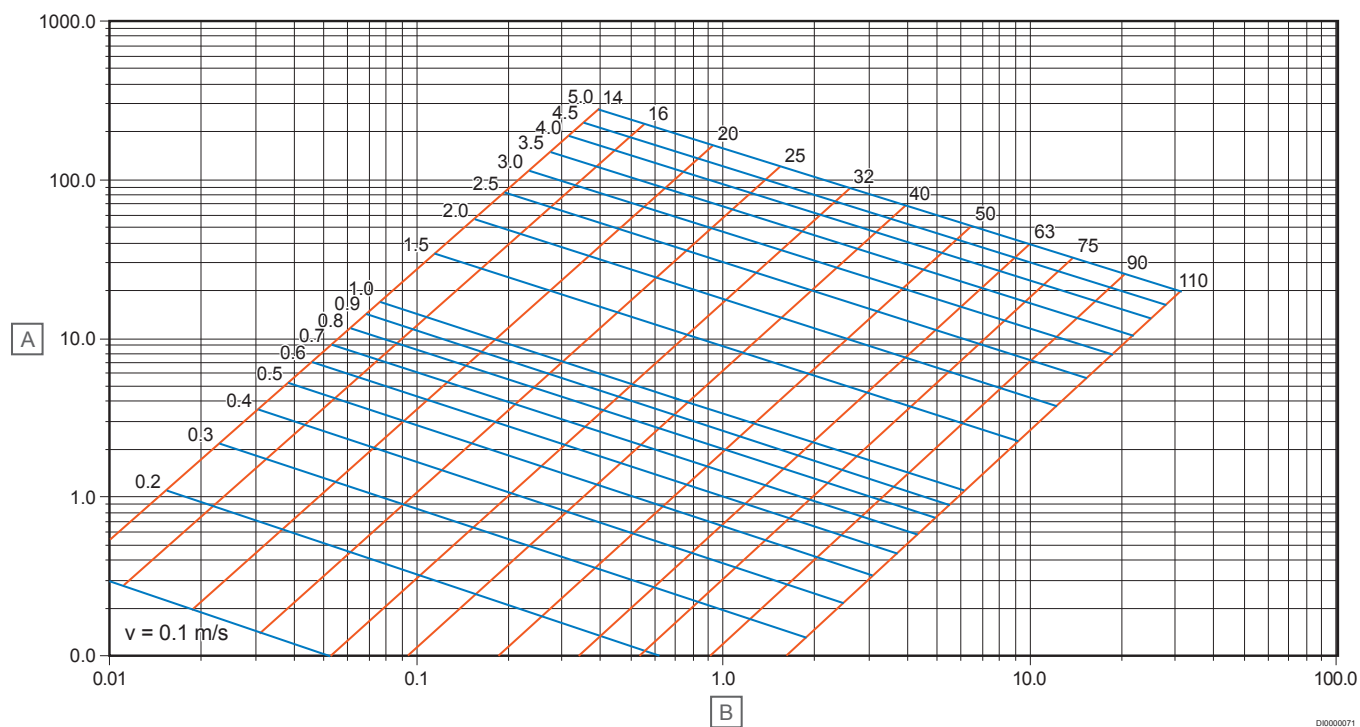
OD x s (ID) – V/I	63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
$\dot{V}_s$ – l/s	v – m/s	R – mbar/m	v – m/s	R – mbar/m	v – m/s	R – mbar/m	v – m/s	R – mbar/m
1,00	0,49	0,61	0,35	0,28	0,24	0,11	0,16	0,04
1,25	0,61	0,91	0,44	0,42	0,30	0,17	0,20	0,06
1,50	0,73	1,25	0,53	0,58	0,36	0,23	0,24	0,08
1,75	0,86	1,65	0,62	0,76	0,42	0,30	0,28	0,11
2,00	0,98	2,08	0,71	0,96	0,48	0,38	0,31	0,14
2,25	1,10	2,57	0,80	1,18	0,54	0,46	0,35	0,17
2,50	1,22	3,10	0,88	1,43	0,60	0,56	0,39	0,21
2,75	1,35	3,67	0,97	1,69	0,66	0,66	0,43	0,24
3,00	1,47	4,28	1,06	1,97	0,72	0,77	0,47	0,28
3,25	1,59	4,94	1,15	2,27	0,78	0,89	0,51	0,33
3,50	1,71	5,64	1,24	2,59	0,84	1,01	0,55	0,37
3,75	1,84	6,38	1,33	2,93	0,90	1,15	0,59	0,42
4,00	1,96	7,16	1,41	3,29	0,96	1,29	0,63	0,47
4,25	2,08	7,98	1,50	3,66	1,02	1,43	0,67	0,53
4,50	2,20	8,84	1,59	4,06	1,08	1,59	0,71	0,58
4,75	2,33	9,73	1,68	4,47	1,13	1,75	0,75	0,64
5,00	2,45	10,67	1,77	4,90	1,19	1,92	0,79	0,70
6,00	2,94	14,80	2,12	6,79	1,43	2,65	0,94	0,97
7,00	3,43	19,53	2,48	8,95	1,67	3,49	1,10	1,28
8,00	3,92	24,84	2,83	11,38	1,91	4,44	1,26	1,63
9,00	4,41	30,71	3,18	14,07	2,15	5,49	1,41	2,01
10,00	4,90	37,15	3,54	17,01	2,39	6,63	1,57	2,43
11,00	5,38	44,13	3,89	20,20	2,63	7,87	1,73	2,88
12,00	-	-	4,24	23,63	2,87	9,21	1,89	3,37
13,00	-	-	4,60	27,31	3,11	10,63	2,04	3,89
14,00	-	-	4,95	31,23	3,34	12,16	2,20	4,45
15,00	-	-	5,31	35,38	3,58	13,77	2,36	5,03
16,00	-	-	5,66	39,77	3,82	15,47	2,52	5,65
17,00	-	-	6,01	44,39	4,06	17,27	2,67	6,31
18,00	-	-	-	-	4,30	19,15	2,83	6,99
19,00	-	-	-	-	4,54	21,12	2,99	7,71
20,00	-	-	-	-	4,78	23,17	3,14	8,46
21,00	-	-	-	-	5,02	25,31	3,30	9,24
22,00	-	-	-	-	5,26	27,54	3,46	10,05
23,00	-	-	-	-	5,50	29,86	3,62	10,89
24,00	-	-	-	-	5,73	32,25	3,77	11,77
25,00	-	-	-	-	-	-	3,93	12,67
26,00	-	-	-	-	-	-	4,09	13,60
27,00	-	-	-	-	-	-	4,24	14,57
28,00	-	-	-	-	-	-	4,40	15,56
29,00	-	-	-	-	-	-	4,56	16,58
30,00	-	-	-	-	-	-	4,72	17,63

$\dot{V}_s$ = vršna stopa protoka u litrama/sekundi prema standardu DIN 1988-300

v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u milibarima/metru (1 mbar ≈ 1 hPa)

Dijagram gubitka tlaka, hladna pitka voda (10 °C)



Stavka	Opis
A	koeffcijent trenja cijevi R [mbam/m]

Stavka	Opis
B	stopa protoka $\dot{V}_s$ [l/s]

Korekcijski faktori za druge temperature vode

Temperatura vode [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Faktor pretvorbe	1,000	0,983	0,967	0,952	0,938	0,933	0,918	0,904	0,890	0,873	0,861

9 Ispitivanje nepropusnosti, početno punjenje i puštanje u pogon

9.1 Ispitivanje tlaka i nepropusnosti

NAPOMENA!

Pravna napomena:

tlačne probe pomoćne su usluge u okviru ugovora o radu i dio su ugovornih obveza Izvođača, čak i ako nisu izričito navedene u opisu usluga.

Prema trenutnim standardima potrebno je provesti tlačnu probu prije puštanja sustava u pogon.

Kao i svaki sustav distribucije pitke vode, instalacijski sustav tvrtke Uponor također se mora podvrgnuti tlačnoj probi u skladu sa standardom DIN EN 806-4 ili letkom organizacije ZVSHK „Testovi nepropusnosti sustava za distribuciju pitke vode komprimiranim zrakom, inertnim plinom ili vodom“. Prije tlačne probe mora se osigurati slobodan pristup svim komponentama i njihova vidljivost, primjerice, kako bi se pronašli nepravilno instalirani fitinzi. Ako cjevovodni sustav nakon tlačne probe treba ostati prazan (primjerice, jer se ne može zajamčiti redovita izmjena vode nakon najviše sedam dana), preporučuje se izvođenje tlačne probe komprimiranim zrakom ili inertnim plinovima.

Ispitivanje nepropusnosti komprimiranim zrakom ili inertnim plinom

Nakon ispitivanja nepropusnosti vodom preostala se voda može zadržati u nekim sekcijama cjevovodne mreže unatoč temeljitom pražnjenju sustava – u slučaju produljene stagnacije, ona postaje idealna hranjiva podloga za razvoj bakterija. Iz tog se razloga preporučuje ispitivanje nepropusnosti komprimiranim zrakom ili inertnim plinom (obično dušikom ili ugljičnim dioksidom), poglavito u zgradama u kojima se mora udovoljiti visokoj razini higijenskih zahtjeva, kao što su bolnice, domovi za starije i nemoćne osobe ili sportski objekti. Sustav se prvo podvrgava ispitivanju nepropusnosti i tek se onda, samo ako je moguće neposredno prije puštanja u pogon, po prvi put ispire i puni filtriranom pitkom vodom.

Tlačna proba komprimiranim zrakom ili inertnim plinovima provodi se u dva koraka, ispitivanje nepropusnosti i ispitivanje opterećenja,

uzimajući u obzir priznate inženjerske prakse. Za oba ispitivanja važno je pričekati kompenzaciju temperature i uravnoteženo stanje nakon porasta tlaka, nakon čega započinje razdoblje ispitivanja. Uređaji, grijači pitke vode, fitinzi i tlačne posude moraju se isključiti iz cjevovoda prije tlačne probe zrakom ako njihova količina može imati negativan utjecaj na sigurnost i točnost ispitivanja. Svi se vodovi moraju izravno zabrtviti pomoću metalnih čepova, metalnih podložnih pločica ili slijepih priborica koje mogu podnijeti ispitni tlak. Zatvaranje zapornih ventila nije dovoljno za postizanje nepropusnosti u zatvorenom stanju.

Ispitivanje nepropusnosti

Prije ispitivanja nepropusnosti moraju se vizualno provjeriti svi spojevi cijevi. Manometar koji se koristi u ispitivanju mora imati odgovarajuću točnost od 1 mbar u indikativnom rasponu kako bi se vrijednosti tlaka mogle izmjeriti. Sustav se podvrgava ispitnom tlaku od 150 mbar (150 hPa). Za zapreminu sustava do 100 litara vrijeme ispitivanja mora iznositi najmanje 120 minuta. Za dodatnih 100 litara potrebno vrijeme mora se produžiti za dodatnih 20 minuta. Tijekom ispitivanja na priključcima ne smije doći do propuštanja.

Ispitivanje opterećenja

Nakon ispitivanja nepropusnosti provodi se ispitivanje opterećenja. U tom se slučaju tlak povećava na maksimalno 3 bara (za veličinu cijevi OD ≤ 63 mm) ili maksimalno 1 bar (za veličinu cijevi OD > 63 mm). Za zapreminu sustava do 100 litara vrijeme ispitivanja mora iznositi najmanje 10 minuta.

Izvjeshće o ispitivanju nepropusnosti

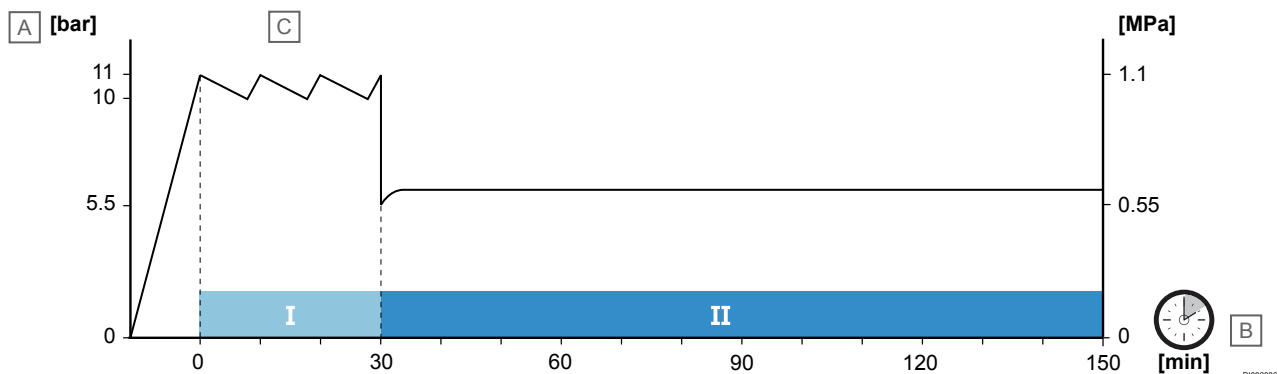
Ispitivanje nepropusnosti nadležni stručnjak mora dokumentirati u izvješću o ispitivanju nepropusnosti, uzimajući u obzir upotrijebljene materijale. Nepropusnost sustava mora se provjeriti i potvrditi.

To je izvješće dostupno u centru za preuzimanje usluga tvrtke Uponor.

<https://www.uponor.com/doc/1120118>



Ispitivanje nepropusnosti vodom



Stavka	Opis
A	ispitni tlak [bar]
B	vrijeme ispitivanja [min]
C	održavanje tlaka, pumpa

Priprema za ispitivanje nepropusnosti

Prije provođenja ispitivanja nepropusnosti vodom mora se provesti vizualna provjera svih spojeva cijevi koji su dovršeni, a još nisu skriveni. Manometar mora biti povezan s najnižom točkom instalacije koja se ispituje. Mogu se koristiti samo mjerni uređaji koji pouzdano mogu registrirati razliku tlaka od 0,1 bara. Instalacija se mora napuniti filtriranom pitkom vodom (veličina čestica $\leq 150 \mu\text{m}$), odzračiti i zaštititi od smrzavanja. Zaporni uređaji uzvodno i nizvodno od generatora topline i spremnika za pohranu moraju se zatvoriti kako bi se ispitni tlak zadržao podalje od ostatka instalacije.

Ako postoje značajne razlike ($> 10 \text{ K}$) između temperature okoline i temperature vode, pričekajte 30 minuta nakon primjene ispitnog tlaka na sustav kako biste omogućili izjednačavanje temperature. Tlak se mora održavati najmanje 10 minuta. Ne smije doći do pada tlaka niti smije postojati vidljiv znak propuštanja.

Fitinzi tvrtke Uponor s funkcijom „neuprešano – ne brtvi”

Kako bi se otkrilo propuštanje neuprešanog spoja, fitinzi tvrtke Uponor s funkcijom „neuprešano – ne brtvi” moraju se ispitivati pri tlaku od 3 bara u trajanju od 15 minuta prije stvarnog ispitivanja nepropusnosti.

Provođenje ispitivanja nepropusnosti

Cijevna se mreža najprije mora podvrgnuti ispitnom tlaku koji je za 1,1 puta veći od radnog tlaka (u odnosu na najnižu točku sustava). Radni tlak prema standardu DIN EN 806-2 iznosi 10 bara (1 MPa). U skladu s time, potreban je ispitni tlak od 11 bara (1,1 MPa). Nakon toga se ispitana sekcija cijevi mora pregledati kako bi se otkrila moguća propuštanja.

Nakon 30 minuta ispitivanja ispuštanjem vode smanjite tlak na 5,5 bara (0,55 MPa), što odgovara polovici početnog ispitnog tlaka. Vrijeme ispitivanja pri tom tlaku iznosi 120 minuta. Tijekom tog razdoblja ispitivanja ne smije se otkriti propuštanje. Ispitni tlak na manometru mora ostati konstantan ($\Delta p = 0$). Ako dođe do pada tlaka tijekom razdoblja ispitivanja, u sustavu je prisutno propuštanje. Održavajte tlak i locirajte propuštanje. Kvar se mora popraviti, a zatim se ispitivanje propuštanja mora ponoviti.

Izvršite o ispitivanju nepropusnosti

Ispitivanje nepropusnosti nadležni stručnjak mora dokumentirati u izvješću o ispitivanju nepropusnosti, uzimajući u obzir upotrijebljene materijale. Nepropusnost sustava mora se provjeriti i potvrditi.

To je izvješće dostupno u centru za preuzimanje usluga tvrtke Uponor.

<https://www.uponor.com/doc/1120119>



9.2 Ispiranje sustava distribucije pitke vode tvrtke Uponor

NAPOMENA!

Vodovi za pitku vodu tvrtke Uponor moraju se ispirati pri lokalno određenom dobavnom tlaku u skladu s odjeljkom 6.2.2 standarda DIN EN 806-4, osim ako je ugovorom dogovoren ili zatražen drukčiji postupak ispiranja.

Pitka voda koja se koristi za ispiranje mora se filtrirati (filtriranje se mora obaviti u skladu sa standardom DIN EN 13443-1).

Ispranje se smije izvršiti samo neposredno prije stvarnog pokretanja.

Kako bi se osigurala neograničena operativna sigurnost, postupkom ispiranja se s unutarnjih površina cijevi i dijelova sustava moraju ukloniti kontaminanti i ostaci nastali uslijed sastavljanja. Tako se osigurava primjerena kvaliteta pitke vode i sprječavaju oštećenja uslijed korozije, kao i neispravnosti ventila ili opreme.

Postupak ispiranja

Postupak se temelji na pulsirajućoj struji vode i zraka te je detaljnije opisan u tehničkim pravilima za sustave distribucije pitke vode, DIN EN 806-4, odjeljak 6.2.3. U tu svrhu mora se koristiti odgovarajuća oprema za ispiranje. Postupak ispiranja treba primijeniti kada se prilikom ispiranja vodom ne može očekivati dovoljan učinak ispiranja.

Metoda ispiranja vodom

Vodovi za pitku vodu tvrtke Uponor moraju se ispirati pri lokalno određenom dobavnom tlaku primjenom postupka ispiranja vodom u skladu s odjeljkom 6.2.2 standarda DIN EN 806-4, osim ako je ugovorom dogovoren ili zatražen drugi postupak ispiranja. Postupak za ispiranje cjevovoda odgovara specifikacijama u brošuri ZVSHK-a „Ispranje, dezinfekcija i puštanje u pogon sustava distribucije pitke vode”. Tu brošuru na raspolaganje stavlja organizacija Zentralverband Sanitär Heizung Klima, Rathausstrasse 6, 53757 St. Augustin, a odnosi se na sustave distribucije pitke vode u skladu sa standardima DIN 1988 i DIN EN 806. Dodatne pojedinosti i informacije o postupku ispiranja vodom možete pronaći u letku. Pitka voda koja se koristi za ispiranje mora se filtrirati (filtriranje se mora obaviti u skladu sa standardom DIN EN 13443-1).

Točke koje treba uzeti u obzir:

- Osjetljivi fitinzi (kao što su elektromagnetski ventili, ventili za ispiranje, termostatski fitinzi itd.) i uređaji (kao što su grijači vode) smiju se instalirati tek nakon ispiranja. Tako se sprječavaju oštećenja uzrokovana kontaminantima i ostacima nastalim uslijed sastavljanja.
- Ako su ventili već instalirani, odzračnici, regulatori mlaznica, ograničavači protoka, glave tuševa i ručni tuševi tijekom ispiranja moraju biti rastavljeni.
- Za ugradbene termostatske fitege i ostale osjetljive fitege koji se tijekom ispiranja ne mogu ukloniti moraju se slijediti proizvođačeve upute za instalaciju.
- Svi fitinzi za održavanje, zaporni ventili za etažu i preliminarni zaporni ventili (kao što su kutni ventili) moraju biti potpuno otvoreni.
- Svi ugrađeni reduktori tlaka moraju biti potpuno otvoreni te se smiju podešavati tek nakon ispiranja.
- Ugrađena fina sića ispred fitega koja se ne mogu skinuti ni premjestiti moraju se očistiti nakon ispiranja.

Ovisno o veličini sustava i rasporedu vodova, ispiranje se mora provoditi po sekcijama.

Održavajte smjer ispiranja od glavnog zapornog ventila, ispirajući jedan po jedan vod u svakoj sekciji (od najbližeg do najudaljenijeg). Ispranje se provodi jednu po jednu etažu počevši od kraja usponske cijevi.

Unutar jedne etaže i na pojedinačnim opskrbnim vodovima do kraja otvorite ispuste jedan za drugim (minimalan broj potražite u tablici u sljedećem protokolu ispiranja) i svaki držite otvorenim najmanje 5 minuta.

Unutar jednog kata ispusti se do kraja otvaraju počevši od ispusta najudaljenijeg od usponske cijevi. Nakon 5 minuta ispiranja na posljednjoj otvorenoj točki ispiranja slavine se obrnutim redoslijedom jedna za drugom zatvaraju.

Protokol ispiranja

Postupak ispiranja mora dokumentirati nadležni stručnjak u protokolu ispiranja.

To je izvješće dostupno u centru za preuzimanje usluga tvrtke Uponor.

<https://www.uponor.com/doc/1120120>



10 Primopredaja i dokumentacija

Prema zahtjevima Uredbe o pitkoj vodi, za pravilan rad sustava distribucije pitke vode odgovorni su rukovatelj i ostali vlasnici. Kako bi ispunio svoje obveze, proizvođač sustava dužan je rukovatelju pružiti upute o radu sustava. Usto, treba mu predati barem sljedeće dokumente:

- tehnički list prostorije s opisom uporabe i konceptom sustava distribucije pitke vode
- protokol za puštanje u pogon i upućivanje
- Protokoli za ispitivanje nepropusnosti i ispiranje
- protokol za regulaciju sustava tople vode
- rezultati ispitivanja instalacija za hladnu i toplu vodu
- plan inspekcijskog nadzora i održavanja (DIN EN 806, 5. dio)
- dokumenti proizvođača, dokumenti za montažu i rad
- planovi i tlocrti zgrade s dijagramom sustava
- ako je primjenjivo, informacije o tvarima koje se dodaju pitkoj vodi u slučaju povećanih higijenskih zahtjeva (VDI/DVGW 6023)
- plan održavanja i higijenskih praksi.
- Nakon puštanja u pogon sljedeći se dokumenti također moraju dostaviti nadležnom tijelu zdravstvene zaštite:
 - protokoli za ispiranje i protokoli za regulaciju instalacija za toplu vodu
 - rezultati ispitivanja uzoraka (DVGW W 551).

11 Instalacija sustava grijanja

11.1 Opis sustava



Raznovrstan asortiman komponenta za radijatorske spojeve tvrtke Udonor uključuje sve što je potrebno za sigurno i brzo spajanje od izvora topline do radijatora. Tvrtka Udonor nudi cjelovit asortiman proizvoda za sve varijante radijatorskih spojeva, od tradicionalnog jednocijevnog sustava s termostatskim ventilima do složenog distribucijskog sustava sa zonskim upravljanjem.

Pomoću sustava kompozitnih cijevi tvrtke Udonor moguće je ostvariti sve uobičajene radijatorske spojeve – i iz poda i iz zida. Sustav također sadrži i posebne komponente za radijatorski spoj iz rubne letvice, što je, primjerice, važan aspekt prilikom renovacija. Usto, cijevi i komponente tvornički predizolirane u skladu sa zahtjevima EnEV-a, kao što je blok za radijatorske spojeve Smart tvrtke Udonor i križni fitting za radijatore Smart tvrtke Udonor za sustav S-Press u izolacijskoj kutiji, omogućuju brz napredak izgradnje i visok stupanj sigurnosti pri montaži.

Instalacija sustava grijanja

- Širok asortiman komponenta za različite mogućnosti instalacije
- Jednostavno planiranje, mali gubitak tlaka
- Jednostavno utvrđivanje pada tlaka i dimenzioniranje

11.2 Glavne komponente za grijanje tvrtke Udonor (pregled)

Adapteri za radijatore i T-komadi tvrtke Udonor



Fitinzi od mesinga prevučenog kositrom sa spojem za sustav S-Press PLUS tvrtke Uponor i obloženom ili neobloženom bakrenom cijevi dimenzija 15 x 1 mm i duljina od 365 i 1115 mm. Prema želji su dostupni i za kompozitne cijevi tvrtke Uponor od 14 ili 16 mm. Radijatorski spojevi ostvaruju se putem kompresijskog adaptera za radijatore Cu Smart tvrtke Uponor.

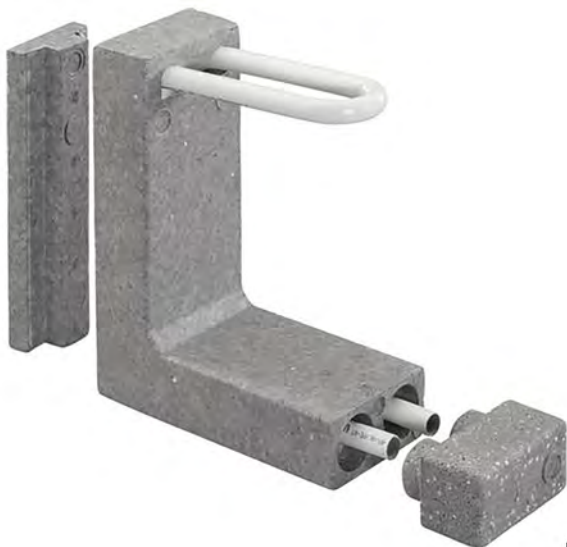
Križni fitting za radijatore tvrtke Uponor u izolacijskoj kutiji



RP0000181

Tvornički predizoliran fitting od prevučenog mesinga s tehnologijom spajanja S-Press PLUS tvrtke Uponor. Omogućuje spajanje radijatora bez križanja na nedovršenom podu. Dvodijelna izolacijska kutija izrađena od EPP-a (ekspandiranog polipropilena) s izolacijom od 13 mm, WLG 035. Udovoljava zahtjevima EnEV-a na području križanja i otvora za provlačenje cijevi (izolacija od 50 %).

Blok za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor



RP0000182

Element za spajanje na zid s toplinskom izolacijom od polistirena i uklonjivom zaštitnom kapičom. Izolacijska kutija kategorije otpornosti na požar E u skladu sa standardom DIN EN 13501-1. Prikladan je za sve uobičajene ventilske radijatore. Širina izolacijske kutije: 100 mm.

Montažna ploča za radijatore tvrtke Uponor



RP0000183

Tvornički predgotovljena jedinica za radijatorske spojeve na nedovršenom podu koja se sastoji od dviju zidnih prirubnica za S-Press PLUS tvrtke Uponor, 16 – Rp½, koje su na montažnu ploču tvrtke Uponor montirane na način otporan na rotaciju, uz mogućnost odabira željene udaljenosti od 35 ili 50 mm od središta.

Adapter za rubnu letvicu tvrtke Uponor



RP0000184

Komplet za spajanje od prevučenog mesinga i priključak za S-Press PLUS tvrtke Uponor za instalaciju u rubnu letvicu. Prema želji dostupni su za kompozitne cijevi tvrtke Uponor vanjskog promjera od 16 ili 20 mm. Radijatorski spojevi ostvaruju se pomoću kutnog priključka Smart Base tvrtke Uponor.

Razdjelnik tvrtke Uponor



Cjelokupan razdjelnik od nehrđajućeg čelika za spajanje 2 – 12 radijatora. Primarni priključci 1" FT s ravnom brtvom. Priključak kruga grijanja s vanjskim navojem od $\frac{3}{4}$ in s eurokonusom.

Fitinzi i prijelazi Uni tvrtke Uponor



Asortiman fitinga za navojne spojeve od $\frac{1}{2}$ in (Uni-C) ili $\frac{3}{4}$ in (Uni-X).

Kompleti za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor



Fiting od prevučenog mesinga. Utisni vijak s muškim navojem (MT) te potpornom čahurom i steznim prstenom, O-prsten izrađen od EPDM-a. Kompleti za spajanje prikladni za radijatorske ventile proizvođača Heimeier, Danfoss ili Oventrop.

Pribor za radijatore Smart tvrtke Uponor



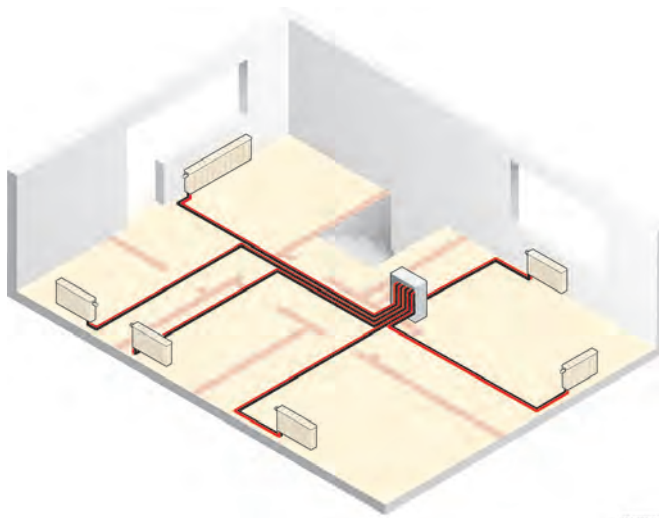
Komponente za pričvršćivanje i montažu pri instaliranju sustava radijatora Smart tvrtke Uponor

11.3 Načela planiranja za instalaciju sustava grijanja

Mogućnosti spajanja

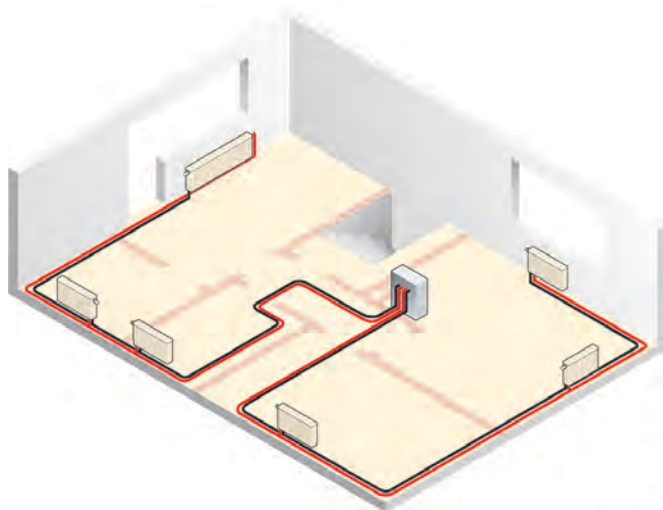
Instalacijski sustavi tvrtke Uponor sadrže sve komponente potrebne za radijatorske spojeve. Najčešće varijante spajanja prikazane su u nastavku. Prilikom instaliranja sustava moraju se poštivati posebne značajke određenog sustava i smjernice za instalaciju. One se mogu pronaći u odgovarajućim tehničkim opisima sustava u ovom priručniku i pripadajućim uputama za instalaciju.

Dvocijevni sustav s razdjelnikom centralnog grijanja



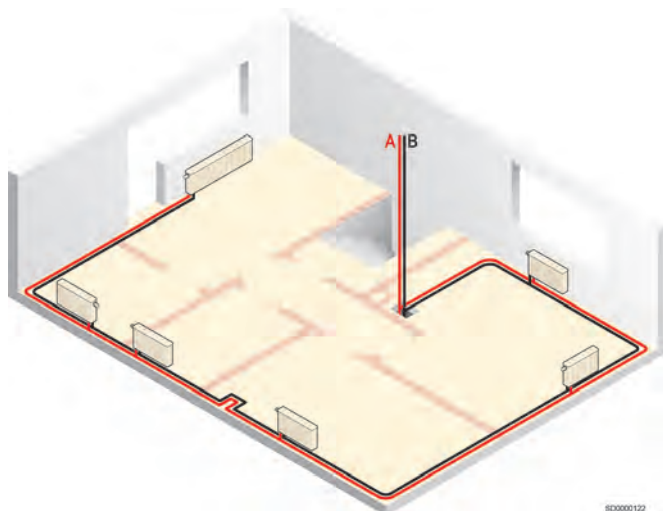
Putem dvocijevnog sustava s razdjelnikom centralnog grijanja svaki je radiator spojen pojedinačno. Mjerač topline može se montirati na razdjelnik grijanja te tako omogućiti mjerenje topline za svaki stan.

Dvocijevni sustav s radijatorskim spojem putem T-komada i koljena



Uz dvocijevni sustav s radijatorskim spojem putem T-spojnice, kružni vodovi s jednim ili više radijatora pojedinačno se spajaju putem centralnog razdjelnika/kolektora. Mjerač topline može se montirati na razdjelnik grijanja te tako omogućiti mjerenje topline za svaki stan.

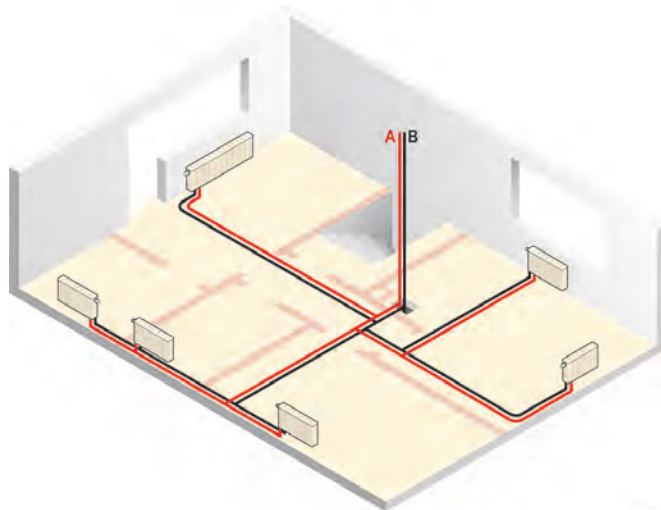
Dvocijevni sustav kao kružni vod



Stavka	Opis
A	dovod
B	odvod

Uz dvocijevni sustav postavljen kao kružni vod započinje i završava polaganje cijevi za spajanje radijatora na usponsku cijev.

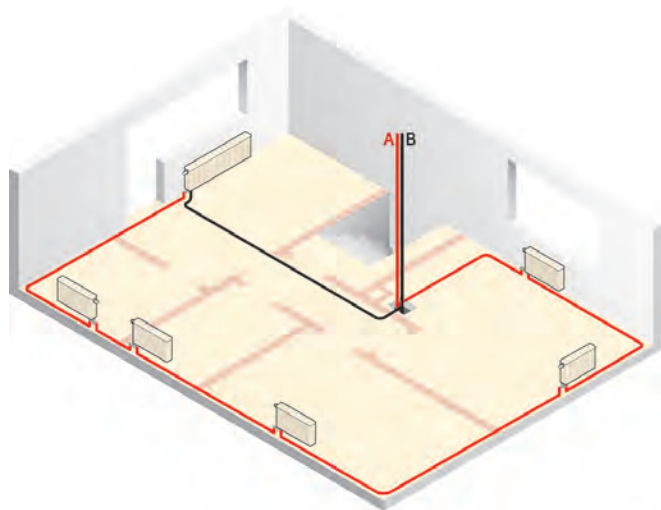
Dvocijevni sustav kao klasični distribucijski sustav



Stavka	Opis
A	dovod
B	odvod

U dvocijevnom sustavu postavljenom kao klasični distribucijski sustav s T-spojnica mogući su gotovo svi rasporedi i kombinacije cijevi. Raspored vodova za spajanje radijatora započinje i završava na usponskoj cijevi.

Jednocijevni sustav



Stavka	Opis
A	dovod
B	odvod

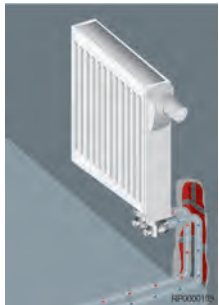
U jednocijevnom sustavu polaganje cijevi za spajanje radijatora započinje i završava na usponskoj cijevi.

11.4 Primjeri radijatorskih spojeva

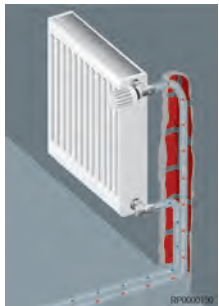
Pomoću sustava kompozitnih cijevi tvrtke Uponor moguće je ostvariti sve uobičajene radijatorske spojeve – i iz poda i iz zida. Sustav također sadrži i posebne komponente za radijatorski spoj iz rubne letvice, što je, primjerice, važan aspekt prilikom renovacija. U nastavku su prikazane najčešće varijante spajanja uz komponente potrebne za svaki radijator.

Dvocijevni sustav grijanja s razdjelnikom

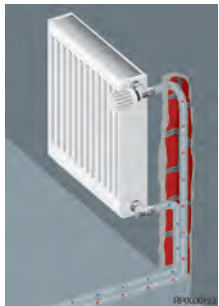
Vijčani priključak Uni-X za spajanje cijevi MLC iz zida

	Broj	Oznaka	Dimenzije
	2 jedinice	Vijčani priključak Uni-X za spajanje cijevi MLC tvrtke Uponor	
		 - dvodijelni vijčani priključak izrađen od mesinga, sa spojnom maticom prevučenom kositrom i press čahurom - za izravno spoj kompozitnih cijevi tvrtke Uponor, Uni Pipe PLUS i MLC, na dijelove eurokonus oblika 3/4 FT i razdjelnik vrste „H” - unutarnji navoj u skladu sa standardom DIN EN ISO 228-1 - spajanje bez uklanjanja srha	14-3/4"FT Euro 16-3/4"FT Euro 20-3/4"FT Euro

navojni adapter S-Press tvrtke Uponor za spajanje iz zida

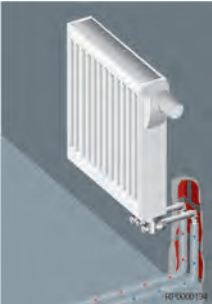
	Broj	Oznaka	Dimenzije
	2 jedinice	navojni adapter S-Press PLUS tvrtke Uponor	
		 - fiting optimiziran za protok - izrađen od mesinga otpornog na decinkaciju, u skladu s pozitivnim popisom agencije UBA, prevučen kositrom	14-R1/2"MT 16-R1/2"MT 20-R1/2"MT

Komplet za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor za spajanje iz zida

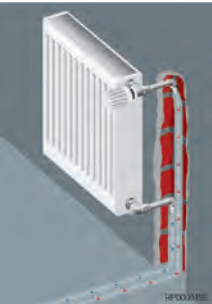
	Broj	Oznaka	Dimenzije
	2 jedinice	Komplet za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor proizvođača Danfoss	
		 - obloženo mesingom - adapter s muškim navojem te potpornom čahurom i steznim prstenom, prikladan za radijatorske ventile sa ženskim navojem proizvođača Danfoss - O-prsten izrađen od EPDM-a	16-G1/2"MT
	2 jedinice	Komplet za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor proizvođača Heimeier	
		 - obloženo mesingom - adapter s muškim navojem te potpornom čahurom i steznim prstenom, prikladan za radijatorske ventile sa ženskim navojem proizvođača Heimeier - O-prsten izrađen od EPDM-a	16-G1/2"MT
	2 jedinice	Komplet za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor proizvođača Oventrop	
		 - obloženo mesingom - adapter s muškim navojem te potpornom čahurom i steznim prstenom, prikladan za radijatorske ventile sa ženskim navojem proizvođača Oventrop - O-prsten izrađen od EPDM-a	16-G1/2"MT

Radijator s koljenastim adapterom za radijator S-Press PLUS tvrtke Uponor za spajanje iz zida

Varijanta br. 1

	Broj	Oznaka	Dimenzije
	Koljenasti adapter za radijator S-Press PLUS tvrtke Uponor		
	2 jedinice	 - izrađen od mesinga i obložene bakrene cijevi - bakrena cijev od 15 mm može se spojiti na radijator pomoću kompresijskog adaptera za radijatore Cu Smart tvrtke Uponor	14-15CU l = 350 mm 16-15CU l = 350 mm 16-15CU l = 1000 mm
	Kompresijski adapter za radijatore Cu Smart tvrtke Uponor		
	2 jedinice	 - s G$\frac{3}{4}$ eurokonusom sa svojstvom elastičnog brtvljenja za spajanje obloženih bakrenih cijevi dimenzija 15 x 1 mm s koljenastim adapterima / T-spojnicama tvrtke Uponor na blok za ispušt, radijator ili spojni navojni priključak za radijatore tvrtke Uponor s G$\frac{3}{4}$ MT eurokonusom - spojna matica od prevučenog mesinga, stezni prsten od svijetlog mesinga i brtva od EPDM-a - rebrasta spojna matica na ključ veličine 30	15CU- $\frac{3}{4}$ " Euro

Varijanta br. 2 (kao varijanta br. 1, ali s dodatnim mogućnostima)

	Broj	Oznaka	Dimenzije
	Spojni navojni priključak za radijatore Smart tvrtke Uponor		
	2 jedinice	 - obloženo mesingom - samostalno brtvljenje - za spajanje radijatora s priključcima $\frac{1}{2}$ IG, $\frac{3}{4}$ MT eurokonus za spajanje Cu cijevi dimenzija 15 x 1 mm s kompresijskim adapterom Cu tvrtke Uponor s eurokonusom od $\frac{3}{4}$ in	G $\frac{3}{4}$ "MT- G $\frac{1}{2}$ "MT

Ventilski radijator s montažnom pločom za radijatore S-Press PLUS tvrtke Uponor i cijevima Smart tvrtke Uponor za spajanje radijatora iz zida

	Broj	Oznaka	Dimenzije
	Montažna ploča za radijatore		
	1 jedinica	 predgotovljena jedinica koja se sastoji od dviju zidnih prirubnica za prešanje tvrtke Uponor 16 – Rp$\frac{1}{2}$, koje su tvornički unaprijed sastavljene na montažnoj ploči tvrtke Uponor od 35/50 mm i otporne na uvijanje	16-Rp $\frac{1}{2}$ "FT c/c 35 mm 16-Rp $\frac{1}{2}$ "FT c/c 50 mm
	Cijev za spajanje radijatora		
	2 jedinice	 - sastoji se od obložene bakrene cijevi - bakrena cijev dimenzija 15 x 1 mm s navojem sa samostalnim brtvljenjem za radijatorske spojeve - prikladna za sve zidne prirubnice za prešanje tvrtke Uponor i zidne prirubnice za prešanje s unutarnjim navojem Rp$\frac{1}{2}$ - priključivanje na ventilski blok, radijator ili navojni priključak za spajanje radijatora tvrtke Uponor moguće je pomoću kompresijskog adaptera Cu tvrtke Uponor s eurokonusom	G $\frac{1}{2}$ "MT – 15CU l = 350 mm

Broj	Oznaka	Dimenzije
Kompresijski adapter za radijatore Cu		
2 jedinice	 - s G$\frac{3}{4}$ eurokonusom sa svojstvom elastičnog brtvljenja za spajanje obloženih bakrenih cijevi dimenzija 15 x 1 mm s koljenastim adapterima / T-spojnica tvrte Uponor na blok za ispuš, radiator ili spojni navojni priključak za radijatore tvrte Uponor s G$\frac{3}{4}$ MT eurokonusom - spojna matica od prevučenog mesinga, stezni prsten od svijetlog mesinga i brtva od EPDM-a - rebrasta spojna matica na ključ veličine 30	15CU- $\frac{3}{4}$ " Euro

Ventilski radiator s blokom za radijatorske spojeve Smart tvrte Uponor za spajanje iz zida

Broj	Oznaka	Dimenzije
Blok za radijatorske spojeve Smart tvrte Uponor		
1 jedinica	 - izrađen od polistirena, s uklonjivom zaštitnom kapicom - izolacijska kutija kategorije otpornosti na požar E u skladu sa standardom DIN EN 13501-1 - prikladan za sve uobičajene ventilne radijatore	16 h = 215 mm 16 h = 240 mm
Spojnicu S-Press PLUS tvrte Uponor		
2 jedinice	 - fiting optimiziran za protok - izrađen od mesinga otpornog na decinkaciju, u skladu s pozitivnim popisom agencije UBA, prevučen kositrom	16-16
Spojnicu S-Press PLUS tvrte Uponor		
2 jedinice	 - dvodijelni vijčani priključak izrađen od mesinga, sa spojom maticom prevučenom kositrom i press čahuram - za izravno priključivanje kompozitnih cijevi tvrte Uponor, Uni Pipe PLUS i MLC, na eurokonus $\frac{3}{4}$ MT i razdjelnik vrste „H” - unutarnji navoj u skladu sa standardom DIN EN ISO 228-1 - spajanje bez uklanjanja srha	16- $\frac{3}{4}$ "FT Euro

Radiator s koljenastim adapterom za radiator S-Press PLUS tvrte Uponor za spajanje iz poda

Varijanta br. 1

Broj	Oznaka	Dimenzije
Koljenasti adapter za radiator S-Press PLUS tvrte Uponor		
2 jedinice	 - izrađen od mesinga i obložene bakrene cijevi - bakrena cijev od 15 mm može se spojiti na radiator pomoću kompresijskog adaptera za radijatore Cu Smart tvrte Uponor	14-15CU I = 350 mm 16-15CU I = 350 mm 16-15CU I = 1000 mm
Kompresijski adapter za radijatore Cu Smart tvrte Uponor		
2 jedinice	 - s G$\frac{3}{4}$ eurokonusom sa svojstvom elastičnog brtvljenja za spajanje obloženih bakrenih cijevi dimenzija 15 x 1 mm s koljenastim adapterima / T-spojnica tvrte Uponor na blok za ispuš, radiator ili spojni navojni priključak za radijatore tvrte Uponor s G$\frac{3}{4}$ MT eurokonusom - spojna matica od prevučenog mesinga, stezni prsten od svijetlog mesinga i brtva od EPDM-a - rebrasta spojna matica na ključ veličine 30	15CU- $\frac{3}{4}$ " Euro

Varijanta br. 2 (kao varijanta br. 1, ali s dodatnim mogućnostima)

	Broj	Oznaka	Dimenzije
	Spojni navojni priključak za radijatore Smart tvrtke Uponor		
	2 jedinice	 - obloženo mesingom - samostalno brtvljenje - za spajanje radijatora s priključcima 1/2 IG, 3/4 MT eurokonus za spajanje Cu cijevi dimenzija 15 x 1 mm s kompresijskim adapterom Cu tvrtke Uponor s eurokonusom od 3/4 in	G3/4"MT- G1/2"MT

Ventilski radijator s vijčanim priključkom Uni-X za spajanje cijevi MLC tvrtke Uponor i kompletom za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor

	Broj	Oznaka	Dimenzije
	Komplet za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor		
	1 jedinica	 - izrađen od plastike - za brzo i čisto pričvršćivanje kompozitnih cijevi tvrtke Uponor dimenzija 16 x 2 mm na radijator - sadrži: donju priрубnicu, držač cijevi za različite razmake ventila (udaljenost od središta: 50, 45, 40, 35 mm) i zaštitne cijevi izrezane na odgovarajuću duljinu s mogućnošću podešavanja visine	16
	Vijčani priključak Uni-X za spajanje cijevi MLC tvrtke Uponor		
	2 jedinice	 - dvodijelni vijčani priključak izrađen od mesinga, sa spojnom maticom prevučenom kositrom i press čahurom - za izravno priključivanje kompozitnih cijevi tvrtke Uponor, Uni Pipe PLUS i MLC, na eurokonus 3/4 MT i razdjelnik vrste „H“ - unutarnji navoj u skladu sa standardom DIN EN ISO 228-1 - spajanje bez uklanjanja srha	14-3/4"FT Euro 16-3/4"FT Euro 20-3/4"FT Euro

Dvocijevni sustav grijanja s kružnim vodom i radijatorskim spojevima odozdo

Ventilski radijator s T-prilagodnikom za radijatorske spojeve S-Press PLUS tvrtke Uponor

Varijanta br. 1

	Broj	Oznaka	Dimenzije
	Radijatorski T-adapter S-Press PLUS tvrtke Uponor		
	2 jedinice	 - izrađen od mesinga i izmaknute obložene bakrene cijevi - bakrena cijev od 15 mm može se spojiti na radijator pomoću kompresijskog adaptera za radijatore Cu Smart tvrtke Uponor	16-15CU-16 l = 350 mm 20-15CU-20 l = 350 mm
	Kompresijski adapter za radijatore Cu Smart tvrtke Uponor		
	2 jedinice	 - s G3/4 eurokonusom sa svojstvom elastičnog brtvljenja za spajanje obloženih bakrenih cijevi dimenzija 15 x 1 mm s koljenastim adapterima / T-spojnica tvrtke Uponor na blok za ispušt, radijator ili spojni navojni priključak za radijatore tvrtke Uponor s G3/4 MT eurokonusom - spojna matica od prevučenog mesinga, stezni prsten od svijetlog mesinga i brtva od EPDM-a - rebrasta spojna matica na ključ veličine 30	15CU-3/4" Euro

Varijanta br. 2 (kao varijanta br. 1, ali s dodatnim mogućnostima)

Broj	Oznaka	Dimenzije
Spojni navojni priključak za radijatore Smart tvrtke Uponor		
2 jedinice	 - obloženo mesingom - samostalno brtvljenje - za spajanje radijatora s priključcima ½ IG, ¾ MT eurokonus za spajanje Cu cijevi dimenzija 15 x 1 mm s kompresijskim adapterom Cu tvrtke Uponor s eurokonusom od ¾ in	G¾"MT- G½"MT

Ventilski radijator s blokom za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor za spajanje iz zida

Broj	Oznaka	Dimenzije
Blok za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor		
1 jedinica	 - izrađen od polistirena, s uklonjivom zaštitnom kapicom - izolacijska kutija kategorije otpornosti na požar E u skladu sa standardom DIN EN 13501-1 - prikladan za sve uobičajene ventilске radijatore	16 h = 215 mm 16 h = 240 mm
Križni fitting za radijatore S-Press PLUS tvrtke Uponor izoliran pomoću izolacijske kutije		
1 jedinica	 - Izrađene od mesinga prevučenog kositrom - za predizolirane radijatorske spojeve bez križanja na nedovršenom podu - uključuje izolacijsku kutiju od EPP-a s dvodijelnom izolacijom od 13 mm i toplinskom provodnošću od 0,035 W/(m*K). Udovoljava zahtjevima EnEV-a na području križanja i otvora za provlačenje cijevi! - dimenzije izolacijske kutije (D x Š x V): 115 x 115 x 55 mm	16-16-16 20-16-16 20-16-20 20-20-20
Vijčani priključak Uni-X za spajanje cijevi MLC tvrtke Uponor		
2 jedinice	 - dvodijelni vijčani priključak izrađen od mesinga, sa spojnom maticom prevučenom kositrom i press čahurom - za izravno priključivanje kompozitnih cijevi tvrtke Uponor, Uni Pipe PLUS i MLC, na eurokonus ¾ MT i razdjelnik vrste „H“ - unutarnji navoj u skladu sa standardom DIN EN ISO 228-1 - spajanje bez uklanjanja srha	16-¾"FT Euro

Spajanje ventilske radijatora pomoću bloka za radijatorske spojeve Smart tvrtke Uponor za spajanje iz zida. Spajanje na distribucijski vod

ostvaruje se pomoću križnog fittinga za radijatore S-Press PLUS tvrtke Uponor s izolacijskom kutijom.

Dvocijevni sustav grijanja spojen iz rubne letvice, s radijatorskim spojevima odozdo

Ventilski radijator s kompletom za priključivanje iz rubne letvice S-Press PLUS tvrtke Uponor, adapterom i kutnim priključkom za rubnu letvicu Smart tvrtke Uponor

Broj	Oznaka	Dimenzije
Adapter za spajanje S-Press PLUS tvrtke Uponor		
1 par	 - za instalaciju u rubne letvice Za priključivanje kompozitnih cijevi MLC / Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor na radijatore s ventilima. - navoj u skladu sa standardom DIN EN ISO 228-1	16-G½" MT-16 16-G½" MT-20 16-G½" MT-0 20-G½" MT-16 0-G½" MT-16 20-G½" MT-20
Kutni priključak za rubnu letvicu Smart Base tvrtke Uponor		

Broj	Oznaka	Dimenzije
1 par	 Za spajanje na radijator, zajedno s adapterom za spajanje u rubne letvice S-Press PLUS tvrtke Uponor. Obložena bakrena cijev, dimenzija 15 x 1 mm, može se spojiti na radijator pomoću kompresijskog adaptera Cu tvrtke Uponor.	15 x 1
Kompresijski adapter za radijatore Cu Smart tvrtke Uponor		
2 jedinice	 - s G$\frac{3}{4}$ eurokonusom sa svojstvom elastičnog brtvljenja za spajanje obloženih bakrenih cijevi dimenzija 15 x 1 mm s koljenastim adapterima / T-spojnica tvrtke Uponor na blok za ispušt, radijator ili spojni navojni priključak za radijatore tvrtke Uponor s G$\frac{3}{4}$ MT eurokonusom - spojna matica od prevučenog mesinga, stezni prsten od svijetlog mesinga i brtva od EPDM-a - rebrasta spojna matica na ključ veličine 30	15CU- $\frac{3}{4}$ " Euro

Jednocijevni sustav grijanja s kružnim vodom i radijatorskim spojevima odozdo

Priključivanje radijatora i ventila za jednocijevni sustav pomoću vijčanog adaptera Uni tvrtke Uponor za spajanje cijevi iz poda

Broj	Oznaka	Dimenzije
Opcija 1		
Vijčani adapter Uni-C za spajanje cijevi tvrtke Uponor		
2 jedinice	 - dvodijelni vijčani adapter od mesinga sa spojnom maticom i press čahurom - za priključivanje kompozitnih cijevi MLC / Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor na fittinge s muškim navojem (MT), sanitarne priključke i razdjelnike Uni-C S tvrtke Uponor - unutarnji navoj u skladu sa standardom DIN EN ISO 228-1 - spajanje bez uklanjanja srha	14- $\frac{1}{2}$ "FT Euro 16- $\frac{1}{2}$ "FT Euro 20- $\frac{1}{2}$ "FT Euro
Opcija 2		
Vijčani adapter Uni-C za spajanje cijevi tvrtke Uponor		
2 jedinice	 - dvodijelni vijčani adapter od mesinga sa spojnom maticom i press čahurom - za priključivanje kompozitnih cijevi MLC / Uni Pipe PLUS tvrtke Uponor na fittinge s muškim navojem (MT), sanitarne priključke i razdjelnike Uni-C S tvrtke Uponor - unutarnji navoj u skladu sa standardom DIN EN ISO 228-1 - spajanje bez uklanjanja srha	14- $\frac{3}{4}$ "FT Euro 16- $\frac{3}{4}$ "FT Euro 20- $\frac{3}{4}$ "FT Euro 25- $\frac{3}{4}$ "FT Euro

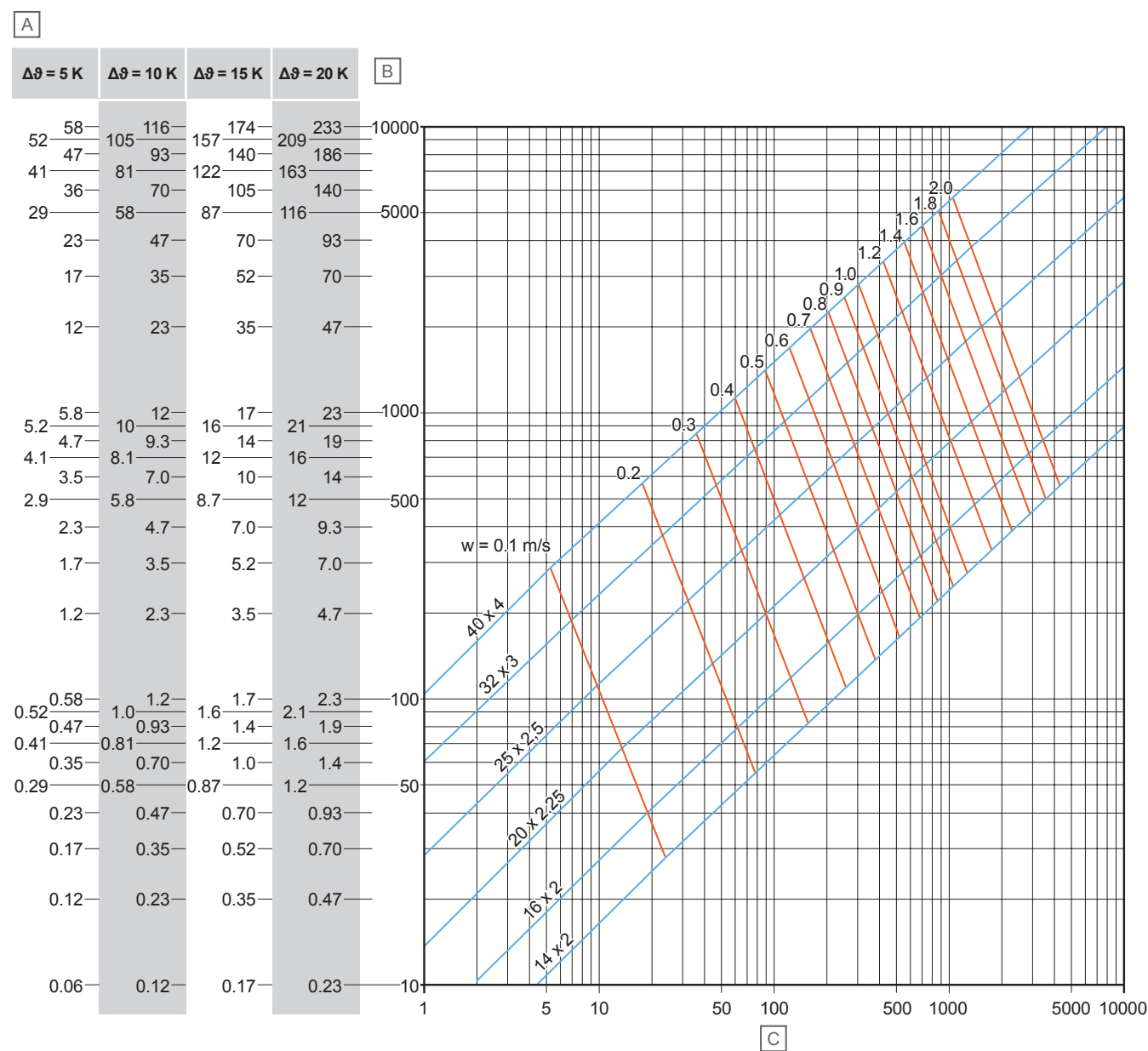
Blok za spajanje ventilskih radijatora i jednocijevnih sustava pomoću koljena za radijatorske spojeve S-Press PLUS tvrtke Uponor za spajanje iz poda

Broj	Oznaka	Dimenzije
Koljeno za radijatorske spojeve S-Press PLUS tvrtke Uponor		
2 jedinice	 - izrađen od mesinga i obložene bakrene cijevi - bakrena cijev od 15 mm može se spojiti na radijator pomoću kompresijskog adaptera za radijatore Cu Smart tvrtke Uponor	14-15CU l = 350 mm 16-15CU l = 350 mm 16-15CU l = 1000 mm

Broj	Oznaka	Dimenzije
Kompresijski adapter za radijatore Cu Smart tvrtke Uponor		
2 jedinice	 - s G$\frac{1}{4}$ eurokonusom sa svojstvom elastičnog brtvljenja za spajanje obloženih bakrenih cijevi dimenzija 15 x 1 mm s koljenastim adapterima / T-spojnica tvrtke Uponor na blok za ispuš, radiator ili spojni navojni priključak za radijatore tvrtke Uponor s G$\frac{1}{4}$ MT eurokonusom - spojna matica od prevučenog mesinga, stezni prsten od svijetlog mesinga i brtva od EPDM-a - rebrasta spojna matica na ključ veličine 30	15CU- $\frac{3}{4}$ " Euro

11.5 Podaci za proračune cijevne mreže

koeficijent trenja cijevi za kompozitne cijevi tvrtke Uponor, 14 – 40 mm

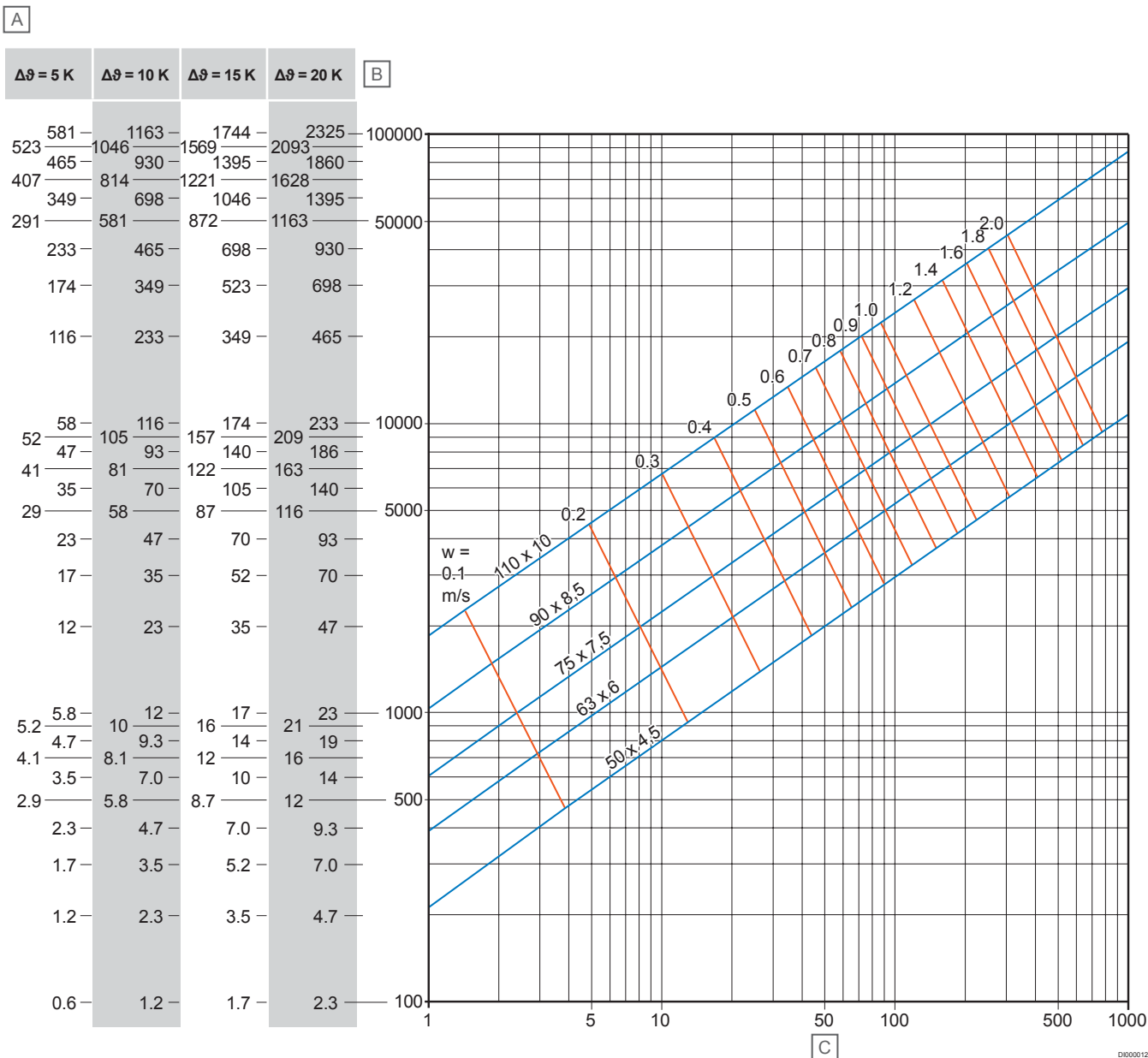


Stavka	Opis
A	snaga (Q) u kW
B	protok (m) u kg/h
C	koeficijent trenja cijevi (R) u PA/m

Gradijent tlaka trenja cijevi za kompozitne cijevi tvrtke Uponor dimenzija 14 – 40 mm u instalacijama za grijanje kao funkcija protoka pri prosječnoj temperaturi vode od 60 °C

DI0000121

koeficijent trenja cijevi za kompozitne cijevi tvrtke Uponor, 50 – 110 mm



Stavka	Opis
A	snaga (Q) u kW
B	protok (m) u kg/h
C	koeficijent trenja cijevi (R) u PA/m

koeficijent trenja cijevi za kompozitne cijevi tvrtke Uponor dimenzija 50 – 110 mm u instalacijama za grijanje kao funkcija protoka pri prosječnoj temperaturi vode od 60 °C

Tablice s koeficijentima trenja cijevi za grijanje/hlađenje

Tablice koje opisuju koeficijent trenja cijevi (u načinu grijanja ili hlađenja) za vodu kao funkciju topline ili masenog protoka dostupne

su na sljedećim stranicama. Parametri za odgovarajuće tablice navedeni su u naslovima.

Za način hlađenja mora se uzeti u obzir moguća kondenzacija. Ako je potrebno, moraju se poduzeti odgovarajuće mjere za odvod kondenzata.

Nedovoljna izolacija cijevi za hladnu vodu može dovesti do kondenzacije na površini izolacijskog sloja, a neprikladni materijali mogu postati vlažni. Moraju se koristiti materijali zatvorenih ćelija ili usporedivi materijali visoke otpornosti na difuziju vodene pare. Svi se spojevi, rezovi, šavovi i završeci moraju zabrtviti tako da budu nepropusni za vodenu paru.

Način grijanja: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (80 °C / 60 °C), 14 – 16 mm

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
400	17	0,06	10	0,04	4
600	26	0,09	20	0,06	9
800	34	0,12	33	0,09	14
1000	43	0,16	48	0,11	21
1200	52	0,19	66	0,13	28
1400	60	0,22	86	0,15	26
1600	69	0,25	108	0,17	26
1800	78	0,28	132	0,19	56
2000	86	0,31	159	0,22	67
2200	95	0,34	187	0,24	79
2400	103	0,37	218	0,26	92
2600	112	0,41	250	0,28	105
2800	121	0,44	284	0,30	120
3000	129	0,47	321	0,32	135
3200	138	0,50	359	0,35	151
3400	146	0,53	399	0,37	168
3600	155	0,56	441	0,39	186
3800	164	0,59	484	0,41	204
4000	172	0,62	530	0,43	223
4200	181	0,65	577	0,45	243
4400	189	0,69	626	0,48	263
4600	198	0,72	677	0,50	284
4800	207	0,75	729	0,52	306
5000	215	0,78	783	0,54	329
5200	224	0,81	839	0,56	353
5400	233	0,84	897	0,58	377
5600	241	0,87	956	0,61	401
5800	250	0,90	1017	0,63	427
6000	258	0,93	1079	0,65	453
6200	267	0,97	1143	0,67	480
6400	276	1,00	1209	0,69	507
6600	284			0,71	536
6800	293			0,74	564
7000	301			0,76	594
7200	310			0,78	624
7400	319			0,80	655
7600	327			0,82	687
7800	336			0,84	719
8000	344			0,87	751
8500	366			0,92	836
9000	388			0,97	925
9500	409			1,03	1018
10000	431				
10500	452				
11000	474				
11500	495				
12000	517				
12500	538				
13000	560				
13500	581				

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (80 °C / 60 °C), 20 – 32 mm

OD x s (ID) – V/I		20 x 2,25 mm (15,5 mm) – 0,19 l/m		25 x 2,5 mm (20 mm) – 0,31 l/m		32 x 2 mm (26 mm) – 0,53 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
1000	43	0,06	6	0,04	2	0,02	1
2000	86	0,13	20	0,08	6	0,05	2
3000	129	0,19	66	0,12	12	0,07	4
4000	172	0,26	98	0,16	20	0,09	6
5000	215	0,32	134	0,19	29	0,12	8
6000	258	0,45	176	0,23	40	0,14	12
7000	301	0,52	222	0,27	52	0,16	15
8000	344	0,58	273	0,31	66	0,18	19
9000	388	0,65	329	0,35	81	0,21	23
10000	431	0,71	389	0,39	98	0,23	28
11000	474	0,78	454	0,43	116	0,25	33
12000	517	0,84	523	0,47	135	0,28	39
13000	560	0,91	596	0,51	155	0,30	44
14000	603	0,97	673	0,55	177	0,32	51
15000	646	1,04	755	0,58	200	0,35	57
16000	689			0,62	224	0,37	64
17000	732			0,66	249	0,39	71
18000	775			0,70	275	0,41	79
19000	818			0,74	303	0,44	87
20000	861			0,78	332	0,46	95
21000	904			0,82	362	0,48	103
22000	947			0,86	393	0,51	112
23000	990			0,90	425	0,53	122
24000	1033			0,93	459	0,55	131
25000	1077			0,97	493	0,58	141
26000	1120			1,01	529	0,60	151
27000	1163			1,05	566	0,62	161
28000	1206			1,09	603	0,65	172
29000	1249			1,13	642	0,67	183
30000	1292			1,17	682	0,69	195
32000	1378			1,25	766	0,74	218
34000	1464			1,32	853	0,78	243
36000	1550			1,40	945	0,83	269
38000	1636			1,48	1041	0,88	296
40000	1722			1,56	1140	0,92	325
42000	1809					0,97	354
44000	1895					1,01	385
46000	1981					1,06	417
48000	2067					1,11	449
50000	2153					1,15	483
52000	2239					1,20	519
54000	2325					1,24	555
56000	2411					1,29	592
58000	2498					1,34	630
60000	2584					1,38	670
62000	2670					1,43	710
64000	2756					1,48	752
66000	2842					1,52	795
68000	2928					1,57	838
70000	3041					1,61	883

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (80 °C / 60 °C), 40 – 63 mm

OD x s (ID) – V/I		40 x 4 mm (32 mm) – 0,80 l/m		50 x 4,5 mm (41 mm) – 1,32 l/m		63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
5000	215	0,08	3	0,05	1	0,03	1
10000	431	0,15	10	0,09	3	0,06	1
15000	646	0,23	21	0,14	7	0,09	2
20000	861	0,30	35	0,19	11	0,12	4
25000	1077	0,38	52	0,23	16	0,15	6
30000	1292	0,46	72	0,28	22	0,18	8
35000	1507	0,53	95	0,32	29	0,21	10
40000	1722	0,61	120	0,37	37	0,24	13
45000	1938	0,68	148	0,42	45	0,27	16
50000	2153	0,76	179	0,46	55	0,30	19
55000	2368	0,84	212	0,51	65	0,33	23
60000	2584	0,91	248	0,56	76	0,36	27
65000	2799	0,99	286	0,60	87	0,39	31
70000	3014	1,07	326	0,65	100	0,42	35
75000	3230	1,14	369	0,70	113	0,45	40
80000	3445	1,22	414	0,74	126	0,48	44
85000	3660	1,29	462	0,79	141	0,51	50
90000	3876	1,37	512	0,83	156	0,54	55
95000	4091	1,45	564	0,88	172	0,57	60
100000	4306	1,52	619	0,93	188	0,60	66
105000	4522			0,97	206	0,63	72
110000	4737			1,02	223	0,66	78
115000	4952			1,07	242	0,69	85
120000	5167			1,11	261	0,72	92
125000	5383			1,16	281	0,75	99
130000	5598			1,20	302	0,78	106
135000	5813			1,25	323	0,81	113
140000	6029			1,30	345	0,84	121
145000	6244			1,34	367	0,87	129
150000	6459			1,39	390	0,90	137
160000	6890			1,48	438	0,96	154
170000	7321			1,58	489	1,02	171
180000	7751					1,08	190
190000	8182					1,14	209
200000	8612					1,20	230
210000	9043					1,26	251
220000	9474					1,32	273
230000	9904					1,38	295
240000	10335					1,44	319
250000	10766					1,50	343
260000	11196					1,56	368
270000	11627					1,62	394
280000	12057					1,68	421
290000	12488					1,74	449
300000	12919					1,80	477
310000	13349					1,86	506
320000	13780					1,92	536
330000	14211					1,98	567
340000	14641					2,04	599
350000	15072					2,10	630

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (80 °C / 60 °C), 75 – 110 mm

OD x s (ID) – V/I		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
60000	2584	0,26	12	0,18	5	0,12	2
80000	3445	0,35	20	0,23	8	0,15	3
100000	4306	0,43	30	0,29	12	0,19	4
120000	5167	0,52	42	0,35	16	0,23	6
140000	6029	0,61	55	0,41	22	0,27	8
160000	6890	0,69	70	0,47	28	0,31	10
180000	7751	0,78	87	0,53	34	0,35	12
200000	8612	0,87	105	0,58	41	0,38	15
220000	9474	0,95	125	0,64	49	0,42	18
240000	10335	1,04	146	0,70	57	0,46	21
260000	11196	1,13	169	0,76	66	0,50	24
280000	12057	1,21	193	0,82	75	0,54	28
300000	12919	1,30	218	0,88	85	0,58	31
320000	13780	1,38	245	0,94	96	0,62	35
340000	14641	1,47	274	0,99	107	0,65	39
360000	15502	1,56	304	1,05	118	0,69	43
380000	16364	1,64	335	1,11	130	0,73	48
400000	17225	1,73	367	1,17	143	0,77	52
420000	18086	1,82	401	1,23	156	0,81	57
440000	18947	1,90	437	1,29	170	0,85	62
460000	19809	1,99	473	1,34	184	0,88	67
480000	20670			1,40	199	0,92	73
500000	21531			1,46	214	0,96	78
520000	22392			1,52	230	1,00	84
540000	23254			1,58	246	1,04	90
560000	24115			1,64	263	1,08	96
580000	24976			1,70	280	1,12	102
600000	25837			1,75	298	1,15	109
620000	26699			1,81	316	1,19	115
640000	27560			1,87	335	1,23	122
660000	28421			1,93	354	1,27	129
680000	29282			1,99	374	1,31	136
700000	30144					1,35	144
720000	31005					1,38	151
740000	31866					1,42	159
760000	32727					1,46	167
780000	33589					1,50	175
800000	34450					1,54	183
820000	35311					1,58	192
840000	36172					1,62	200
860000	37033					1,65	209
880000	37895					1,69	218
900000	38756					1,73	227
920000	39617					1,77	236
940000	40478					1,81	245
960000	41340					1,85	255
980000	42201					1,89	265
1000000	43062					1,92	275
1020000	43923					1,96	285
1040000	44785					2,00	295

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (70 °C / 50 °C), 14 – 16 mm

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
200	9	0,03	3	0,02	1
400	17	0,06	11	0,04	5
600	26	0,09	21	0,06	9
800	34	0,12	34	0,09	15
1000	43	0,15	50	0,11	21
1200	52	0,19	68	0,13	29
1400	60	0,22	89	0,15	38
1600	69	0,25	112	0,17	47
1800	78	0,28	137	0,19	58
2000	86	0,31	114	0,22	69
2200	95	0,34	194	0,24	82
2400	103	0,37	225	0,26	95
2600	112	0,40	258	0,28	109
2800	121	0,43	294	0,30	124
3000	129	0,46	331	0,32	140
3200	138	0,50	370	0,34	156
3400	146	0,53	411	0,37	173
3600	155	0,56	454	0,39	192
3800	164	0,59	499	0,41	210
4000	172	0,62	546	0,43	230
4200	181	0,65	595	0,45	250
4400	189	0,68	645	0,47	271
4600	198	0,71	697	0,50	293
4800	207	0,74	751	0,52	316
5000	215	0,77	807	0,54	339
5200	224	0,81	864	0,56	363
5400	233	0,84	923	0,58	388
5600	241	0,87	984	0,60	414
5800	250	0,90	1046	0,62	440
6000	258	0,93	1111	0,65	467
6200	267	0,96	1177	0,67	494
6400	276	0,99	1244	0,69	522
6600	284	1,02	1313	0,71	551
6800	293			0,73	581
7000	301			0,75	611
7500	323			0,81	690
8000	344			0,86	773
8500	366			0,91	860
9000	388			0,97	951
9500	409			1,02	1046
10000	431				
10500	452				
11000	474				
11500	495				
12000	517				
12500	538				
13000	560				
13500	581				
14000	603				
14500	624				

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (70 °C / 50 °C), 20 – 32 mm

OD x s (ID) – V/I		20 x 2,25 mm (15,5 mm) – 0,19 l/m		25 x 2,5 mm (20 mm) – 0,31 l/m		32 x 2 mm (26 mm) – 0,53 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
1000	43	0,06	6	0,04	2	0,02	1
2000	86	0,13	21	0,08	6	0,05	2
3000	129	0,19	42	0,12	13	0,07	4
4000	172	0,26	68	0,15	21	0,09	6
5000	215	0,32	101	0,19	30	0,11	9
6000	258	0,39	138	0,23	41	0,14	12
7000	301	0,45	181	0,27	54	0,16	16
8000	344	0,52	229	0,31	68	0,18	120
9000	388	0,58	281	0,35	84	0,21	24
10000	431	0,64	338	0,39	101	0,23	29
11000	474	0,71	400	0,43	119	0,25	34
12000	517	0,77	466	0,46	139	0,28	40
13000	560	0,84	537	0,50	160	0,30	46
14000	603	0,90	612	0,54	182	0,32	52
15000	646	0,97	692	0,58	205	0,34	59
16000	689	1,03	755	0,62	230	0,37	66
17000	732			0,66	256	0,39	73
18000	775			0,70	283	0,41	81
19000	818			0,74	311	0,44	89
20000	861			0,77	341	0,46	98
21000	904			0,81	372	0,48	106
22000	947			0,85	404	0,50	115
23000	990			0,89	437	0,53	125
24000	1033			0,93	471	0,55	135
25000	1077			0,97	506	0,57	145
26000	1120			1,01	543	0,60	155
27000	1163			1,05	580	0,62	166
28000	1206			1,08	619	0,64	177
29000	1249			1,12	659	0,66	185
30000	1292			1,16	700	0,69	200
32000	1378			1,24	785	0,73	224
34000	1464			1,32	875	0,78	249
36000	1550			1,39	969	0,83	276
38000	1636			1,47	1067	0,87	304
40000	1722			1,55	1169	0,92	333
42000	1809					0,96	363
44000	1895					1,01	395
46000	1981					1,05	427
48000	2067					1,10	461
50000	2153					1,15	496
52000	2239					1,19	532
54000	2325					1,24	569
56000	2411					1,28	607
58000	2498					1,33	646
60000	2584					1,38	686
62000	2670					1,42	728
64000	2756					1,47	770
66000	2842					1,51	814
68000	2928					1,56	859
70000	3041					1,60	905

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (70 °C / 50 °C), 40 – 63 mm

OD x s (ID) – V/I		40 x 4 mm (32 mm) – 0,80 l/m		50 x 4,5 mm (41 mm) – 1,32 l/m		63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
10000	431	0,15	11	0,09	3	0,06	1
15000	646	0,23	22	0,14	7	0,09	2
20000	861	0,30	36	0,18	11	0,12	4
25000	1077	0,38	54	0,23	17	0,15	6
30000	1292	0,45	74	0,28	23	0,18	8
35000	1507	0,53	97	0,32	30	0,21	11
40000	1722	0,61	123	0,37	38	0,24	13
45000	1938	0,68	152	0,41	47	0,27	16
50000	2153	0,76	184	0,46	56	0,30	20
55000	2368	0,83	217	0,51	67	0,33	23
60000	2584	0,91	254	0,55	78	0,36	27
65000	2799	0,98	293	0,60	89	0,39	32
70000	3014	1,06	334	0,65	102	0,42	36
75000	3230	1,13	378	0,69	115	0,45	41
80000	3445	1,21	425	0,74	130	0,48	46
85000	3660	1,29	473	0,78	144	0,51	51
90000	3876	1,36	524	0,83	160	0,54	56
95000	4091	1,44	578	0,88	176	0,57	62
100000	4306	1,51	633	0,92	193	0,60	68
105000	4522			0,97	211	0,63	74
110000	4737			1,01	229	0,66	80
115000	4952			1,06	248	0,69	87
120000	5167			1,11	267	0,71	94
125000	5383			1,15	288	0,74	101
130000	5598			1,20	309	0,77	108
135000	5813			1,24	330	0,80	116
140000	6029			1,29	353	0,83	124
145000	6244			1,34	376	0,86	132
150000	6459			1,38	399	0,89	140
160000	6890			1,47	448	0,95	157
170000	7321			1,57	500	1,01	175
180000	7751					1,07	194
190000	8182					1,13	214
200000	8612					1,19	235
210000	9043					1,25	256
220000	9474					1,31	279
230000	9904					1,37	302
240000	10335					1,43	326
250000	10766					1,49	351
260000	11196					1,55	377
270000	11627					1,61	403
280000	12057					1,67	431
290000	12488					1,73	459
300000	12919					1,79	488
310000	13349					1,85	518
320000	13780					1,91	548
330000	14211					1,97	579
340000	14641					2,03	612
350000	15072					2,09	644
360000	15502					2,14	678

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 20\text{ K}$ (70 °C / 50 °C), 75 – 110 mm

OD x s (ID) – V/I		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
70000	3014	0,30	17	0,20	6	0,13	2
90000	3876	0,39	26	0,26	10	0,17	4
110000	4737	0,47	37	0,32	14	0,21	5
130000	5598	0,56	50	0,38	19	0,25	7
150000	6459	0,65	64	0,44	25	0,29	9
170000	7321	0,73	80	0,49	31	0,33	12
190000	8182	0,82	98	0,55	38	0,36	14
210000	9043	0,90	118	0,61	46	0,40	17
230000	9904	0,99	138	0,67	54	0,44	20
250000	10766	1,08	161	0,73	63	0,48	23
270000	11627	1,16	185	0,79	72	0,52	26
290000	12488	1,25	210	0,84	82	0,55	30
310000	13349	1,33	237	0,90	92	0,59	34
330000	14211	1,42	265	0,96	103	0,63	38
350000	15072	1,51	295	1,02	115	0,67	42
370000	15933	1,59	326	1,08	127	0,71	46
390000	16794	1,68	359	1,13	140	0,75	51
410000	17656	1,76	392	1,19	153	0,78	56
430000	18517	1,85	428	1,25	167	0,82	61
450000	19378	1,94	464	1,31	181	0,86	66
470000	20239	2,02	503	1,37	196	0,90	71
490000	21100			1,42	211	0,94	77
510000	21962			1,48	227	0,98	83
530000	22823			1,54	243	1,01	89
550000	23254			1,60	260	1,05	95
570000	24545			1,66	277	1,09	101
590000	25407			1,72	295	1,13	108
610000	26268			1,77	313	1,17	114
630000	27129			1,83	332	1,21	121
650000	27990			1,89	352	1,24	128
670000	28852			1,95	372	1,28	136
690000	29713			2,01	392	1,32	143
710000	30574					1,36	151
730000	31435					1,40	158
750000	32297					1,43	166
770000	33158					1,47	174
790000	34019					1,51	183
810000	34880					1,55	191
830000	35742					1,59	200
850000	36603					1,63	209
870000	37464					1,66	218
890000	38325					1,70	227
910000	39187					1,74	236
930000	40048					1,78	246
950000	40909					1,82	255
970000	41770					1,86	265
990000	42632					1,89	275
1010000	43493					1,93	285
1030000	44354					1,97	296
1050000	45215					2,01	306

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 15\text{ K}$ (70 °C / 55 °C), 14 – 16 mm

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
200	11	0,04	5	0,03	2
400	23	0,08	17	0,06	7
600	34	0,12	34	0,09	14
800	46	0,17	55	0,11	24
1000	57	0,21	81	0,14	34
1200	69	0,25	111	0,17	47
1400	80	0,29	145	0,20	61
1600	92	0,33	182	0,23	77
1800	103	0,37	223	0,26	94
2000	115	0,41	268	0,29	113
2200	126	0,46	316	0,32	133
2400	138	0,50	367	0,34	155
2600	149	0,54	422	0,37	178
2800	161	0,58	480	0,40	202
3000	172	0,62	542	0,43	228
3200	184	0,66	606	0,46	255
3400	195	0,70	674	0,49	284
3600	207	0,74	745	0,52	313
3800	218	0,79	819	0,55	344
4000	230	0,83	896	0,57	377
4200	241	0,87	976	0,60	410
4400	253	0,91	1060	0,63	445
4600	264	0,95	1146	0,66	481
4800	276	0,99	1235	0,69	518
5000	287	1,03	1327	0,72	557
5200	299			0,75	597
5400	310			0,78	638
5600	322			0,80	680
5800	333			0,83	723
6000	344			0,86	767
6200	356			0,89	813
6400	367			0,92	860
6600	379			0,95	908
6800	390			0,98	957
7000	402			1,01	1007
7200	413				
7400	425				
7600	436				
7800	448				
8000	459				
8200	471				
8400	482				
8600	494				
8800	505				
9000	517				
9200	528				
9400	540				
9600	551				
9800	563				
10000	574				

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 15\text{ K}$ (70 °C / 55 °C), 20 – 32 mm

OD x s (ID) – V/I		20 x 2,25 mm (15,5 mm) – 0,19 l/m		25 x 2,5 mm (20 mm) – 0,31 l/m		32 x 2 mm (26 mm) – 0,53 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
1000	57	0,09	10	0,05	3	0,03	1
1500	86	0,13	21	0,08	6	0,05	2
2000	115	0,17	34	0,10	10	0,06	3
2500	144	0,22	50	0,13	15	0,08	4
3000	172	0,26	68	0,16	20	0,09	6
3500	201	0,30	89	0,18	27	0,11	8
4000	230	0,34	112	0,21	33	0,12	10
4500	258	0,39	137	0,23	41	0,14	12
5000	287	0,43	165	0,26	49	0,15	14
5500	316	0,47	195	0,28	58	0,17	17
6000	344	0,52	227	0,31	68	0,18	19
6500	373	0,56	261	0,34	78	0,20	22
7000	402	0,60	298	0,36	89	0,21	25
7500	431	0,65	336	0,39	100	0,23	29
8000	459	0,69	376	0,41	112	0,24	32
8500	488	0,73	419	0,44	124	0,26	36
9000	517	0,78	463	0,47	138	0,28	40
9500	545	0,82	509	0,49	151	0,29	43
10000	574	0,86	558	0,52	166	0,31	48
10500	603	0,90	608	0,54	180	0,32	52
11000	632	0,95	660	0,57	196	0,34	56
11500	660	0,99	714	0,59	212	0,35	61
12000	689	1,03	770	0,62	228	0,37	65
12500	718			0,65	245	0,38	70
13000	746			0,67	263	0,40	75
13500	775			0,70	281	0,41	80
14000	804			0,72	300	0,43	86
14500	833			0,75	319	0,44	91
15000	861			0,78	339	0,46	97
16000	919			0,83	380	0,49	109
17000	976			0,88	423	0,52	121
18000	1033			0,93	468	0,55	134
19000	1091			0,98	515	0,58	147
20000	1148			1,03	564	0,61	161
22000	1263			1,14	668	0,67	191
24000	1378			1,24	780	0,73	222
26000	1493			1,34	900	0,80	256
28000	1608			1,45	1027	0,86	293
30000	1722			1,55	1161	0,92	331
32000	1837					0,98	371
34000	1952					1,04	413
36000	2067					1,10	458
38000	2182					1,16	504
40000	2297					1,22	552
42000	2411					1,29	603
44000	2526					1,35	655
46000	2641					1,41	709
48000	2756					1,47	766
50000	2871					1,53	824
52000	2986					1,59	884

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 15\text{ K}$ (70 °C / 55 °C), 40 – 63 mm

OD x s (ID) – V/I		40 x 4 mm (32 mm) – 0,80 l/m		50 x 4,5 mm (41 mm) – 1,32 l/m		63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
8000	459	0,16	12	0,10	4	0,06	1
10000	574	0,20	18	0,12	5	0,08	2
12000	689	0,24	24	0,15	8	0,10	3
14000	804	0,28	32	0,17	10	0,11	3
16000	919	0,32	40	0,20	12	0,13	4
18000	1033	0,36	50	0,22	15	0,14	5
20000	1148	0,40	60	0,25	18	0,16	7
22000	1263	0,44	71	0,27	22	0,17	8
24000	1378	0,48	83	0,30	25	0,19	9
26000	1493	0,53	95	0,32	29	0,21	10
28000	1608	0,57	108	0,34	33	0,22	12
30000	1722	0,61	123	0,37	38	0,24	13
32000	1837	0,65	137	0,39	42	0,25	15
34000	1952	0,69	153	0,42	47	0,27	17
36000	2067	0,73	170	0,44	52	0,29	18
38000	2182	0,77	187	0,47	57	0,30	20
40000	2297	0,81	204	0,49	63	0,32	22
42000	2411	0,85	223	0,52	68	0,33	24
44000	2526	0,89	242	0,54	74	0,35	26
46000	2641	0,93	263	0,57	80	0,37	28
48000	2756	0,97	283	0,59	86	0,38	30
50000	2871	1,01	304	0,62	93	0,40	33
55000	3158	1,11	361	0,68	110	0,44	39
60000	3445	1,21	422	0,74	129	0,48	45
65000	3732	1,31	487	0,80	148	0,52	52
70000	4019	1,41	556	0,86	169	0,56	60
75000	4306	1,51	629	0,92	192	0,60	67
80000	4593			0,98	215	0,64	76
85000	4880			1,05	240	0,68	84
90000	5167			1,11	266	0,72	93
95000	5455			1,17	293	0,76	103
100000	5742			1,23	321	0,80	113
105000	6029			1,29	351	0,84	123
110000	6316			1,35	381	0,87	134
115000	6603			1,42	413	0,91	145
120000	6890			1,48	446	0,95	156
125000	7177			1,54	480	0,99	168
130000	7464					1,03	180
140000	8038					1,11	206
150000	8612					1,19	233
160000	9187					1,27	262
170000	9761					1,35	292
180000	10335					1,43	324
190000	10909					1,51	357
200000	11483					1,59	392
210000	12057					1,67	428
220000	12632					1,75	466
230000	13206					1,83	505
240000	13780					1,91	545
250000	14354					1,99	587

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 15\text{ K}$ (70 °C / 55 °C), 75 – 110 mm

OD x s (ID) – V/I		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
40000	2297	0,23	10	0,16	4	0,10	1
50000	2871	0,29	15	0,19	6	0,13	2
60000	3445	0,34	21	0,23	8	0,15	3
70000	4019	0,40	27	0,27	11	0,18	4
80000	4593	0,46	35	0,31	14	0,20	5
90000	5167	0,52	43	0,35	17	0,23	6
100000	5742	0,57	52	0,39	20	0,26	7
110000	6316	0,63	61	0,43	24	0,28	9
120000	6890	0,69	72	0,47	28	0,31	10
130000	7464	0,75	83	0,50	32	0,33	12
140000	8038	0,80	95	0,54	37	0,36	14
150000	8612	0,86	107	0,58	42	0,38	15
160000	9187	0,92	120	0,62	47	0,41	17
170000	9761	0,98	134	0,66	52	0,43	19
180000	10335	1,03	148	0,70	58	0,46	21
190000	10909	1,09	164	0,74	64	0,49	23
200000	11483	1,15	180	0,78	70	0,51	26
220000	12632	1,26	213	0,85	83	0,56	30
240000	13780	1,38	249	0,93	97	0,61	36
260000	14928	1,49	288	1,01	112	0,66	41
280000	16077	1,61	329	1,09	128	0,72	47
300000	17225	1,72	373	1,16	145	0,77	53
320000	18373	1,84	419	1,24	163	0,82	60
340000	19522	1,95	468	1,32	182	0,87	67
360000	20670	2,07	519	1,40	202	0,92	74
380000	21818			1,48	223	0,97	81
400000	22967			1,55	244	1,02	89
420000	24115			1,63	267	1,07	97
440000	25263			1,71	290	1,12	106
460000	26411			1,79	315	1,17	115
480000	28560			1,86	340	1,23	124
500000	28708			1,94	366	1,28	134
520000	29856			2,02	393	1,33	143
540000	31005					1,38	154
560000	32153					1,43	164
580000	33301					1,48	175
600000	34450					1,53	186
620000	35598					1,58	197
640000	36746					1,63	209
660000	37895					1,69	221
680000	39043					1,74	233
700000	40191					1,79	246
720000	41340					1,84	259
740000	42488					1,89	272
760000	43636					1,94	286
780000	44785					1,99	299
800000	45933					2,04	314
820000	47081					2,09	328
840000	48230					2,15	343
860000	49378					2,20	358

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 10\text{ K}$ (55 °C / 45 °C), 14 – 16 mm

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
200	17	0,06	11	0,04	5
300	26	0,09	22	0,06	9
400	34	0,12	36	0,09	15
500	43	0,15	52	0,11	22
600	52	0,19	71	0,13	30
700	60	0,22	93	0,15	39
800	69	0,25	116	0,17	49
900	78	0,28	142	0,19	60
1000	86	0,31	171	0,21	72
1100	95	0,34	201	0,24	85
1200	103	0,37	234	0,26	99
1300	112	0,40	268	0,28	113
1400	121	0,43	305	0,30	129
1500	129	0,46	343	0,32	145
1600	138	0,49	384	0,34	162
1700	146	0,52	427	0,36	180
1800	155	0,56	471	0,39	199
1900	164	0,59	517	0,41	218
2000	172	0,62	566	0,43	238
2100	181	0,65	616	0,45	259
2200	189	0,68	668	0,47	281
2300	198	0,71	722	0,49	304
2400	207	0,74	777	0,51	327
2500	215	0,77	835	0,54	351
2600	224	0,80	894	0,56	376
2700	233	0,83	955	0,58	402
2800	241	0,86	1018	0,60	428
2900	250	0,89	1082	0,62	455
3000	258	0,93	1148	0,64	483
3200	276	0,99	1286	0,69	540
3400	293	1,05	1430	0,73	601
3600	310			0,77	664
3800	327			0,81	730
4000	344			0,86	799
4200	362			0,90	870
4400	349			0,94	945
4600	396			0,99	1021
4800	413			1,03	1101
5000	431				
5200	448				
5400	465				
5600	482				
5800	500				
6000	517				
6200	534				
6400	551				
6600	568				
6800	586				
7000	603				
7200	620				

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 10\text{ K}$ (55 °C / 45 °C), 20 – 32 mm

OD x s (ID) – V/I		20 x 2,25 mm (15,5 mm) – 0,19 l/m		25 x 2,5 mm (20 mm) – 0,31 l/m		32 x 2 mm (26 mm) – 0,53 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
500	43	0,06	7	0,04	2	0,02	1
1000	86	0,13	22	0,08	7	0,05	2
1500	129	0,19	43	0,12	13	0,07	4
2000	172	0,26	71	0,15	21	0,09	6
2500	215	0,32	104	0,19	31	0,11	9
3000	258	0,39	143	0,23	43	0,14	12
3500	301	0,45	188	0,27	56	0,16	16
4000	344	0,51	237	0,31	71	0,18	20
4500	388	0,58	291	0,35	87	0,21	25
5000	431	0,64	350	0,39	104	0,23	30
5500	474	0,71	414	0,42	123	0,25	35
6000	517	0,77	482	0,46	143	0,27	41
6500	560	0,83	555	0,50	165	0,30	47
7000	603	0,90	632	0,54	188	0,32	54
7500	646	0,96	714	0,58	212	0,34	61
8000	689	1,03	800	0,62	237	0,37	68
8500	732			0,66	264	0,39	76
9000	775			0,69	292	0,41	84
9500	818			0,73	321	0,43	92
10000	861			0,77	352	0,46	101
10500	904			0,81	383	0,48	110
11000	947			0,85	416	0,50	119
11500	990			0,89	450	0,52	129
12000	1033			0,93	486	0,55	139
12500	1077			0,96	522	0,57	149
13000	1120			1,00	560	0,59	160
13500	1163			1,04	598	0,62	171
14000	1206			1,08	638	0,64	182
14500	1249			1,12	679	0,66	194
15000	1292			1,16	721	0,68	206
16000	1378			1,23	809	0,73	231
17000	1464			1,31	901	0,78	257
18000	1550			1,39	997	0,82	285
19000	1636			1,47	1098	0,87	313
20000	1722			1,54	1203	0,91	343
21000	1809					0,96	374
22000	1895					1,00	406
23000	1981					1,05	440
24000	2067					1,10	474
25000	2153					1,14	510
26000	2239					1,19	547
27000	2325					1,23	585
28000	2411					1,28	624
29000	2498					1,32	665
30000	2584					1,37	706
31000	2670					1,41	749
32000	2756					1,46	792
33000	2842					1,51	837
34000	2928					1,55	883
35000	3014					1,60	930

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 10\text{ K}$ (55 °C / 45 °C), 40 – 63 mm

OD x s (ID) – V/I		40 x 4 mm (32 mm) – 0,80 l/m		50 x 4,5 mm (41 mm) – 1,32 l/m		63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
2000	172	0,06	2	0,04	1	0,02	1
4000	344	0,12	8	0,07	2	0,05	1
6000	517	0,18	15	0,11	5	0,07	2
8000	689	0,24	25	0,15	8	0,09	3
10000	861	0,30	38	0,18	12	0,12	4
12000	1033	0,36	52	0,22	16	0,14	6
14000	1206	0,42	68	0,26	21	0,17	7
16000	1378	0,48	86	0,29	26	0,19	9
18000	1550	0,54	106	0,33	32	0,21	11
20000	1722	0,60	127	0,37	39	0,24	14
22000	1895	0,66	151	0,40	46	0,26	16
24000	2067	0,72	176	0,44	54	0,28	19
26000	2239	0,78	203	0,48	62	0,31	22
28000	2411	0,84	231	0,51	71	0,33	25
30000	2584	0,90	261	0,55	80	0,36	28
32000	2756	0,96	293	0,59	90	0,38	32
34000	2928	1,02	327	0,62	100	0,40	35
36000	3100	1,08	362	0,66	111	0,43	39
38000	3273	1,14	398	0,70	122	0,45	43
40000	3445	1,20	437	0,73	133	0,47	47
42000	3617	1,27	476	0,77	145	0,50	51
44000	3789	1,33	518	0,81	158	0,52	56
46000	3962	1,39	561	0,84	171	0,55	60
48000	4134	1,45	605	0,88	185	0,57	65
50000	4306	1,51	651	0,92	199	0,59	70
55000	4737			1,01	235	0,65	83
60000	5167			1,10	275	0,71	97
65000	5598			1,19	317	0,77	112
70000	6029			1,28	362	0,83	127
75000	6459			1,38	410	0,89	144
80000	6890			1,47	461	0,95	162
85000	7321			1,56	514	1,01	180
90000	7751					1,07	200
95000	8182					1,13	220
100000	8612					1,19	241
105000	9043					1,25	263
110000	9474					1,30	286
115000	9904					1,36	310
120000	10335					1,42	335
125000	10766					1,48	360
130000	11196					1,54	387
135000	11627					1,60	414
140000	12057					1,66	442
145000	12488					1,72	471
150000	12919					1,78	500
155000	13349					1,84	531
160000	13780					1,90	562
165000	14211					1,96	594
170000	14641					2,02	627
175000	15072					2,08	661

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 10\text{ K}$ (55 °C / 45 °C), 75 – 110 mm

OD x s (ID) – V/I		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
40000	3445	0,34	22	0,23	8	0,13	3
50000	4306	0,43	32	0,29	13	0,17	5
60000	5167	0,51	44	0,35	17	0,21	6
70000	6029	0,60	58	0,41	23	0,25	8
80000	6890	0,69	74	0,46	29	0,29	11
90000	7751	0,77	92	0,52	36	0,33	13
100000	8612	0,86	111	0,58	43	0,36	16
110000	9474	0,94	131	0,64	51	0,40	19
120000	10335	1,03	153	0,69	60	0,44	22
130000	11196	1,11	177	0,75	69	0,48	25
140000	12057	1,20	202	0,81	79	0,52	29
150000	12919	1,29	229	0,87	89	0,55	33
160000	13780	1,37	257	0,93	100	0,59	37
170000	14641	1,46	287	0,98	112	0,63	41
180000	15502	1,54	318	1,04	124	0,67	45
190000	16364	1,63	351	1,10	137	0,71	50
200000	17225	1,71	385	1,16	150	0,75	55
210000	18086	1,80	420	1,22	164	0,78	60
220000	18947	1,88	457	1,27	178	0,82	65
230000	19809	1,97	495	1,33	193	0,86	71
240000	20670	2,06	535	1,39	208	0,90	76
250000	21531			1,45	224	0,94	82
260000	22392			1,50	241	0,98	88
270000	23254			1,56	258	1,01	94
280000	24115			1,62	275	1,05	101
290000	24976			1,68	293	1,09	107
300000	25837			1,74	312	1,13	114
310000	26699			1,79	331	1,17	121
320000	27560			1,85	350	1,21	128
330000	28421			1,91	371	1,24	135
340000	29282			1,97	391	1,28	143
350000	30144			2,03	412	1,32	150
360000	31005					1,36	158
370000	31866					1,40	166
380000	32727					1,43	175
390000	33589					1,47	183
400000	34450					1,51	192
410000	35311					1,55	200
420000	36172					1,59	209
430000	37033					1,63	218
440000	37895					1,66	228
450000	38756					1,70	237
460000	39617					1,74	247
470000	40478					1,78	257
480000	41340					1,82	267
490000	42201					1,86	277
500000	43062					1,89	287
510000	43923					1,93	298
520000	44785					1,97	308
530000	45646					2,01	319

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 5 \text{ K}$ (50 °C / 45 °C), 14 – 16 mm

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
200	34	0,12	36	0,09	16
250	43	0,15	53	0,11	23
300	52	0,18	72	0,13	31
350	60	0,22	94	0,15	40
400	69	0,25	118	0,17	50
450	78	0,28	144	0,19	61
500	86	0,31	173	0,21	73
550	95	0,34	203	0,24	86
600	103	0,37	236	0,26	100
650	112	0,40	271	0,28	115
700	121	0,43	308	0,30	130
750	129	0,46	347	0,32	146
800	138	0,49	388	0,34	164
850	146	0,52	431	0,36	182
900	155	0,55	476	0,39	201
950	164	0,59	523	0,41	220
1000	172	0,62	571	0,43	241
1050	181	0,65	622	0,45	262
1100	189	0,68	674	0,47	284
1150	198	0,71	729	0,49	307
1200	207	0,74	785	0,51	330
1250	215	0,77	843	0,53	355
1300	224	0,80	902	0,56	380
1350	233	0,83	964	0,58	406
1400	241	0,86	1027	0,60	432
1450	250	0,89	1092	0,62	459
1500	258	0,92	1159	0,64	487
1550	267	0,96	1227	0,66	516
1600	276	0,99	1298	0,68	546
1650	284	1,02	1370	0,71	576
1700	293			0,73	607
1750	301			0,75	638
1800	310			0,77	670
1850	319			0,79	703
1900	327			0,81	737
1950	336			0,83	771
2000	344			0,86	806
2100	362			0,90	878
2200	379			0,94	953
2300	396			0,98	1030
2400	413			1,03	1111
2500	431				
2600	448				
2700	465				
2800	482				
3900	500				
3000	517				
3100	534				
3200	551				
3300	568				

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 5 \text{ K}$ (50 °C / 45 °C), 20 – 32 mm

OD x s (ID) – V/I		20 x 2,25 mm (15,5 mm) – 0,19 l/m		25 x 2,5 mm (20 mm) – 0,31 l/m		32 x 2 mm (26 mm) – 0,53 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
400	69	0,10	15	0,06	5	0,04	1
600	103	0,15	30	0,09	9	0,05	3
800	138	0,21	49	0,12	15	0,07	4
1000	172	0,26	72	0,15	22	0,09	6
1200	207	0,31	98	0,18	29	0,11	9
1400	241	0,36	128	0,22	38	0,13	11
1600	276	0,41	162	0,25	48	0,15	14
1800	310	0,46	199	0,28	59	0,16	17
2000	344	0,51	239	0,31	71	0,18	21
2200	379	0,56	282	0,34	84	0,20	24
2400	413	0,62	329	0,37	98	0,22	28
2600	448	0,67	378	0,40	113	0,24	32
2800	482	0,72	431	0,43	128	0,26	37
3000	517	0,77	486	0,46	145	0,27	42
3200	551	0,82	545	0,49	162	0,29	47
3400	586	0,87	606	0,52	180	0,31	52
3600	620	0,92	670	0,55	199	0,33	57
3800	655	0,97	737	0,59	219	0,35	63
4000	689	1,03	807	0,62	240	0,36	69
4200	723			0,65	261	0,38	75
4400	758			0,68	283	0,40	81
4600	792			0,71	306	0,42	88
4800	827			0,74	330	0,44	95
5000	861			0,77	355	0,46	102
5200	896			0,80	380	0,47	109
5400	930			0,83	407	0,49	116
5600	965			0,86	434	0,51	124
5800	999			0,89	461	0,53	132
6000	1033			0,92	490	0,55	140
6500	1120			1,00	564	0,59	161
7000	1206			1,08	643	0,64	184
7500	1292			1,16	727	0,68	208
8000	1378			1,23	815	0,73	233
8500	1464			1,31	908	0,77	259
9000	1550			1,39	1005	0,82	287
9500	1636			1,46	1107	0,87	316
10000	1722			1,54	1213	0,91	346
10500	1809					0,96	377
11000	1895					1,00	410
11500	1981					1,05	443
12000	2067					1,09	478
12500	2153					1,14	514
13000	2239					1,18	551
13500	2325					1,23	590
14000	2411					1,28	629
14500	2498					1,32	670
15000	2584					1,37	712
15500	2670					1,41	755
16000	2756					1,46	799
16500	2842					1,50	844

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 5 \text{ K}$ (50 °C / 45 °C), 40 – 63 mm

OD x s (ID) – V/I		40 x 4 mm (32 mm) – 0,80 l/m		50 x 4,5 mm (41 mm) – 1,32 l/m		63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
4000	689	0,24	26	0,15	8	0,09	3
5000	861	0,30	38	0,18	12	0,12	4
6000	1033	0,36	52	0,22	16	0,14	6
7000	1206	0,42	68	0,26	21	0,17	7
8000	1378	0,48	87	0,29	27	0,19	9
9000	1550	0,54	107	0,33	33	0,21	12
10000	1722	0,60	128	0,37	39	0,24	14
11000	1895	0,66	152	0,40	47	0,26	16
12000	2067	0,72	177	0,44	54	0,28	19
13000	2239	0,78	204	0,48	63	0,31	22
14000	2411	0,84	233	0,51	71	0,33	25
15000	2584	0,90	264	0,55	81	0,36	28
16000	2756	0,96	296	0,59	90	0,38	32
17000	2928	1,02	329	0,62	101	0,40	36
18000	3100	1,08	365	0,66	111	0,43	39
19000	3273	1,14	402	0,70	123	0,45	43
20000	3445	1,20	440	0,73	134	0,47	47
22000	3789	1,32	522	0,81	159	0,52	56
24000	4134	1,44	610	0,88	186	0,57	66
26000	4478	1,56	704	0,95	215	0,62	76
28000	4823			1,03	245	0,66	86
30000	5167			1,10	277	0,71	97
32000	5512			1,17	311	0,76	109
34000	5856			1,25	347	0,81	122
36000	6201			1,32	384	0,85	135
38000	6545			1,39	423	0,90	149
40000	6890			1,47	464	0,95	163
42000	7234			1,54	506	0,99	178
44000	7579					1,04	193
46000	7923					1,09	209
48000	8268					1,14	226
50000	8612					1,18	243
52000	8957					1,23	261
54000	9301					1,28	279
56000	9646					1,33	298
58000	9990					1,37	317
60000	10335					1,42	337
62000	10679					1,47	358
64000	11024					1,52	379
66000	11368					1,56	400
68000	11713					1,61	422
70000	12057					1,66	445
72000	12402					1,71	468
74000	12746					1,75	492
76000	13091					1,80	516
78000	13435					1,85	541
80000	13780					1,90	566
82000	14124					1,94	592
84000	14469					1,99	618
86000	14813					2,04	645

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način grijanja: $\Delta\theta = 5 \text{ K}$ (50 °C / 45 °C), 75 – 110 mm

OD x s (ID) – V/I		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
20000	3445	0,34	22	0,23	9	0,15	3
25000	4306	0,43	32	0,29	13	0,19	5
30000	5167	0,51	45	0,35	18	0,23	6
35000	6029	0,60	59	0,40	23	0,27	8
40000	6890	0,69	75	0,46	29	0,30	11
45000	7751	0,77	92	0,52	36	0,34	13
50000	8612	0,86	112	0,58	44	0,38	16
55000	9474	0,94	132	0,64	52	0,42	19
60000	10335	1,03	155	0,69	60	0,46	22
65000	11196	1,11	178	0,75	70	0,49	26
70000	12057	1,20	204	0,81	80	0,53	29
75000	12919	1,28	231	0,87	90	0,57	33
80000	13780	1,37	259	0,93	101	0,61	37
85000	14641	1,45	289	0,98	113	0,65	41
90000	15502	1,54	321	1,04	125	0,68	46
95000	16364	1,63	353	1,10	138	0,72	50
100000	17225	1,71	388	1,16	151	0,76	55
105000	18086	1,80	423	1,21	165	0,80	60
110000	18947	1,88	460	1,27	179	0,84	66
115000	19809	1,97	499	1,33	194	0,87	71
120000	20670	2,05	539	1,39	210	0,91	77
125000	21531			1,45	226	0,95	83
130000	22392			1,50	242	0,99	89
135000	23254			1,56	260	1,03	95
140000	24115			1,62	277	1,06	101
145000	24976			1,68	295	1,10	108
150000	25837			1,73	314	1,14	115
155000	26699			1,79	333	1,18	122
160000	27560			1,85	353	1,22	129
165000	28421			1,91	373	1,26	136
170000	29282			1,97	394	1,29	144
175000	30144			2,02	415	1,33	152
180000	31005					1,37	159
185000	31866					1,41	168
190000	32727					1,45	176
195000	33589					1,48	184
200000	34450					1,52	193
205000	35311					1,56	202
210000	36172					1,60	211
215000	37033					1,64	220
220000	37895					1,67	229
225000	38756					1,71	239
230000	39617					1,75	248
235000	40478					1,79	258
240000	41340					1,83	268
245000	42201					1,86	279
250000	43062					1,90	289
255000	43923					1,94	300
260000	44785					1,98	310
265000	45646					2,02	321

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način hlađenja: $\Delta\theta = 6\text{ K}$ (6 °C / 12 °C), 14 – 16 mm

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-100	14	0,05	12	0,04	5
-200	29	0,10	36	0,07	15
-300	43	0,15	69	0,11	30
-400	57	0,20	112	0,14	48
-500	72	0,25	162	0,18	69
-600	86	0,30	220	0,21	94
-700	100	0,36	286	0,25	122
-800	115	0,41	358	0,28	152
-900	129	0,46	437	0,32	186
-1000	144	0,51	523	0,35	222
-1100	158	0,56	615	0,39	261
-1200	172	0,61	714	0,42	303
-1300	187	0,66	818	0,46	347
-1400	201	0,71	929	0,49	394
-1500	215	0,76	1046	0,53	443
-1600	230	0,81	1169	0,56	495
-1700	244	0,86	1297	0,60	549
-1800	258	0,91	1432	0,63	605
-1900	273	0,96	1572	0,67	664
-2000	287	1,02	1717	0,71	726
-2100	301			0,74	789
-2200	316			0,78	855
-2300	330			0,81	923
-2400	344			0,85	994
-2500	359			0,88	1066
-2600	373			0,92	1141
-2700	388			0,95	1218
-2800	402			0,99	1297
-2900	416			1,02	1379
-3000	431				
-3100	445				
-3200	459				
-3300	474				
-3400	488				
-3500	502				
-3600	517				
-3700	531				
-3800	545				
-3900	560				
-4000	574				
-4100	589				
-4200	603				
-4300	617				
-4400	632				
-4500	646				
-4600	660				
-4700	675				
-4800	689				
-4900	703				
-5000	718				

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način hlađenja: $\Delta\theta = 6 \text{ K}$ (6 °C / 12 °C) - 20 – 32 mm

OD x s (ID) – V/I		20 x 2,25 mm (15,5 mm) – 0,19 l/m		25 x 2,5 mm (20 mm) – 0,31 l/m		32 x 2 mm (26 mm) – 0,53 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-400	57	0,08	15	0,05	4	0,03	1
-600	86	0,13	28	0,08	9	0,05	3
-800	115	0,17	46	0,10	14	0,06	4
-1000	144	0,21	67	0,13	20	0,08	6
-1200	172	0,25	91	0,15	28	0,09	8
-1400	201	0,30	118	0,18	36	0,11	10
-1600	230	0,34	148	0,20	45	0,12	13
-1800	258	0,38	181	0,23	55	0,14	16
-2000	287	0,42	217	0,25	65	0,15	19
-2200	316	0,47	255	0,28	77	0,17	22
-2400	344	0,51	297	0,30	89	0,18	26
-2600	373	0,55	340	0,33	102	0,20	30
-2800	402	0,59	387	0,36	116	0,21	34
-3000	431	0,63	436	0,38	131	0,23	38
-3200	459	0,68	487	0,41	146	0,24	42
-3400	488	0,72	541	0,43	162	0,26	47
-3600	517	0,76	597	0,46	179	0,27	52
-3800	545	0,80	656	0,48	196	0,29	57
-4000	574	0,85	717	0,51	214	0,30	62
-4200	603	0,89	780	0,53	233	0,32	68
-4400	632	0,93	846	0,56	253	0,33	73
-4600	660	0,97	914	0,58	273	0,35	79
-4800	689	1,01	984	0,61	294	0,36	85
-5000	718			0,63	316	0,38	91
-5500	789			0,70	372	0,41	108
-6000	861			0,76	433	0,45	125
-6500	933			0,83	498	0,49	144
-7000	1005			0,89	567	0,53	163
-7500	1077			0,95	639	0,56	184
-8000	1148			1,02	715	0,60	206
-8500	1220			1,08	796	0,64	229
-9000	1292			1,14	879	0,68	253
-9500	1364			1,21	964	0,71	278
-10000	1435			1,27	1058	0,75	304
-10500	1507			1,33	1152	0,79	331
-11000	1579			1,40	1250	0,83	359
-11500	1651			1,46	1352	0,86	388
-12000	1722			1,52	1457	0,90	418
-12500	1794					0,94	449
-13000	1866					0,98	481
-13500	1938					1,01	514
-14000	2010					1,05	548
-14500	2081					1,09	583
-15000	2153					1,13	619
-16000	2297					1,20	693
-17000	2440					1,28	771
-18000	2584					1,35	853
-19000	2727					1,43	938
-20000	2871					1,50	1027
-21000	3014					1,58	1120

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način hlađenja: $\Delta\theta = 6\text{ K}$ (6 °C / 12 °C) - 40 – 63 mm

OD x s (ID) – V/I		40 x 4 mm (32 mm) – 0,80 l/m		50 x 4,5 mm (41 mm) – 1,32 l/m		63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-4000	574	0,20	23	0,12	7	0,08	3
-6000	861	0,30	47	0,18	15	0,12	5
-8000	1148	0,40	77	0,24	24	0,16	9
-10000	1435	0,50	114	0,30	35	0,20	12
-12000	1722	0,60	156	0,36	48	0,23	17
-14000	2010	0,69	204	0,42	63	0,27	22
-16000	2297	0,79	258	0,48	79	0,31	28
-18000	2584	0,89	317	0,54	98	0,35	35
-20000	2871	0,99	382	0,60	117	0,39	42
-22000	3158	1,09	452	0,66	139	0,43	49
-24000	3445	1,19	527	0,73	162	0,47	57
-26000	3732	1,29	607	0,79	186	0,51	66
-28000	4019	1,39	692	0,85	212	0,55	75
-30000	4306	1,49	781	0,91	240	0,59	85
-32000	4593	1,59	876	0,97	269	0,62	95
-34000	4880			1,03	299	0,66	106
-36000	5167			1,09	331	0,70	117
-38000	5455			1,15	364	0,74	129
-40000	5742			1,21	399	0,78	141
-42000	6029			1,27	435	0,82	153
-44000	6316			1,33	472	0,86	167
-46000	6603			1,39	511	0,90	180
-48000	6890			1,45	551	0,94	194
-50000	7177			1,51	592	0,98	209
-52000	7464					1,02	224
-54000	7751					1,05	239
-56000	8038					1,09	255
-58000	8325					1,13	272
-60000	8612					1,17	289
-62000	8900					1,21	306
-64000	9187					1,25	324
-66000	9474					1,29	342
-68000	9761					1,33	360
-70000	10048					1,37	379
-72000	10335					1,41	399
-74000	10622					1,44	419
-76000	10909					1,48	439
-78000	11196					1,52	460
-80000	11483					1,56	481
-82000	11770					1,60	503
-84000	12057					1,64	525
-86000	12344					1,68	547
-88000	12632					1,72	570
-90000	12919					1,76	594
-92000	13206					1,80	618
-94000	13493					1,84	642
-96000	13780					1,87	666
-98000	14067					1,91	691
-100000	14354					1,95	717
-102000	14641					1,99	742

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način hlađenja: $\Delta\theta = 6\text{ K}$ (6 °C / 12 °C) - 75 – 110 mm

OD x s (ID) – V/I		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-10000	1435	0,14	6	0,10	2	0,06	1
-15000	2153	0,21	12	0,14	5	0,09	2
-20000	2871	0,28	19	0,19	8	0,13	3
-25000	3589	0,35	28	0,24	11	0,16	4
-30000	4306	0,42	39	0,29	15	0,19	6
-35000	5024	0,49	51	0,33	20	0,22	7
-40000	5742	0,56	65	0,38	26	0,25	9
-45000	6459	0,63	80	0,43	31	0,28	12
-50000	7177	0,71	96	0,48	38	0,31	14
-55000	7895	0,78	114	0,52	45	0,34	16
-60000	8612	0,85	133	0,57	52	0,38	19
-65000	9330	0,92	153	0,62	60	0,41	22
-70000	10048	0,99	175	0,67	68	0,44	25
-75000	10766	1,06	197	0,71	77	0,47	28
-80000	11483	1,13	221	0,76	87	0,50	32
-85000	12201	1,20	246	0,81	97	0,53	36
-90000	12919	1,27	273	0,86	107	0,56	39
-95000	13636	1,34	300	0,91	118	0,60	43
-100000	14354	1,41	329	0,95	129	0,63	47
-105000	15072	1,48	359	1,00	141	0,66	52
-110000	15789	1,55	390	1,05	153	0,69	56
-115000	16507	1,62	422	1,10	165	0,72	61
-120000	17225	1,69	456	1,14	178	0,75	66
-125000	17943	1,76	490	1,19	192	0,78	70
-130000	18660	1,83	526	1,24	206	0,82	76
-135000	19378	1,90	563	1,29	220	0,85	81
-140000	20096	1,97	601	1,33	235	0,88	86
-145000	20813	2,05	640	1,38	250	0,91	92
-150000	21531			1,43	266	0,94	97
-160000	22967			1,52	298	1,00	109
-170000	24402			1,62	332	1,07	122
-180000	25837			1,72	368	1,13	135
-190000	27273			1,81	405	1,19	149
-200000	28708			1,91	444	1,25	163
-210000	30144			2,00	485	1,32	178
-220000	31579					1,38	193
-230000	33014					1,44	209
-240000	34450					1,50	226
-250000	35885					1,57	243
-260000	37321					1,63	261
-270000	38756					1,69	279
-280000	40191					1,76	298
-290000	41627					1,82	317
-300000	43062					1,88	337
-310000	44498					1,94	358
-320000	45933					2,01	379
-330000	47368					2,07	400
-340000	48804					2,13	422
-350000	50239					2,19	445
-360000	51675					2,26	468

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način hlađenja: $\Delta\theta = 3 \text{ K}$ (17 °C / 20 °C) - 14 – 16 mm

OD x s (ID) – V/I		14 x 2 mm (10 mm) – 0,08 l/m		16 x 2 mm (12 mm) – 0,11 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-50	14	0,05	11	0,04	5
-100	29	0,10	33	0,07	14
-150	43	0,15	64	0,11	27
-200	57	0,20	103	0,14	44
-250	72	0,25	149	0,18	64
-300	86	0,31	203	0,21	86
-350	100	0,36	264	0,25	112
-400	115	0,41	332	0,28	141
-450	129	0,46	405	0,32	172
-500	144	0,51	485	0,35	206
-550	158	0,56	572	0,39	242
-600	172	0,61	664	0,42	281
-650	187	0,66	762	0,46	322
-700	201	0,71	866	0,49	366
-750	215	0,76	975	0,53	412
-800	230	0,81	1090	0,57	460
-850	244	0,86	1211	0,60	511
-900	258	0,92	1337	0,64	564
-950	273	0,97	1468	0,67	619
-1000	287	1,02	1605	0,71	677
-1050	301			0,74	736
-1100	316			0,78	798
-1150	330			0,81	862
-1200	344			0,85	928
-1250	359			0,88	996
-1300	373			0,92	1067
-1350	388			0,95	1139
-1400	402			0,99	1213
-1450	416			1,02	1290
-1500	431				
-1550	445				
-1600	459				
-1650	474				
-1700	488				
-1750	502				
-1800	517				
-1850	531				
-1900	545				
-1950	560				
-2000	574				
-2050	589				
-2100	603				
-2150	617				
-2200	632				
-2250	646				
-2300	660				
-2350	675				
-2400	689				
-2450	703				
-2500	718				

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način hlađenja: $\Delta\theta = 3\text{ K}$ (17 °C / 20 °C) - 20 – 32 mm

OD x s (ID) – V/I		20 x 2,25 mm (15,5 mm) – 0,19 l/m		25 x 2,5 mm (20 mm) – 0,31 l/m		32 x 2 mm (26 mm) – 0,53 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-200	57	0,08	13	0,05	4	0,03	1
-400	115	0,17	42	0,10	13	0,06	4
-600	172	0,25	84	0,15	25	0,09	7
-800	230	0,34	138	0,20	41	0,12	12
-1000	287	0,42	202	0,25	61	0,15	18
-1200	344	0,51	276	0,31	83	0,18	24
-1400	402	0,59	361	0,36	108	0,21	31
-1600	459	0,68	455	0,41	136	0,24	39
-1800	517	0,76	558	0,46	167	0,27	48
-2000	574	0,85	671	0,51	200	0,30	58
-2200	632	0,93	792	0,56	236	0,33	68
-2400	689	1,02	922	0,61	275	0,36	79
-2600	746			0,66	316	0,39	91
-2800	804			0,71	360	0,42	104
-3000	861			0,76	406	0,45	117
-3200	919			0,81	454	0,48	131
-3400	976			0,86	505	0,51	145
-3600	1033			0,92	559	0,54	161
-3800	1091			0,97	614	0,57	177
-4000	1148			1,02	672	0,60	193
-4200	1206			1,07	732	0,63	210
-4400	1263			1,12	794	0,66	228
-4600	1321			1,17	859	0,69	247
-4800	1378			1,22	926	0,72	266
-5000	1435			1,27	995	0,75	285
-5200	1493			1,32	1066	0,78	306
-5400	1550			1,37	1139	0,81	327
-5600	1608			1,42	1215	0,84	348
-5800	1665			1,47	1293	0,87	370
-6000	1722			1,53	1372	0,90	393
-6200	1780					0,93	417
-6400	1837					0,96	440
-6600	1895					0,99	465
-6800	1952					1,02	490
-7000	2010					1,05	516
-7200	2067					1,08	542
-7400	2124					1,11	569
-7600	2182					1,14	596
-7800	2239					1,17	624
-8000	2297					1,20	653
-8200	2354					1,23	682
-8400	2411					1,26	712
-8600	2469					1,29	742
-8800	2526					1,32	773
-9000	2584					1,35	804
-9200	2641					1,38	836
-9400	2699					1,41	868
-9600	2756					1,44	901
-9800	2813					1,47	935
-10000	2871					1,50	969

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način hlađenja: $\Delta\theta = 3 \text{ K}$ (17 °C / 20 °C) - 40 – 63 mm

OD x s (ID) – V/I		40 x 4 mm (32 mm) – 0,80 l/m		50 x 4,5 mm (41 mm) – 1,32 l/m		63 x 6 mm (51 mm) – 2,04 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-2000	574	0,20	22	0,12	7	0,08	2
-3000	861	0,30	44	0,18	14	0,12	5
-4000	1148	0,40	72	0,24	22	0,16	8
-5000	1435	0,50	106	0,30	33	0,20	12
-6000	1722	0,60	146	0,36	45	0,23	16
-7000	2010	0,70	192	0,42	59	0,27	21
-8000	2297	0,79	243	0,48	75	0,31	26
-9000	2584	0,89	299	0,54	92	0,35	33
-10000	2871	0,99	360	0,61	110	0,39	39
-11000	3158	1,09	426	0,67	131	0,43	46
-12000	3445	1,19	497	0,73	152	0,47	54
-13000	3732	1,29	572	0,79	175	0,51	62
-14000	4019	1,39	653	0,85	200	0,55	71
-15000	4306	1,49	738	0,91	226	0,59	80
-16000	4593	1,59	828	0,97	253	0,63	89
-17000	4880			1,03	282	0,66	100
-18000	5167			1,09	312	0,70	110
-19000	5455			1,15	344	0,74	121
-20000	5742			1,21	376	0,78	133
-21000	6029			1,27	411	0,82	145
-22000	6316			1,33	446	0,86	157
-23000	6603			1,39	483	0,90	170
-24000	6890			1,45	521	0,94	183
-25000	7177			1,51	560	0,98	197
-26000	7464					1,02	211
-27000	7751					1,06	226
-28000	8038					1,10	241
-29000	8325					1,13	257
-30000	8612					1,17	273
-31000	8900					1,21	289
-32000	9187					1,25	306
-33000	9474					1,29	323
-34000	9761					1,33	341
-35000	10048					1,37	359
-36000	10335					1,41	378
-37000	10622					1,45	397
-38000	10909					1,49	416
-39000	11196					1,53	436
-40000	11483					1,56	456
-41000	11770					1,60	476
-42000	12057					1,64	497
-43000	12344					1,68	519
-44000	12632					1,72	541
-45000	12919					1,76	563
-46000	13206					1,80	585
-47000	13493					1,84	608
-48000	13780					1,88	632
-49000	14067					1,92	656
-50000	14354					1,96	680
-51000	14641					1,99	704

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Način hlađenja: $\Delta\theta = 3\text{ K}$ (17 °C / 20 °C) - 75 – 110 mm

OD x s (ID) – V/I		75 x 7,5 mm (60 mm) – 2,83 l/m		90 x 8,5 mm (73 mm) – 4,18 l/m		110 x 10 mm (90 mm) – 6,36 l/m	
Q, W	m, kg/h	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m	v, m/s	R, Pa/m
-8000	2297	0,23	12	0,15	5	0,10	2
-10000	2871	0,28	18	0,19	7	0,13	3
-12000	3445	0,34	25	0,23	10	0,15	4
-14000	4019	0,40	33	0,27	13	0,18	5
-16000	4593	0,45	41	0,31	16	0,20	6
-18000	5167	0,51	51	0,34	20	0,23	7
-20000	5742	0,57	61	0,38	24	0,25	9
-22000	6316	0,62	72	0,42	28	0,28	10
-24000	6890	0,68	84	0,46	33	0,30	12
-26000	7464	0,73	97	0,50	38	0,33	14
-28000	8038	0,79	111	0,53	44	0,35	16
-30000	8612	0,85	125	0,57	49	0,38	18
-32000	9187	0,90	141	0,61	55	0,40	20
-34000	9761	0,96	157	0,65	61	0,43	23
-36000	10335	1,02	174	0,69	68	0,45	25
-38000	10909	1,07	191	0,73	75	0,48	28
-40000	11483	1,13	209	0,76	82	0,50	30
-42000	12057	1,19	228	0,80	89	0,53	33
-44000	12632	1,24	248	0,84	97	0,55	36
-46000	13206	1,30	269	0,88	105	0,58	39
-48000	13780	1,36	290	0,92	113	0,60	42
-50000	14354	1,41	312	0,95	122	0,63	45
-52000	14928	1,47	335	0,99	131	0,65	48
-54000	15502	1,53	358	1,03	140	0,68	51
-56000	16077	1,58	382	1,07	149	0,70	55
-58000	16651	1,64	407	1,11	159	0,73	58
-60000	17225	1,70	432	1,15	169	0,75	62
-62000	17799	1,75	459	1,18	179	0,78	66
-64000	18373	1,81	485	1,22	190	0,80	70
-66000	18947	1,86	513	1,26	200	0,83	74
-68000	19522	1,92	541	1,30	211	0,85	78
-70000	20096	1,98	570	1,34	223	0,88	82
-75000	21531	2,12	645	1,43	252	0,94	92
-80000	22967			1,53	283	1,00	104
-85000	24402			1,62	315	1,07	116
-90000	25837			1,72	349	1,13	128
-95000	27273			1,81	385	1,19	141
-100000	28708			1,91	422	1,26	155
-105000	30144			2,00	461	1,32	169
-110000	31579					1,38	183
-115000	33014					1,44	199
-120000	34450					1,51	215
-125000	35885					1,57	231
-130000	37321					1,63	248
-135000	38756					1,70	265
-140000	40191					1,76	283
-145000	41627					1,82	302
-150000	43062					1,88	321
-155000	44498					1,95	340
-160000	45933					2,01	360

Q = snaga u vatima, v = brzina protoka u metrima/sekundi

R = koeficijent trenja cijevi u paskalima po metru (100 Pa = 1 hPa = 1 mbar, 1 hPa ~ 10 mm WS)

Primjer izračuna



NAPOMENA!

Za sustavom povezane krugove grijanja (grijanje jednom cijevi) potrebno je uzeti u obzir volumni protok cijelog prstena svih radijatora!

Odabir cijevi odgovarajućih dimenzija ovisi o potrebnom protoku (volumnom protoku) za dani odjeljak. Ovisno o dimenziji cijevi OD x s, mijenja se brzina protoka v i koeficijent trenja cijevi R . Ako je veličina cijevi premala, brzina protoka v i koeficijent trenja cijevi R se povećavaju. To dovodi do veće buke protoka i veće potrošnje električne energije cirkulacijske pumpe.

Stoga preporučujemo da se sljedeće vrijednosti vodiča kroz brzinu ne prelaze prilikom projektiranja cijevne mreže:

- cijevi radijatorskih spojeva: $v \leq 0,3$ m/s
- cijevi za distribuciju grijanja: $v \leq 0,5$ m/s
- usponske cijevi grijanja i cijevi za podrum: $v \leq 1,0$ m/s

Cijevna mreža mora se projektirati na način da se brzina protoka od bojlera do najudaljenijeg radijatora ravnomjerno smanjuje. Potrebno je poštovati vrijednosti brzine protoka u vodiču.

Sljedeće tablice prikazuju maksimalni izlaz prijenosa topline Q_N , uzimajući u obzir maksimalnu brzinu protoka, a ovisno o vrsti cijevi, $\Delta\theta$ ekspanzije i dimenzije cijevi OD x s.

cijevi radijatorskih spojeva: $v \leq 0,3$ m/s

OD cijevi x s [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3
protok $\dot{m}$ (kg/h)	85	122	204	339	573
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 5$ K	493	710	1185	1972	3333
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 10$ K	986	1420	2369	3944	6666
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 15$ K	1479	2130	3554	5916	9999
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 20$ K	1972	2840	4738	7889	13332
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 25$ K	2465	3550	5923	9861	16665

cijevi za distribuciju grijanja: $v \leq 0,5$ m/s

OD cijevi x s [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
protok $\dot{m}$ (kg/h)	141	204	340	565	956	1448
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 5$ K	822	1183	1974	3287	5555	8414
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 10$ K	1643	2367	3948	6574	11110	16829
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 15$ K	2465	3550	5923	9861	16665	25243
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 20$ K	3287	4733	7897	13148	22219	33658
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 25$ K	4109	5916	9871	16434	27774	42072

usponske cijevi grijanja i cijevi za podrum: $v \leq 1,0$ m/s

OD cijevi x s [mm]	14 x 2	16 x 2	20 x 2,25	25 x 2,5	32 x 3	40 x 4
protok $\dot{m}$ (kg/h)	283	407	679	1131	1911	2895
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 5$ K	1643	2367	3948	6574	11110	16829
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 10$ K	3287	4733	7897	13148	22219	33658
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 15$ K	4930	7100	11845	19721	33329	50487
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 20$ K	6574	9466	15794	26295	44439	67316
Toplinska snaga Q_N (W) pri $\Delta\theta = 25$ K	8217	11833	19742	32869	55548	84144

Primjer

Izračun protoka $\dot{m}$ (kg/h)	Gdje je:
$\dot{m} = Q_N / [c_W \times (\vartheta_{VL} - \vartheta_{RL})]$	c_W = specifični toplinski kapacitet tople vode $\approx 1,163 \text{ Wh}/(\text{kgK})$
$\dot{m} = 1977 \text{ W} / [1,163 \text{ Wh}/(\text{kg K}) \times (70^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C})]$	ϑ_{VL} = temperatura protoka u $^\circ\text{C}$
$\dot{m} = 85 \text{ kg/h}$	ϑ_{RL} = povratna temperatura protoka u $^\circ\text{C}$
	Q_N = nazivna snaga u W

12 Tlačna proba i ispitivanje nepropusnosti instalacija za grijanje Uponor

Sljedeći postupci opisuju tlačnu probu i ispitivanje nepropusnosti za kompozitne cijevi Uponor i instalacijske sustave PE-Xa. Dostupne su zasebne upute i protokoli za tlačne probe i ispitivanje nepropusnosti površinskih sustava Uponor.

12.1 Ispitivanje nepropusnosti instalacija za grijanje vodom

Nakon postavljanja, a prije zatvaranja zidnih utora te otvora na zidovima i stropovima, inženjer/instalater grijanja mora izvršiti ispitivanje nepropusnosti cijevi grijanja te, po potrebi, nanijeti estrih ili druge obloge. U pravilu se pitka voda može koristiti za ispitivanje nepropusnosti. Voda treba udovoljiti zahtjevima direktive VDI 2035. Sustav grijanja mora se polako puniti i u potpunosti odzračiti.

Ako postoji opasnost od smrzavanja, moraju se poduzeti odgovarajuće mjere (npr. upotreba antifrizi ili regulacija temperature zgrade). Ako zaštita od smrzavanja više nije potrebna za predviđeni rad sustava, sredstva protiv smrzavanja moraju se ukloniti ispuštanjem i ispiranjem sustava s najmanje tri (3) promjene vode.

Sustav cijevi i sustavi grijanja vode moraju se ispitati pod tlakom koji odgovara postavljenom tlaku sigurnosnog ventila (DIN 18380, VOB). Umjesto toga, za tlačnu probu se može upotrijebiti i tlak 1,3 puta veći od radnog tlaka u skladu sa standardom DIN EN 14336. Trebaju se koristiti samo manometri koji bez problema omogućuju očitavanje promjena tlaka od 0,1 bara. Ako je to moguće, manometar treba postaviti na najnižu točku sustava.

Odgovarajućim razdobljem čekanja nakon uspostavljanja ispitnog tlaka potrebno je uračunati kompenzaciju razlike između temperature okoline i temperature vode za punjenje. Nakon razdoblja čekanja po potrebi ponovno uspostavite ispitni tlak. Ispitni tlak mora se održavati dva (2) sata i ne smije pasti za više od 0,2 bara. U tom razdoblju ne smije doći do propuštanja.

Ispitivanje nepropusnosti nadležni stručnjak mora dokumentirati u izvješću o tlačnoj probi, uzimajući u obzir upotrijebljene materijale. Nepropusnost sustava mora se provjeriti i potvrditi.

To je izvješće dostupno u centru za preuzimanje usluga tvrtke Uponor.

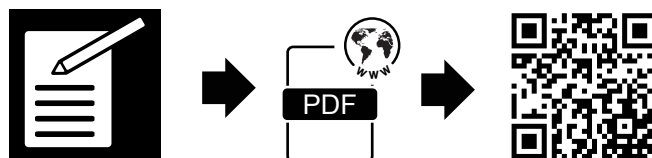
<https://www.uponor.com/doc/1120121>



Za dokumentiranje testa primjenjuje se „protokol ispitivanja za distribuciju pitke vode tvrtke Uponor – sredstvo testiranja: komprimirani zrak ili inertni plinovi”.

To je izvješće dostupno u centru za preuzimanje usluga tvrtke Uponor.

<https://www.uponor.com/doc/1120118>



12.2 Ispitivanje nepropusnosti instalacija za grijanje komprimiranim zrakom ili inertnim plinom

Tlačna proba instalacija za grijanje može se izvršiti komprimiranim zrakom ili inertnim plinom u skladu sa standardom DIN EN 14336 ili u skladu s tehničkim listom ZVSHK „Testovi nepropusnosti sustava za distribuciju pitke vode komprimiranim zrakom, inertnim plinom ili vodom”.

13 Opća načela planiranja

13.1 Zahtjevi za protupožarnu zaštitu

U Njemačkoj su strukturalni zahtjevi za protupožarnu zaštitu u nadležnosti saveznih država, a reguliraju ih građevinski propisi država. Unatoč uvođenju modela građevinskog koda MBO 2002. godine i činjenici da je model direktive o zahtjevima protupožarne zaštite MLAR 11/2005 usvojen kao direktiva o ugradnji kabela u gotovo svim saveznom državama, još uvijek postoje male razlike između zahtjeva za izvedbe među saveznom državama.

Međutim, kako bi se standardizirali građevinski propisi saveznih država, paragrafi § 14 „Protupožarna zaštita“ i § 40 „Kabeli, sustavi cjevovoda, instalacijska okna, instalacijski vodovi“ su u suštini ugrađeni u građevinske propise saveznih država te u DVO i IVV propise za provedbu/izvođenje saveznih država.

Paragraf 14 čini sve osobe i tvrtke uključene u projekt odgovornima. Izrazi „naručiti“, „podići“, „održavati“ i „promijeniti“ koriste se ovdje kako bi se uključili projektanti, arhitekti i izvođači zajedno s vlasnicima građevine ili rukovoditelja građevine koji imaju kontinuiranu dužnost održavati sustave protupožarne zaštite.

Kako bi se zajamčila preventivna protupožarna zaštita, izbor pravog građevinskog materijala je od životne važnosti. Odabir građevinskih materijala regulira standard DIN 4102 (Ponašanje građevinskih materijala i elemenata u požaru), a taj standard sadrži i popis tehničkih građevinskih propisa kojih se morate pridržavati.

Uz standard DIN 4102, europski standard DIN EN 13501 „Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru“ vrijedi u unutar Njemačke.

Za postavljanje cjevovodnih instalacija smjernice za sustave cjevovoda (MLAR/LAR/RbALei) nude mogućnost instalacije brtvenih sustava (npr. protupožarnih čahura i izolacije za protupožarnu zaštitu) kako bi bili sukladni sa zahtjevima protupožarne zaštite. U slučaju brtvenih sustava za protupožarnu zaštitu, potrebno je pridržavati se pravila instalacije certifikata općeg ispitivanja koje izdaju državna tijela nadležna za građevinu.

Nadalje, potrebno je ispuniti izjavu sukladnosti za svaku varijantu instalacija. Uzorci tih izjava sukladnosti dostupni su kod odgovarajućih proizvođača proizvoda. U slučaju općih odobrenja državnih tijela nadležnih za gradnju, potrebno je i postaviti tipske ploče pored pregradnih sustava.

13.2 Izolacija cijevi



NAPOMENA!

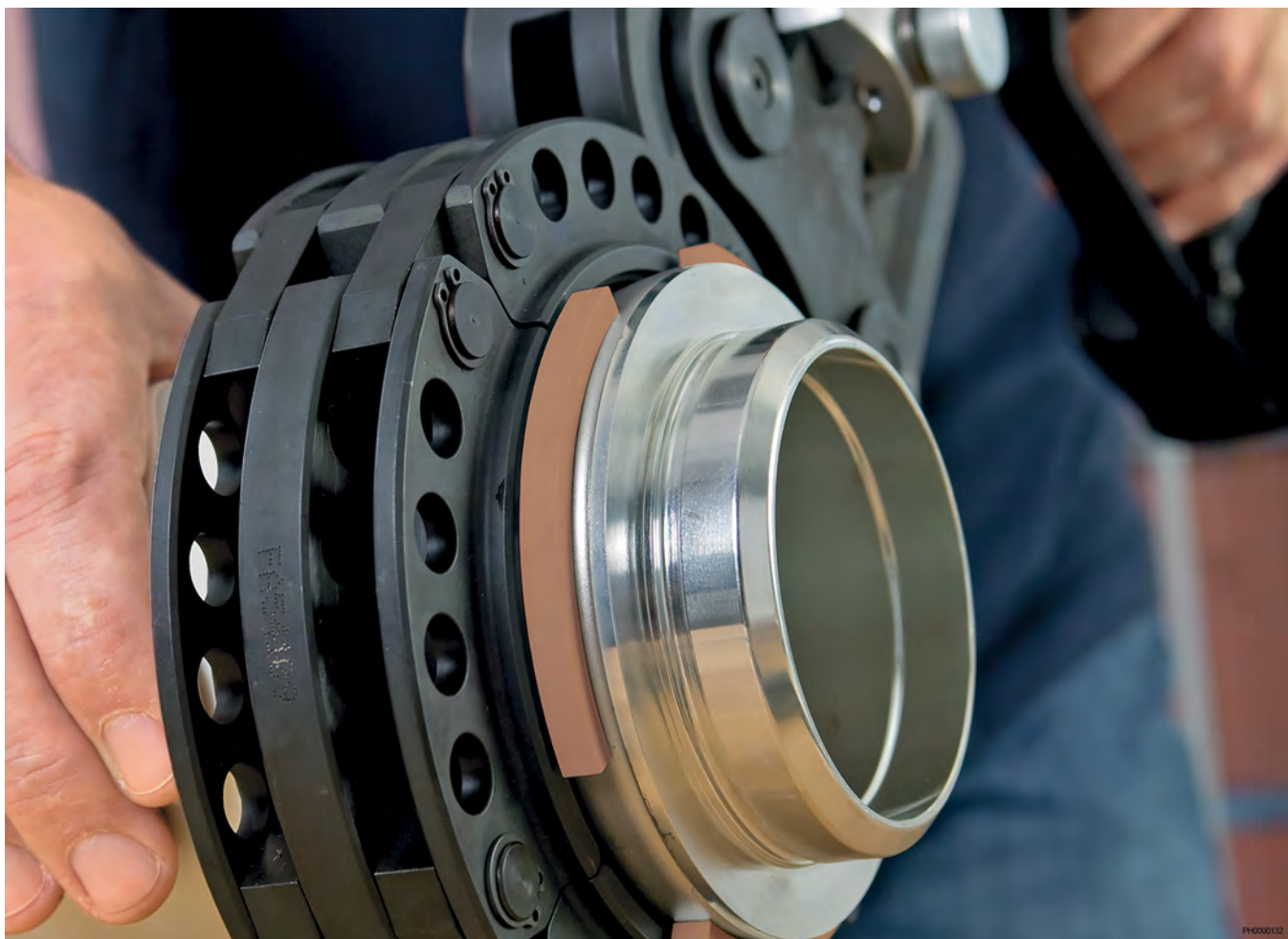
Projektant i izvršitelj obrade moraju biti upoznati s relevantnim smjernicama koje su na snazi i neprestano se ažuriraju, te sa zakonima saveznih država.

Izolacija cjevovoda smanjuje gubitak topline grijane vode (PWH, PWH-C, cjevovodi za grijanje) i smanjuje zagrijavanje hladne pitke vode (PWC) u cijevima. Međutim, izolacija ili obloga može biti korisna ili nužna kao obrana od korozije, kondenzacije i prijenosa zvuka. Zahtjevi za izolaciju u novim građevinama te u postojećim građevinama za tople i hladne cijevi opisani su u raznim standardima i odredbama (EnEV, DIN EN 806 - 2, DIN 1988-200).

Tvornički predizolirane instalacijske cijevi tvrtke Uponor pružaju odlučujuće prednosti u odnosu na cijevi izolirane na licu mjesta. S jedne strane one jamče brz napredak izgradnje, a istovremeno osiguravaju uporabu izolacije prikladne za određeni zahtjev instalacije. Dobra svojstva toplinske izolacije korištenih izolacijskih materijala omogućuju uporabu malih vanjskih promjera uz optimalnu toplinsku izolaciju. Uporabom ekscentrično izoliranih cijevi za grijanje u podnoj strukturi također se može značajno smanjiti potrebna visina instalacije u odnosu na usporedivu sveobuhvatnu izolaciju. Također, ta se pravokutna izolacija može bolje uklopiti u izolaciju poda.

14 Press alati za spajanje fittinga

14.1 Opis sustava



Koncept sustava Uponor temelji se na savršenoj interakciji svih pojedinačnih komponenti sustava. Svi si dijelovi međusobno odgovaraju, a mi smo ih testirali i odobrili za odgovarajuća područja primjene. Pored visokokvalitetnih instalacijskih komponenti kao što su cijevi, fitinzi i dodaci za sastavljanje, veliku važnost dajemo i pouzdanoj i praktičnoj tehnologiji alata koji odgovaraju sustavima fittinga Uponor. Primjerice, press čeljusti i lanci za prešanje jednako su kodirani bojama prema veličini kao i press fitinzi Uponor kako se na gradilištu ne bi slučajno zamijenili.

Uponor press alati sastavni su dio Uponor izjave o odgovornosti i omogućavaju sigurno i jednostavno postavljanje fittinga.a.

- Dokazani strojevi i press čeljusti renomiranih proizvođača
- Press alati mogu biti akumulatorski, na napajanje od 230 V ili ručna press kliješta
- Kodiranje press čeljusti bojama koje se odnose na dimenzije
- Dio Uponor izjave o odgovornosti

14.2 Koncept press alata Uponor

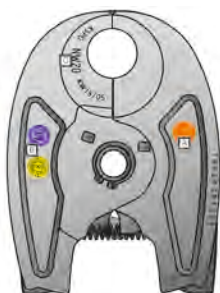
Press čeljusti UPP1 tvrtke Uponor



PH0000133

Press čeljusti UPP1 tvrtke Uponor sa press alatom UP 110 (te UP 75 i EL UP75)

Oznake na press čeljustima



CD0000420

Stavka	Opis
A	Dimenzije
B	Naljepnica za održavanje
C	Kodiranje bojama koje se odnose na dimenzije

Oznake na press čeljustima UPP1



CD0000420

Stavka	Opis
A	Dimenzije
B	Naljepnica za održavanje
C	Kodiranje bojama koje se odnose na dimenzije

Identifikacija dimenzije bojom



RP0000023

Kodiranje bojama za fitinge S-Press PLUS tvrtke Uponor 16 – 32 mm

Kodiranje bojama na press fitinzima i press čeljustima tvrtke Uponor označava njihove dimenzije.

Press čeljusti Mini KSP0 tvrtke Uponor



PH0000134

Press čeljusti Mini KSP0 tvrtke Uponor s akumulatorskim press alatom Mini2

14.3 Pregled alata za spajanje fittinga



Stavka	Opis
A	Ručni press alat + izmjenjivi umeci
B	UP 110, baterijski alat ili UP 75 EL, električni alat, 230 V + UPP1, press čeljust
C	UP 110, baterijski alat ili UP 75 EL, električni alat, 230 V + UPP1, press čeljust
D	UP 110, baterijski alat ili UP 75 EL, električni alat, 230 V + osnovna press čeljust s lancem za prešanje
E	Mini2, baterijski alat + Mini KSP0, press čeljust
F	Fiksni ključ
G	Upotrijebite samo ruke, alat nije potreban

Uponor fitinzi	Uponor alati						
	A	B	C	D	E	F	G
 S-Press PLUS S-Press PLUS PPSU	16 — 20	16 — 32	—	—	16 — 32	—	—
 S-Press	14 — 20	14 — 32	—	—	14 — 32	—	—
 S-Press S-Press PPSU	—	—	40 — 50	63 — 75	—	—	—
 RS	—	16 — 32	40 — 50	63 — 110	16 — 32	—	—

	Uponor alati						
Uponor fitinzi	A	B	C	D	E	F	G
	—	—	—	—	—	14 — 25	—
Uni	—	—	—	—	—	—	16 — 25
	—	—	—	—	—	—	16 — 25
RTM	—	—	—	—	—	—	—

14.4 Popis preporuka



Opres!

Ovaj se popis ne odnosi na višeslojni cijevni sustav GAS i njegovu uporabu u plinskim instalacijama.

UPP1 čeljusti i lanac za prešanje tvrtke Uponor posebno su oblikovani za uporabu zajedno s akumulatorskim press alatima UP 110 (1083612) i UP 75 tvrtke Uponor te električnim press alatom UP 75 EL (1007082) tvrtke Uponor. Mini KSP0 press čeljusti tvrtke

Uponor posebno su oblikovane za upotrebu zajedno s akumulatorskim press alatima Mini i Mini2 tvrtke Uponor. Kada koristite press alate drugih marki, trebali biste od pripadajućeg proizvođača zatražiti potvrdu njihove prikladnosti, jamstva i zaštite na radu. Sve press čeljusti tvrtke Uponor podložne su ciklusu pregleda opisanom u uputama za uporabu. Za uporabu u instalacijama za distribuciju pitke vode i grijanje preporučujemo pregled press čeljusti svake 3 godine.

Tip alata (za Uponor UP 110 i UP 75)

Tip alata (za Uponor UP 110 i UP 75)		Dimenzije press čeljusti tvrtke Uponor		
Proizvođač	Značajke	Tip 14 – 32	Tip 40 – 50	Tip 63 – 110*
Viega tip 2	Tip 2, serijski broj koji počinje s 96; bočna spona za nadzor vijka	da	ne	ne
Mannesmann „Stari”	Tip EFP 1; glava nije rotirajuća	da	ne	ne
Mannesmann „Stari”	Tip EFP 2; rotirajuća glava	da	ne	ne
Geberit „Novi”	Tip PWH - 75; plava čahura preko držača press čeljusti	da	ne	ne
Novopress	ECO 1 / ACO 1	da	da	ne
	ACO 201 / ACO 202 / ACO 203	da	da	ne
	ECO 201 / ECO 202 / ECO 203	da	da	ne
	AFP 201 / EFP 201	da	da	ne
	AFP 202 / EFP 202	da	da	ne
Milwaukee	Milwaukee M18 HPT	da	da	ne
	Milwaukee M18 BLHPT	da	da	ne
Ridge Tool / Von Arx	Ridgid RP300 Viega PT2 H	da	ne	ne
	Ridgid RP300 B Viega PT3 AH	da	da	ne
	Viega PT3 EH	da	da	ne
	Ridgid RP 10B	da	da	ne
	Ridgid RP 10S	da	da	ne
	Ridgid RP 330C Viega Pressgun 4E	da	da	ne
	Ridgid RP 330B Viega Pressgun 4B	da	da	ne
	Ridgid RP 340B/C Viega Pressgun 5B	da	da	ne
	REMS Akku-Press ACC (Br. artikla 571004/571014)	da	da	ne
	REMS Power-Press ACC (Br. artikla 577000/577010)	da	da	ne
	REMS ACC 22 V	da	da	ne
	Rothenberg Romax 3000 AC	da	ne	ne

Tip alata (za Uponor UP 110 i UP 75)		Dimenzije press čeljusti tvrtke Uponor		
Proizvođač	Značajke	Tip 14 – 32	Tip 40 – 50	Tip 63 – 110*
	Romax 4000	da	ne	ne
Klauke	UAP3L / UAP2 / UNP2	da	da	ne
Hilti	NPR 032 IE-A22 (Linijski) NPR 032 PE-A22 (Pištolj)	da	da	da

* * s modularnim lancima za prešanje

Tip stroja (za Uponor Mini i Mini2)		Dimenzije press čeljusti tvrtke Uponor		
Proizvođač	Značajke	Tip 14 – 32	Tip 40 – 50	Tip 63 – 110*
Klauke	MAP1 / MAP2L	da	ne	ne

* * s modularnim lancima za prešanje

15 Opće upute za obradu

15.1 Upute za postavljanje

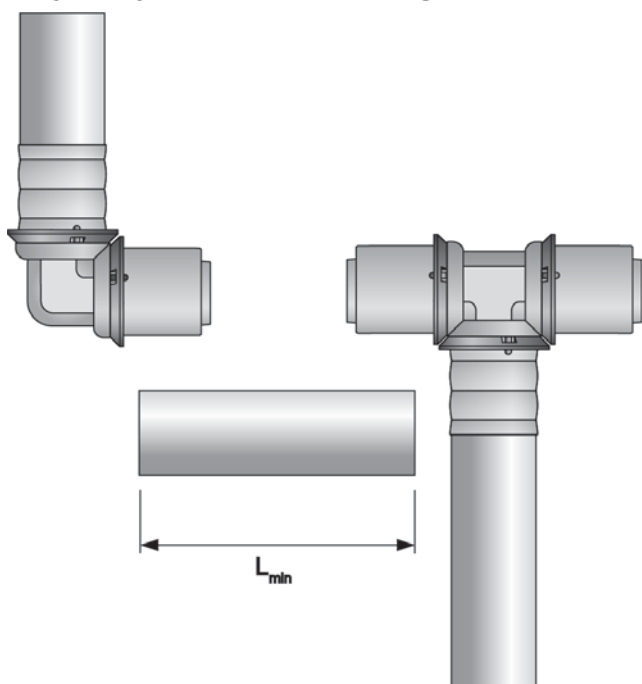
!	NAPOMENA!
	Postavljanje mora obaviti stručna osoba u skladu s lokalnim standardima i propisima.
!	NAPOMENA!
	Priručnici za instalaciju i rad priloženi su proizvodima ili se mogu preuzeti s Uponor web stranice: www.uponor.com .

Prije instalacije instalater mora provjeriti jesu li se na komponentama pojavila oštećenja tijekom transporta te pročitati, razumjeti i pridržavati se odgovarajućih priručnika za instalaciju i rad.

Za profesionalnu upotrebu sustava kompozitnih cijevi tvrtke Uponor moraju se pridržavati i važećih tehničkih propisa i radnih listova DVGW-a i građevinskih propisa. Instalacija se mora izvršiti u skladu s općepriznatim inženjerskim praksama. Nadalje, potrebno je pridržavati se svih propisa za instalaciju, sprječavanje nezgoda i sigurnost.

Dimenzije za instalaciju: minimalni zahtjevi

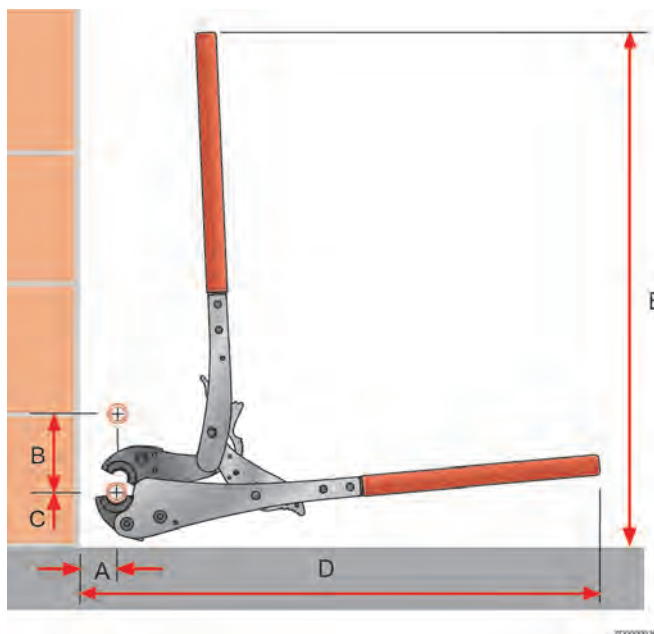
Duljina cijevi između dva fittinga



OD cijevi × s [mm]	Min. duljina cijevi L _{min} između dva	
	press fittingi [mm]	RTM fittingi [mm]
14 × 2,0	50	—
16 × 2,0	50	50
20 × 2,25	55	55
25 × 2,5	70	60
32 × 3,0	70	85
40 × 4,0	100	—

OD cijevi × s [mm]	Min. duljina cijevi L _{min} između dva	
	press fittingi [mm]	RTM fittingi [mm]
50 × 4,5	100	—
63 × 6,0	150	—
75 × 7,5	150	—
90 × 8,5	160	—
110 × 10,0	160	—

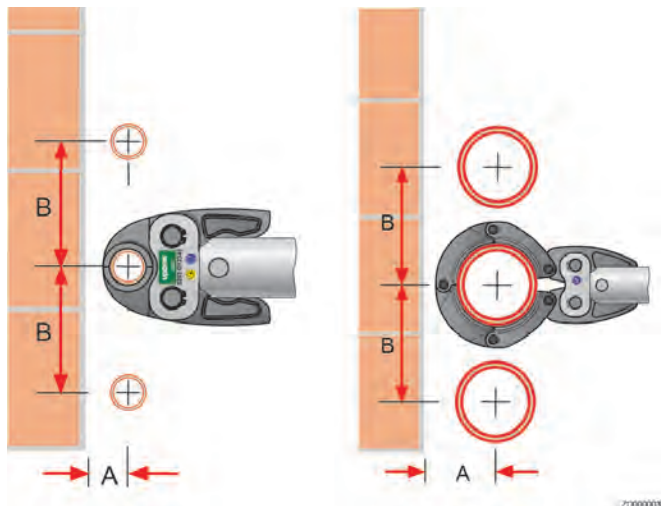
Minimalan prostor potreban za ručna press kliješta



OD cijevi × s [mm]	Dim. A [mm]	Dim. B* [mm]	Dim. C [mm]	Dim. D [mm]	Dim. E [mm]
14 × 2,0	25	50	55	510	510
16 × 2,0	25	50	55	510	510
20 × 2,25	25	50	55	510	510

* Za cijevi jednakih vanjskih promjera

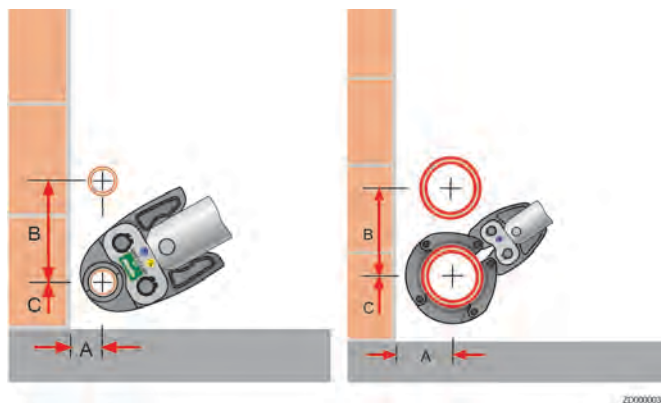
Postupak prešanja press alatima(UP 110, UP 75, UP 75 EL, Mini2 i Mini 32)



OD cijevi x s [mm]	Dim. A [mm]	Dim. B* [mm]
14 x 2,0	15	45
16 x 2,0	15	45
20 x 2,25	18	48
25 x 2,5	27	71
32 x 3,0	27	75
40 x 4,0	45	105
50 x 4,5	50	105
63 x 6,0**	80	125
75 x 7,5 **	82	130
90 x 8,5**	95	140
110 x 10,0**	105	165

* Za cijevi jednakih vanjskih promjera

** Modularni sustav RS, mogućnost prešanja na radnom stolu

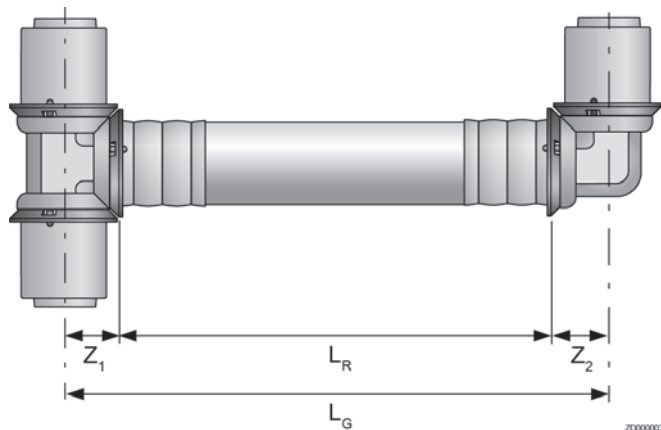


OD cijevi x s [mm]	Dim. A [mm]	Dim. B* [mm]	Dim. C [mm]
14 x 2,0	30	88	30
16 x 2,0	30	88	30
20 x 2,25	32	90	32
25 x 2,5	49	105	49
32 x 3,0	50	110	50
40 x 4,0	55	115	60
50 x 4,5	60	135	60
63 x 6,0	80	125	75
75 x 7,5	82	130	82
90 x 8,5	95	140	95
110 x 10,0	105	165	105

* Za cijevi jednakih vanjskih promjera

15.2 Instalacija u skladu s dimenzijom Z

NAPOMENA!
Z dimenzije press fittinga tvrtke Uponor mogu se pronaći u aktualnom cjeniku tvrtke Uponor.



Kao osnova za učinkovito planiranje, pripremu rada i izradu predgotovljenih komponenti, metoda mjere Z znatno olakšava rad i štedi novac proizvođaču.

Osnova za metodu mjere Z je ujednačeno mjerenje. Sve rute koje treba stvoriti snimaju se putem aksijalne linije mjerenjem od središta do središta (sjecište aksijalnih linija).

(Primjer: $L_R = L_G - Z_1 - Z_2$).

Koristeći se podacima Z dimenzije za fittinge S-Press /PLUS tvrtke Uponor, instalater može brzo i učinkovito izračunati točnu duljinu cijevi između fittinga koristeći se matematičkom metodom. Preciznim pojašnjenjem položaja cijevi i koordinacijom s arhitektom, projektantom i rukovodstvom gradilišta prije same instalacije, veliki dijelovi sustava mogu se na ekonomičan način unaprijed sastaviti.

15.3 Uzimanje u obzir linearnog toplinskog širenja

Linearna toplinska širenja koja nastaju promjenom radnih temperatura prvenstveno ovise o razlici temperature $\Delta\theta$ i duljini cijevi L.

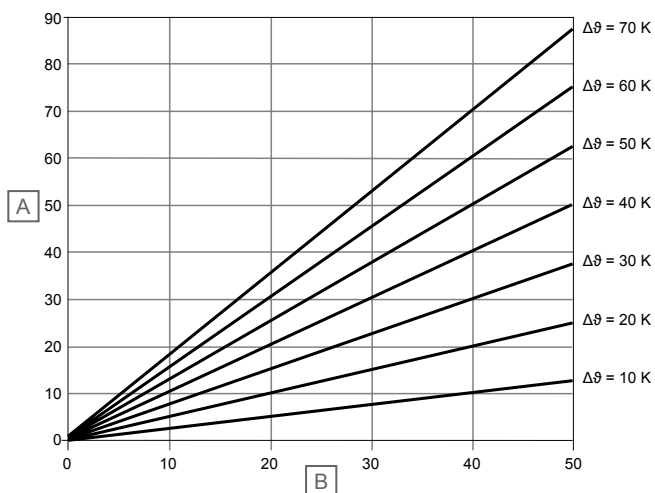
Linearno širenje višeslojnih kompozitnih cijevi tvrtke Uponor mora se uzeti u obzir za sve varijante instalacija, a posebno kada su u pitanju cijevi koje se mogu slobodno pomicati te distribucijske cijevi za podrum i usponske cijevi, kako bi se izbjegla prekomjerna naprezanja materijala cijevi i oštećenje priključaka.

Promjena duljine može se odrediti pomoću dijagrama ili izračunati prema sljedećoj formuli: $\Delta L = a \times L \times \Delta\theta$

Ovdje:

- ΔL = linearno širenje (mm)
- a = koeficijent linearnog širenja (0,025 mm/mK)
- L = duljina linije (m)
- $\Delta\theta$ = razlika u temperaturi (K)

Dijagram promjene duljine za kompozitne cijevi tvrtke Uponor



DI0000123

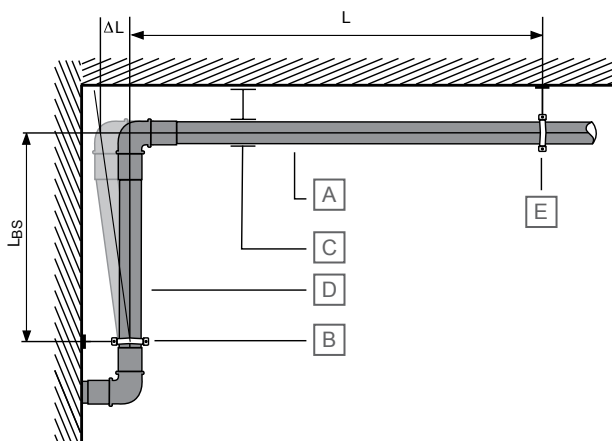
Stavka	Opis
A	Promjena duljine ΔL [mm]
B	Duljina linije L [m]

strukturne zahtjeve u obzir se mora uzeti i linearno toplinsko širenje.

Višeslojne kompozitne cijevi tvrtke Uponor ne smiju se postavljati čvrsto između dviju fiksnih točaka. Promjena duljine cijevi uvijek se mora apsorbirati ili usmjeriti.

Višeslojne kompozitne cijevi tvrtke Uponor koje su izložene potpunom toplinskom širenju moraju imati odgovarajuću kompenzaciju širenja. Zato je potrebno znati lokacije svih fiksnih točaka. Kompenzacija se uvijek vrši između dvije fiksne točke (FP) i mijenja joj se smjer (kompenzacijski krak).

15.4 Distribucijske cijevi za podrum i usponske cijevi

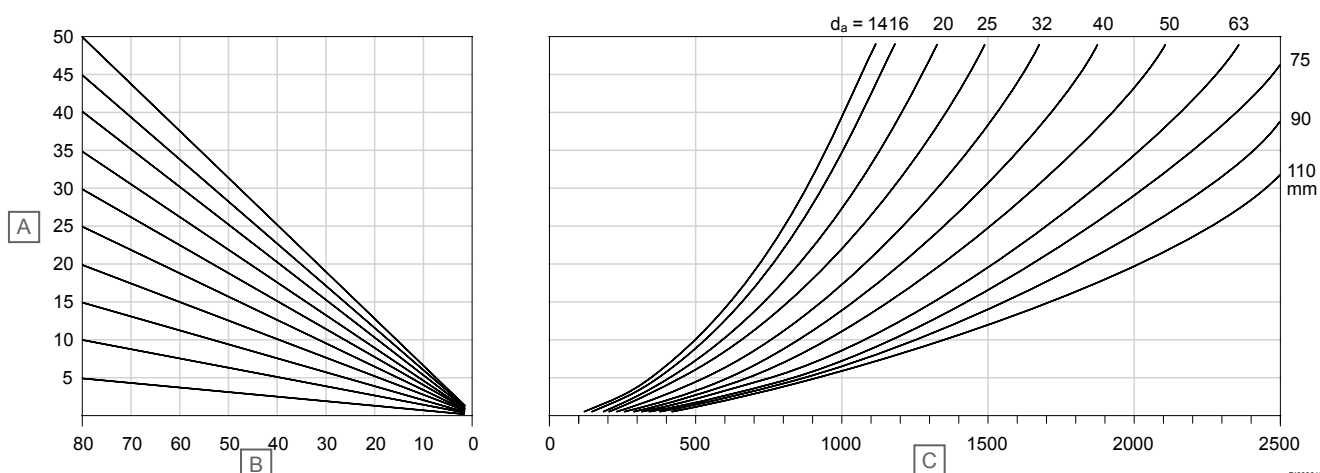


ZD0000040

Stavka	Opis
A	Dilatacijski krak
B	Fiksna točka
C	Klizna obujmica
D	Kompenzacijski krak
E	Fiksna točka
L	Duljina kompenzacijskog kraka u m
L_{BS}	Duljina kompenzacijskog kraka u mm

Prilikom planiranja i postavljanja distribucijskih cijevi za podrum i usponskih cijevi pomoću sustava kompozitnih cijevi tvrtke Uponor, uz

15.5 Određivanje duljine kompenzacijskog kraka



Stavka	Opis
A	Duljina dilatacijskog kraka L (m)
B	Temperaturna razlika $\Delta\theta$
C	Duljina kompenzacijskog kraka L_{BS} [mm]

Primjer čitanja

Opis	Vrijednost
Temperatura postavljanja	20 °C
Radna temperatura	60 °C
Temperaturna razlika $\Delta\theta$	40 K
Duljina kompenzacijskog kraka	25 m
Dimenzija cijevi OD x s	32 x 3 mm
Potrebna duljina kompenzacijskog kraka LBS	približno 850 mm

Kompozitne cijevi tvrtke Uponor promjera 14 – 32 mm mogu se saviti ručno, pomoću opruge za savijanje ili alata za savijanje. Minimalni radijusi savijanja u tablici u nastavku moraju se poštivati. Za savijanje kompozitnih cijevi tvrtke Uponor većih dimenzija, obratite se tvrtki Uponor. Ako su potrebni manji odmaci od minimalnog radijusa savijanja (npr. na prijelazu s poda u zid), upotrijebite lukove optimiziranog protoka ili fittinge savijene pod kutom od 90° tvrtke Uponor. Ako se kompozitna cijev savije ili na drugi način ošteti, mora se odmah zamijeniti ili se na to mjesto mora postaviti press spojnica ili navojna spojnica tvrtke Uponor.

Radijusi savijanja s dodatnom opremom i bez nje



Oprez!

Cijevi provučene kroz stropne utore i otvore u zidovima nikada se ne smiju savijati preko rubova!

Formula za izračun:

Opis	Vrijednost
L_{BS}	$k \cdot \sqrt{OD \cdot (\Delta\theta \cdot a \cdot L)}$
OD	Vanjski promjer cijevi u mm
L	Duljina kompenzacijskog kraka u m
L_{BS}	Duljina kompenzacijskog kraka u mm
a	Koeficijent linearnog širenja [0,025 mm/mK]
$\Delta\theta$	Temperaturna razlika u K
k	30 (konstanta materijala)



Alat za savijanje Uponor Uni Pipe PLUS. Dolazi zajedno s kovčegom i segmentima za savijanje veličina 16 – 32 mm.



15.6 Savijanje kompozitnih cijevi tvrtke Uponor



Oprez!

Vruće savijanje kompozitnih cijevi tvrtke Uponor korištenjem otvorenog plamena (npr. plamena za lemljenje) ili drugih izvora topline (npr. pištolja na vrući zrak, industrijskog sušila za kosu) nije dozvoljeno! Zabranjeno je i opetovano savijanje oko iste točke savijanja!

OD cijevi x s [mm]	Vrsta cijevi	Min. radijus savijanja bez alata (ručno) [mm]		Min. radijus savijanja s unutarnjom oprugom za savijanje ²⁾ [mm]		Min. radijus savijanja s vanjskom oprugom za savijanje [mm]		Min. radijus savijanja alatom za savijanje ¹⁾ [mm]	
		kolut	Šipka	kolut	Šipka	kolut	Šipka	kolut	Šipka
14 x 2,0	Uni Pipe PLUS	70	—	56	—	56	—	46	—
16 x 2,0	Uni Pipe PLUS	64	64	48	48	48	48	32	32
20 x 2,25	Uni Pipe PLUS	80	80	60	60	60	60	40	40
25 x 2,5	Uni Pipe PLUS	125	125	75	75	75	75	62,5	62,5
32 x 3,0	Uni Pipe PLUS	160	—	96	—	—	—	80	80

1) Slijedite upute za uporabu alata

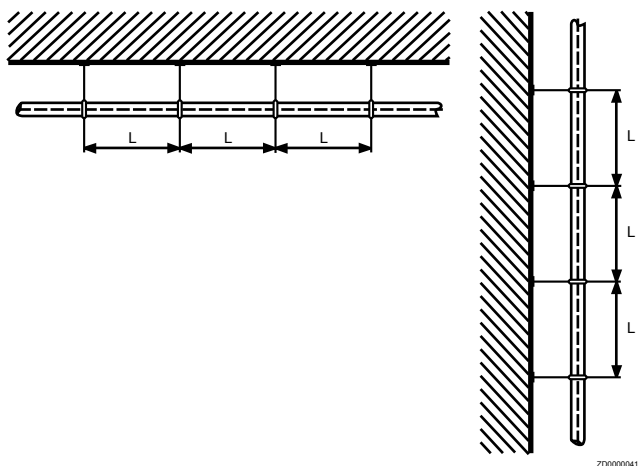
2) Iz higijenskih razloga se ne preporučuje kada koristite pitku vodu

Radijusi savijanja za kompozitne cijevi tvrtke Uponor s dodatnom opremom i bez nje

s općepriznatim inženjerskim praksama. Preporučuje se postavljanje pričvršćenja cijevi što je bliže moguće fitinzima.

Priključci ventila i uređaja te spojevi opreme za mjerenja i kontrolu moraju uvijek biti otporni na uvijanje. Svi se cjevovodi moraju usmjeriti na način koji neće ometati toplinsko širenje (grijanje i hlađenje). Promjena duljine između dvije fiksne točke može se apsorbirati dilatacijskim lukovima, kompenzatorima ili promjenom smjera cjevovoda.

15.7 Udaljenost između pričvršćenja



OD cijevi x s [mm]	Maks. razmak pričvršćenja između obujmica cijevi L [m]		
	Vodoravno		Okomito
	kolut	Šipka	
14 x 2,0	1,20	—	1,70
16 x 2,0	1,20	2,00	2,30
20 x 2,25	1,30	2,30	2,60
25 x 2,5	1,50	2,60	3,00
32 x 3,0	1,60	2,60	3,00
40 x 4,0	—	2,00	2,20
50 x 4,5	—	2,00	2,60
63 x 6,0	—	2,20	2,85
75 x 7,5	—	2,40	3,10
90 x 8,5	—	2,40	3,10
110 x 10,0	—	2,40	3,10

Ako se kompozitne cijevi tvrtke Uponor slobodno postavljaju na strop pomoću obujmica za cijevi, nije potrebno koristiti potporne obujmice. Sljedeća tablica prikazuje maksimalnu udaljenost pričvršćenja „L” između pojedinih obujmica cijevi za različite dimenzije cijevi. Vrsta pričvršćenja cijevi i razmaci među njima ovise o tlaku, temperaturi i mediju. Točke pričvršćenja cijevi moraju se postaviti na temelju ukupne mase (težina cijevi + težina medija + težina izolacije) u skladu

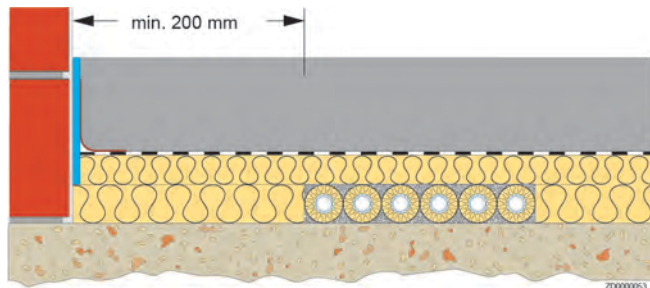
15.8 Postavljanje cijevi na nedovršenoj etaži

Prilikom postavljanja cijevi na stropove od neobrađenog betona potrebno je pridržavati se općepriznatih inženjerskih praksi. Izolacija za zaštitu od udarne buke mora se postaviti u skladu sa standardom DIN 4109 „Zvučna izolacija u građevinarstvu”. Propisi za izolaciju moraju se poštovati u skladu s Pravilnikom za uštedu energije EnEV, a potrebno je pridržavati se i tehničkih propisa za distribuciju pitke vode (TRWI) DIN 1988-200. Potrebno je uzeti u obzir i toplinsku pokretljivost cjevovoda tijekom toplinskog širenja (pogledajte odjeljak „Toplinsko širenje”). Ako se na izolacijske slojeve nanosi estrih (plivajući estrih), posebno se mora poštivati standard DIN 18560-2 „Estrih u građevinskoj industriji”. U standardu DIN 18560-2: 2009-09 dane su sljedeće izjave (točka 4.1 Nosiva podloga):

- Nosiva podloga mora biti dovoljno suha da bi mogla prihvatiti plivajući estrih te imati ujednačenu površinu. Odstupanja ravnine i kutova moraju biti sukladna standardu DIN 18202. Ne smije sadržavati izdignute neravnine, cjevovode ili tome slično zato što takve pojave mogu uzrokovati akustične mostove i/ili razlike u debljini estriha.
- Za grijane estrije izrađene od montažnih elemenata potrebno je pridržavati se i posebnih zahtjeva proizvođača koji se odnose na poravnanje nosive podloge.
- Ako se cjevovodi polažu na nosivu podlogu, moraju se učvrstiti. Ravna površina za apsorpciju izolacijskog sloja, ili barem za izolaciju za zaštitu od udarne buke, mora se ponovno stvoriti pomoću kompenzacije. Visina konstrukcije potrebna da bi se to izvršilo mora se uračunati.
- Slojevi za izravnavanje moraju imati vezani oblik prilikom postavljanja. Rastresiti materijali mogu se koristiti ako je njihova korisnost dokazana. Izolacijski materijali otporni na tlačenje mogu se koristiti kao slojevi za izravnavanje.
- Hidroizolaciju protiv vlage u tlu i vode koja nije pod pritiskom mora odrediti projektant zgrade, a mora se izvršiti prije postavljanja estriha (pogledajte standarde DIN 18195-4 i DIN 18195-5).

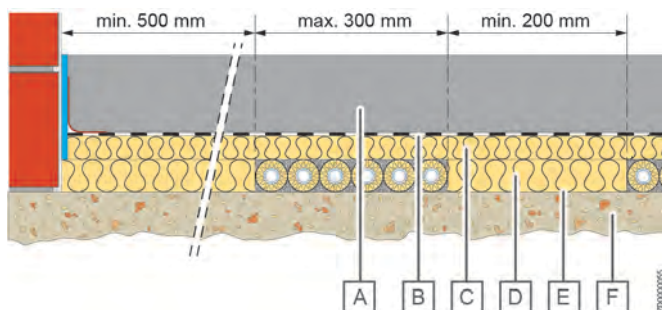
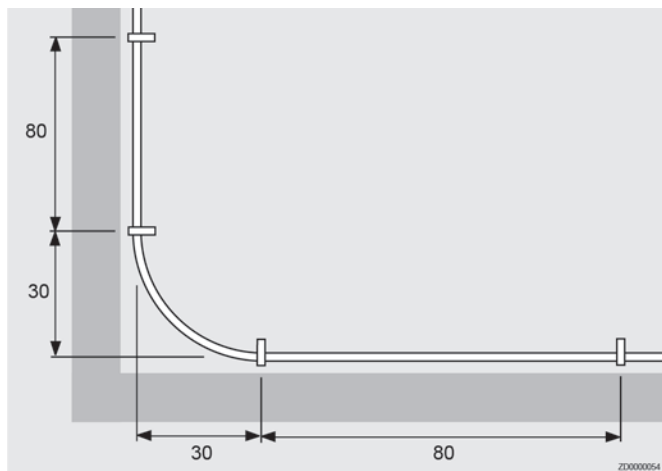
Kompozitne cijevi tvrtke Uponor i druge instalacije na nedovršenim betonskim podovima trebaju se polagati u ravnoj liniji, paralelno s osi i zidom te sa što je moguće manje križanja. Priprema plana ugradnje prije same ugradnje cjevovoda i drugih instalacija ubrzat će postavljanje.

Razmaci između pričvršćenja pri polaganju cjevovoda



Udaljenost između zida i cijevi/cjevovoda, uključujući izolaciju i estrih, u hodnicima

Polaganje cijevi



Udaljenost između zida i cijevi/cjevovoda, uključujući izolaciju i estrih, u prostorijama koje nisu hodnici

Stavka	Opis
A	Estrih
B	Zaštita od vlage
C	Zaštita od zvuka koraka
D	Materijal za izravnavanje
E	Vezna ispuna
F	Nedovršeni betonski strop

Cijevi i druge instalacije u podnoj konstrukciji moraju se planirati bez križanja. Cijevi na nedovršenom podu moraju biti koliko god je moguće ravne i paralelne s osi i zidom. Treba voditi računa o sljedećim dimenzijama polaganja cjevovoda i ostalih instalacija:

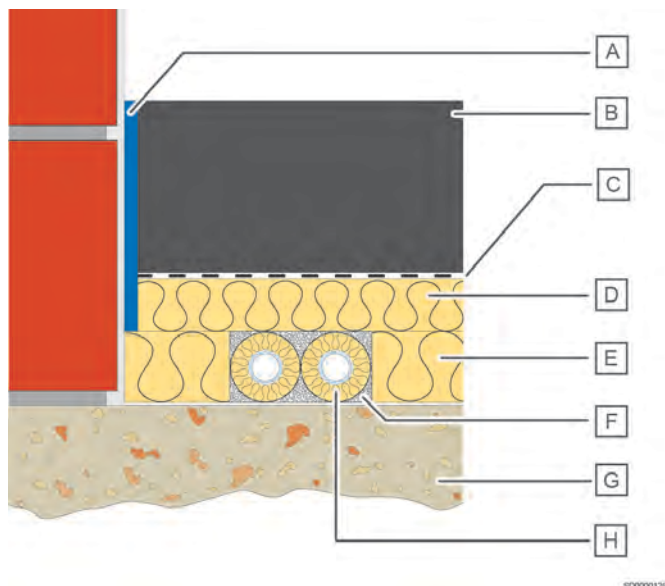
Primjena	Dimenzija širine ili udaljenosti
Širina polaganja paralelnih cjevovoda, uključujući izolaciju cijevi	≤ 300 mm

Prilikom postavljanja kompozitnih cijevi tvrtke Uponor na nedovršene betonske stropove, preporučuje se razmak između pričvršćenja od 80 cm. Pričvršćenje se mora postaviti na udaljenosti od 30 cm prije i nakon svakog luka. Križanja cijevi treba pričvrstiti. Pričvršćivanje se može izvršiti pomoću plastičnih svornjaka s kukom za jednostruka ili dvostruka pričvršćenja cijevi. Ako se za pričvršćivanje koristi perforirana traka, treba imati na umu da se višeslojne kompozitne cijevi tvrtke Uponor moraju moći slobodno kretati sa zaštitnom cijevi ili izolacijom ili bez nje. Ako je cijev čvrsto pričvršćena, toplinsko širenje cijevi može proizvoditi zvukove. Ako se sustav kompozitnih cijevi tvrtke Uponor postavlja izravno na estrih, fitinzi se odgovarajućim mjerama moraju zaštititi od korozije. Spojevi se također trebaju postaviti iznad građevinskih spojeva u izolacijskom sloju i u estrihu (dilatacijski spojevi) kako bi se spriječilo oštećenje estriha i podnih podloga. Višeslojne kompozitne cijevi tvrtke Uponor koje prolaze kroz spojeve građevine moraju se obložiti u području spoja barem cijevi za zaštitu spojeva s uzdužnim prorezom tvrtke Uponor (po 20 cm sa svake strane dilatacijskog spoja).

Primjena	Dimenzija širine ili udaljenosti
Širina potpore pored cjevovoda (kada su najuže moguće cijevi postavljene jedna uz drugu)	≥ 200 mm
Udaljenost između zida i cijevi/cjevovoda, uključujući izolaciju kao potporu za estrih u prostorijama koje nisu hodnici	≥ 500 mm
Udaljenost između zida i cijevi/cjevovoda, uključujući izolaciju kao potporu za estrih u hodnicima	≥ 200 mm

15.9 Postavljanje ispod mastiks asfalta

	Oprez! Hladna voda mora neprestano cirkulirati kroz cijev kako bi se otkrila moguća oštećenja prilikom nanošenja mastiks asfalta.
	Oprez! Uvijek treba paziti da sustav kompozitnih cijevi tvrtke Uponor ne dođe u kontakt s mastiks asfaltom. Opisane zaštitne mjere moraju osigurati da maksimalna temperatura na površini cijevi ne prelazi 95 °C! Općenito govoreći, primjenjuje se standard DIN 18560 „Estrih u građevinskoj industriji“, specifikacije proizvođača mastiks asfalta, obaveza brige o aplikatoru mastiks asfalta, standard DIN 4109 „Zvučna izolacija u građevinarstvu“ i općepriznate inženjerske prakse.



ljepljivom trakom otpornom na visoke temperature (npr. aluminijskom ljepljivom trakom). Umjesto toga, izolacijski omotači oko cijevi mogu se pričvrstiti i povezujućom žicom.

Te mjere štite sustav kompozitnih cijevi tvrtke Uponor od toplinskog zračenja i od izravnog kontakta s mastiks asfaltom. Dijelovi cjevovoda koji izlaze iz poda moraju se zaštititi od izravnog kontakta s mastiks asfaltom i toplinskog zračenja. Nakon što mastiks asfalt očvrstne i ohladi se, uklanja se mineralna vuna u vidljivom dijelu kompozitne cijevi tvrtke Uponor ili radijatorskog spoja. Za najbolju završnu obradu preporučuje se upotreba podne rozete.

Podne konstrukcije s mastiks asfaltom

Stavka	Opis
A	Lijevana rubna izolacijska traka otporna na asfalt
B	Lijevani asfalt
C	Preklopljena rebrasta ploča ili ploča od grubog vunenog filca
D	Mineralna ploča otporna na lijevani asfalt
E	Materijal za izravnavanje
F	Vezna ispuna
G	Nedovršeni betonski strop
H	(Pred)izolirana kompozitna cijev tvrtke Uponor

U prostoriju se unosi mastiks asfalt pri temperaturi do 230 °C. Kompozitna cijev i svi ostali plastični dijelovi osjetljivi na visoke temperature se stoga moraju zaštititi. Rubna izolacijska traka koja je dio sustava Uponor ne smije se koristiti za postavljanje mastiks asfalta. Za tu primjenu postoje posebne izolacijske rubne trake od mineralnih vlakana pogodne za asfalt koje klijent može nabaviti.

Sustav kompozitnih cijevi tvrtke Uponor može se koristiti zajedno s mastiks asfaltom ako se pridržavate sljedećih mjera opreza.

Neizolirana kompozitna cijev tvrtke Uponor mora se barem postaviti u zaštitnu cijev. Preporučuje se upotreba predizoliranih kompozitnih cijevi tvrtke Uponor kako bi se zadovoljili zahtjevi standarda DIN 1988 i EnEV propisa o uštedi energije.

Sustav cijevi mora se napuniti hladnom vodom i biti pod tlakom kako bi se otkrila moguća oštećenja prilikom nanošenja mastiks asfalta.

Postavljanje estriha od lijevanog asfalta preko cijevi tvrtke Uponor može se izvršiti sukladno sljedećoj strukturi poda (od dna prema vrhu):

- Na betonski strop se polaže kompozitna cijev tvrtke Uponor u zaštitnoj cijevi ili predizolirana kompozitna cijev tvrtke Uponor
- ispuna od perlita kao izravnavaajući sloj do vrha zaštitne cijevi ili izolacije cijevi
- podloga od kamene vune (prikladna za mastiks asfalt) debljine najmanje 20 mm, WLG 040
- mastiks asfalt, temperatura nanošenja oko 230 °C.

Dijelovi sustava (cijevi i fitinzi) koji mogu doći u kontakt s mastiks asfaltom (npr. oko brtve ispod radijatora) moraju biti obloženi 50% izolacijom (debljine najmanje 20 mm) klase protupožarne zaštite A1 (nezapaljive) u skladu sa standardom DIN 4102 (npr. s izolacijskom omotačem Rockwool RS 835 / Conlit 150 P/U). Nezapaljiva izolacija mora u potpunosti obuhvatiti kompozitnu cijev i fitinge tvrtke Uponor. Spojevi izolacijskih omotača i prijelaz s izolacije otporne na visoke temperature ili izolacije za zaštitu od udarne buke (prikladne za mastiks asfalt) na nezapaljivu izolaciju cijevi moraju se prekriti

16 Uvjeti transporta, skladištenja i obrade

16.1 Opće informacije

Sustav kompozitnih cijevi tvrtke Uponor osmišljen je na način da se postigne maksimalna sigurnost sustava kada se koristi sukladno predviđenoj namjeni. Sve komponente sustava moraju se transportirati, skladištiti i obraditi na način koji jamči pravilno funkcioniranje instalacija. Dijelovi sustava moraju se pohraniti na način koji se odnosi na sustav kako bi se izbjeglo miješanje s komponentama iz drugih područja primjene. Uz sljedeće upute potrebno je pratiti i upute navedene u odgovarajućim uputama za sastavljanje pojedinih dijelova sustava i alata.

16.2 Temperature obrade

Dozvoljena temperatura obrade sustava kompozitnih cijevi tvrtke Uponor (cijevi i fittinga) je između -10°C i $+40^{\circ}\text{C}$. Rasponi dozvoljenih temperatura za uporabu alata za obradu mogu se pronaći u odgovarajućim uputama za uporabu uređaja.

16.3 Kompozitne cijevi tvrtke Uponor

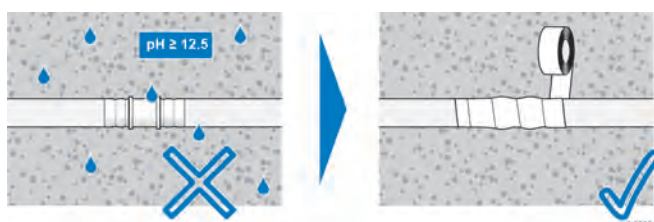
Cijevi se moraju zaštititi od mehaničkih oštećenja, prljavštine i izravne sunčeve svjetlosti (UV zračenja) tijekom transporta, pohrane i obrade. Cijevi se stoga trebaju držati u izvornoj ambalaži do trenutka obrade. To se odnosi i na ostatke namijenjene za daljnju uporabu. Krajevi cijevi moraju se zatvoriti do trenutka obrade kako bi se spriječio ulazak prljavštine u cijevi. Oštećene, savijene ili deformirane cijevi ne smiju se obrađivati. Cjevasti kartoni s prstenastim snopovima mogu se složiti do maksimalne visine slaganja od 2 m. Šipke se moraju transportirati i skladištiti na način da ih nije moguće saviti. Potrebno je pratiti odgovarajuće upute za skladištenje tvrtke Uponor.

16.4 Uponor fittingi

Fittingi tvrtke Uponor ne smiju se bacati i njima se ne smije na neki drugi način nepravilno rukovati. Fittinge treba držati u izvornoj ambalaži do trenutka obrade kako bi se spriječila oštećenja i kontaminacija. Oštećeni fittingi ili fittingi s oštećenim brtvenim prstenima ne smiju se obrađivati.

16.5 Postavljanje u zemlji i vanjskim prostorima

	Oprez! U slučaju trajne izloženosti vlazi i istovremenoj vrijednosti pH većoj od 12,5, fittingi tvrtke Uponor moraju se zaštititi prikladnom zaštitom (npr. izolirajućom trakom ili termoskupljajućim buzirom).
---	---



Kompozitne cijevi tvrtke Uponor mogu se postaviti na zemlju ili na otvorenom ako se koriste prikladne tehnike spajanja, uzimajući u obzir sljedeće točke: cjevovodi koji se polažu u zemlju ne smiju biti izloženi prometnim opterećenjima.

- Za ispunu rova se ne smiju upotrebljavati grubi materijali oštih rubova.
- Pri polaganju cijevi u zemlju, potrebno je obratiti posebnu pažnju kako bi se kompozitne cijevi tvrtke Uponor zaštitile od mehaničkih utjecaja.
- Fittingi, a time i rezni rubovi kompozitnih cijevi, moraju se zaštititi od izravnog kontakta sa zemljom korištenjem prikladnih traka za zaštitu od korozije.
- Za vanjsku nadzemnu uporabu, kompozitne cijevi tvrtke Uponor moraju se zaštititi od povećanog UV zračenja na otvorenom te od mehaničkih utjecaja. To je najbolje učiniti UV-zaštićenim rebrastim zaštitnim cijevima koje tvrtka Uponor nudi u različitim prikladnim dimenzijama.

17 Kompatibilnost sustava

Kroz povijest tvrtke Uponor, kompozitne cijevi su se isporučivale u raznim varijantama:

- crvena kompozitna cijevi Unipipe F (PE-MD/AL/PE-MD) za postavljanje podnog grijanja
- smeđa kompozitna cijev Unipipe S (PE-X/AL/PE-X) za distribuciju pitke vode
- bijela kompozitna cijev Unipipe H (PE-X/AL/PE-X) za postavljanje grijanja.

Od početka 1997. godine, bijela kompozitna cijev Uponor MLC (PE-RT/AL/PE-RT) je isporučivana za sve primjene (postavljanje sanitarija, grijanja i površinskog grijanja).

U slučaju da je sustav koji sadrži kompozitne cijevi Uponor MLC dimenzija 16 – 32 mm potrebno produžiti ili popraviti, mogu se upotrijebiti trenutni fitinzi Uponor S-Press / S-Press PLUS za prebacivanje na trenutne kompozitne cijevi Uponor Uni Pipe PLUS.

17.1 Prijelazi sa starih instalacija cijevi Unipipe

Stara instalacija (do 1997.)				Oznaka fittinga	Nova instalacija	
Oznaka cijevi	Primjena	Boja	Dimenzije		Oznaka cijevi	Primjena
Unipipe F 	Podno grijanje	crvena	16 mm	 PH0000136 Prijelaz Uponor Uni-X Reno MLC	Cijevi Uni Pipe PLUS tvrtnice Uponor 	Pitka voda, grijanje
Unipipe S 	Voda za piće	Smeđa	16 – 20 mm	 PH0000136 Prijelaz Uponor Uni-X Reno MLC	Cijevi Uni Pipe PLUS tvrtnice Uponor 	Pitka voda, grijanje
Unipipe H 	Grijanje	Bijela	16 – 20 mm	 PH0000136 Prijelaz Uponor Uni-X Reno MLC	Uni Pipe PLUS 	Pitka voda, grijanje

Stara instalacija (od 1997. do 2020.)				Oznaka fittinga	Nova instalacija	
Oznaka cijevi	Primjena	Boja	Dimenzije		Oznaka cijevi	Primjena
Cijevi MLC tvrtnice Uponor 	Pitka voda, grijanje	Bijela	14 – 32 mm	 PH0000137 S-Press PLUS, S-Press, RTM, Uni-X, Uni-C	Uni Pipe PLUS 	Pitka voda, grijanje

18 Izračun / vremena postavljanja

Ranije navedene pomoćne usluge trebaju se pojaviti kao zasebne stavke u natječaju. Vremena postavljanja navedena u nastavku temelje se na praktičnim vrijednostima iskusnih korisnika proizvoda Uponor. Nadalje, obračunske prakse u Njemačkoj uvelike se razlikuju između saveznih država i između regija. Zbog toga su sljedeća vremena postavljanja samo temelj približnih izračuna. Detaljnije vrijednosti mogu se dobiti od relevantnih trgovinskih udruženja koja imaju pristup opširnim podacima.

Izvršni inženjer / instalater mora provjeriti točnost svih informacija prije njihove uporabe u poslovnim transakcijama. Uponor ne prihvaća odgovornost za točnost vrijednosti informacija niti za posljedične štete koje mogu proizaći iz i/ili biti rezultat netočnih vrijednosti smjernica, osim u slučaju da je te vrijednosti navela tvrtka Uponor ili njezini posrednici grubim nemarom ili namjernom povredom radne dužnosti.

Vremena postavljanja uključuju rad dvije osobe i navode se u skupnim minutama.

Zadatak obračuna troškova je utvrditi troškove građevinskih usluga kako bi se pripremila ponuda. Temelji se na popisu usluga koje detaljno opisuju građevinske radove koje je potrebno izvesti. Opći uvjeti za izračun mogu se naći u trenutnom VOB-u, dijelu C (DIN 18381).

Vremena postavljanja u tablici u nastavku uključuju sljedeće radove:

- priprema alata i pomagala na gradilištu
- čitanje planova
- kalibriranje cjevovoda
- mjerenje, označavanje, rezanje na mjeru, skidanje srha i čišćenje cijevi
- postavljanje cijevi, uključujući pričvršćivanje
- Prešanje

Sljedeće dodatne usluge nisu uključene u ta vremena postavljanja:

- priprema planova postavljanja
- priprema i čišćenje gradilišta
- dnevni rad
- izolacijski radovi
- tlačna proba
- građevinska inspekcija
- izrada mjera.

18.1 Vrijeme postavljanja po metru cjevovoda ili fittingu

Vrijeme postavljanja u skupnim minutama (2 montera) po metru cjevovoda ili fittingu.

OD cijevi × s [mm]	Cijev u zaštitnoj cijevi	Unaprijed izolirana cijev	Cijev kao šipka	Priključni elementi fittinga	Kutovi, spojnice, redukcijske spojnice	T-komadi	Navojni spojevi
14 × 2,0	3,0	3,0	—	3,5	1,0	1,5	1,5
16 × 2,0	3,0	3,0	5,5	3,5	1,0	1,5	1,5
20 × 2,25	3,5	3,5	6,0	3,5	1,0	1,5	2,0
25 × 2,5	5,0	—	7,0	—	1,5	2,0	2,0
32 × 3,0	6,0	—	8,5	—	2,0	2,5	2,0
40 × 4,0	—	—	8,5	—	3,0	3,5	2,5
50 × 4,5	—	—	10,0	—	3,5	4,0	3,0
63 × 6,0	—	—	12,0	—	—	—	—
75 × 7,5	—	—	12,0	—	—	—	—
90 × 8,5	—	—	13,0	—	—	—	—
110 × 10	—	—	13,0	—	—	—	—

18.2 Vrijeme postavljanja po modularnom fittingu Uponor RS



RP0000151

Vrijeme postavljanja u skupnim minutama (2 montera) po modularnom fittingu Uponor RS.

Dimenzije tijela elementa	Press adapter	Navojni adapter	T-komad	Koljeno/spojnica
RS 2	1,5	2,5	1,0	0,5
RS 3	1,5	3,0	1,0	5

Izvor: Anketa o proizvodnim tvrtkama Uponor

19 Opasnost od mješovitih instalacija

!

NAPOMENA!

Uponor izjava o jamstvu:

da biste dobili obrazac za registraciju, obratite se lokalnoj jedinici tvrtke Uponor.

U slučajevima miješanih instalacija, 10-godišnje jamstvo tvrtke Uponor uglavnom se neće izdavati za komponente tvrtke Uponor. I dalje će se primjenjivati zakonski jamstveni rok.

!

NAPOMENA!

Komponente različitih sustava tvrtke Uponor mogu se međusobno miješati ako Uponor izričito naznači tu mogućnost.

Mišljenja i tumačenja se razlikuju u pogledu mješovitih instalacija, a na tržištu postoje različite informacije koje se odnose na neograničenu kompatibilnost s našim proizvodima, stoga, u svrhu predostrožnosti, tvrtka izjavljuje sljedeće: tvrtka ne daje nikakva jamstva vezana uz kompatibilnost relevantnih proizvoda trećih strana s našim proizvodima.

Dokumentacija koja je tvrtki Uponor dostupna od distributera/ proizvođača trećih strana kaže da nije očigledno da je navedena kompatibilnost pokrivena punim jamstvom.

19.1 Konfiguracije instalacija

!

NAPOMENA!

U mješovitim instalacijama, jamstvo koje daje proizvođač cijevi pokriva samo cijevi, a jamstvo koje daje proizvođač fittinga pokriva samo fittinge. Niti jedno jamstvo ne pokriva spojne točke niti pokriva sustav u cijelosti. Tu odgovornost snosi isključivo instalater.

Cijev	Fitinzi i alati	Odobrenja sustava proizvođača
 RP0000222 Uponor MLC i Uni Pipe PLUS	 RP0000223 Fiting tvrtke Uponor s press čeljustima tvrtke Uponor	 Da
 RP0000222 Uponor MLC i Uni Pipe PLUS	 RP0000224 Fiting proizvođača treće strane	 Ne
 RP0000226 Višeslojna kompozitna cijev proizvođača treće strane	 RP0000227 Fiting tvrtke Uponor	 Ne



Uponor GmbH

Dubravkin trg 2/1
10000 Zagreb

1120241 v1_12_2020_HR
Production: Uponor/ELO/ALO

Uponor zadržava pravo na izmjenu tehničkih podataka uključenih
dijelova bez prethodne najave u skladu s politikom stalnog poboljšanja
i razvoja.



www.uponor.hr