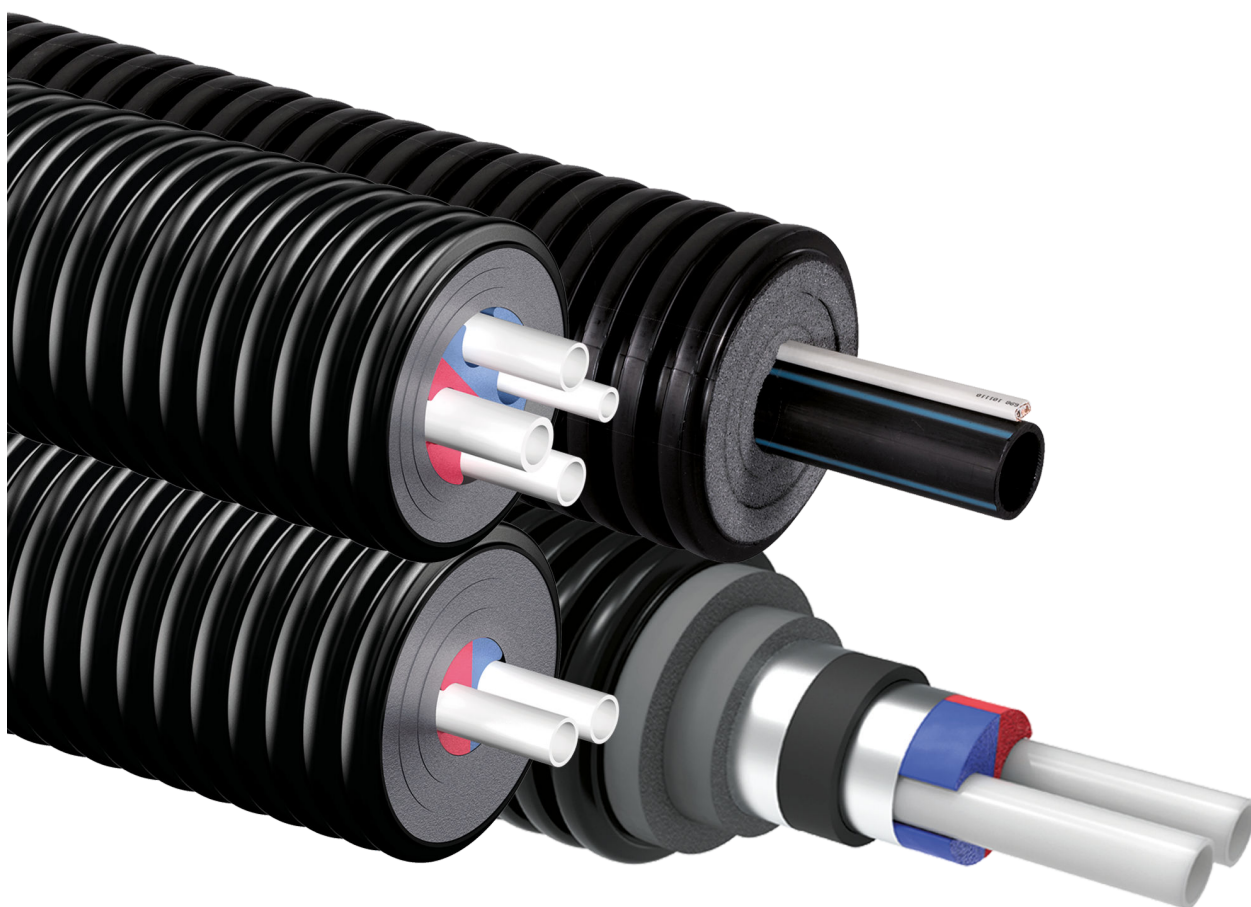


Uponor Ecoflexi torusüsteemid

EE

Tehniline teave



Sisukord

1	Süsteemi kirjeldus ja kasutusala.....	3	6.5	Ecoflex Supra kaablite ja juhtseadmete	
1.1	Madala temperatuuriga kohalikud küttevõrgud.....	3		elektripaigaldused.....	59
1.2	Sertifikaadid ja tootestandardid.....	4	6.6	Surve- ja lekkekatsed.....	60
1.3	Tootekirjeldus.....	4			
2	Uponor Ecoflexi torud.....	6	7	Tehnilised andmed.....	61
2.1	Torude ülevaade.....	6	7.1	Uponor PE-Xa torud.....	61
2.2	Torude kirjeldused.....	6	7.2	Kasutustingimuste klassifikatsioon.....	63
2.3	Küte ja jahutus.....	7	7.3	Uponor PE-HD voolutorud.....	65
2.4	Soe tarbevesi.....	10	7.4	Isolatsioonimaterjalid.....	66
2.5	Küttesee ja soe tarbevesi.....	13	7.5	Väliskesta materjal.....	66
2.6	Külm vesi ja jahutus.....	14	7.6	Elektrikomponendid.....	67
3	Uponor Ecoflexi komponendid.....	19			
3.1	Uponor Wipexi liitmikud.....	19			
3.2	Uponor Ecoflex liitmikud.....	19			
3.3	Uponor Wipexi ja Ecoflexi liitmike siirdmikud.....	19			
3.4	Uponor Q&E liitmikud.....	20			
3.5	Plastliitmikud Ecoflex Supra torudele.....	20			
3.6	Uponor Ecoflexi kummist otsakatted.....	20			
3.7	Uponor Ecoflexi isolatsioonikomplektid.....	21			
3.8	Uponor Ecoflexi harukaev.....	21			
3.9	Uponor Ecoflexi elamuühenduse põlv üksik/kaksik.....	21			
3.10	Uponor Ecoflexi seinakanalid.....	22			
3.11	Lisatarvikud.....	24			
4	Planeerimine/projekteerimine.....	26			
4.1	Projekteerimise põhitõed.....	26			
4.2	Ecoflex Supra PLUSi planeerimine.....	27			
4.3	Ecoflex Supra Standardi planeerimine.....	29			
5	Dimensioneerimine.....	31			
5.1	Kütte dimensioneerimise diagramm.....	31			
5.2	Küttetoru mõõtmete määramise tabel, PN 6 (SDR 11).....	32			
5.3	Küttetoru mõõtmete määramise kiirtabel, PN 10 (SDR 7,4).....	37			
5.4	Soojuskadude tabelid.....	39			
5.5	Rõhukadu Ecoflexi küttetorude puhul, PN 6 (SDR 11).....	42			
5.6	Rõhukadu Ecoflexi sooja tarbevee torude puhul, PN 10 (SDR 7,4).....	45			
5.7	Rõhukadu Ecoflex Supra, Supra PLUSi ja Supra Standardi torude puhul PN 16 (SDR 11).....	48			
5.8	Uponor Ecoflex Supra torude soojuskaod.....	51			
6	Paigaldamine ja kasutamine.....	53			
6.1	Keskmiised paigaldusajad.....	53			
6.2	Torude paigaldus, üldjuhised.....	53			
6.3	Komponentide ja tarvikute paigaldamine.....	57			
6.4	Ecoflex Supra Standardi ja PLUSi torude paigaldamine.....	59			

1 Süsteemi kirjeldus ja kasutusala



RF0000280

1.1 Madala temperatuuriga kohalikud küttevõrgud

Kuna EL kavatseb 2050. aastaks saavutada süsinikuneutraalsuse ja püüab piirata globaalset temperatuuritõusu alla 2 °C, on kliimasõbralikud ja süsinikuneutraalsed lahendused kõigis tööstusharudes olulised fookuspunktid. Küte mängib Euroopa süsinikuneutraalsuse saavutamise protsessis olulist rolli: enam kui kolmandik ELi kasvuhoonegaaside heitkogustest pärineb ehitiste energiakasutusest. Keskkütte tootmise, madalal temperatuuril jaotuse ja energiaallika paindlikkuse tõttu on suure jõudlusega eelisoleeritud torudega varustatud kohalikud küttevõrgud kütte energiatõhusamaks ja säästvamaks muutmisel kasulik lähenemisviis.

Kohalikud ja kaugküttevõrgud pakuvad ehitiste energiatõhususe ning elanike mugavusega seoses mitmeid eeliseid. Need sobivad eriti hästi linnadesse ja tiheasustusega piirkondadesse ning arvestades, et 74,3 protsenti Euroopa elanikkonnast elab linnades, on küttevõrgud paljutootav lahendus. Sellest tulenevalt pakuvad kaug- ja kohalikud küttevõrgud suurt potentsiaali Euroopa kogukondade kliima- ja energiatõhususe parandamisel, eelkõige siis, kui need töötavad madalatel temperatuuridel.

Torusüsteem on küttevõrgu tõhususe seisukohalt kriitilise tähtsusega

Ehitisi ühendav torusüsteem on iga küttevõrgu keskmeks. Selle läbilaske- ja isolatsioonivõime on süsteemi üldises energiatõhususes määrava tähtsusega. Kohalikud küttevõrgud töötavad tavaliselt madalatel temperatuuridel maksimaalselt 80 °C, mis aitab minimeerida soojuskadusid. Nende väikeste ja keskmise suurusega kohalike võrkude tööstusstandard on eelisoleeritud PE-Xa plasttorud, mis on heade soojuskadu vähendavate omadustega, vastupidavad, kuna need ei korrodeeru, ning painduvad ja hõlpsasti paigaldatavad. See muudab need ideaalseks lahenduseks ka renoveerimise eesmärgil, kui võrk vajab osaliselt või täielikult uuendamist.

Madala temperatuuriga kohalikud küttevõrgud: tee energiatõhususeni

Madalamad temperatuurid pikendavad ka plasttorude eeldatavat eluiga: töötemperatuuril 80 °C on toru eeldatav kasutusiga üle 30 aasta, 70 °C juures üle 50 aasta ja töötemperatuuril alla 60 °C on eeldatav eluiga Euroopa ja rahvusvaheliste standardite kohaselt isegi üle 100 aasta. Koos suure jõudlusega torusüsteemidega, nagu Ecoflex VIP oma eriti hea isolatsioonivõimega, võivad madala temperatuuriga kohalikud küttevõrgud anda ELi nullheitmete eesmärkide saavutamisse olulise ja positiivse panuse.

1.2 Sertifikaadid ja tootestandardid



Kompromissitu kvaliteet on meie peamine prioriteet. Põhjalik kvaliteedikontroll tootmises on vaid üks aspekt meie kvaliteedijuhtimissüsteemist. Peale selle kinnitavad mitmed sõltumatud kontrolliorganisatsioonid, et meie tooted vastavad kõige rangematele standarditele.

Kooskõlas EN-i standarditega

Uponori eelisoleeritud PEX torusüsteemid on valmistatud vastavalt Euroopa standardi EN 15632 1. ja 3. osale – kaugkütte – tehases valmistatud PEX torusüsteemid ja EN 17414 1. ja 3. osale – kaugjahutustorud – tehases valmistatud PEX torusüsteemid.

Süsteemi kinnitused

Uponor Ecoflex Thermo üksiktorudel (Single) ja kaksiktorudel (Twin), vastavatel kummist otsakatetel ning Wipexi liitmikil ja isolatsioonikomplektidel on Kiwa KOMO tehniline kinnitus koos tootesertifikaadiga. Süsteemi kinnitus on kooskõlas kehtiva Kiwa Komo BRL5609 juhise ja see kinnitab, et süsteemi kasutusega on vähemalt 30 aastat, ning välistab lekete puudumise veerõhul 0,3 baari ja ümbritseva õhu temperatuuril 30 °C.

Peale selle on Uponor Ecoflex VIP Thermo, Thermo ja Varia torudel koos liitmike ja tarvikutega CSTB Avis Technique'i tehniline kinnitus ja tootesertifikaat.

Soojuskao väärtus

Uponor Ecoflexi torude soojuskao omadused on määratletud CFD (Computational Fluid Dynamics) arvutisimulatsiooniga ja kinnitatud kolmanda osapoole laboratoorsete katsetega.

Staatiline tugevus

Väliskesta rõngasjäikust on katsetatud vastavalt standardile EN ISO 9969 ja see talub 4 kN/m² (klass SN4) koormust. Valitud Uponor Ecoflexi PEX torusüsteemid ja komponendid on sertifitseeritud standardi ATV DVWK-A127 järgi. Standardile ATV DVWK-A127 vastava paigalduse korral sobivad need torud ja komponendid koormamiseks tiheda liiklusega (SLW 60 = 60 t).



1.3 Tootekirjeldus

Uponor pakub uuenduslikku ja energiasäästlikku eelisoleeritud torude, liitmike ja lisaseadmete valikut. Turvalised ja vastupidavad süsteemid sobivad kütte-, jahutus- ja veejaotuseks. Kas ehitiste või täielike kohalike jaotusvõrkude jaoks ühendab süsteem suurepärase soojuskao väärtuse suure painduvuse ja hõlpsa paigaldamisega.

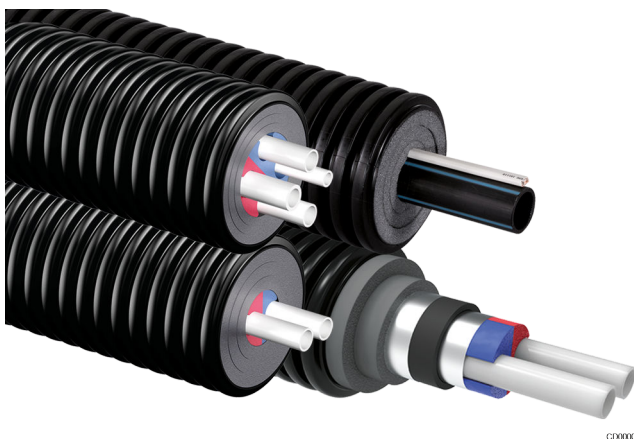
Kohalike ja kaugküttevõrkude tootevalik põhineb Uponori suurtel kogemustel ja oskusteabel.

Uponor Ecoflex pakub terviksüsteemi lahendust energiaallikast ehitiseni. Energiaallikaks võib olla mis tahes soojusallikas, nt elektrijaam, gaasikatel, soojuspump või kaugkütte alajaam.

Lai teenusevalik toetab meie kliente projekti kõigis etappides alates väljaõppest kuni projekteerimise, kohaletoimetamise ja kohapealse toeni. Oleme rohkem kui 30-aastase kogemuse ja kogu maailmas üle 35 miljoni meetri paigaldatud torudega oma klientidele parim partner.

See tehniline teave hõlmab järgmisi tooterühmi.

Isoleeritud torud



Kütmiseks, jahutuseks, sooja ja külma vee jaotamiseks, erinev isolatsioonivõime.

Liitmikud



Wipexi messingist liitmikud ja PPSU materjalist Quick & Easy liitmikud.

autoriõigusi. Kõik õigused, mida ei ole käesolevaga selgesõnaliselt antud, on kaitstud.

Kuigi Uponor on püüdnud selle dokumendi avaldamise ajal tagada, et siin esitatud teave oleks täpne, võib see teave ilma ette teatamata muutuda. Küsimuste või päringute korral külastage Uponori kohalikku veebisaiti või võtke ühendust Uponori kohaliku esindajaga.

Väliskestade ühenduskomplektid



PH0000176

Sirge ühendus, põlv, kolmikud ja harukaevud.

Lisatarvikud



RP0000270

Maja sisseviigu komponendid, otsakatted, tööriistad ja kõik muud olulised elemendid.

Vastutusest lahtiütlemine

See on üldine üleeuroopaline dokumendiversioon. Selles dokumendis esitatud teave on esitatud „olemasoleval“ kujul ja sellega seoses ei anta mingeid garantiisid.

See dokument võib käsitleda tooteid, mis ei ole tehnilistel, juriidilistel, ärilistel või muudel põhjustel teie asukohas saadaval. Seepärast kontrollige alati eelnevalt vastavast Uponori tooteloendist või hinnakirjast, kas tooted on vajalikus asukohas ja soovitud ajal saadaval.

Toodete disain ja spetsifikatsioonid võivad ilma ette teatamata muutuda ja näidatust erineda. Näidatud pildid on illustratiivsed. Täielik vastavus kohalikele eeskirjadele, standarditele või tööviisidele ei pruugi olla garanteeritud.

Kaubamärk Uponor on ettevõtte Uponor Corporation registreeritud kaubamärk ja Uponor Corporation omab selle dokumendi sisu

2 Uponor Ecoflexi torud

2.1 Torude ülevaade

Uponor pakub kütteks, jahutuseks ning sooja ja külma vee jaotamiseks sobivaid süsteeme.

Küte ja jahutus

Tootenimed: Uponor Ecoflex VIP Thermo, Thermo ja Varia

Kasutusala

- Kogukondade ja üksikute suurte soojustarbijate ühendamine tsentraalsete elektrijaamade, hakkepuidu ja biomassi tehastega.
- Kohalikud kütte- ja jahutusvee võrgud.
- Kütte ja jahutuse jaotus tööstuslikes ja põllumajanduslikes tootmistehastes.
- Soojusülekanne üksikute ehitiste vahel, nt eraldi tehnohoonesse või garaaži paigaldatud soojuspumbast.

Soe tarbevesi

Tootenimed: Uponor Ecoflex VIP Aqua, Aqua ja Quattro

Kasutusala

- Kogukondade või üksikute ehitiste ühendamine tsentraalse soojaveekatlaga.
- Sooja tarbevee teisaldamine üksikute ehitiste vahel.
- Sooja kraanivee jaotus tööstuslikes ja põllumajanduslikes tootmistehastes.
- Kõik-ühes kütte- ja sooja tarbevee varustus üksikutele ehitistele ainult ühe toru kaudu (Ecoflex Quattro).

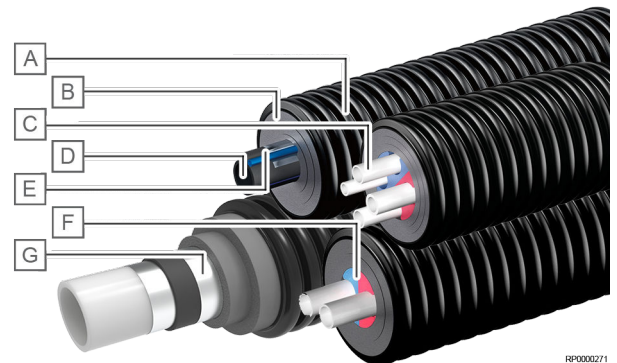
Külm vesi ja jahutus

Tootenimed: Uponor Ecoflex Supra, Supra Plus, Supra Standard, Supra Sewer

Kasutusala

- Külma tarbevee külmumiskindel maa-alune teisaldamine üksikutesse ehitistesse.
- Ajutiste soojakute külmumiskindel maapealne külmaveevarustus suurematel ehitusobjektidel, kus ümbritsev temperatuur on kuni $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Külma tarbevee või jahutusvee teisaldamine tööstuslikes tootmistehastes.
- Ehitiste külmumiskindel reovee ärajuhtimine paigaldustes, kus on külmumisoht.

2.2 Torude kirjeldused



Toode	Tüüp	Kirjeldus
A	Väliskest	PE-HD väliskest: väliskesta kvaliteetne materjal ja eriline geomeetria muudab Ecoflexi torud eriti elastseks ning väga vastupidavaks staatilisele ja liikluskormusele kuni 60 tonni.
B	Isolatsioon	Ristseotud polüetüleenvahust valmistatud isolatsioon: ideaalsed isolatsiooniomadused, vananemiskindel, niiskuskindel ja äärmiselt paindlik.
C	Voolutoru (PE-Xa)	PE-Xa voolutoru on hügieeniline, temperatuurikindel, paakumiskindel ja vastupidav väsimuspragude suhtes. Kütterakenduste jaoks, mis on kaetud EVOH-hapnikutõkkekihiga, et vältida hapniku sattumist süsteemi.
D	Voolutoru (PE-HD)	PE-HD voolutoru tagab maksimaalse ohutuse ja tööea kuni 16-baaristes külma vee rakendustes ning on vastupidav paljude söövitavate ainete suhtes.
E	Küttekaabel	Küttekaabli ja isolatsiooniga varustatud termiliselt jälgitavad ning külmumise eest kaitstud Supra sarja tooted tagavad usaldusväärse veevarustuse arktilistes tingimustes.
F	Keskprofiil	Värviline keskprofiil tagab voolutorude selge määratluse.
G	VIP	Revolutsiooniline vaakumisolatsioonipaneel (VIP) madala lambda väärtusega 0,004 W/mK.

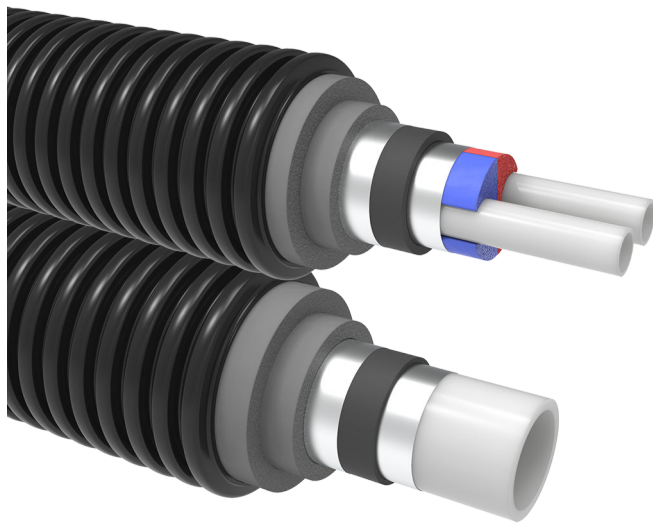
Küte ja jahutus

Uponor Ecoflex VIP Thermo

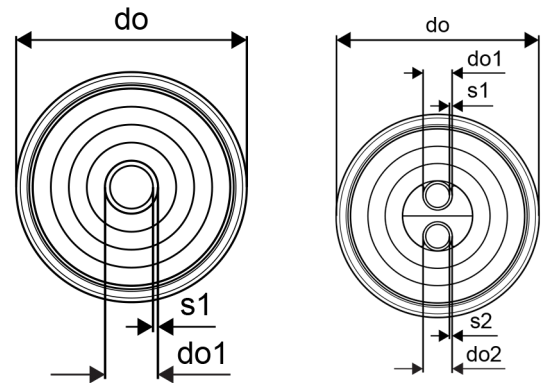
Euroopa standardite EN 15632 ja EN 17414 alusel toodetud Uponor Ecoflex VIP Thermo torud on ette nähtud kütte ja jahutuse rakendusteks. Üksikud (Single) torud on mõeldud suurte voolunõuetega projektidele. VIP Thermo Twin pakub ühes väliskestas peale- ja tagasivoolutoru. Torudel on suurepärase isolatsioonivõime ja painduvus.

Rakendus

- Kütte- ja jahutusvee teisaldamine maa-alustes paigaldustes.
- Töötemperatuur kuni 80 °C vastavalt standardile EN 15632.
- Maksimaalse koormuse temperatuur/rõhk: 95 °C / 6 baari.
- Staatileine tugevus suure 60-tonnise liikluskooormuse jaoks.



Tüüp	Kirjeldus
Väliskest	Laineline polüetüleen (HDPE). Rõngasjäikus SN4 (4 kN/m ²) EN ISO 9969.
PE-X isolatsioon	Püsivalt elastne suletud pooridega ristseotud polüetüleenvaht (PE-X). Soojusjuhtivus: $\lambda_{50} = 0,041$ W/mK.
VIP isolatsioon	Vaakumisolatsioonipaneel. Soojusjuhtivus: $\lambda_{50} = 0,004$ W/mK.
Keskprofiil	Sinist/punast värvi polüetüleenist keskprofiil kaksiktoru jaoks.
Voolutoru	Ristseotud polüetüleenitoru (PE-Xa), põhineb standardil EN ISO 15875, kaetud EVOH-kihiga, naturaalsel värvi, PN6 (SDR11)



RP0000272

Ecoflex VIP Thermo Single PN 6 / SDR 11

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Väliskest do [mm]	Painderaadus [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
40/140	40 × 3,7	140	0,35	1,67	0,83	200	0,098
50/140	50 × 4,6	140	0,40	1,93	1,31	200	0,115
63/140	63 × 5,8	140	0,50	2,35	2,07	200	0,138
75/140	75 × 6,8	140	0,60	2,73	2,96	200	0,163
90/175	90 × 8,2	175	0,70	4,00	4,25	100	0,166
110/175	110 × 10,0	175	0,90	5,08	6,36	100	0,209
125/200	125 × 11,4	200	1,30	6,65	8,20	120	0,215
140/200	140 × 12,7	200	1,70	8,52	10,31	100	0,253
160/250	160 × 14,6	250	2,10	10,14	13,43	80	0,247

Ecoflex VIP Thermo Twin PN 6 / SDR 11

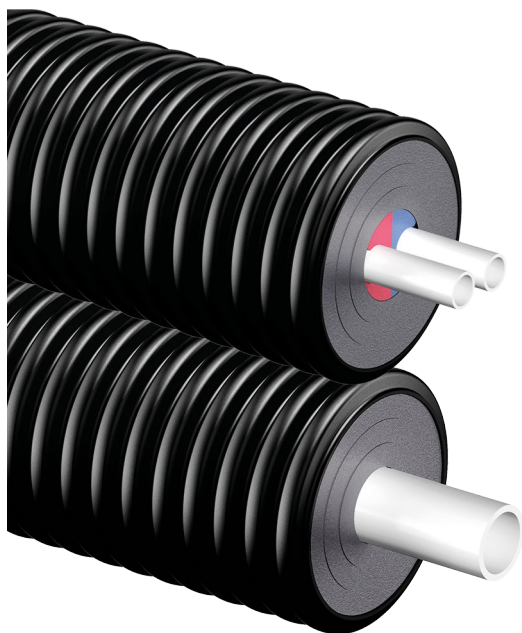
Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Voolutoru, do2 × s2 [mm]	Väliskest do [mm]	Painderaadus [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
2x 25/140	25 × 2,3	25 × 2,3	140	0,40	1,70	2 × 0,33	200	0,122
2x 32/140	32 × 2,9	32 × 2,9	140	0,50	1,91	2 × 0,54	200	0,145
2x 40/175	40 × 3,7	40 × 3,7	175	0,80	2,90	2 × 0,83	200	0,153
2x 50/175	50 × 4,6	50 × 4,6	175	0,90	3,44	2 × 1,31	200	0,185
2x 63/200	63 × 5,8	63 × 5,8	200	1,20	4,88	2 × 2,07	100	0,212
2x 75/250	75 × 6,8	75 × 6,8	250	1,40	6,77	2 × 2,96	100	0,222

Uponor Ecoflex Thermo ja Varia

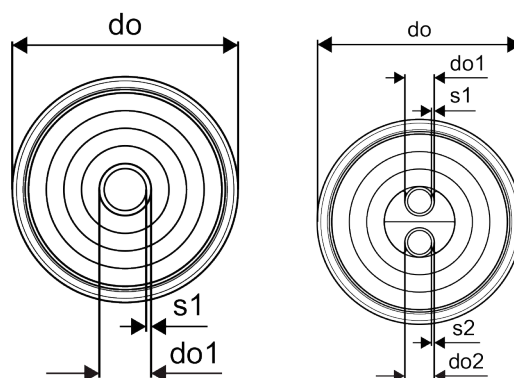
Euroopa standardite EN 15632 ja EN 17414 alusel toodetud Uponor Ecoflex Thermo ja Varia torud on ette nähtud kütte ja jahutuse rakendusteks. Varia torude isolatsioon on standardpaksusega, kuid Thermo torude isolatsioon on paksem. Üksikud (Single) torud on mõeldud suurte voolunõuetega projektidele. Twini puhul on ühes väliskestas peale- ja tagasivoolutoru. Torudel on pikk rulli pikkus ja suur paindumus, mis tagab hea paigalduse ja energiatõhususe.

Rakendus

- Kütte- ja jahutusvee teisaldamine maa-alustes paigaldustes.
- Töötemperatuur: 80 °C vastavalt standardile EN 15632.
- Maksimaalse koormuse temperatuur/rõhk: 95 °C / 6 baari.
- Staatiline tugevus suure 60-tonnise liikluskoormuse jaoks.



Tüüp	Kirjeldus
Väliskest	Laineline polüetüleen (HDPE). Rõngasjäikus SN4 (4 kN/m ²) EN ISO 9969.
Isolatsioon	Püsivalt elastne suletud pooridega ristseotud polüetüleenvaht (PE-X). Soojusjuhtivus: $\lambda_{50} = 0,041$ W/mK.
Voolutoru	Ristseotud polüetüleenitoru (PE-Xa), põhineb standardil EN ISO 15875, kaetud EVOH-kihiga, naturaalsel värvi, PN6 (SDR11)
Keskprofiil	Sinist/punast värvi polüetüleenist keskprofiil kaksiktoru jaoks.



RP0000273

Ecoflex Thermo Single PN 6 / SDR 11

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Väliskest do [mm]	Painderaadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
25/140	25 × 2,3	140	0,25	1,18	0,33	200	0,141
32/140	32 × 2,9	140	0,30	1,31	0,54	200	0,162
40/175	40 × 3,7	175	0,35	2,03	0,83	200	0,162
50/175	50 × 4,6	175	0,45	2,26	1,31	200	0,188
63/175	63 × 5,8	175	0,55	2,56	2,07	200	0,226
75/200	75 × 6,8	200	0,80	3,74	2,96	100	0,233
90/200	90 × 8,2	200	1,10	4,20	4,25	100	0,279
110/200	110 × 10,0	200	1,20	5,24	6,36	100	0,356

Ecoflex Varia Single PN 6 / SDR 11

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Väliskest do [mm]	Painderaadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
25/90	25 × 2,3	90	0,25	1,02	0,33	200	0,172
32/90	32 × 2,9	90	0,30	1,12	0,54	200	0,207
40/140	40 × 3,7	140	0,35	1,47	0,83	200	0,189

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Väliskest do [mm]	Painderaadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
50/140	50 × 4,6	140	0,40	1,67	1,31	200	0,226
63/140	63 × 5,8	140	0,50	1,97	2,07	200	0,284
75/175	75 × 6,8	175	0,60	2,72	2,96	200	0,267
90/175	90 × 8,2	175	0,70	3,14	4,25	100	0,329
110/175	110 × 10,0	175	0,90	4,14	6,36	100	0,443
125/200	125 × 11,4	200	1,30	5,80	8,20	120	0,433

Ecoflex Thermo Mini Single PN 6 / SDR 11

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Väliskest do [mm]	Painderaadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
25/68	25 × 2,3	68	0,20	0,50	0,33	200	0,229
32/68	32 × 2,9	68	0,25	0,55	0,54	200	0,294

Ecoflex Thermo Twin 2 × PN 6 / SDR 11

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Voolutoru, do2 × s2 [mm]	Väliskest do [mm]	Painde- raadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
2x 25/175	25 × 2,3	25 × 2,3	175	0,50	1,92	2 × 0,33	200	0,194
2x 32/175	32 × 2,9	32 × 2,9	175	0,60	1,99	2 × 0,54	200	0,230
2x 40/175	40 × 3,7	40 × 3,7	175	0,80	2,33	2 × 0,83	200	0,286
2x 50/200	50 × 4,6	50 × 4,6	200	1,00	3,59	2 × 1,31	100	0,303
2x 63/200	63 × 5,8	63 × 5,8	200	1,20	4,55	2 × 2,07	100	0,426

Ecoflex Varia Twin 2 × PN 6 / SDR 11

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Voolutoru, do2 × s2 [mm]	Väliskest do [mm]	Painde- raadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
2x 25/140	25 × 2,3	25 × 2,3	140	0,40	1,36	2 × 0,33	200	0,236
2x 32/140	32 × 2,9	32 × 2,9	140	0,50	1,43	2 × 0,54	200	0,293
2x 40/140	40 × 3,7	40 × 3,7	140	0,70	2,08	2 × 0,83	200	0,398
2x 50/175	50 × 4,6	50 × 4,6	175	0,90	2,84	2 × 1,31	200	0,371

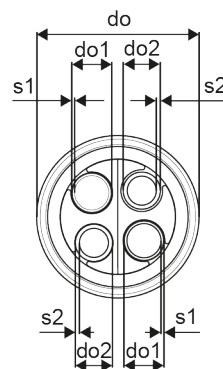
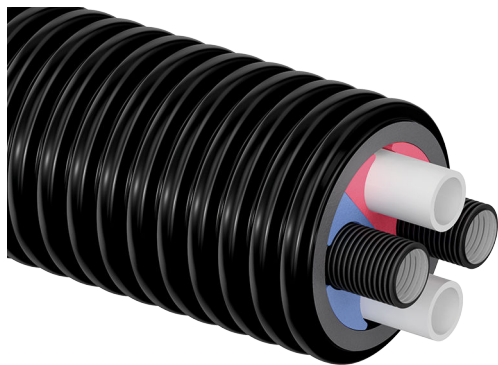
Uponor Ecoflex Thermo Twin HP

Ecoflex Thermo Twin HP torud on loodud spetsiaalselt soojuspumba rakenduste jaoks, et hallata kõiki ühendusi ainult ühes torus, sealhulgas kütte peale- ja tagasivoolutorud ning ka elektri- ja andurikaablite hülssitorud. Seda saab kasutada muu hulgas ka välisauna, talveaia või garaaži ühendamiseks.

Rakendus

- Ideaalne soojuspumba ühendamiseks, kütteks ja jahutuseks.
- Töötemperatuur: 80 °C vastavalt standardile EN 15632.
- Maksimaalse koormuse temperatuur/rõhk: 95 °C / 6 baari.
- Staatileine tugevus suure 60-tonnise liikluskoores jaoks.
- Kaks hülssitoru elektri- ja andurikaablite jaoks.

Tüüp	Kirjeldus
Väliskest	Laineline polüetüleen (HDPE). Rõngasjäikus SN4 (4 kN/m ²) EN ISO 9969.
Isolatsioon	Püsivalt elastne suletud pooridega ristseotud polüetüleenvaht (PE-X). Soojusjuhtivus: λ ₅₀ – 0,041 W/mK.
Voolutoru – küte	Ristseotud polüetüleenitoru (PE-Xa), põhineb standardil EN ISO 15875, kaetud EVOH-kihiga, naturaalsel värvi, PN6 (SDR11)
Hülssitoru	Mustad lainelised hülssitorud elektri- ja andurikaablite jaoks.
Keskprofiil	Sinist/punast värvi polüetüleenist keskprofiil kaksitoru jaoks.



RP0000231

Ecoflex Thermo Twin HP 2 × PN 6 / SDR 11 + kaks hülssstoru

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Voolutoru, do2 × s2 [mm]	Väliskest do [mm]	Painde-raadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
2× 32/140	2× 32 × 2,9	2× 32 × 3,5	140	0,50	1,70	2× 0,54	200	0,376
2× 40/175	2× 40 × 3,7	2× 32 × 3,5	175	0,80	2,60	2× 0,83	200	0,351
2× 50/200	2× 50 × 4,6	2× 32 × 3,5	200	1	3,6	2× 1,31	100	0,376
2× 63/200	2× 63 × 5,8	2× 32 × 3,5	200	1,2	4,3	2× 2,07	100	0,445

2.4 Soe tarbevesi

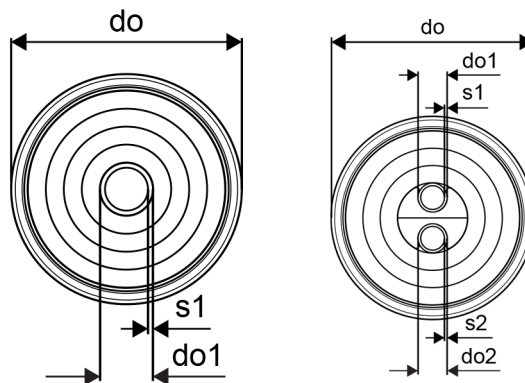
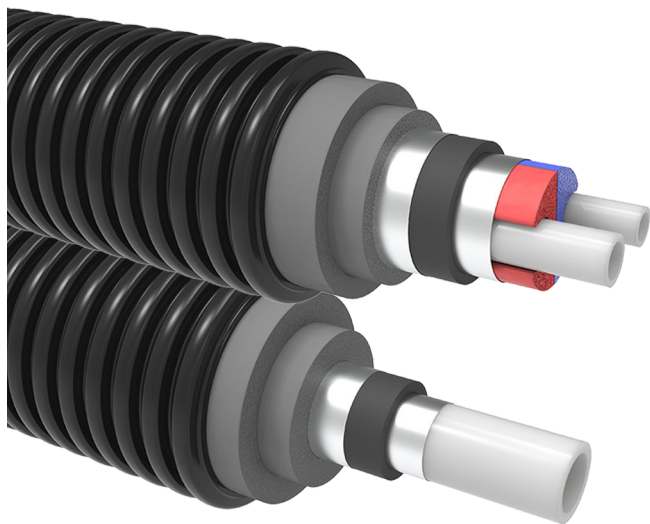
Uponor Ecoflex VIP Aqua

Uponor Ecoflex VIP Aqua torud on usaldusväärne valik sooja tarbevee hügieeniliseks ja energiasäästlikuks jaotamiseks maa-alustes paigaldustes. VIP Aqua torud on saadaval kahes versioonis: üksiktoru suure vooluhulga jaoks või kui piisab ühest pealevoolutorust; kaksiktoru pealevoolu- ja tsirkulatsioonitoruga samas väliskestas. Torudel on suurepärane isolatsioonivõime ja painduvus. Saadaval pikkade rullidena või soovitud pikkuses.

Rakendus

- Sooja tarbevee teisaldamine maa-alustes paigaldustes.
- Töötemperatuur: 70 °C vastavalt standardile EN ISO 15875.
- Maksimaalse koormuse temperatuur/rõhk: 95 °C / 10 baari.
- Staatiline tugevus suure 60-tonnise liikluskoormuse jaoks.

Tüüp	Kirjeldus
Väliskest	Laineline polüetüleen (HDPE). Rõngasjäikus SN4 (4 kN/m ²) EN ISO 9969.
PE-X isolatsioon	Püsivalt elastne suletud pooridega ristseotud polüetüleenvaht (PE-X). Soojusjuhtivus: $\lambda_{50} = 0,041$ W/mK.
VIP isolatsioon	Vaakumisolatsioonipaneel. Soojusjuhtivus: $\lambda_{50} = 0,004$ W/mK.
Voolutoru	Ristseotud polüetüleenitoru (PE-Xa) vastavalt standardile EN ISO 15875, naturaalne värv, PN 10 (SDR 7,4)
Keskprofiil	Sinist/punast värvi polüetüleenist keskprofiil kaksiktoru jaoks.



RP0000274

Ecoflex VIP Aqua Single PN 10 / SDR 7,4

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Väliskest do [mm]	Painderaadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
40/140	40 × 5,5	140	0,40	1,84	0,66	200	0,098
50/140	50 × 6,9	140	0,45	2,19	1,03	200	0,115
63/140	63 × 8,6	140	0,55	2,76	1,65	200	0,137
75/140	75 × 10,3	140	0,70	3,33	2,32	100	0,161
90/175	90 × 12,3	175	0,80	4,88	3,36	100	0,165
110/175	110 × 15,1	175	1,00	6,33	5,00	100	0,207

Ecoflex VIP Aqua Twin 2 × PN 10 / SDR 7,4

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Voolutoru, do2 × s2 [mm]	Väliskest do [mm]	Painde- raadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
25-20/140	25 × 3,5	20 × 2,8	140	0,45	1,74	0,25 + 0,16	200	0,118
32-20/140	32 × 4,4	20 × 2,8	140	0,55	1,88	0,42 + 0,16	200	0,125
40-25/140	40 × 5,5	25 × 3,5	140	0,70	2,18	0,66 + 0,25	200	0,148
50-32/175	50 × 6,9	32 × 4,4	175	0,80	3,36	1,03 + 0,42	200	0,158
63-40/175	63 × 8,6	40 × 5,5	200	0,90	4,83	1,65 + 0,66	100	0,171

Uponor Ecoflex Aqua

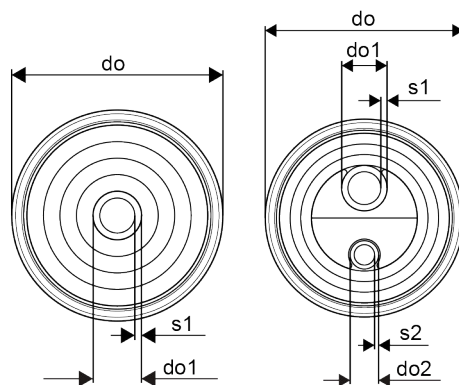
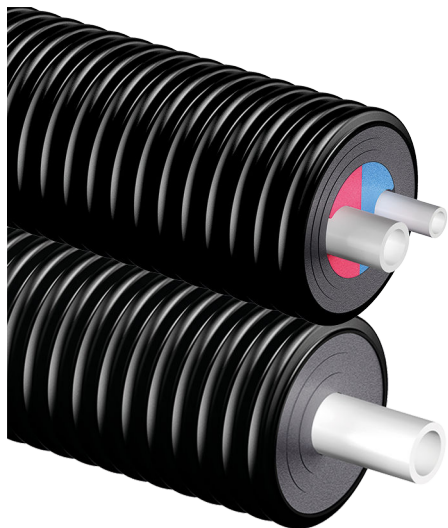
Uponor Ecoflex Aqua on lihtsalt paigaldatav ja kvaliteetse isolatsiooniga end tõestanud valik. Konkurentsilt parim kiireks, töökindlaks ja seetõttu väga säästlikuks soojaveesüsteemi paigaldamiseks. Kaksiktoru versioon pakub integreeritud tsirkulatsioonitoruga lahendust, kus üks toru hõlmab soojavee- ja tsirkulatsioonitoru. Kaheväriline keskprofiil hõlbustab voolutorude õiget ühendamist.

Aqua torusüsteemi PE-Xa voolutorude klassifikatsiooni on kirjeldatud standardis EN ISO 15875.

Rakendus

- Sooja tarbevee teisaldamine maa-alustes paigaldustes.
- Töotemperatuur kuni 70 °C vastavalt standardile EN ISO 15875.
- Maksimaalse koormuse temperatuur/rõhk: 95 °C / 10 baari.
- Staatiline tugevus suure 60-tonnise liikluskoores jaoks.

Tüüp	Kirjeldus
Väliskest	Laineline polüetüleen (HDPE). Rõngasjäikus SN4 (4 kN/m ²) EN ISO 9969.
Isolatsioon	Püsivalt elastne suletud pooridega ristseotud polüetüleenvaht (PE-X). Soojusjuhtivus: λ _{so} – 0,041 W/mK.
Voolutoru	Ristseotud polüetüleenitoru (PE-Xa) vastavalt standardile EN ISO 15875, naturaalne värv, PN 10 (SDR 7,4)
Keskprofiil	Sinist/punast värvi polüetüleenist keskprofiil kaksiktoru jaoks.



RF0000275

Ecoflex Aqua Single PN 10 / SDR 7,4

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Välisest do [mm]	Painderaadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
25/140	25 × 3,5	140	0,35	1,24	0,25	200	0,140
28/140	28 × 4,0	140	0,35	1,30	0,31	200	0,149
32/140	32 × 4,4	140	0,40	1,42	0,42	200	0,161
40/175	40 × 5,5	175	0,45	2,40	0,66	200	0,160
50/175	50 × 6,9	175	0,55	2,70	1,03	200	0,186
63/175	63 × 8,6	175	0,65	3,20	1,65	200	0,224

Ecoflex Aqua Twin 2 × PN 6 / SDR 11

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Voolutoru, do2 × s2 [mm]	Välisest do [mm]	Painde- raadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
25-20/140	25 × 3,5	20 × 2,8	140	0,65	1,75	0,25 + 0,16	200	0,222
25-25/175	25 × 3,5	25 × 3,5	175	0,65	2,05	0,25 + 0,25	200	0,193
28-18/140	28 × 4,0	18 × 2,5	140	0,65	1,40	0,31 + 0,13	200	0,228
32-18/175	32 × 4,4	18 × 2,5	175	0,70	2,30	0,42 + 0,13	200	0,198
32-20/175	32 × 4,4	20 × 2,8	175	0,70	2,40	0,42 + 0,16	200	0,198
32-25/175	32 × 4,4	25 × 3,5	175	0,70	2,20	0,42 + 0,25	200	0,217
32-28/175	32 × 4,4	28 × 4,0	175	0,70	2,50	0,42 + 0,31	200	0,222
40-25/175	40 × 5,5	25 × 3,5	175	0,90	2,45	0,66 + 0,25	200	0,234
40-28/175	40 × 5,5	28 × 4,0	175	0,90	2,70	0,66 + 0,31	200	0,240
40-32/175	40 × 5,5	32 × 4,4	175	0,90	2,80	0,66 + 0,42	200	0,265
50-25/175	50 × 6,9	25 × 3,5	175	1,00	2,73	1,03 + 0,25	200	0,282
50-32/175	50 × 6,9	32 × 4,4	175	1,00	3,10	1,03 + 0,42	200	0,296
50-40/200	50 × 6,9	40 × 5,5	200	1,00	3,50	1,03 + 0,66	100	0,279
50-50/200	50 × 6,9	50 × 6,9	200	1,00	3,60	1,03 + 1,03	100	0,301

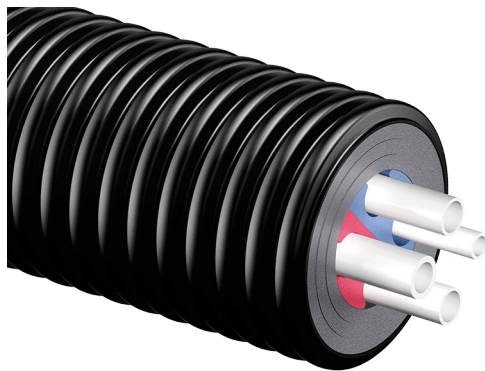
2.5 Küttevesi ja soe tarbevesi

Uponor Ecoflex Quattro

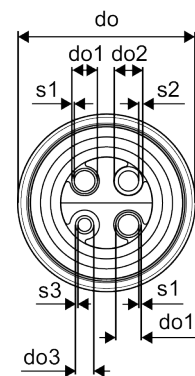
Uponor Ecoflex Quattro on kõik-ühes torulahendus kõikidele nõuetele: ulatuslikud toitevõrgud või üksik ühendus ühe ehitisega. See pakub samas väliskestas kütte- ja sooja tarbevee pealevoolu- ja tsirkulatsioonitorusid: kaks toru sooja tarbevee jaoks ja kaks toru kütteks.

Rakendus

- Kütte- ja sooja tarbevee teisaldamine maa-alustes paigaldustes.
- Küttevee puhul töötemperatuur kuni 80 °C vastavalt standardile EN 15632 ja sooja tarbevee puhul kuni 70 °C vastavalt standardile EN ISO 15875.
- Maksimaalse koormuse temperatuur/rõhk: 95 °C / 6 baari kütteks ja 10 baari sooja tarbevee jaoks.
- Staatiline tugevus suure 60-tonnise liikluskooormuse jaoks.



Tüüp	Kirjeldus
Väliskest	Laineline polüetüleen (HDPE). Rõngasjäikus SN4 (4 kN/m ²) EN ISO 9969.
Isolatsioon	Püsivalt elastne suletud pooridega ristseotud polüetüleenvaht (PE-X). Soojusjuhtivus: $\lambda_{50} = 0,041$ W/mK.
Voolutoru – soe vesi	Ristseotud polüetüleenitoru (PE-Xa) vastavalt standardile EN ISO 15875, naturaalne värv, PN 10 (SDR 7,4)
Voolutoru – küte	Ristseotud polüetüleenitoru (PE-Xa), põhineb standardil EN ISO 15875, kaetud EVOH-kihiga, naturaalsel värvi, PN6 (SDR11)
Keskprofiil	Sinist/punast värvi polüetüleenist keskprofiil.



RF0000236

Ecoflex Quattro 2 × PN 6 / SDR 11 + 2 × PN 10 / SDR 7,4

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Voolutoru, do2 × s2 [mm]	Voolutoru, do3 × s3 [mm]	Väliskest do [mm]	Painde-raadius [m]	Kaal [kg/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
2× 25-28-18/175	2 × 25 × 2,3	28 × 4,0	18 × 2,5	175	0,8	2,40	200	0,270
2× 25-25-20/175	2 × 25 × 2,3	25 × 3,5	20 × 2,8	175	0,8	2,30	200	0,266
2× 25-25-25/175	2 × 25 × 2,3	25 × 3,5	25 × 3,5	175	0,8	2,41	200	0,273
2× 32-25-20/175	2 × 32 × 2,9	25 × 3,5	20 × 2,8	175	0,8	2,50	200	0,290
2× 32-25-25/175	2 × 32 × 2,9	25 × 3,5	25 × 3,5	175	0,8	2,64	200	0,296
2× 32-28-18/175	2 × 32 × 2,9	28 × 4,0	18 × 2,5	175	0,8	2,60	200	0,294
2× 32-32-18/175	2 × 32 × 2,9	32 × 4,4	18 × 2,5	175	0,8	2,80	200	0,303
2× 32-32-20/175	2 × 32 × 2,9	32 × 4,4	20 × 2,8	175	0,8	2,90	200	0,305
2× 32-32-25/175	2 × 32 × 2,9	32 × 4,4	25 × 3,5	175	0,8	2,78	200	0,311
2× 32-32-32/175	2 × 32 × 2,9	32 × 4,4	32 × 4,4	175	0,8	2,90	200	0,322
2× 40-32-20/200	2 × 40 × 3,7	32 × 4,4	20 × 2,8	200	1,0	3,50	100	0,308
2× 40-40-25/200	2 × 40 × 3,7	40 × 5,5	25 × 3,5	200	1,0	3,60	100	0,328
2× 40-40-28/200	2 × 40 × 3,7	40 × 5,5	28 × 4,0	200	1,0	3,70	100	0,331

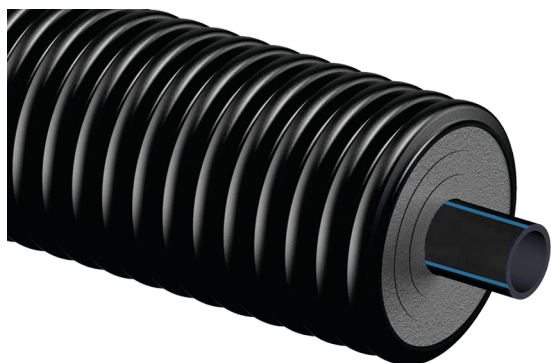
2.6 Külma vesi ja jahutus

Uponor Ecoflex Supra

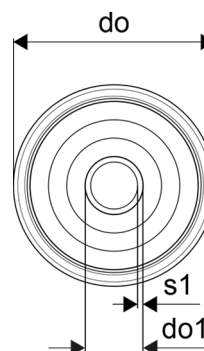
Ecoflex Supra on ette nähtud külma joogivee rakenduste jaoks ja jahutusvee jaotamiseks jahutussüsteemides, kus külmumiskaitset pole vaja. Supra on optimeeritud kasutamiseks rakendustes, kus temperatuur jääb vahemikku -10 °C kuni $+20\text{ °C}$.

Rakendus

- Külma joogivee või jahutusvee teisaldamine maa-alustes paigaldustes.
- Töötemperatuur: $+20\text{ °C}$.
- Maksimaalne rõhk: 16 baari 20 °C juures.
- Staatiline tugevus suure 60-tonnise liikluskooormuse jaoks.



Tüüp	Kirjeldus
Väliskest	Laineline polüetüleen (HDPE). Rõngasjäikus SN4 (4 kN/m ²) EN ISO 9969.
Isolatsioon	Püsivalt elastne suletud pooridega ristseotud polüetüleenvaht (PE-X). Soojusjuhtivus: $\lambda_{10} - 0,037\text{ W/mK}$.
Voolutoru	Polüetüleen PE100 RC, must siniste triipudega, PN 16 (SDR 11).



RP0000242

Ecoflex Supra PN 16 / SDR 11 – ilma kaablita

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Väliskest do [mm]	Painderaadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
25/68	25 × 2,3	68	0,30	0,52	0,33	200	0,230
32/68	32 × 2,9	68	0,40	0,62	0,54	200	0,305
40/140	40 × 3,7	140	0,50	1,47	0,83	200	0,184
50/140	50 × 4,6	140	0,60	1,67	1,31	200	0,224
63/140	63 × 5,8	140	0,70	1,97	2,07	200	0,288
75/175	75 × 6,8	175	0,90	2,72	2,96	100	0,267
90/175	90 × 8,2	175	1,00	3,14	4,25	100	0,338
110/200	110 × 10,0	200	1,20	5,24	6,36	100	0,368

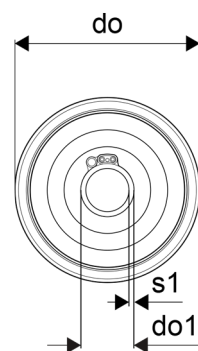
Uponor Ecoflex Supra PLUS

Ecoflex Supra PLUS on ette nähtud ühe või kahe isereguleeriva külmumiskaitsekaabliga külma joogivee toitetorustikule, mida juhib spetsiaalne anduriga juhtseade. Süsteem võimaldab teisaldada joogivett ka kõige madalamal ümbritseval temperatuuril. Elektritoide ühest toitepunktist max 150 m.

Rakendus

- Külma joogivee või survekanalisatsiooni teisaldamine kohtades, kus maa-aluste paigalduste puhul esineb külmumisoht.
- Töötemperatuur: $+20\text{ °C}$.
- Maksimaalne rõhk: 16 baari 20 °C juures.
- Staatiline tugevus suure 60-tonnise liikluskooormuse jaoks.

Tüüp	Kirjeldus
Väliskest	Laineline polüetüleen (HDPE). Rõngasjäikus SN4 (4 kN/m ²) EN ISO 9969.
Kaabel	Isereguleeriv külmumiskaitsekaabel, nimiväljundvõimsus 10 W/m temperatuuril 5 °C . Elektritoide ühest toitepunktist max 150 m.
Hülssitoru	PE toru temperatuurianduri sisestamiseks.
Isolatsioon	Püsivalt elastne suletud pooridega ristseotud polüetüleenvaht (PE-X). Soojusjuhtivus: $\lambda_{10} - 0,037\text{ W/mK}$.
Voolutoru	Polüetüleen PE100 RC, must siniste triipudega, PN 16 (SDR 11).

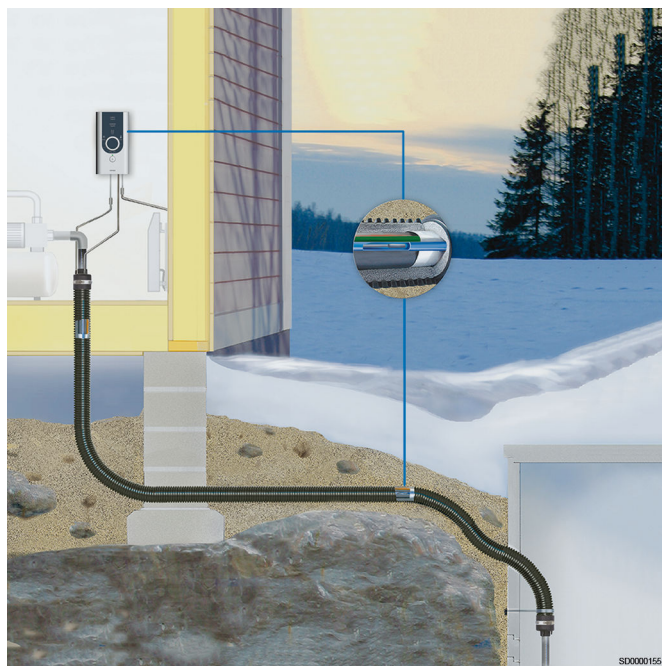


RP00002/43

Ecoflex Supra PLUS PN 16 / SDR 11 – isereguleeriva külmumiskaitsekaabliga

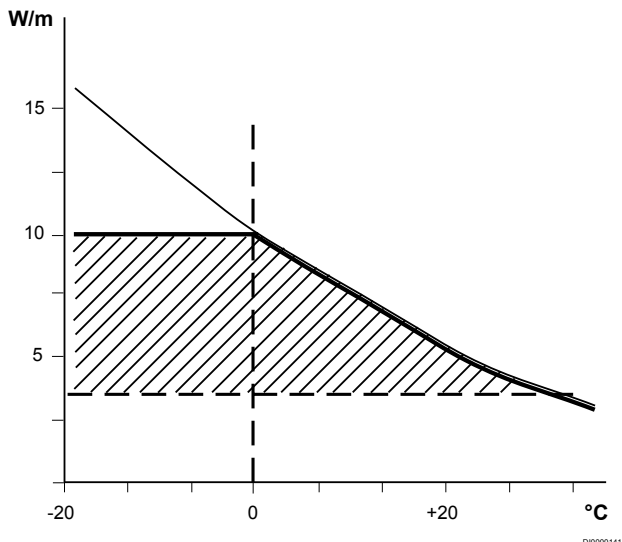
Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Väliskest do [mm]	Painderaadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
25/68	25 × 2,3	68	0,30	0,58	0,33	150	0,230
32/68	32 × 2,9	68	0,40	0,67	0,54	150	0,305
32/140	32 × 2,9	140	0,50	1,20	0,54	150	0,157
40/90	40 × 3,7	90	0,50	1,08	0,83	150	0,254
40/140	40 × 3,7	140	0,50	1,50	0,83	150	0,184
50/90	50 × 4,6	90	0,50	1,26	1,31	150	0,336
50/140	50 × 4,6	140	0,60	1,70	1,31	150	0,224
63/140	63 × 5,8	140	0,70	2,10	2,07	150	0,288
75/175	75 × 6,8	175	0,90	2,90	2,96	150	0,267
90/200	90 × 8,2	200	1,10	4,40	4,25	100	0,279
110/200	110 × 10,0	200	1,20	5,10	6,36	100	0,368

Isereguleeriv kaabel



Supra PLUSi toru külmumiskaitsekaabel on isereguleeriv ega saa seetõttu üle kuumeneda.

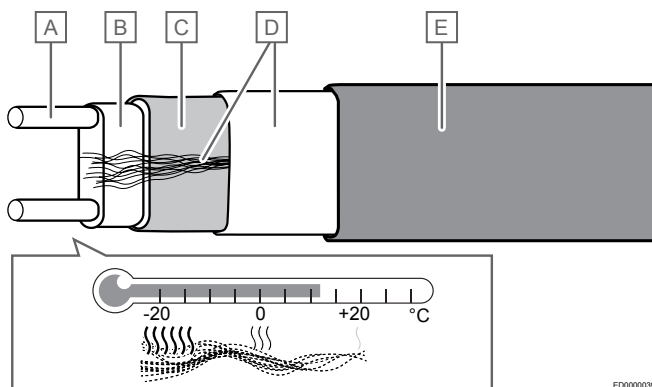
Kaabel ei vaja hooldust, kuid see peab torustiku parandustööde ajal olema välja lülitatud ja mehaaniliste vigastuste eest kaitstud. Pärast parandustööde lõppu tuleb mõõta isolatsioonitakistust ja kanda see katsepäevikusse.



Külmumiskaitsekaabel pakub täisvõimsust jääs, külmas vees või külmunud torustikus. Pildil olev joonitud ala näitab sisendvõimsust W/m olenevalt välistemperatuurist, kui külmumiskaitsekaabel on pidevalt sisse lülitatud.

Külmumiskaitsekaabli kasutamist juhitakse taimer- ja termostaadifunktsiooniga juhtseadme abil. Kui külmumisohu pole, lülitatakse külmumiskaitsekaabli elektritoide tööülitist välja. Kui torustikku kasutatakse aeg-ajalt, saab kaablit kasutada ka külmunud torustiku sulatamiseks.

Kaabli funktsionaalsus



Toode	Kirjeldus
A	Juhid, 1,2 mm ² vaskjuhtmed
B	Isereguleeriv takistusmaterjal
C	Elektriisolatsioon (polüolefiin)
D	Alumiiniumfoolium ja maandusjuhtmed
E	Väliskest

Isereguleeriv külmumiskaitsekaabel on loodud spetsiaalselt torude külmumise vältimiseks. See omadus koos hea isolatsiooniga tagab mittekülmuva ja ohutu lahenduse. Isereguleeriva külmumiskaitsekaabli küttesa on juhtiv polümeer, mis on ekstrudeeritud kahe vaskjuhtme (faas ja null) vahele.

Külmades osades liigub suur vool ühest juhtmest teise, tekitades südamikujuline materjal (B) soojust. Kaabli soojemates osades materjali takistus suureneb, elektrivool aeglustub ja soojusvõimsus väheneb. Kaabli soojuse tootmine püsib tasakaalus ja küttevõimsust reguleeritakse vastavalt välistingimustele igas toruosas eraldi.

Supra PLUS tagab madalatel temperatuuridel külmumise vältimiseks piisava võimsuse. Temperatuuri tõustes vähendatakse võimsust ja soojust toodetakse vähem. Supra PLUSi torude isereguleeriv funktsioon tagab ohutud töötingimused.

Uponor Ecoflex Supra PLUSi juhtseade



Uponor Ecoflex Supra PLUSi juhtseade on elektrooniline regulaator, mis on ette nähtud Supra PLUSi toru isereguleeriva külmumiskaitsekaabli juhtimiseks. Juhtseadmel on kaks funktsiooni, kas temperatuurianduriga funktsioon või fikseeritud taimerifunktsioon.

Taimerifunktsioon



Taimerit kasutatakse kaabli toiteallika reguleerimiseks. See on lihtne viis elektritarbimise vähendamiseks ja torustikus oleva vee kahjuliku soojendamise vältimiseks. Taimerit reguleerimisala vastab 30-minutilisele lülitustsüklile.

Maksimumseade (100%) korral on külmumiskaitsekaabel kogu lülitustsüklil jooksul sisse lülitatud. Miinimumseade 10% korral on külmumiskaitsekaabel 3 minutit sisse lülitatud ja 27 minutit välja lülitatud. Lülitustsüklile tuleb valida iga kord eraldi vastavalt valitsevatele tingimustele. Kui kasutate külmunud toru sulatamiseks taimerit, tuleb reguleeriketas seada asendisse 100%.

Termostaadi funktsioon

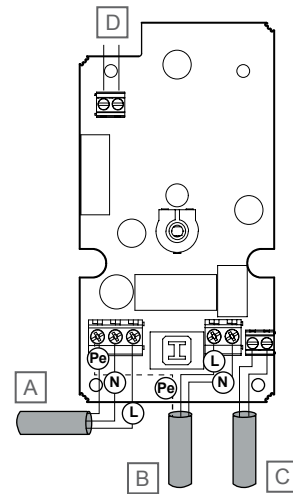


RP00000245

Termostaadifunktsiooni kasutatakse kaabli juhtimiseks, kui teatud eelseadistatud temperatuuri ei tohi ületada. Termostaadiga juhitud temperatuurivahemik on 0–10 °C ja reguleerimine toimub termostaadi reguleerikettaga.

Termostaadi andur tuleb paigaldada toititoru sees olevasse toruelementi. Andur tuleks paigaldada kohta, kus on külmumisoht kõige suurem. Kui andurit ei saa paigaldada kohta, kus külmumisoht on kõige suurem, tuleks sellega arvestada, seadistades termostaadi püsitemperatuuri kõrgemaks.

Ühendused



SD0000154

Toode	Kirjeldus
A	Toitekaabel 230 V vahelduvvool
B	Küttekaabel
C	Väline temperatuuriandur
D	Kaugjuhtimine

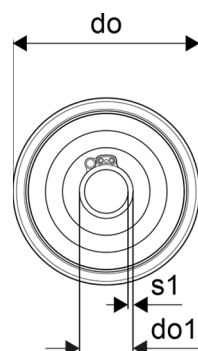
Eemaldage reguleeriketas, keerake kinnituskrui lahti ja eemaldage termostaadi kate. Ühendage 230 V vahelduvvoolu toitekaabel (A), Supra PLUSi küttekaabel (B), andurikaabel (C) ja kaitsemaandus sissetuleva toitekaabli ning küttekaabli paindliku kaitseümbrisega. Ühendusjuhtmete paksus määratakse vastavalt peakaitsme suurusele. 10 A -> 3 × 1,5 mm² ja 16 A -> 3 × 2,5 mm².

Paigaldamine peaks toimuma vastavalt fikseeritud paigaldusmeetodile. Juhtseadmel on kaugjuhtimiseks ka potentsiaalivaba lüliti (230 V vahelduvvool või kaitsevääikepinge, max koormus 5 A), mis aktiveerub rikkeolukorras. Vajaduse korral tehke seadme ülaossa auk kaugjälgitamise kaabli jaoks, mis tuleb paigaldada vastavalt juhtpinge nõuetele.

Uponor Ecoflex Supra Standard

Supra Standard on mitmekülgne isoleeritud veetoru. Süsteemi saab ühendada kas 230 V või 400 V pingega. Supra Standard on ökonoomne lahendus pikkade mittekülmuvate vee- ja reoveetorustike ning mitmesuguste tööstusvedelike torude paigaldamiseks külmumisohuga tingimustesse.

Tüüp	Kirjeldus
Väliskest	Laineline polüetüleen (HDPE). Rõngasjäikus SN4 (4 kN/m ²) EN ISO 9969.
Kaabel	Püsikastusega külmumiskaitsekaabel: valge kaabel 2 × 0,05 Ω/m pikkusele 150–700 m.
Isolatsioon	Püsivalt elastne suletud pooridega ristseotud polüetüleenvaht (PE-X). Soojusjuhtivus: λ ₁₀ – 0,037 W/mK.
Voolutoru	Polüetüleen PE100 RC, must siniste triipudega, PN 16 (SDR 11).

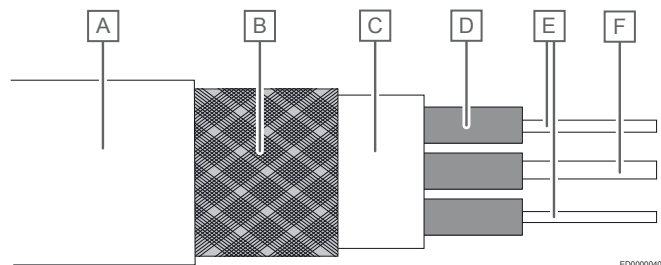


RP0000304

Ecoflex Supra Standard PN 16 / SDR 11 – valge kaabliga

Tüüp	Voolutoru, do1 × s1 [mm]	Väliskest do [mm]	Painderaadius [m]	Kaal [kg/m]	Voolutoru vooluhulk [l/m]	Rulli pikkus	U-väärtus [W/ m·K]
32/68	32 × 2,9	68	0,40	0,67	0,54	150	0,305
40/90	40 × 3,7	90	0,50	1,08	0,83	150	0,254
40/140	40 × 3,7	140	0,50	1,50	0,83	150	0,184
50/90	50 × 4,6	90	0,50	1,26	1,31	150	0,336
50/140	50 × 4,6	140	0,60	1,70	1,31	150	0,224
63/140	63 × 5,8	140	0,70	2,10	2,07	150	0,288
75/175	75 × 6,8	175	0,90	2,90	2,96	150	0,267
90/200	90 × 8,2	200	1,10	4,40	4,25	100	0,279
110/200	110 × 10,0	200	1,20	5,10	6,36	100	0,368

Supra standardne püsikistuskabel



ED0000040

Kaabli funktsioon

Supra Standardi toru püsikistuskabli küttevõimsust juhitakse regulaatori ja NTC-anduri abil. Kaabli pinnale kinnitatud temperatuuriandur edastab kõik küttevajadused regulaatorile ja tagab, et kaabel ei kuumeneks üle isegi ebasoodsates temperatuuritingimustes. See säilitab toru survekindlad omadused ega kahjusta plastmaterjali.

Valge kaabel

Toode	Kirjeldus
A	Väliskest 0,6 mm PVC
B	Vaskkiud
C	Mantel 0,4 mm
D	PVC isolatsioon 0,4 mm
E	Takistusjuhtmed 0,05 Ω/m
F	Vasktraat 2,5 mm ²

Valge kaabel – 230 V / 400 V, 2 × 0,05 Ω/m (min 150 m – max 700 m)

3 Uponor Ecoflexi komponendid



MÄRKUS!

Üksikasjalik teave komponentide valiku, mõõtmete jms kohta on saadaval hinnakirjas.

Mõõdud

Uponor Wipexi liitmikud on saadaval torudele mõõtmetega 25–110 mm, kahe sarjana tähisega PN 6 ja PN 10.

3.1 Uponor Wipexi liitmikud



Uponor Wipexi liitmikud on ette nähtud PE-Xa torude ühendamiseks sooja ja külma vee varustusega kodu- ja kaugküttesüsteemides. Udonor Wipexi liitmikud on tugeva ja lihtsa konstruktsiooniga, millel on suur haardetugevus ja tihendusvõime, mida temperatuurikõikumised ei mõjuta. Peale selle on liitmikke lihtne ja tõhus paigaldada, ilma et oleks vaja eritööriistu. Kuna Udonor Wipexi liitmikes on kasutusel rõngastihend, ei ole vaja kasutada täiendavaks tihendamiseks teflonit ega kanepit.

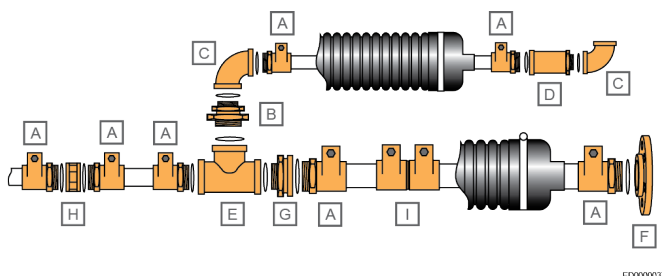
Uponor Wipexi liitmikud on valmistatud tsingialduskindlast messingist (DR), millel on hea korrosioonikindlus ja vastupidavus.

Uponor Wipexi ühendustehnoloogia



MÄRKUS!

Kui ühendate Udonor Wipexi süsteemi kolmanda osapoole komponentidega, peab viimane Udonor Wipexi liitmik olema sisekeermega (nt põlv).



ED0000037

Toode	Kirjeldus
A	Liitmik
B	Pöördmuhv
C	Põlv
D	Ankurdusliitmik
E	Kolmik
F	Äärik
G	Siirdmik
H	Muhv
I	Jätk

3.2 Udonor Ecoflex liitmikud



PI0000148

Uponor Ecoflexi liitmikud on ette nähtud PE-Xa torude ühendamiseks kaugküttesüsteemides. Udonor Ecoflexi liitmikud on saadaval torudele mõõtmetega 125–160 mm surveklassis PN 6.

3.3 Udonor Wipexi ja Ecoflexi liitmike siirdmikud



PI0000144

Uponor Ecoflexi süsteem hõlmab mitmesuguseid siirdmikke, mis võimaldavad ühendada Udonor Wipexi ja Ecoflexi liitmikud teiste süsteemidega. Need hõlmavad järgmist.

- Udonor Wipex S-Pressi siirdmik (ühendamiseks Udonori mitmekihilise komposiittorusüsteemiga)
- Udonor Wipex RS-i siirdmik (ühendamiseks Udonori püstakusüsteemiga)
- Udonor Ecoflexi keevitav siirdmik (terasest kaugküttetorude ühendamiseks)

3.4 Uponor Q&E liitmikud



Uponor Q&E liitmik põhineb meetodil, kus Uponor PE-Xa toru laiendatakse järk-järgult torule eelnevalt paigaldatud Q&E (PEX) rõngaga ja seejärel lastakse sel tagasi liitmiku ümber kahaneda. Tehnikat saab kasutada tänu sellele, et Uponor PEX materjal on võimeline isegi väga suure laienemise korral tagasi peaaegu oma algseesse suurusesse tõmbuma.

Seda tüüpi ühendust ei saa eemaldada. Veel üks eelis on see, et liitmiku põhjustatud siseläbimõõdu vähenemine on minimaalne.

Testimine ja kinnitamisid

Uponor Q&E liitmikele väljastati esimesed sertifikaadid juba 1995. aastal. Sellest ajast alates on liitmike toimivust testitud ja neid sertifitseeritud mitmetes sõltumatutes ametlikes akrediteeritud laborites, nagu ATG (Belgia), DVGW (Saksamaa), KIWA (Holland), MPA (Saksamaa), SP (Rootsi), TGM (Austria), QAS (Austraalia) kui ka Uponori enda laborites.

Liitmike valik



Süsteem põhineb Uponor PE-Xa torude ja revolutsioonilise Q&E liitmiku ainulaadsetel omadustel.

Uponor Q&E liitmikud on saadaval messingist, tsingialduskindlast messingist (DR) ja vastupidavast, tõestatud plastist, mida nimetatakse polüfenüülsulfooniks (PPSU). Toru ühendamiseks liitmikuga on vaja ainult laiendustööriista.

Uponor Q&E liitmikud on saadaval torudele mõõdmetega kuni 75 mm surveklassis PN 6 ja PN 10.

3.5 Plastliitmikud Ecoflex Supra torudele



MÄRKUS!

Selles jaotises kirjeldatud plastliitmikud on kolmanda osapoole tooted ja neid ei paku Uponor.



PH0000149

Toode	Kirjeldus
A	Surveliitmik
B	Elektro-keemis liitmik

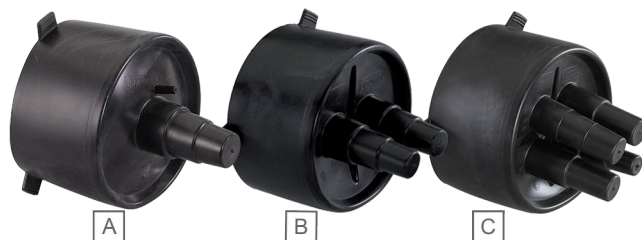
Plastist surveliitmikke on paljude aastate jooksul katsetatud ja need end tõestanud kui ideaalne ühendus PE-HD voolutorude jaoks. Need liitmikud tagavad Supra torusüsteemide ohutu ühendamise ja kiire paigaldamise. Supra torusid saab ühendada ka poes müüdavate levinud elektro-keemis liitmike abil, mis on PE 100, SDR 11 torude jaoks heaks kiidetud.

3.6 Uponor Ecoflexi kummist otsakatted



MÄRKUS!

Uponor Ecoflexi kummist otsakatteid on testitud veekindluse suhtes kuni rõhul 0,3 baari.



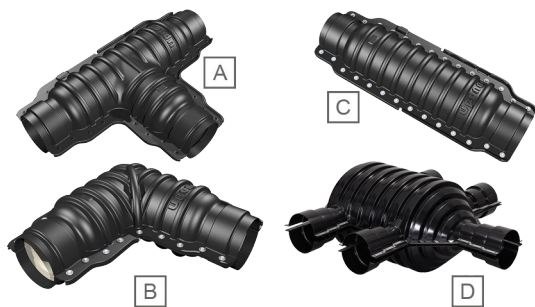
PH0000153

Toode	Kirjeldus
A	Üksiktorule
B	Kaksiktorule
C	Quattro

Uponor Ecoflexi kummist otsakatted kaitsevad torude otstes olevat isolatsiooni ja eraldavad komponente üksteisest. Oluline on tagada see kaitse niiskuse ja kahjustuste eest, et kogu süsteem saaks paljude aastate jooksul oma eesmärgi optimaalselt täita.

Kaasas on ka rõngastihend, mis takistab vee sissepääsu. Otsakatete paigaldamiseks tuleb need üle torude otste tõmmata ja seejärel kinnitusrõngaga korralikult fikseerida.

3.7 Uponor Ecoflexi isolatsioonikomplektid



PI10000154

Toode	Kirjeldus
A	Uponor Ecoflexi T-isolatsioonikomplekt
B	Uponor Ecoflexi põlve isol. komplekt
C	Uponor Ecoflexi sirge isolatsioonikomplekt
D	Uponor Ecoflexi H-isolatsioonikomplekt

Isolatsioonikomplektide valikus on mitmesugused T-komplektid, üks põlve komplekt ja üks sirge komplekt. Tänu nende erilisele ehitusele ja kvaliteetsele ABS-materjalile taluvad isolatsioonikomplektid 60-tonnist raskust. Peale selle paigaldatakse isolatsioonikomplektid koos poolikute vahtkestadega, mis tagavad kasutamise ajal väiksema soojuskaod.

Spetsiaalset H-isolatsioonikomplekti saab kasutada üksiktoru väliskesta ühendamiseks kaksiktoriga.

3.9 Uponor Ecoflexi elamuühenduse põlv üksik/kaksik



RP0000240

Uponor pakub eelisoleeritud Ecoflexi elamuühenduse põlve, et hõlbustada majja sisenemist läbi põrandaplaadi, kasutades minimaalset painderaadiust. See hõlmab polüuretaanvahuga isoleeritud PE-Xa voolutorusid, millel on PE-HD väliskest.

Elamuühenduse põlved on saadaval üksiktoru jaoks mõõtmetega 40–75 mm ja kaksiktoru jaoks mõõtmetega 25–75 mm.

3.8 Uponor Ecoflexi harukaev

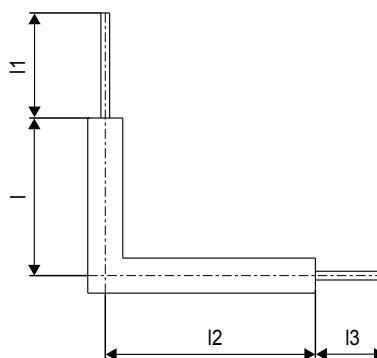


RP0000241

Ilma koormuse jaotusega suudab harukaev 50 cm liivakihi korral taluda lühiajalist koormust 3000 kg (6000 kg/m²) – nt traktori ülesõitu. Harukaevu kaas talub kuni 500 kg (1000 kg/m²) pidevat koormust, nt pargitud autot.

Uponori ühendavad harukaevud on ette nähtud toruühenduste jaoks, mida ei saa luua Uponori isolatsioonikomplekti abil. Harukaev on valmistatud polüetüleenist ja selle sisekülg on kaetud isolatsiooniga, et minimeerida soojuskadu. Harukaev on veekindla konstruktsiooniga ja sobib kõikidele torumõõtmetele (väliskesta suurus 140, 175, 200 ja 250 mm).

Mõõdud



ZD0000075

I	I1	I2	I3
900	200	1200	200

3.10 Uponor Ecoflexi seinakanalid

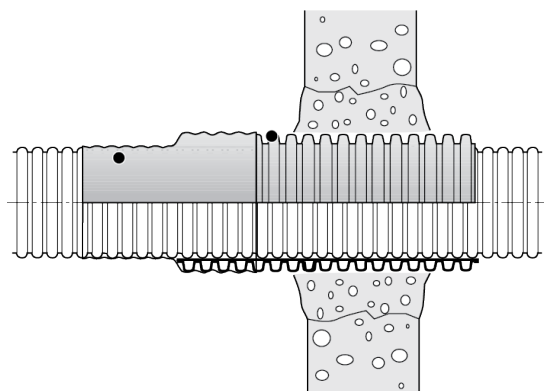
Läbiviigukomplekt NPW



PH0000156

Läbiviigukomplekt on ette nähtud surveta veekindla paigalduse (NPW) jaoks ning seda saab kasutada sisselaskeks läbi hoone vundamendi maapinnast kõrgemal. Läbiviik paigaldatakse vundamentide valamisel või hiljem puuritud auku.

Komplektis on läbiviik ja kuumahenev tihend.



SD0000148

Kuumahenev tihend takistab vee lekkimist toru ja läbiviigu vahelt vundamenti.

Mõõdud

Väliskesta suurus [mm]	Läbiviigu VL [mm]
68/90	110
140	200
175/200	250
250	315

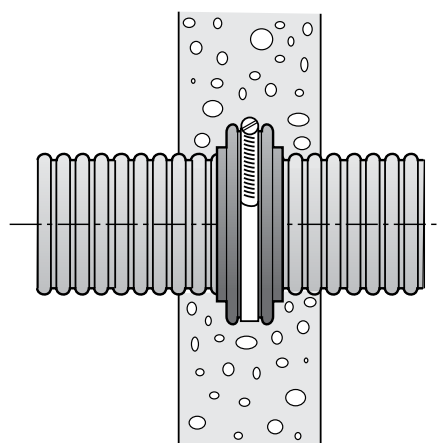
Läbiviigutihend NPW



PH0000157

Surveta veekindla paigalduse (NPW) jaoks ette nähtud läbiviigutihend tihendab tõhusalt betoonkonstruktsiooni sisselaskeava ja takistab niiskuse sisenemist hoonesse. Katsetatud on ka radooni tõrjumist.

Komplektis on läbiviigutihend ja kinnitusrõngas.



SD0000148

Mõõdud

Väliskesta suurus [mm]	Tihendi välisläbimõõt [mm]*
140	190
175	225
200	250
250	300

* Välja arvatud 5 mm pingutuskrui jaoks.

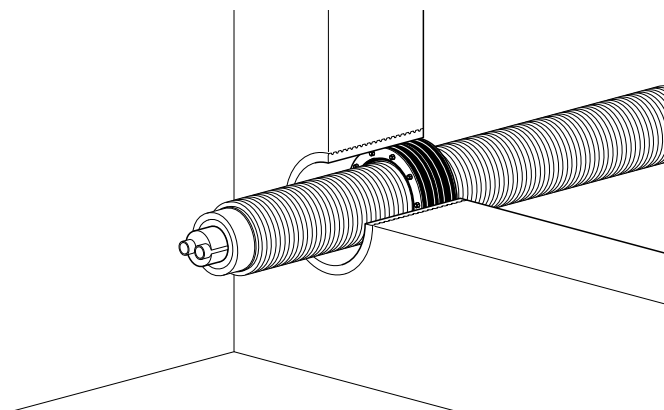
Uponor Ecoflexi seinatihend PWP

Seinatihend PWP



PH0000158

Survega veekindla paigalduse (PWP) jaoks ette nähtud Uponori seinatihendit tuleb kasutada kõikjal, kus on oodata surve all olevat vett, nt kõrge põhjaveetaseme tõttu. Seda saab kasutada otse veekindlasse betooni tehtud kaetud puuraugus või betoneeritud või tellistega müüritud kiudsementtorus.



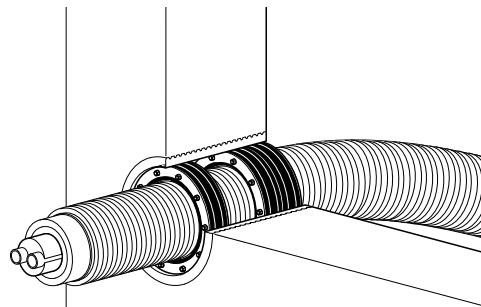
SD0000150

Täiendav vahetükk PWP



PH0000159

Kui väliskesta ei saa seinakanalisse risti sisestada, kasutage võimalike pingete hajutamiseks Uponor Ecoflexi täiendavat vahetükki.



SD0000151

Väliskesta suurus [mm]	Südamiku auk [mm]
68	125
140	200
175	250
200	300
250	350

Epoksüvaigu komplekt PWP



SD0000152

Keermepuuriga tehtud augu seinad tuleb enne Uponor Ecoflexi seinatihendi PWP paigaldamist katta epoksüvaiguga.

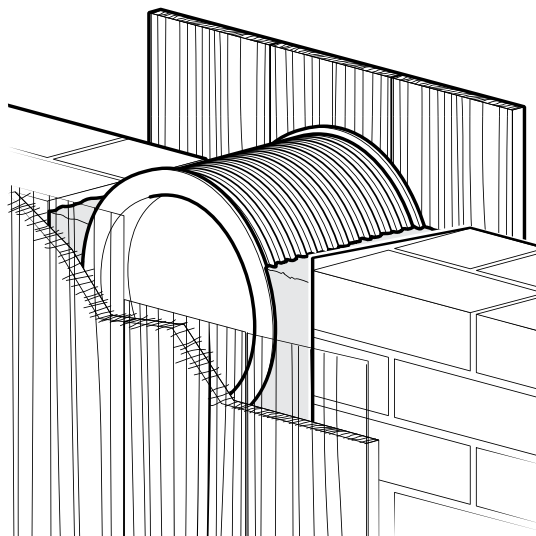


PH0000160

Kiudtsementtoru PWP



Seinatihendi PWP saab paigaldada ka Uponor Ecoflexi kiudtsementtoru PWP sisse.



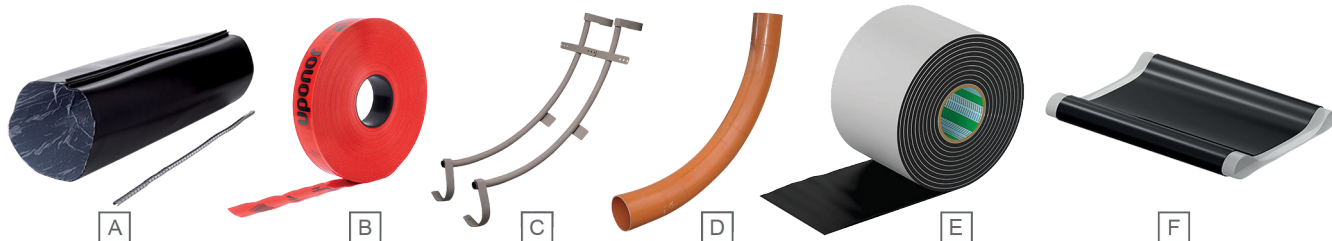
Kiudtsementtoru saab paigaldada telliskiviseina või valada betoonseina sisse.

3.11 Lisatarvikud



MÄRKUS!

Täpsema teabe, tootevaliku ja dokumentatsiooni saamiseks külastage Uponori veebisaiti: www.uponor.com/et-ee.



Toode	Kirjeldus	Lisateave
A	Ecoflexi paranduskäis	Kahjustatud väliskestasid saab hõlpsalt ja usaldusväärselt Uponori kuumaheneva paranduskäise abil parandada.
B	Ecoflexi kraavi hoiatuslint	Uponor Ecoflexi kraavi hoiatuslint paigaldatakse painduva eelisooleeritud toru kohale selle märgistamiseks ja tuvastamiseks.
C	Ecoflexi torupõlve tugi	Aluspõranda läbiviikudes torude täpseks toetamiseks. Kõrvuti saab omavahel ühendada mitu torupõlve.
D	Ecoflexi hülsstoru nurk	Hülsstoru nurka kasutatakse isoleeritud toruelementide ehitistesse juhtimisel väliskestana. Valmistatud PVC-plastist.
E	Ecoflexi kuumahenev teip	Kahjustatud väliskestade tihendamiseks kasutatav kuumahenev teip.
F	Ecoflexi kuumahenev tihend	Väliskesta tihendamiseks harukaevu või muude väliskesta väljalaskeavadega.

Uponor Ecoflex Supra PLUSi komplektid



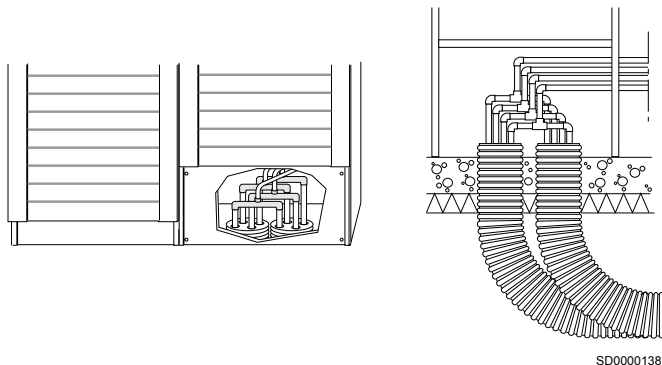
PH0000165

Toode	Kirjeldus
A	Ecoflex Supra PLUS T-ühenduse komplekt
B	Ecoflex Supra PLUSi ühendus- ja otsakomplekt
C	Ecoflex Supra PLUSi sirge ühenduse komplekt

4 Planeerimine/projekteerimine

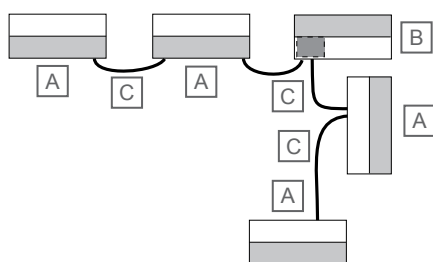
4.1 Projekteerimise põhitõed

Elementide joondamine



Torusüsteemi paindlikkus võimaldab planeerida kraave paindlikult ja keskkonnaga arvestavalt. Toruelemendi hoonesse juhtimisel tuleb sisseviigu valimisel arvestada toru painderaadiuse jaoks vajaliku ruumiga.

Liitmine

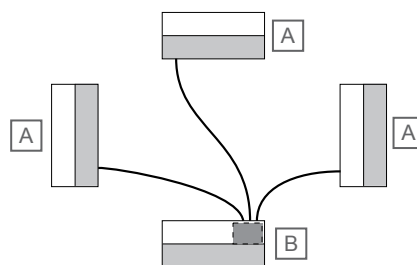


Toode	Kirjeldus
A	Soojuse kasutajad
B	Kütteseade
C	Ecoflex Quattro

Kasutus- ja paigalduskulude seisukohalt saab kõige tõhusama süsteemi luua kaksiktorude või selliste torude abil, mis hõlmavad samal määral kütte- ja sooja tarbevee voolutorusid (nt Ecoflex Quattro). Quattro toodetel on samaväärse kombinatsiooniga Thermo või Aqua torudega võrreldes väiksemad soojuskaod, mistõttu sobivad need eriti hästi paigaldamiseks ridaelamutesse ja väikestesse korterelamutesse.

Maa sees loodavate ühenduste arvu saab väikeehitiste puhul liitmistehnikat kasutades vähendada. See tehnika sobib eriti hästi kohtadesse, kus majad on ühes rivis ja Quattro toodete mõõtmed on vajaliku läbilaske jaoks piisavad. Quattro jaoks vajalik põrandapind on väga väike, võimaldades liitekohtade loomist korterite sees. Liitekohaks saab kasutada näiteks esiku kapi tõstetud alust.

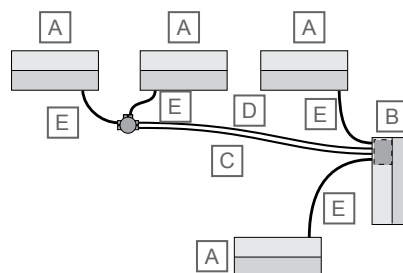
Hoonepõhised liinid



Toode	Kirjeldus
A	Soojuse kasutajad
B	Kütteseade

Mitut ehitist hõlmavatel kinnistutel on soovitatav luua otseühendused majast katlaruumini, kui küttesektsioon asub tsentraalses kohas. Paigaldamine ehitiste vahele toimub kiiresti otse rullilt ja ühendusi pole vaja luua. Kraave ei pea survestamise jaoks lahti hoidma. Kasutatavad torumõõtmed on väikesed, mis võimaldab kasutada kaksiktorusid kütte- ja sooja tarbevee jaoks või Quattro torusid.

Toodete kombineerimine



Toode	Kirjeldus
A	Soojuse kasutajad
B	Kütteseade
C	Uponor Ecoflex VIP Thermo / Thermo / Varia Twin
D	Uponor Ecoflex VIP Aqua / Aqua Twin
E	Uponor Ecoflex Quattro

Suured voolutorud Ecoflex Quattro ja Aqua Twin võimaldavad kasutada neid tõhusaks paigalduseks isegi suurtel ehitusobjektidel. Toodete optimaalse kombinatsiooniga on võimalik saavutada väiksemad soojuskaod ja suurem paigaldustõhusus.

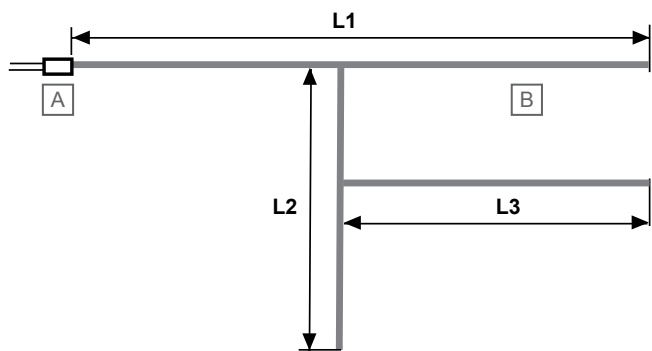
4.2 Ecoflex Supra PLUSi planeerimine

Elektrisüsteemi planeerimine



MÄRKUS!

$L1 + L2 + L3 < \text{suurim lubatud pikkus } 150 \text{ m!}$



SD0000156

Toode	Kirjeldus
A	Toitekaabel 230 V vahelduvvool
B	Uponor Ecoflex Supra PLUS

Supra PLUS tuleb paigaldada ja kaitsta vastavalt kohalikele eeskirjadele. Paralleelühenduste struktuuri tõttu toimib isereguleeriv külmumiskaitsekaabel ka harude võimaliku toitekaablina ja seetõttu võib torustik hõlmata mitut haru. Oluline on tähele panna, et ühest punktist varustatava torustiku kogupikkus ei tohi ületada külmumiskaitsekaabli suurimat lubatud paigalduspikkust.

Suurim lubatud paigalduspikkus:

- 10 A kaitsme puhul 100 m
- 16 A kaitsme puhul 150 m

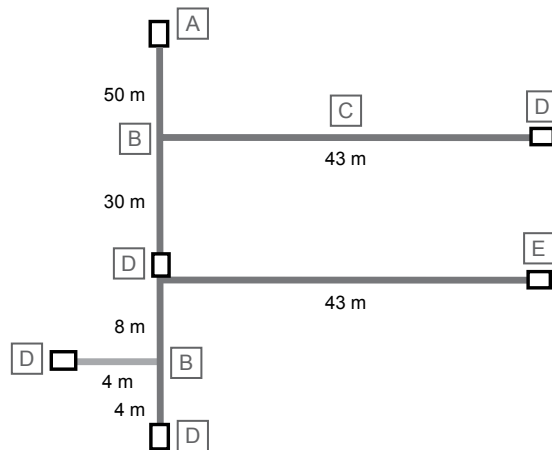
Erinevad lühikesed torud on soovitatav liita üheks kontuuriks. Igal kontuuril peab olema oma varjestus.

Kontuuri pikkus

Torude pikkused liidetakse kokku ning iga ühenduse ja otsa lõpetuse kohta lisatakse 0,5 m ning haru kohta 1,5 m. Samuti tuleb jätta piisav kaablivaru, et see täiendavate soojuskaot allikate (klapid, läbiviigud jne) ümber paigaldada.

Kaitsmine

Kaabliahelad



SD0000157

Toode	Kirjeldus
A	Toitepunkt, pikkus 126 m
B	T-haru
C	Uponor Ecoflex Supra PLUS
D	Otsa lõpetus
E	Toitepunkt, pikkus 62 m

Külmumiskaitsekaabli kogupikkust kasutatakse kaitseseadmete arvu ja suuruse ning sõltumatute torukontuuride arvu määramiseks. Näiteks torustik on 182 m pikk. Kogupikkus koos harude ja ühenduste varuga on 188 m.

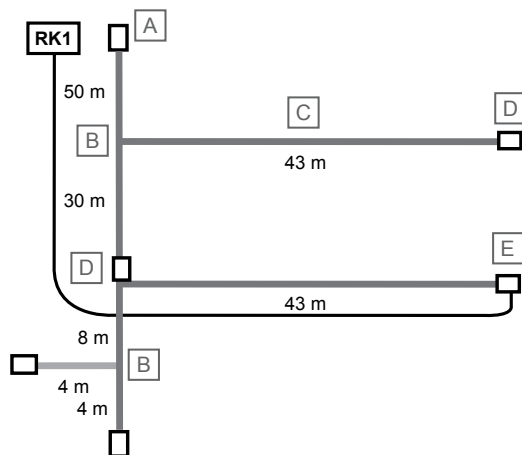
Näidisarvutused

Näites on kasutatud järgmist kahte kaabliahelat.

A) $(50 + 43 + 30) \text{ m} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ m} = 126 \text{ m}$; 16 A kaitseseadme korral kokku 126 m.

E) $(43 + 8 + 4 + 4) \text{ m} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ m} = 62 \text{ m}$; 10 A kaitseseadme puhul kokku 62 m

Kaabliahelad RK1



SD0000158

Toode	Kirjeldus
A	Toitepunkt, pikkus 126 m
B	T-haru
C	Uponor Ecoflex Supra PLUS
D	Otsa lõpetus
E	Toitepunkt, pikkus 62 m

Kui toitevarustust ei saa tagada kahest suunast, eri kaitsmekarpidest, tuleb teise toitepunkti jaoks paigaldada kraavi maanduskaabel, kui toide on tagatud RK1-st. Teise toitepunkti saab üle viia ka kolmandasse punkti ja ahela toitevarustuse saab tagada keskse toitepunkti kaudu. Kasutage kolmikuid ja tarvikuid ning muutke üks haru toitekaabliks.

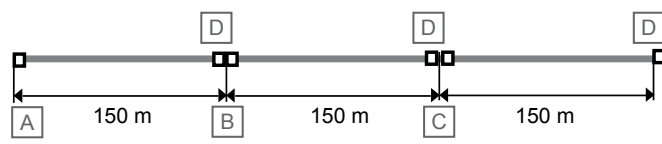
Näidisarvutused

Näites on kasutatud järgmist kahte kaabliahelat.

A) $(50 + 43 + 30) \text{ m} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ m} = 126 \text{ m}$; 16 A kaitseseadme korral kokku 126 m.

E) $(43 + 8 + 4 + 4) \text{ m} + (1,5 + 0,5 + 0,5 + 0,5) \text{ m} = 62 \text{ m}$; 10 A kaitseseadme puhul kokku 62 m

Näide – ühendus 450 m torustiku jaoks



SD0000159

Toode	Kirjeldus
A	Toitepunkt 1
B	Toitepunkt 2
C	Toitepunkt 3
D	Otsa lõpetus

Maanduskaabel tuleb paigaldada kraavi toitepunktidele B ja C. Ahelad tuleb hoida üksteisest lahus ja neid ei tohi sama kaitsmega kaitsta (antud juhul $3 \times 16 \text{ A}$).

Supra PLUSi toru kabel on paralleeltoitega külmumiskaitsekaabel. Elektrijuhte ei tohi kaabli otstes ühendada, kuna see tekitab kaablis lühise.

Supra PLUSi kaabli otsad (kumbki 150 m) tuleb ühendada otsa lõpetusega.

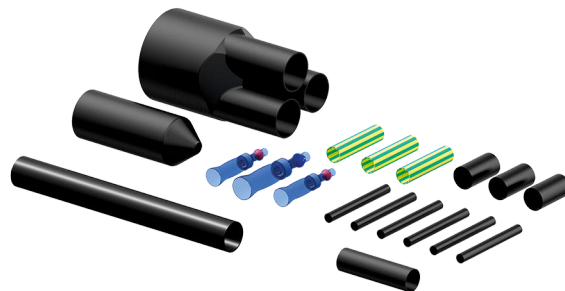
Supra PLUSi kolmiku- ja toiteühendus S1



RF0000278

Toitekaabel – külmumiskaitsekaabli ühendus ja kaabli otsa lõpetus. Külmumiskaitsekaabel – külmumiskaitsekaabli ühendus.

Supra PLUSi kolmiku- ja toiteühendus S2



RF0000279

Külmumiskaitsekaabli kolmik ja kaabli otsa lõpetus.

Igas komplektis on üksikasjalikud paigaldusjuhised paigaldajale ja elektrikule ning juhised tuleb enne paigaldamist läbi lugeda. Komplektides ei ole voolutorude liitmikke.

Liigvoolukaitseseadmed

- Korkkaitse 10 A või 16 A, aeglase
- Kaitselülitid (automaatsed), G- või K-köver
- Rikkevoolukaitse

Külmumiskaitsekaablit varustav viimane ahel peab olema kaitstud rikkevoolukaitsmega, mille rakendamisvool on 30 mA.

Toitekaabli mõõtmete määramine

Supra PLUSi torude toitekaablite mõõtmete määramisel tuleb arvesse võtta üldisi eeskirju, kaitseseadmete nimiväärtusi ja pingekadusid. Kaabli ristlõike ja ehitus tuleb valida ning kaabel paigaldada vastavalt eeskirjadele, nagu kõigi muude elektriseadmete puhul. Kaabli ristlõike pindala tuleb valida kaitseseadme nimiväärtuse järgi.

Juhtseade

Supra PLUSi toru külmumiskaitsekaablit juhitakse ühendus- ja otsakomplekti kuuluva juhtseadmega. Juhtseade on elektrooniline regulaator, mis on ette nähtud Supra PLUSi veetoru isereguleeriva külmumiskaitsekaabli juhtimiseks. See hõlmab pealüliti koos märgutulega, mis võimaldab kaabli toite sisse/välja lülitada.

Juhtseadmel on kaks funktsioonirežiimi: temperatuuranduri abil töötav termostaadi juhtimisrežiim või fikseeritud ajavahemikul põhinev taimer juhtimisrežiim. Juhtimisrežiimi saab valida, tõstes juhtnuppu ja keerates selle soovitud seade asendisse. Termostaadi juhtimisrežiimi saab kasutada olenemata sellest, kas torustik on paigaldatud täielikult maa alla või maa peale.

Termostaat juhib kaablit andurilt saadud teabe põhjal, mis tähendab, et tingimused peavad olema kogu torustiku ulatuses samad. Kasutage taimerit, kui tingimused on torustiku ulatuses erinevad. Valige sisselülitusajad vastavalt valitsevatele tingimustele.

4.3 Ecoflex Supra Standardi planeerimine

Elektrisüsteemi planeerimine

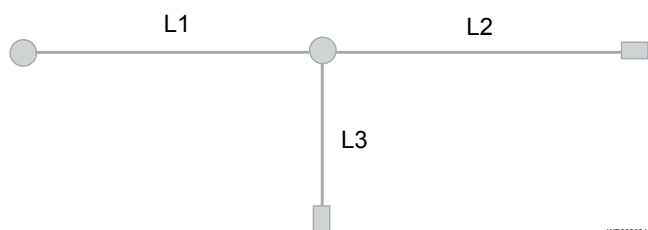
Süsteem tuleb paigaldada ja kaitsta vastavalt kehtivatele elektrihoituseeskirjadele. Planeerimise ja kasutamise hõlbustamiseks peab iga vooluahelaga olema ühendatud ainult ühte tüüpi kaabel. Paralleelühenduste struktuuri tõttu toimib külmumiskaitsekaabel ka harude võimaliku toitekaablina ja seetõttu võib torustik hõlmata mitut haru. Kõigi külmumiskaitsekaabli paigalduste kohta tuleb koostada paigaldusplaan ja tehnilised joonised.

Plaanid koostab kvalifitseeritud elektrisüsteemide planeerija või töövõtja vastavalt tootja juhiste. Tehniline joonis peab sisaldama järgmist teavet: külmumiskaitsekaabli tüüp, selle võimsus, pikkus, paigutus köetavas kohas, külmumiskaitsekaablite arv paigalduskohas ning toitekaabli pikkus ja tüüp.

Kontuuri pikkus



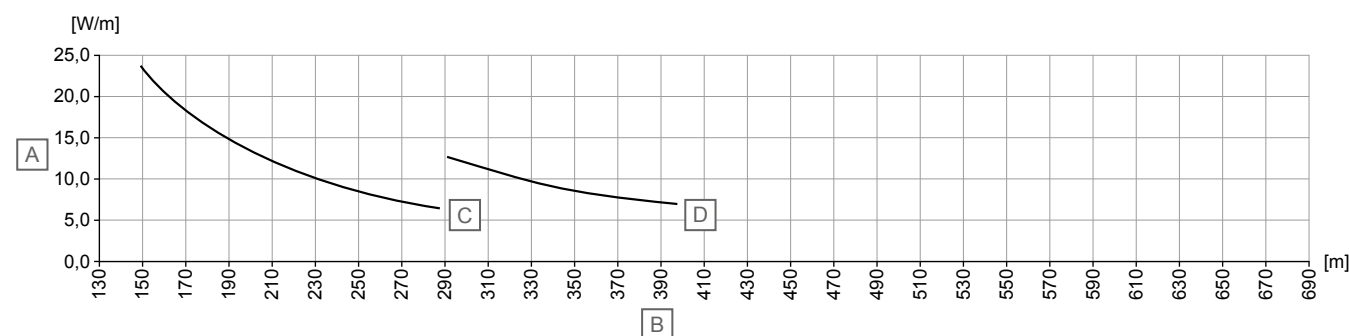
MÄRKUS!
 $L1 + L2 + L3 + 1,5 \text{ m} + 0,5 \text{ m} = L$, õige ühendusvaliku määramiseks kasutatava kontuuri pikkus.



Torude pikkused liidetakse. Lisage 0,5 m iga ühenduse ja otsa lõpetuse kohta ning 1,5 m iga haru kohta. Samuti tuleb jätta piisav

Küttevõimsuse tabelid

Valge kaabel $2 \times 0,05 \Omega/\text{m} + \text{Cu}$, 230 V



Toode	Kirjeldus
A	Maht [W/m]
B	Kaabli pikkus [m]
C	$2 \times 0,05 \Omega/\text{m}$ seeria
D	$0,05 \Omega/\text{m} + \text{Cu}$ -tagastus

kaablivaru, et see täiendavate soojuskao allikate (klapid, sisselasked jne) ümber paigaldada. Suurte torustike korral tuleks liinid liita sobivateks ühenduskontuurideks nii, et kaabel tagaks vajaliku võimsuse meetri kohta W/m (vt küttevõimsuse tabeleid).

Erinevaid ühendusahelaid saab juhtida sama regulaatori abil, kui koguvõimsus ei ületa maksimaalset võimsust $P = 6400 \text{ W}$. Mitme eri juhtimisahela juhtimisel paigaldatakse andur ühele ahelale. Seejärel juhitakse kõiki ahelaid anduri edastatava teabe põhjal. Võimsuse piisavusega tuleb arvestada kõigi ahelate puhul, kui ahelate temperatuur on oluliselt erinev.

Kaitsmine

Torustiku kogupikkus määrab sõltumatute ühendusahelate arvu, kaitseseadmete arvu ja nende mõõtmed. Kaitseseadmete 10 A või 16 A korkkaitsme, liinikaitselüliti (automaatkaitsme) G- või K-kõvera ja 30 mA rikkevoolukaitsme abil, mis sobib kasutamiseks ka tuleohtlike vedelike teisaldatavate torustike rikkevoolukaitsmena.

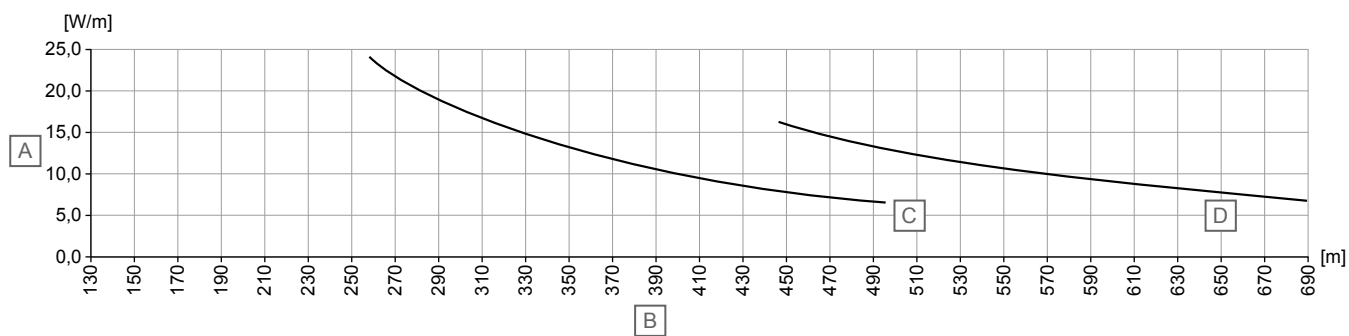
Toitekaabli mõõtmete määramine

Uponor Ecoflex Supra Standardi torude toitekaablite mõõtmete määramisel tuleb arvesse võtta üldisi eeskirju, kaitseseadmete nimiväärtusi ja võimalikke pingelangusi. Kaabli ristlõige ja ehitus tuleb valida ning kaabel paigaldada vastavalt eeskirjadele, nagu kõigi muude elektriseadmete puhul. Kaabli ristlõige tuleb valida vastavalt kaitseseadme nimipinge.

Kasutamine, hooldamine ja torustiku parandamine

Külmumiskaitsekaabli maksimaalne lubatud pidev töötemperatuur on 70°C ja seda ei tohi ületada. Külmumiskaitsekaabel ei vaja hooldust. Külmumiskaitsekaabel tuleb torustiku parandustööde ajaks välja lülitada ja mehaaniliste vigastuste eest kaitsta. Pärast parandustööd tuleb teha katsepäevikusse uus kanne.

Valge kaabel 2 × 0,05 Ω/m + Cu, 400 V



D10000146

Toode	Kirjeldus
A	Maht [W/m]
B	Kaabli pikkus [m]
C	2 × 0,05 Ω/m seeria
D	0,05 Ω/m + Cu-tagastus

5 Dimensioneerimine

5.1 Kütte dimensioneerimise diagramm

Võrreldes terastorudega võib plastküttetorude puhul lubada tunduvalt suuremat rõhukadu meetri kohta, kuna puudub erosioonihoht. Diagrammil on soovitatav ala märgitud tumedamalt.

Diagramm hõlmab peale- ja tagasivoolu temperatuurierinevuse nimiväärtusi $\Delta\theta$ 20, 25, 30 ja 45. Toru suuruse saab valida ka massivoolu kiiruse järgi, mille saab arvutada järgmise valemi abil.

$$\dot{m} = \frac{Q}{\Delta\theta \cdot c_p}$$

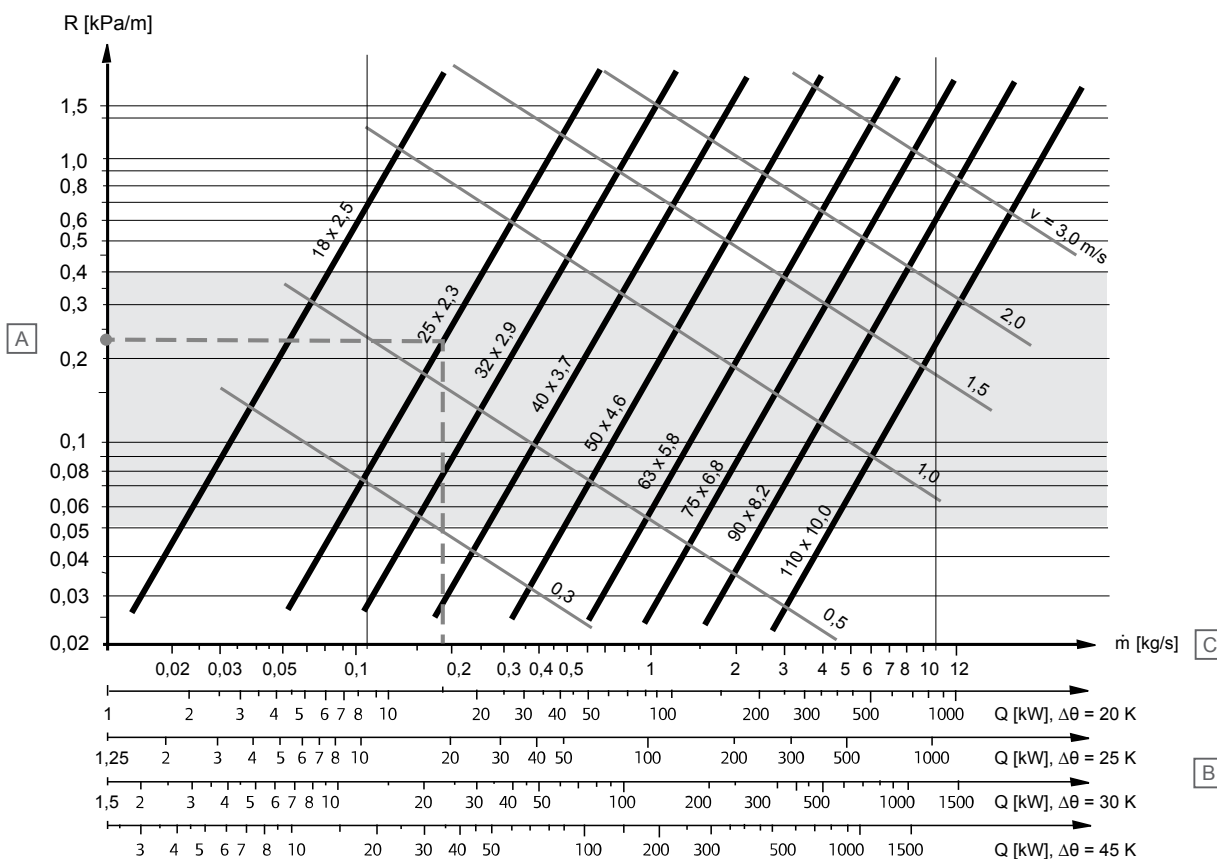
Kus:

$\dot{m}$ = massivoolu kiirus kg/s

Q = küttevõimsus kW

$\Delta\theta$ = temperatuuride erinevus K

c_p = vee erisoojus, 4,19 kJ/kgK



Toode	Kirjeldus
A	Toru hõõrdetakistus R [kPa/m]
B	Küttevõimsus Q [kW] vastava temperatuuride erinevuse $\Delta\theta$ [K] korral
C	Massivoolu kiirus $\dot{m}$ [kg/s]

Diagramm põhineb järgmistel andmetel.

- Veetemperatuur +55 °C.
- Rõhukadu koos liitmikest tingitud 20% täiendava hõõrdetakistusega.
- PE-X toru sileduse tegur 0,0005 mm.

Ligikaudsed küttevõimsuse nõuded [W/m³]

	Ühepereelamu	Ridaelamu	Korterelamu
uus	12 – 18	12 – 18	10 – 16
vana	18 – 26	18 – 26	16 – 23

Mõõtmete määramise näide

Ülesandeks on valida küttetorud ja katlamaja.

Hoone pindala on 300 m² ja ruumi kõrgus 2,9 m. Hoones on tavaline radiaatorkütte pealevooluvee temperatuuriga $\theta_f = +70$ °C ja tagasivooluvee temperatuuriga $\theta_r = +40$ °C.

Etapp 1

Määrake küttevõimsuse vajadus (hoone maht korrutatud erivõimsuse vajadusega).

$$F = 300 \text{ m}^2 \times 2,9 \text{ m} \times 25 \text{ W/m}^3 = 21750 \text{ W} \approx 22 \text{ kW}$$

Etapp 2

Määrake õige $\Delta\vartheta$ -telg või massivoolu kiirus.

$$\Delta\vartheta = (\vartheta_r - \vartheta_l) = 30 \text{ K}$$

Etapp 3

Valige pildil näidatud soovitatud rõhukao vahemikust õige toru suurus.

$$\Delta\vartheta = 30 \text{ K ja } Q = 22 \text{ kW} \Rightarrow \text{toru suurus } \varnothing 25/20,4 \text{ mm}$$

5.2 Küttetoru mõõtmete määramise tabel, PN 6 (SDR 11)

Vahemik										
$\Delta\vartheta = 10 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 15 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 20 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 25 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 30 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 35 \text{ K}$	$\Delta\vartheta = 40 \text{ K}$	Massivoolu kiirus m	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$
10 kW	15 kW	20 kW	25 kW	30 kW	35 kW	40 kW	860 kg/h	25/20,4 0,319 kPa/m 0,740 m/s	32/26,2 0,097 kPa/m 0,448 m/s	40/32,6 0,034 kPa/m 0,290 m/s
20 kW	30 kW	40 kW	50 kW	60 kW	70 kW	80 kW	1720 kg/h	32/26,2 0,330 kPa/m 0,897 m/s	40/32,6 0,116 kPa/m 0,579 m/s	50/40,8 0,040 kPa/m 0,370 m/s
30 kW	45 kW	60 kW	75 kW	90 kW	105 kW	120 kW	2581 kg/h	32/26,2 0,679 kPa/m 1,346 m/s	40/32,6 0,239 kPa/m 0,869 m/s	50/40,8 0,082 kPa/m 0,555 m/s
40 kW	60 kW	80 kW	100 kW	120 kW	140 kW	160 kW	3441 kg/h	40/32,6 0,399 kPa/m 1,159 m/s	50/40,8 0,136 kPa/m 0,740 m/s	63/51,4 0,045 kPa/m 0,466 m/s
50 kW	75 kW	100 kW	125 kW	150 kW	175 kW	200 kW	4301 kg/h	50/40,8 0,203 kPa/m 0,925 m/s	63/51,4 0,067 kPa/m 0,583 m/s	75/61,4 0,029 kPa/m 0,408 m/s
60 kW	90 kW	120 kW	150 kW	180 kW	210 kW	240 kW	5161 kg/h	50/40,8 0,281 kPa/m 1,110 m/s	63/51,4 0,093 kPa/m 0,699 m/s	75/61,4 0,040 kPa/m 0,490 m/s
70 kW	105 kW	140 kW	175 kW	210 kW	245 kW	280 kW	6022 kg/h	50/40,8 0,370 kPa/m 1,295 m/s	63/51,4 0,122 kPa/m 0,816 m/s	75/61,4 0,052 kPa/m 0,572 m/s
80 kW	120 kW	160 kW	200 kW	240 kW	280 kW	320 kW	6882 kg/h	63/51,4 0,155 kPa/m 0,932 m/s	75/61,4 0,066 kPa/m 0,653 m/s	90/73,6 0,028 kPa/m 0,455 m/s
90 kW	135 kW	180 kW	225 kW	270 kW	315 kW	360 kW	7742 kg/h	63/51,4 0,192 kPa/m 1,049 m/s	75/61,4 0,082 kPa/m 0,735 m/s	90/73,6 0,034 kPa/m 0,512 m/s
100 kW	150 kW	200 kW	250 kW	300 kW	350 kW	400 kW	8602 kg/h	63/51,4 0,232 kPa/m 1,165 m/s	75/61,4 0,099 kPa/m 0,817 m/s	90/73,6 0,041 kPa/m 0,568 m/s
110 kW	165 kW	220 kW	275 kW	330 kW	385 kW	440 kW	9462 kg/h	63/51,4 0,275 kPa/m 1,282 m/s	75/61,4 0,117 kPa/m 0,898 m/s	90/73,6 0,049 kPa/m 0,625 m/s
120 kW	180 kW	240 kW	300 kW	360 kW	420 kW	480 kW	10 323 kg/h	75/61,4 0,137 kPa/m 0,980 m/s	90/73,6 0,057 kPa/m 0,682 m/s	110/90,0 0,022 kPa/m 0,456 m/s
130 kW	195 kW	260 kW	325 kW	390 kW	455 kW	520 kW	11 183 kg/h	75/61,4 0,158 kPa/m 1,062 m/s	90/73,6 0,066 kPa/m 0,739 m/s	110/90,0 0,025 kPa/m 0,494 m/s

Vahemik										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Massivoolu kiirus m	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$
140 kW	210 kW	280 kW	350 kW	420 kW	490 kW	560 kW	12 043 kg/h	75/61,4 0,181 kPa/m 1,143 m/s	90/73,6 0,076 kPa/m 0,796 m/s	110/90,0 0,029 kPa/m 0,532 m/s
150 kW	225 kW	300 kW	375 kW	450 kW	525 kW	600 kW	12 903 kg/h	75/61,4 0,205 kPa/m 1,225 m/s	90/73,6 0,096 kPa/m 0,853 m/s	110/90,0 0,033 kPa/m 0,570 m/s
160 kW	240 kW	320 kW	400 kW	480 kW	560 kW	640 kW	13 763 kg/h	75/61,4 0,230 kPa/m 1,307 m/s	90/73,6 0,096 kPa/m 0,909 m/s	110/90,0 0,037 kPa/m 0,608 m/s
170 kW	255 kW	340 kW	425 kW	510 kW	595 kW	680 kW	14 624 kg/h	90/73,6 0,107 kPa/m 0,966 m/s	110/90,0 0,041 kPa/m 0,646 m/s	125/102,0 0,022 kPa/m 0,501 m/s
180 kW	270 kW	360 kW	450 kW	540 kW	630 kW	720 kW	15 484 kg/h	90/73,6 0,119 kPa/m 1,023 m/s	110/90,0 0,045 kPa/m 0,684 m/s	125/102,0 0,025 kPa/m 0,531 m/s
190 kW	285 kW	380 kW	475 kW	570 kW	665 kW	760 kW	16 344 kg/h	90/73,6 0,131 kPa/m 1,080 m/s	110/90,0 0,050 kPa/m 0,722 m/s	125/102,0 0,027 kPa/m 0,560 m/s
200 kW	300 kW	400 kW	500 kW	600 kW	700 kW	800 kW	17 204 kg/h	90/73,6 0,144 kPa/m 1,137 m/s	110/90,0 0,055 kPa/m 0,760 m/s	125/102,0 0,030 kPa/m 0,590 m/s
210 kW	315 kW	420 kW	525 kW	630 kW	735 kW	840 kW	18 065 kg/h	90/73,6 0,157 kPa/m 1,194 m/s	110/90,0 0,060 kPa/m 0,798 m/s	125/102,0 0,032 kPa/m 0,619 m/s
220 kW	330 kW	440 kW	550 kW	660 kW	770 kW	880 kW	18 925 kg/h	90/73,6 0,171 kPa/m 1,251 m/s	110/90,0 0,065 kPa/m 0,836 m/s	125/102,0 0,035 kPa/m 0,649 m/s
230 kW	345 kW	460 kW	575 kW	690 kW	805 kW	920 kW	19 785 kg/h	90/73,6 0,185 kPa/m 1,307 m/s	110/90,0 0,070 kPa/m 0,874 m/s	125/102,0 0,038 kPa/m 0,678 m/s
240 kW	360 kW	480 kW	600 kW	720 kW	840 kW	960 kW	20 640 kg/h	110/90,0 0,076 kPa/m 0,912 m/s	125/102,0 0,041 kPa/m 0,707 m/s	140/114,6 0,024 kPa/m 0,563 m/s
250 kW	375 kW	500 kW	625 kW	750 kW	875 kW	1000 kW	21 505 kg/h	110/90,0 0,082 kPa/m 0,950 m/s	125/102,0 0,044 kPa/m 0,737 m/s	140/114,6 0,028 kPa/m 0,610 m/s
260 kW	390 kW	520 kW	650 kW	780 kW	910 kW	1040 kW	22 366 kg/h	110/90,0 0,088 kPa/m 0,988 m/s	125/102,0 0,048 kPa/m 0,766 m/s	140/114,6 0,028 kPa/m 0,610 m/s
270 kW	405 kW	540 kW	675 kW	810 kW	945 kW	1080 kW	23 220 kg/h	110/90,0 0,094 kPa/m 1,026 m/s	125/102,0 0,051 kPa/m 0,796 m/s	140/114,6 0,029 kPa/m 0,633 m/s
280 kW	420 kW	560 kW	700 kW	840 kW	980 kW	1120 kW	24 086 kg/h	110/90,0 0,100 kPa/m 1,064 m/s	125/102,0 0,054 kPa/m 0,825 m/s	140/114,6 0,031 kPa/m 0,656 m/s
290 kW	435 kW	580 kW	725 kW	870 kW	1015 kW	1160 kW	24 946 kg/h	110/90,0 0,107 kPa/m 1,103 m/s	125/102,0 0,058 kPa/m 0,855 m/s	140/114,6 0,033 kPa/m 0,680 m/s

Vahemik										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Massivoolu kiirus m	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$
300 kW	450 kW	600 kW	750 kW	900 kW	1050 kW	1200 kW	25 806 kg/h	110/90,0 0,114 kPa/m 1,140 m/s	125/102,0 0,062 kPa/m 0,884 m/s	140/114,6 0,036 kPa/m 0,703 m/s
310 kW	465 kW	620 kW	775 kW	930 kW	1085 kW	1240 kW	26 667 kg/h	110/90,0 0,121 kPa/m 1,178 m/s	125/102,0 0,065 kPa/m 0,914 m/s	140/114,6 0,038 kPa/m 0,727 m/s
320 kW	480 kW	640 kW	800 kW	960 kW	1120 kW	1280 kW	27 527 kg/h	110/90,0 0,128 kPa/m 1,216 m/s	125/102,0 0,069 kPa/m 0,943 m/s	140/114,6 0,040 kPa/m 0,750 m/s
330 kW	495 kW	660 kW	825 kW	990 kW	1155 kW	1320 kW	28 387 kg/h	110/90,0 0,135 kPa/m 1,254 m/s	125/102,0 0,073 kPa/m 0,973 m/s	140/114,6 0,042 kPa/m 0,774 m/s
340 kW	510 kW	680 kW	850 kW	1020 kW	1190 kW	1360 kW	29 247 kg/h	110/90,0 0,142 kPa/m 1,292 m/s	125/102,0 0,077 kPa/m 1,002 m/s	140/114,6 0,045 kPa/m 0,797 m/s
350 kW	525 kW	700 kW	875 kW	1050 kW	1225 kW	1400 kW	30 108 kg/h	125/102,0 0,081 kPa/m 1,032 m/s	140/114,6 0,047 kPa/m 0,821 m/s	160/130,8 0,025 kPa/m 0,630 m/s
360 kW	540 kW	720 kW	900 kW	1080 kW	1260 kW	1440 kW	30 968 kg/h	125/102,0 0,086 kPa/m 1,061 m/s	140/114,6 0,049 kPa/m 0,844 m/s	160/130,8 0,026 kPa/m 0,648 m/s
370 kW	555 kW	740 kW	925 kW	1110 kW	1295 kW	1480 kW	31 828 kg/h	125/102,0 0,090 kPa/m 1,091 m/s	140/114,6 0,052 kPa/m 0,867 m/s	160/130,8 0,028 kPa/m 0,666 m/s
380 kW	570 kW	760 kW	950 kW	1140 kW	1330 kW	1520 kW	32 688 kg/h	125/102,0 0,095 kPa/m 1,120 m/s	140/114,6 0,054 kPa/m 0,891 m/s	160/130,8 0,029 kPa/m 0,684 m/s
390 kW	585 kW	780 kW	975 kW	1170 kW	1365 kW	1560 kW	33 548 kg/h	125/102,0 0,099 kPa/m 1,150 m/s	140/114,6 0,057 kPa/m 0,914 m/s	160/130,8 0,030 kPa/m 0,702 m/s
400 kW	600 kW	800 kW	1000 kW	1200 kW	1400 kW	1600 kW	34 409 kg/h	125/102,0 0,104 kPa/m 1,179 m/s	140/114,6 0,060 kPa/m 0,938 m/s	160/130,8 0,032 kPa/m 0,720 m/s
410 kW	615 kW	820 kW	1025 kW	1230 kW	1435 kW	1640 kW	35 269 kg/h	125/102,0 0,108 kPa/m 1,209 m/s	140/114,6 0,063 kPa/m 0,961 m/s	160/130,8 0,033 kPa/m 0,738 m/s
420 kW	630 kW	840 kW	1050 kW	1260 kW	1470 kW	1680 kW	36 129 kg/h	125/102,0 0,113 kPa/m 1,238 m/s	140/114,6 0,065 kPa/m 0,985 m/s	160/130,8 0,035 kPa/m 0,756 m/s
430 kW	645 kW	860 kW	1075 kW	1290 kW	1505 kW	1720 kW	36 989 kg/h	125/102,0 0,118 kPa/m 1,268 m/s	140/114,6 0,068 kPa/m 1,008 m/s	160/130,8 0,036 kPa/m 0,774 m/s
440 kW	660 kW	880 kW	1100 kW	1320 kW	1540 kW	1760 kW	37 849 kg/h	125/102,0 0,123 kPa/m 1,297 m/s	140/114,6 0,071 kPa/m 1,032 m/s	160/130,8 0,038 kPa/m 0,792 m/s
450 kW	675 kW	900 kW	1125 kW	1350 kW	1575 kW	1800 kW	38 710 kg/h	125/102,0 0,128 kPa/m 1,327 m/s	140/114,6 0,074 kPa/m 1,055 m/s	160/130,8 0,039 kPa/m 0,810 m/s

Vahemik										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Massivoolu kiirus m	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$
460 kW	690 kW	920 kW	1150 kW	1380 kW	1610 kW	1840 kW	39 523 kg/h	125/102,0 0,133 kPa/m 1,354 m/s	140/114,6 0,077 kPa/m 1,077 m/s	160/130,8 0,041 kPa/m 0,827 m/s
470 kW	705 kW	940 kW	1175 kW	1410 kW	1645 kW	1880 kW	40 382 kg/h	125/102,0 0,139 kPa/m 1,384 m/s	140/114,6 0,080 kPa/m 1,101 m/s	160/130,8 0,042 kPa/m 0,845 m/s
480 kW	720 kW	960 kW	1200 kW	1440 kW	1680 kW	1920 kW	41 241 kg/h	125/102,0 0,144 kPa/m 1,413 m/s	140/114,6 0,083 kPa/m 1,124 m/s	160/130,8 0,044 kPa/m 0,863 m/s
490 kW	735 kW	980 kW	1225 kW	1470 kW	1715 kW	1960 kW	42 100 kg/h	125/102,0 0,149 kPa/m 1,443 m/s	140/114,6 0,086 kPa/m 1,147 m/s	160/130,8 0,046 kPa/m 0,881 m/s
500 kW	750 kW	1000 kW	1250 kW	1500 kW	1750 kW	2000 kW	42 959 kg/h	125/102,0 0,155 kPa/m 1,472 m/s	140/114,6 0,089 kPa/m 1,171 m/s	160/130,8 0,047 kPa/m 0,899 m/s
510 kW	765 kW	1020 kW	1275 kW	1530 kW	1785 kW	2040 kW	43 819 kg/h	125/102,0 0,161 kPa/m 1,502 m/s	140/114,6 0,093 kPa/m 1,194 m/s	160/130,8 0,049 kPa/m 0,917 m/s
520 kW	780 kW	1040 kW	1300 kW	1560 kW	1820 kW	2080 kW	44 678 kg/h	125/102,0 0,166 kPa/m 1,531 m/s	140/114,6 0,096 kPa/m 1,218 m/s	160/130,8 0,051 kPa/m 0,935 m/s
530 kW	795 kW	1060 kW	1325 kW	1590 kW	1855 kW	2120 kW	45 537 kg/h	125/102,0 0,172 kPa/m 1,561 m/s	140/114,6 0,099 kPa/m 1,241 m/s	160/130,8 0,053 kPa/m 0,953 m/s
540 kW	810 kW	1080 kW	1350 kW	1620 kW	1890 kW	2160 kW	46 396 kg/h	125/102,0 0,178 kPa/m 1,590 m/s	140/114,6 0,103 kPa/m 1,265 m/s	160/130,8 0,054 kPa/m 0,971 m/s
550 kW	825 kW	1100 kW	1375 kW	1650 kW	1925 kW	2200 kW	47 255 kg/h	125/102,0 0,184 kPa/m 1,619 m/s	140/114,6 0,106 kPa/m 1,288 m/s	160/130,8 0,056 kPa/m 0,989 m/s
560 kW	840 kW	1120 kW	1400 kW	1680 kW	1960 kW	2240 kW	48 115 kg/h	125/102,0 0,190 kPa/m 1,649 m/s	140/114,6 0,110 kPa/m 1,311 m/s	160/130,8 0,058 kPa/m 1,007 m/s
570 kW	855 kW	1140 kW	1425 kW	1710 kW	1995 kW	2280 kW	48 974 kg/h	125/102,0 0,197 kPa/m 1,678 m/s	140/114,6 0,113 kPa/m 1,335 m/s	160/130,8 0,060 kPa/m 1,025 m/s
580 kW	870 kW	1160 kW	1450 kW	1740 kW	2030 kW	2320 kW	49 833 kg/h	125/102,0 0,203 kPa/m 1,708 m/s	140/114,6 0,117 kPa/m 1,358 m/s	160/130,8 0,062 kPa/m 1,043 m/s
590 kW	885 kW	1180 kW	1475 kW	1770 kW	2065 kW	2360 kW	50 692 kg/h	125/102,0 0,209 kPa/m 1,737 m/s	140/114,6 0,121 kPa/m 1,382 m/s	160/130,8 0,064 kPa/m 1,061 m/s
600 kW	900 kW	1200 kW	1500 kW	1800 kW	2100 kW	2400 kW	51 551 kg/h	125/102,0 0,216 kPa/m 1,767 m/s	140/114,6 0,124 kPa/m 1,405 m/s	160/130,8 0,066 kPa/m 1,079 m/s
610 kW	915 kW	1220 kW	1525 kW	1830 kW	2135 kW	2440 kW	52 411 kg/h	125/102,0 0,222 kPa/m 1,796 m/s	140/114,6 0,128 kPa/m 1,428 m/s	160/130,8 0,068 kPa/m 1,097 m/s

Vahemik										
$\Delta\vartheta = 10\text{ K}$	$\Delta\vartheta = 15\text{ K}$	$\Delta\vartheta = 20\text{ K}$	$\Delta\vartheta = 25\text{ K}$	$\Delta\vartheta = 30\text{ K}$	$\Delta\vartheta = 35\text{ K}$	$\Delta\vartheta = 40\text{ K}$	Massivoolu kiirus m/h	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$
620 kW	930 kW	1240 kW	1550 kW	1860 kW	2170 kW	2480 kW	53 270 kg/h	125/102,0 0,229 kPa/m 1,826 m/s	140/114,6 0,132 kPa/m 1,452 m/s	160/130,8 0,070 kPa/m 1,115 m/s
630 kW	945 kW	1260 kW	1575 kW	1890 kW	2205 kW	2520 kW	54 129 kg/h	125/102,0 0,236 kPa/m 1,855 m/s	140/114,6 0,136 kPa/m 1,475 m/s	160/130,8 0,072 kPa/m 1,132 m/s
640 kW	960 kW	1280 kW	1600 kW	1920 kW	2240 kW	2560 kW	54 988 kg/h	125/102,0 0,243 kPa/m 1,884 m/s	140/114,6 0,140 kPa/m 1,499 m/s	160/130,8 0,074 kPa/m 1,150 m/s
650 kW	975 kW	1300 kW	1625 kW	1950 kW	2275 kW	2600 kW	55 847 kg/h	125/102,0 0,249 kPa/m 1,914 m/s	140/114,6 0,144 kPa/m 1,522 m/s	160/130,8 0,076 kPa/m 1,168 m/s
660 kW	990 kW	1320 kW	1650 kW	1980 kW	2310 kW	2640 kW	56 706 kg/h	125/102,0 0,256 kPa/m 1,943 m/s	140/114,6 0,148 kPa/m 1,546 m/s	160/130,8 0,078 kPa/m 1,186 m/s
670 kW	1005 kW	1340 kW	1675 kW	2010 kW	2345 kW	2680 kW	57 566 kg/h	125/102,0 0,264 kPa/m 1,973 m/s	140/114,6 0,152 kPa/m 1,569 m/s	160/130,8 0,080 kPa/m 1,204 m/s
680 kW	1020 kW	1360 kW	1700 kW	2040 kW	2380 kW	2720 kW	58 425 kg/h	125/102,0 0,271 kPa/m 2,002 m/s	140/114,6 0,156 kPa/m 1,592 m/s	160/130,8 0,082 kPa/m 1,222 m/s
690 kW	1035 kW	1380 kW	1725 kW	2070 kW	2415 kW	2760 kW	59 284 kg/h	125/102,0 0,278 kPa/m 2,032 m/s	140/114,6 0,160 kPa/m 1,616 m/s	160/130,8 0,085 kPa/m 1,240 m/s
700 kW	1050 kW	1400 kW	1750 kW	2100 kW	2450 kW	2800 kW	60 143 kg/h	125/102,0 0,285 kPa/m 2,061 m/s	140/114,6 0,164 kPa/m 1,639 m/s	160/130,8 0,087 kPa/m 1,258 m/s
710 kW	1065 kW	1420 kW	1775 kW	2130 kW	2485 kW	2840 kW	61 002 kg/h	125/102,0 0,293 kPa/m 2,091 m/s	140/114,6 0,169 kPa/m 1,663 m/s	160/130,8 0,089 kPa/m 1,276 m/s
720 kW	1080 kW	1440 kW	1800 kW	2160 kW	2520 kW	2880 kW	61 862 kg/h	125/102,0 0,300 kPa/m 2,120 m/s	140/114,6 0,173 kPa/m 1,686 m/s	160/130,8 0,091 kPa/m 1,294 m/s
730 kW	1095 kW	1460 kW	1825 kW	2190 kW	2555 kW	2920 kW	62 721 kg/h	125/102,0 0,308 kPa/m 2,149 m/s	140/114,6 0,177 kPa/m 1,709 m/s	160/130,8 0,094 kPa/m 1,312 m/s
740 kW	1110 kW	1480 kW	1850 kW	2220 kW	2590 kW	2960 kW	63 580 kg/h	125/102,0 0,316 kPa/m 2,1798 m/s	140/114,6 0,182 kPa/m 1,733 m/s	160/130,8 0,096 kPa/m 1,330 m/s
750 kW	1125 kW	1500 kW	1875 kW	2250 kW	2625 kW	3000 kW	64 439 kg/h	125/102,0 0,324 kPa/m 2,208 m/s	140/114,6 0,186 kPa/m 1,756 m/s	160/130,8 0,098 kPa/m 1,348 m/s

5.3 Küttetoru mõõtmete määramise kiirtabel, PN 10 (SDR 7,4)

Vahemik										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Massivoolu kiirus m	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$
10 kW	15 kW	20 kW	25 kW	30 kW	35 kW	40 kW	860 kg/h	25/18 0,5498 kPa/m 0,950 m/s	32/23,2 0,1628 kPa/m 0,572 m/s	40/29 0,0558 kPa/m 0,366 m/s
20 kW	30 kW	40 kW	50 kW	60 kW	70 kW	80 kW	1720 kg/h	32/23,2 0,5660 kPa/m 1,144 m/s	40/29 0,1939 kPa/m 0,732 m/s	50/36,2 0,0669 kPa/m 0,470 m/s
30 kW	45 kW	60 kW	75 kW	90 kW	105 kW	120 kW	2581 kg/h	40/29 0,4024 kPa/m 1,098 m/s	50/36,2 0,1388 kPa/m 0,705 m/s	63/45,8 0,0449 kPa/m 0,440 m/s
40 kW	60 kW	80 kW	100 kW	120 kW	140 kW	160 kW	3441 kg/h	50/36,2 0,2330 kPa/m 0,940 m/s	63/45,8 0,0753 kPa/m 0,587 m/s	75/54,4 0,0330 kPa/m 0,416 m/s
50 kW	75 kW	100 kW	125 kW	150 kW	175 kW	200 kW	4301 kg/h	50/36,2 0,3484 kPa/m 1,175 m/s	63/45,8 0,1126 kPa/m 0,734 m/s	75/54,4 0,0493 kPa/m 0,520 m/s
60 kW	90 kW	120 kW	150 kW	180 kW	210 kW	240 kW	5161 kg/h	63/45,8 0,1564 kPa/m 0,881 m/s	75/54,4 0,0684 kPa/m 0,624 m/s	90/65,4 0,0283 kPa/m 0,432 m/s
70 kW	105 kW	140 kW	175 kW	210 kW	245 kW	280 kW	6022 kg/h	63/45,8 0,2065 kPa/m 1,028 m/s	75/54,4 0,0903 kPa/m 0,728 m/s	90/65,4 0,0373 kPa/m 0,504 m/s
80 kW	120 kW	160 kW	200 kW	240 kW	280 kW	320 kW	6882 kg/h	63/45,8 0,2628 kPa/m 1,174 m/s	75/54,4 0,1150 kPa/m 0,832 m/s	90/65,4 0,0475 kPa/m 0,576 m/s
90 kW	135 kW	180 kW	225 kW	270 kW	315 kW	360 kW	7742 kg/h	63/45,8 0,3251 kPa/m 1,321 m/s	75/54,4 0,1422 kPa/m 0,936 m/s	90/65,4 0,0587 kPa/m 0,648 m/s
100 kW	150 kW	200 kW	250 kW	300 kW	350 kW	400 kW	8602 kg/h	75/54,4 0,1720 kPa/m 1,040 m/s	90/65,4 0,0710 kPa/m 0,720 m/s	110/79,8 0,0273 kPa/m 0,484 m/s
110 kW	165 kW	220 kW	275 kW	330 kW	385 kW	440 kW	9462 kg/h	75/54,4 0,2043 kPa/m 1,145 m/s	90/65,4 0,0843 kPa/m 0,792 m/s	110/79,8 0,0324 kPa/m 0,532 m/s
120 kW	180 kW	240 kW	300 kW	360 kW	420 kW	480 kW	10 323 kg/h	75/54,4 0,2391 kPa/m 1,249 m/s	90/65,4 0,0987 kPa/m 0,864 m/s	110/79,8 0,0379 kPa/m 0,580 m/s
130 kW	195 kW	260 kW	325 kW	390 kW	455 kW	520 kW	11 183 kg/h	75/54,4 0,2763 kPa/m 1,353 m/s	90/65,4 0,1140 kPa/m 0,936 m/s	110/79,8 0,0438 kPa/m 0,629 m/s
140 kW	210 kW	280 kW	350 kW	420 kW	490 kW	560 kW	12 043 kg/h	90/65,4 0,1303 kPa/m 1,008 m/s	110/79,8 0,0501 kPa/m 0,677 m/s	-
150 kW	225 kW	300 kW	375 kW	450 kW	525 kW	600 kW	12 903 kg/h	90/65,4 0,1477 kPa/m 1,080 m/s	110/79,8 0,0567 kPa/m 0,725 m/s	-

Vahemik										
$\Delta\theta = 10\text{ K}$	$\Delta\theta = 15\text{ K}$	$\Delta\theta = 20\text{ K}$	$\Delta\theta = 25\text{ K}$	$\Delta\theta = 30\text{ K}$	$\Delta\theta = 35\text{ K}$	$\Delta\theta = 40\text{ K}$	Massivoolu kiirus m	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$	Toru tüüp / $\Delta p / v$
160 kW	240 kW	320 kW	400 kW	480 kW	560 kW	640 kW	13 763 kg/h	90/65,4 0,1659 kPa/m 1,152 m/s	110/79,8 0,0637 kPa/m 0,774 m/s	-
170 kW	255 kW	340 kW	425 kW	510 kW	595 kW	680 kW	14 624 kg/h	90/65,4 0,1852 kPa/m 1,224 m/s	110/79,8 0,0711 kPa/m 0,822 m/s	-
180 kW	270 kW	360 kW	450 kW	540 kW	630 kW	720 kW	15 484 kg/h	90/65,4 0,2054 kPa/m 1,296 m/s	110/79,8 0,0789 kPa/m 0,870 m/s	-
190 kW	285 kW	380 kW	475 kW	570 kW	665 kW	760 kW	16 344 kg/h	110/79,8 0,0870 kPa/m 0,919 m/s	-	-
200 kW	300 kW	400 kW	500 kW	600 kW	700 kW	800 kW	17 204 kg/h	110/79,8 0,0954 kPa/m 0,967 m/s	-	-
210 kW	315 kW	420 kW	525 kW	630 kW	735 kW	840 kW	18 065 kg/h	110/79,8 0,1042 kPa/m 1,015 m/s	-	-
220 kW	330 kW	440 kW	550 kW	660 kW	770 kW	880 kW	18 925 kg/h	110/79,8 0,1134 kPa/m 1,064 m/s	-	-
230 kW	345 kW	460 kW	575 kW	690 kW	805 kW	920 kW	19 785 kg/h	110/79,8 0,1229 kPa/m 1,112 m/s	-	-
240 kW	360 kW	480 kW	600 kW	720 kW	840 kW	960 kW	20 640 kg/h	110/79,8 0,1327 kPa/m 1,160 m/s	-	-
250 kW	375 kW	500 kW	625 kW	750 kW	875 kW	1000 kW	21 505 kg/h	110/79,8 0,1429 kPa/m 1,209 m/s	-	-
260 kW	390 kW	520 kW	650 kW	780 kW	910 kW	1040 kW	22 366 kg/h	110/79,8 0,1534 kPa/m 1,257 m/s	-	-
270 kW	405 kW	540 kW	675 kW	810 kW	945 kW	1080 kW	23 220 kg/h	110/79,8 0,1643 kPa/m 1,306 m/s	-	-

5.4 Soojuskadude tabelid

Järgmistes tabelites esitatud soojuskadude andmed on arvatud CFD (Computational Fluid Dynamics) simulatsiooni abil standardites EN 15632-1 ja EN 13941-1 toodud tingimuste ning parameetritega.

Üksikute torude puhul on tabelites näidatud ühe toru soojuskadu. Kogu soojuskao saamiseks liitke omavahel pealevoolu ja tagasivoolu soojuskadu.

Twini ja Quattro torude tabelid näitavad kogu toru soojuskadu (pealevool ja tagasivool/tsirkulatsioon).

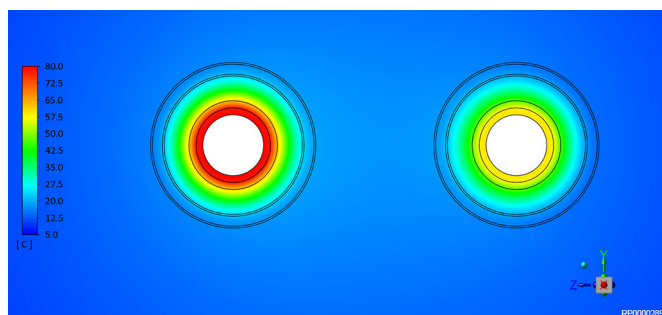
Arvutustingimused

Torude paigaldus, Single'i torud	2-Toru
Torude vahekaugus, Single'i torud (A)	0,1 m
Torude paigaldus, Twini ja Quattro torud	1-Toru
Kattekihi paksus (H)	0,8 m
Soojusjuhtivus, pinnas λ_{pinnas}	1,0 W/m·K
Soojusjuhtivus, VIP ($\lambda_{\text{so, COP}}$)	0,0042 W/(m·K)
Soojusjuhtivus, PE-x vaht (λ_{so})	0,0410 W/(m·K)
Soojusjuhtivus, PE-x toru	0,4000 W/(m·K)
Soojusjuhtivus, PE-x väliskest	0,4000 W/(m·K)

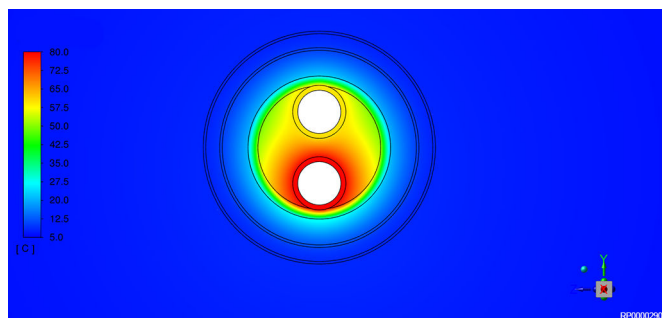
Soojuskao arvutamise sümbolid

- q = Soojuskadu [W/m]
- U = Soojuskao koefitsient [W/m·K]
- $\Delta\vartheta$ = Temperatuurierinevus keskmise töötemperatuuri ja maapinna vahel [K]
- ϑ_{av} = Keskmise töötemperatuur [°C]
- ϑ_f = Voolutoru temperatuur [°C]
- ϑ_r = Tagasivoolutoru temperatuur [°C]
- ϑ_g = Maapinna temperatuur [°C]

Soojusvool kahe toruga paigalduses



Soojusvool kaksiktoruga paigalduses



Soojuskao arvutamine

$q = U \cdot \Delta\vartheta$ [W/m], kus

$\Delta\vartheta = \vartheta_{\text{av}} - \vartheta_g$ [K]

$\vartheta_{\text{av}} = \frac{1}{2} \cdot (\vartheta_f + \vartheta_r)$ [°C]

Ecoflex Quattro torude puhul arvutatakse ϑ_{av} kõigi nelja kütte- ja sooja tarbevee toru keskmisena.

Soojuskao tabeli lugemise näide

Pealevoolu temperatuur: $\vartheta_f = 80$ °C

Tagasivoolu temperatuur: $\vartheta_r = 60$ °C

Maapinna temperatuur: $\vartheta_g = 10$ °C

$\vartheta_{\text{av}} = \frac{1}{2} \cdot (80 \text{ °C} + 60 \text{ °C}) = 70$ °C

$\Delta\vartheta = \vartheta_{\text{av}} - \vartheta_g = 70 \text{ °C} - 10 \text{ °C} = 60$ K

Kahe toruga paigaldus – näiteks Ecoflex VIP Thermo Single 63/140

Ühe toru soojuskadu:

$q = 8,3$ W/m (tabelist)

Peale- ja tagasivoolu soojuskadu:

$q = 2 \times 8,3 \text{ W/m} = 16,6 \text{ W/m}$

Kaksiktoru paigaldus – näiteks Ecoflex VIP Thermo Twin 63/200

Peale- ja tagasivoolu soojuskadu:

$q = 12,7$ W/m (tabelist)

Ecoflex VIP Thermo Single PN 6

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\vartheta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
40/140	3,0	3,9	4,9	5,9	6,9	7,9
50/140	3,5	4,6	5,8	6,9	8,1	9,2
63/140	4,1	5,5	6,9	8,3	9,7	11,1
75/140	4,9	6,5	8,1	9,8	11,4	13,0
90/175	5,0	6,6	8,3	10,0	11,6	13,3
110/175	6,3	8,4	10,5	12,5	14,6	16,7
125/200	6,4	8,6	10,7	12,9	15,0	17,2
140/200	7,6	10,1	12,7	15,2	17,7	20,3
160/250	7,4	9,9	12,3	14,8	17,3	19,8

Ecoflex VIP Thermo Twin PN 6

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\vartheta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
2x 25/140	3,7	4,9	6,1	7,3	8,5	9,8
2x 32/140	4,4	5,8	7,3	8,7	10,2	11,6
2x 40/175	4,6	6,1	7,7	9,2	10,7	12,3
2x 50/175	5,6	7,4	9,3	11,1	13,0	14,8
2x 63/200	6,4	8,5	10,6	12,7	14,8	16,9
2x 75/250	6,7	8,9	11,1	13,3	15,6	17,8

Ecoflex Thermo Single PN 6

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
25/140	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2
32/140	4,9	6,5	8,1	9,7	11,4	13,0
40/175	4,8	6,5	8,1	9,7	11,3	12,9
50/175	5,6	7,5	9,4	11,3	13,2	15,0
63/175	6,8	9,0	11,3	13,6	15,8	18,1
75/200	7,0	9,3	11,6	14,0	16,3	18,6
90/200	8,4	11,2	13,9	16,7	19,5	22,3
110/200	10,7	14,3	17,8	21,4	24,9	28,5

Ecoflex Thermo Twin PN 6

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
2x 25/175	5,8	7,7	9,7	11,6	13,5	15,5
2x 32/175	6,9	9,2	11,5	13,8	16,1	18,4
2x 40/175	8,6	11,4	14,3	17,1	20,0	22,9
2x 50/200	9,1	12,1	15,2	18,2	21,2	24,3
2x 63/200	12,8	17,0	21,3	25,6	29,8	34,1

Ecoflex Thermo Mini PN 6

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
25/68	6,9	9,2	11,4	13,7	16,0	18,3
32/68	8,8	11,7	14,7	17,6	20,6	23,5

Ecoflex Thermo Twin HP PN 6

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
2x 32-2x 32/140	11,3	15,0	18,8	22,5	26,3	30,1
2x 40-2x 32/175	10,5	14,0	17,5	21,1	24,6	28,1
2x 50-2x 32/200	11,3	15,0	18,8	22,5	26,3	30,0
2x 63-2x 32/200	13,3	17,8	22,2	26,7	31,1	35,6

Ecoflex Varia Single PN 6

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
25/90	5,2	6,9	8,6	10,3	12,1	13,8
32/90	6,2	8,3	10,3	12,4	14,5	16,5
40/140	5,7	7,6	9,5	11,3	13,2	15,1
50/140	6,8	9,0	11,3	13,6	15,8	18,1
63/140	8,5	11,4	14,2	17,0	19,9	22,7
75/175	8,0	10,7	13,4	16,0	18,7	21,4
90/175	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4
110/175	13,3	17,7	22,2	26,6	31,0	35,5
125/200	13,0	17,3	21,7	26,0	30,3	34,6

Ecoflex Varia Twin PN 6

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
2x 25/140	7,1	9,4	11,8	14,2	16,5	18,9
2x 32/140	8,8	11,7	14,7	17,6	20,5	23,5
2x 40/140	11,9	15,9	19,9	23,9	27,8	31,8
2x 50/175	11,1	14,9	18,6	22,3	26,0	29,7

Ecoflex VIP Aqua Single PN 10

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
40/140	2,9	3,9	4,9	5,9	6,9	7,8
50/140	3,4	4,6	5,7	6,9	8,0	9,2
63/140	4,1	5,5	6,9	8,2	9,6	11,0
75/140	4,8	6,5	8,1	9,7	11,3	12,9
90/175	4,9	6,6	8,2	9,9	11,5	13,2
110/175	6,2	8,3	10,4	12,4	14,5	16,6

Ecoflex VIP Aqua Twin PN 10

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
25-20/140	3,5	4,7	5,9	7,1	8,3	9,5
32-20/140	3,7	5,0	6,2	7,5	8,7	10,0
40-25/140	4,4	5,9	7,4	8,9	10,3	11,8
50-32/175	4,7	6,3	7,9	9,5	11,0	12,6
63-40/200	5,1	6,8	8,5	10,3	12,0	13,7

Ecoflex Aqua Single PN 10

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
25/140	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2
28/175	4,5	5,9	7,4	8,9	10,4	11,9
32/140	4,8	6,4	8,1	9,7	11,3	12,9
40/175	4,8	6,4	8,0	9,6	11,2	12,8
50/175	5,6	7,5	9,3	11,2	13,0	14,9
63/175	6,7	9,0	11,2	13,4	15,7	17,9

Ecoflex Aqua Twin PN 10

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
25-20/140	6,7	8,9	11,1	13,3	15,6	17,8
25-25/175	5,8	7,7	9,6	11,6	13,5	15,4
28-18/140	6,8	9,1	11,4	13,7	15,9	18,2
32-18/175	5,9	7,9	9,9	11,9	13,8	15,8
32-20/175	6,0	7,9	9,9	11,9	13,9	15,9
32-25/175	6,5	8,7	10,8	13,0	15,2	17,3
32-28/175	6,7	8,9	11,1	13,3	15,5	17,8
40-25/175	7,0	9,4	11,7	14,1	16,4	18,8
40-28/175	7,2	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2
40-32/175	7,9	10,6	13,2	15,9	18,5	21,2
50-25/175	8,5	11,3	14,1	16,9	19,7	22,5
50-32/175	8,9	11,8	14,8	17,8	20,7	23,7
50-40/200	8,4	11,2	14,0	16,7	19,5	22,3
50-50/200	9,0	12,0	15,0	18,0	21,1	24,1

Ecoflex Quattro PN 6 + PN 10

Tüüp	Soojuskadu q [W/m] vastava temperatuurivahemiku $\Delta\theta$ [K] korral					
	30	40	50	60	70	80
2× 25-28-18/175	8,1	10,8	13,5	16,2	18,9	21,6
2× 25-25-20/175	8,0	10,6	13,3	16,0	18,6	21,3
2× 25-2× 25/175	8,2	10,9	13,6	16,4	19,1	21,8
2× 32-25-20/175	8,7	11,6	14,5	17,4	20,3	23,2
2× 32-2× 25/175	8,9	11,9	14,8	17,8	20,8	23,7
2× 32-28-18/175	8,8	11,8	14,7	17,7	20,6	23,5
2× 32-32-18/175	9,1	12,1	15,1	18,2	21,2	24,2
2× 32-32-20/175	9,1	12,2	15,2	18,3	21,3	24,4
2× 32-32-25/175	9,3	12,4	15,5	18,7	21,8	24,9
2× 32-2× 32/175	9,6	12,9	16,1	19,3	22,5	25,7
2× 40-32-20/200	9,2	12,3	15,4	18,5	21,6	24,7
2× 40-40-25/200	9,8	13,1	16,4	19,7	23,0	26,2
2× 40-40-28/200	9,9	13,2	16,6	19,9	23,2	26,5

5.5 Rõhukadu Ecoflexi küttetorude puhul, PN 6 (SDR 11)

Rõhukadu veetemperatuuril 50 °C, torud 25–75 mm

Voolutoru	VL × s [mm]	25 × 2,3		32 × 2,9		40 × 3,7		50 × 4,6		63 × 5,8		75 × 6,8	
	SL [mm]	20,4		26,2		32,6		40,8		51,4		61,4	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
180	0,05	0,018	0,153										
216	0,06	0,025	0,184										
252	0,07	0,033	0,214										
288	0,08	0,042	0,245										
324	0,09	0,051	0,275										
360	0,1	0,062	0,306	0,019	0,185								
720	0,2	0,214	0,612	0,065	0,371	0,023	0,240						
1080	0,3	0,444	0,918	0,134	0,556	0,047	0,359						
1440	0,4	0,745	1,224	0,224	0,742	0,079	0,479	0,027	0,306				
1800	0,5	1,114	1,530	0,335	0,927	0,117	0,599	0,040	0,382				
2160	0,6	1,548	1,836	0,465	1,113	0,163	0,719	0,056	0,459				
2520	0,7	2,044	2,142	0,614	1,298	0,215	0,839	0,073	0,535				
2880	0,8	2,601	2,448	0,782	1,484	0,274	0,958	0,093	0,612	0,031	0,386		
3240	0,9	3,217	2,754	0,967	1,669	0,338	1,078	0,115	0,688	0,038	0,434		
3600	1,0	3,891	3,059	1,169	1,855	0,409	1,198	0,139	0,765	0,046	0,482		
3960	1,1	4,623	3,365	1,389	2,040	0,486	1,318	0,165	0,841	0,055	0,530		
4320	1,2			1,625	2,226	0,568	1,438	0,193	0,918	0,064	0,578	0,027	0,405
5040	1,4			2,147	2,597	0,751	1,677	0,255	1,071	0,084	0,675	0,036	0,473
5760	1,6			2,733	2,968	0,956	1,917	0,325	1,224	0,107	0,771	0,046	0,540
6480	1,8			3,383	3,339	1,182	2,156	0,402	1,377	0,133	0,867	0,056	0,608
7200	2,0					1,431	2,396	0,486	1,530	0,160	0,964	0,068	0,675
7920	2,2					1,700	2,636	0,578	1,683	0,190	1,060	0,081	0,743
8640	2,4					1,990	2,875	0,676	1,836	0,223	1,157	0,095	0,811
9360	2,6					2,300	3,115	0,782	1,989	0,257	1,253	0,110	0,878
10080	2,8					2,631	3,355	0,894	2,142	0,294	1,349	0,125	0,946
10800	3,0					2,981	3,594	1,013	2,295	0,334	1,446	0,142	1,013
12600	3,5							1,339	2,677	0,441	1,687	0,187	1,182
14400	4,0							1,706	3,059	0,561	1,928	0,239	1,351
16200	4,5							2,112	3,442	0,695	2,169	0,295	1,520
18000	5,0									0,841	2,410	0,358	1,689
19800	5,5									1,000	2,651	0,425	1,858
21600	6,0									1,171	2,892	0,498	2,026
23400	6,5									1,354	3,133	0,575	2,195
25200	7,0									1,549	3,374	0,658	2,364
27000	7,5											0,746	2,533
28800	8,0											0,839	2,702
30600	8,5											0,936	2,871
32400	9,0											1,039	3,040
34200	9,5											1,146	3,208
36000	10,0											1,258	3,377

Rõhukadu veetemperatuuril 50 °C, torud 90–160 mm

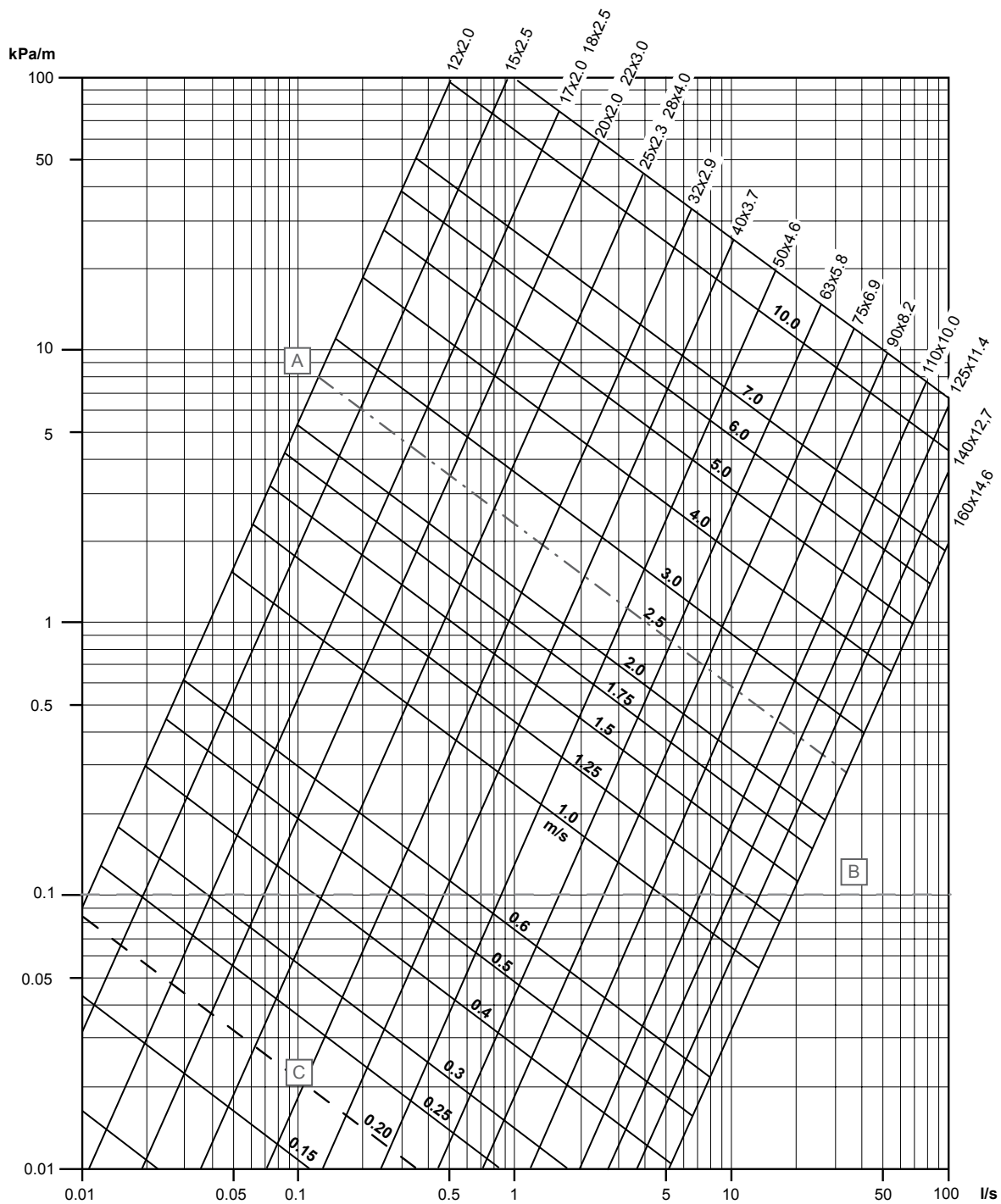
Voolutoru	VL × s [mm]	90 × 8,2		110 × 10		125 × 11,4		140 × 12,7		160 × 14,6	
	SL [mm]	73,6		90,0		102,2		114,6		130,8	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
6480	1,8	0,024	0,423								
7200	2,0	0,029	0,470								
7920	2,2	0,034	0,517								
8640	2,4	0,040	0,564								
9360	2,6	0,046	0,611								
10080	2,8	0,052	0,658								
10800	3,0	0,059	0,705	0,023	0,472						
12600	3,5	0,078	0,823	0,030	0,550						
14400	4,0	0,100	0,940	0,038	0,629	0,021	0,488				
16200	4,5	0,124	1,058	0,047	0,707	0,025	0,549				
18000	5,0	0,150	1,175	0,057	0,786	0,031	0,610	0,019	0,485	0,009	0,372
19800	5,5	0,178	1,293	0,068	0,865	0,037	0,670	0,021	0,533	0,010	0,409
21600	6,0	0,208	1,410	0,079	0,943	0,043	0,731	0,024	0,582	0,012	0,447
23400	6,5	0,240	1,528	0,091	1,022	0,050	0,792	0,029	0,630	0,014	0,484
25200	7,0	0,275	1,645	0,104	1,100	0,057	0,853	0,033	0,679	0,017	0,521
27000	7,5	0,312	1,763	0,118	1,179	0,064	0,914	0,038	0,727	0,018	0,558
28800	8,0	0,350	1,880	0,133	1,258	0,072	0,975	0,044	0,776	0,020	0,595
30600	8,5	0,391	1,998	0,149	1,336	0,081	1,036	0,047	0,824	0,022	0,633
32400	9,0	0,434	2,115	0,165	1,415	0,089	1,097	0,050	0,873	0,026	0,670
34200	9,5	0,479	2,233	0,182	1,493	0,099	1,158	0,056	0,921	0,028	0,707
36000	10,0	0,525	2,350	0,199	1,572	0,108	1,219	0,060	0,969	0,030	0,744
37800	10,5	0,574	2,468	0,218	1,650	0,118	1,280	0,069	1,018	0,034	0,781
39600	11,0	0,625	2,586	0,237	1,729	0,129	1,341	0,077	1,066	0,038	0,819
43200	12,0	0,732	2,821	0,278	1,886	0,151	1,463	0,088	1,163	0,043	0,893
46800	13,0	0,847	3,056	0,321	2,043	0,174	1,585	0,101	1,260	0,053	0,967
50400	14,0	0,969	3,291	0,367	2,201	0,199	1,707	0,116	1,357	0,056	1,042
54000	15,0	1,098	3,526	0,417	2,358	0,226	1,829	0,135	1,454	0,062	1,116
57600	16,0			0,468	2,515	0,254	1,950	0,150	1,551	0,071	1,191
61200	17,0			0,523	2,672	0,283	2,072	0,164	1,648	0,080	1,265
64800	18,0			0,580	2,829	0,315	2,194	0,178	1,745	0,093	1,340
68400	19,0			0,640	2,987	0,347	2,316	0,196	1,842	0,098	1,414
72000	20,0			0,703	3,144	0,381	2,438	0,223	1,939	0,109	1,488
79200	22,0			0,837	3,458	0,453	2,682	0,268	2,133	0,126	1,637
86400	24,0					0,531	2,926	0,327	2,327	0,152	1,786
93600	26,0					0,614	3,169	0,376	2,521	0,187	1,935
100800	28,0					0,703	3,413	0,418	2,715	0,205	2,084
108000	30,0							0,509	2,908	0,232	2,233
115200	32,0							0,535	3,102	0,254	2,381
122400	34,0							0,625	3,296	0,285	2,530
129600	36,0							0,714	3,490	0,312	2,679
136800	38,0									0,361	2,828
144000	40,0									0,406	2,977
162000	45,0									0,517	3,349

Rõhukao parandustegurid muude veetemperatuuride korral

°C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Tegur	1,217	1,183	1,150	1,117	1,100	1,067	1,050	1,017	1,000

°C	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Tegur	0,983	0,967	0,952	0,938	0,933	0,918	0,904	0,890	0,873

Rõhukao diagramm veetemperatuuril 70 °C



Nomogramm arvutatakse veetemperatuuril +70 °C.

Toode	Kirjeldus
A	Soovitav max vee kiirus pideva vooluga võrreldes kõrge rõhulangu ja helitasemega (2,5 m/s)
B	Suuruse määramise juhend (rõhulang 0,1 kPa)
C	Minimaalne vee kiirus (0,20 m/s)

Temp. °C	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Tegur	0,95	0,98	1,00	1,02	1,05	1,10	1,14	1,20	1,25

Karedustegur 0,0005

5.6 Rõhukadu Ecoflexi sooja tarbevee torude puhul, PN 10 (SDR 7,4)

Rõhukadu veetemperatuuril 50 °C, torud 20–50 mm

Voolutoru	VL × s [mm]	20 × 2,8		25 × 3,5		32 × 4,4		40 × 5,5		50 × 6,9	
	SL [mm]	14,4		18		23,2		29		36,2	
I/h	I/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
36	0,01	0,005	0,061	-	-	-	-	-	-	-	-
72	0,02	0,018	0,123	-	-	-	-	-	-	-	-
108	0,03	0,038	0,184	-	-	-	-	-	-	-	-
144	0,04	0,064	0,246	-	-	-	-	-	-	-	-
180	0,05	0,095	0,307	0,033	0,196	-	-	-	-	-	-
216	0,06	0,132	0,368	0,045	0,236	-	-	-	-	-	-
252	0,07	0,173	0,430	0,060	0,275	-	-	-	-	-	-
288	0,08	0,220	0,491	0,076	0,314	-	-	-	-	-	-
324	0,09	0,272	0,553	0,093	0,354	0,028	0,213	-	-	-	-
360	0,1	0,328	0,614	0,113	0,393	0,033	0,237	-	-	-	-
720	0,2	1,140	1,228	0,391	0,786	0,116	0,473	0,040	0,303	-	-
1080	0,3	2,364	1,848	0,810	1,179	0,240	0,710	0,082	0,454	0,028	0,291
1440	0,4	3,969	2,456	1,360	1,572	0,402	0,946	0,138	0,606	0,048	0,389
1800	0,5	5,936	3,070	2,032	1,965	0,601	1,183	0,206	0,757	0,071	0,486
2160	0,6	8,249	3,684	2,823	2,358	0,834	1,419	0,286	0,908	0,099	0,583
2520	0,7			3,729	2,751	1,102	1,656	0,377	1,060	0,130	0,680
2880	0,8			4,746	3,144	1,402	1,892	0,480	1,211	0,165	0,777
3240	0,9			5,871	3,537	1,734	2,129	0,593	1,363	0,205	0,874
3600	1,0					2,097	2,366	0,718	1,514	0,247	0,972
3960	1,1					2,491	2,602	0,852	1,665	0,294	1,069
4320	1,2					2,915	2,839	0,997	1,817	0,344	1,166
5040	1,4					3,853	3,312	1,318	2,120	0,454	1,360
5760	1,6							1,677	2,422	0,578	1,555
6480	1,8							2,076	2,725	0,715	1,749
7200	2,0							2,512	3,028	0,865	1,943
7920	2,2							2,985	3,331	1,027	2,138
8640	2,4							3,494	3,634	1,202	2,332
9360	2,6									1,390	2,526
10080	2,8									1,589	2,721
10800	3,0									1,801	2,915
12600	3,5									2,382	3,401

Rõhukadu veetemperatuuril 50 °C, torud 63–110 mm

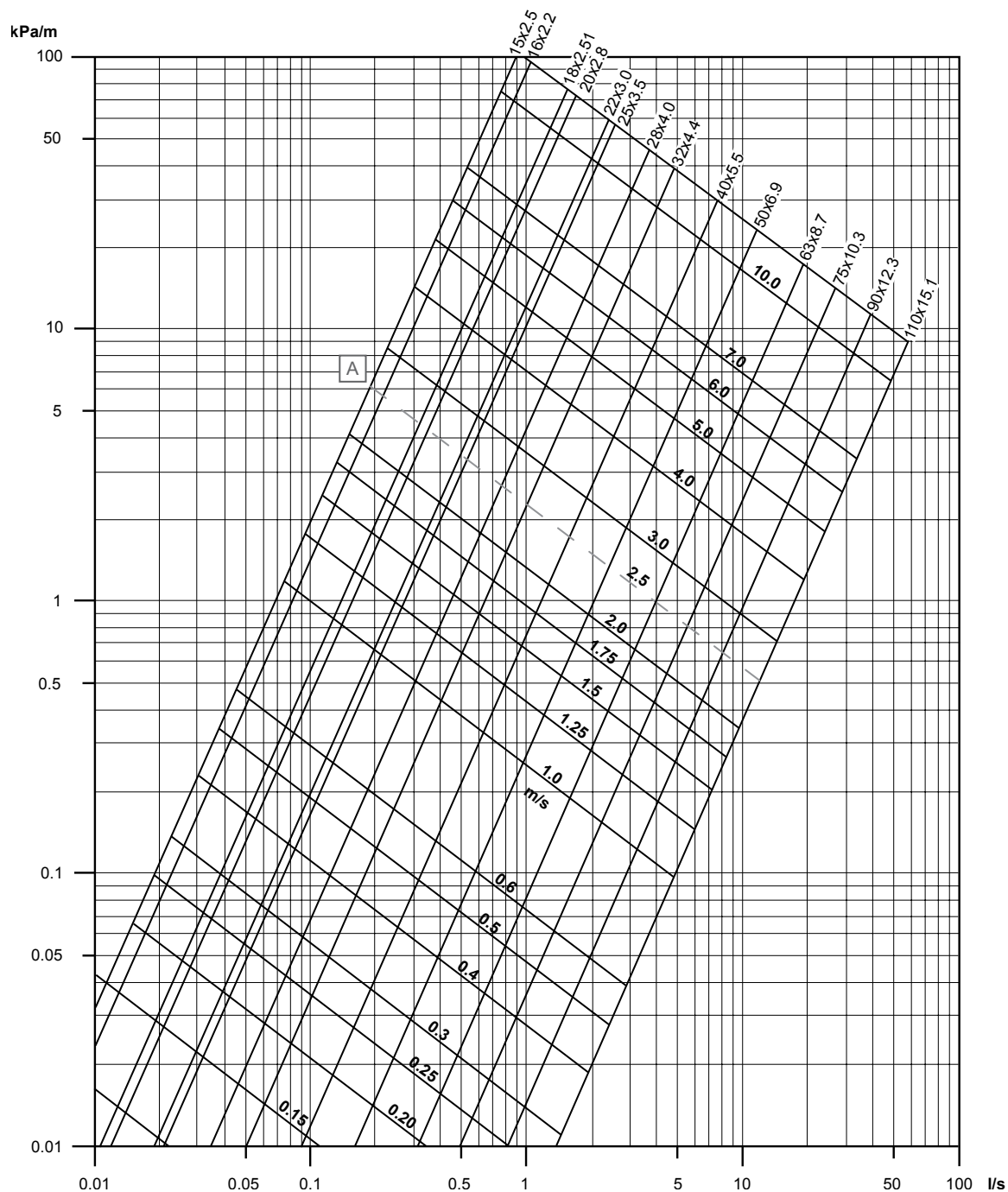
Voolutoru	VL × s [mm]	63 × 8,7		75 × 10,3		90 × 12,3		110 × 15,1	
	SL [mm]	45,6		54,4		65,4		79,8	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
1800	0,5	0,023	0,306						
2160	0,6	0,033	0,367						
2520	0,7	0,043	0,429	0,018	0,301				
2880	0,8	0,055	0,490	0,023	0,344				
3240	0,9	0,068	0,551	0,029	0,387				
3600	1,0	0,082	0,612	0,035	0,430				
3960	1,1	0,097	0,674	0,042	0,473				
4320	1,2	0,113	0,735	0,049	0,516				
5040	1,4	0,150	0,857	0,064	0,602				
5760	1,6	0,190	0,980	0,082	0,688	0,034	0,476		
6480	1,8	0,236	1,102	0,101	0,774	0,042	0,536		
7200	2,0	0,285	1,225	0,122	0,860	0,050	0,595		
7920	2,2	0,339	1,347	0,145	0,947	0,060	0,655		
8640	2,4	0,396	1,470	0,170	1,033	0,070	0,714		
9360	2,6	0,458	1,592	0,196	1,119	0,081	0,774	0,031	0,520
10080	2,8	0,524	1,715	0,224	1,205	0,092	0,834	0,036	0,560
10800	3,0	0,593	1,837	0,254	1,291	0,105	0,893	0,040	0,600
12600	3,5	0,784	2,143	0,336	1,506	0,138	1,042	0,053	0,700
14400	4,0	0,999	2,449	0,427	1,721	0,176	1,191	0,068	0,800
16200	4,5	1,237	2,755	0,529	1,936	0,218	1,340	0,084	0,900
18000	5,0	1,497	3,062	0,640	2,151	0,264	1,488	0,101	1,000
19800	5,5	1,780	3,368	0,761	2,366	0,314	1,637	0,120	1,100
21600	6,0	2,084	3,674	0,891	2,581	0,367	1,786	0,141	1,200
23400	6,5			1,030	2,797	0,425	1,935	0,163	1,300
25200	7,0			1,179	3,012	0,486	2,084	0,186	1,400
27000	7,5			1,336	3,227	0,550	2,233	0,211	1,500
28800	8,0			1,502	3,442	0,619	2,381	0,237	1,600
30600	8,5			1,677	3,657	0,691	2,530	0,265	1,700
32400	9,0					0,766	2,679	0,294	1,799
34200	9,5					0,846	2,828	0,324	1,899
36000	10,0					0,928	2,977	0,356	1,999
37800	10,5					1,014	3,126	0,389	2,099
39600	11,0					1,104	3,275	0,423	2,199
43200	12,0					1,293	3,572	0,496	2,399
46800	13,0							0,573	2,599
50400	14,0							0,656	2,799
54000	15,0							0,744	2,999
57600	16,0							0,836	3,199
61200	17,0							0,934	3,399

Rõhukao parandustegurid muude veetemperatuuride korral

°C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Tegur	1,208	1,174	1,144	1,115	1,087	1,060	1,039	1,019	1,000

°C	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Tegur	0,982	0,965	0,954	0,943	0,928	0,923	0,907	0,896	0,878

Rõhukao diagramm veetemperatuuril 70 °C



Nomogramm arvutatakse veetemperatuuril +70 °C.

Toode	Kirjeldus
A	Soovitav max vee kiirus pideva vooluga võrreldes kõrgete rõhulangude ja helitasemetega (2,5 m/s)

Temp. °C	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Tegur	0,95	0,98	1,00	1,02	1,05	1,10	1,14	1,20	1,25

Karedustegur 0,0005

5.7 Rõhukadu Ecoflex Supra, Supra PLUSi ja Supra Standardi torude puhul PN 16 (SDR 11)

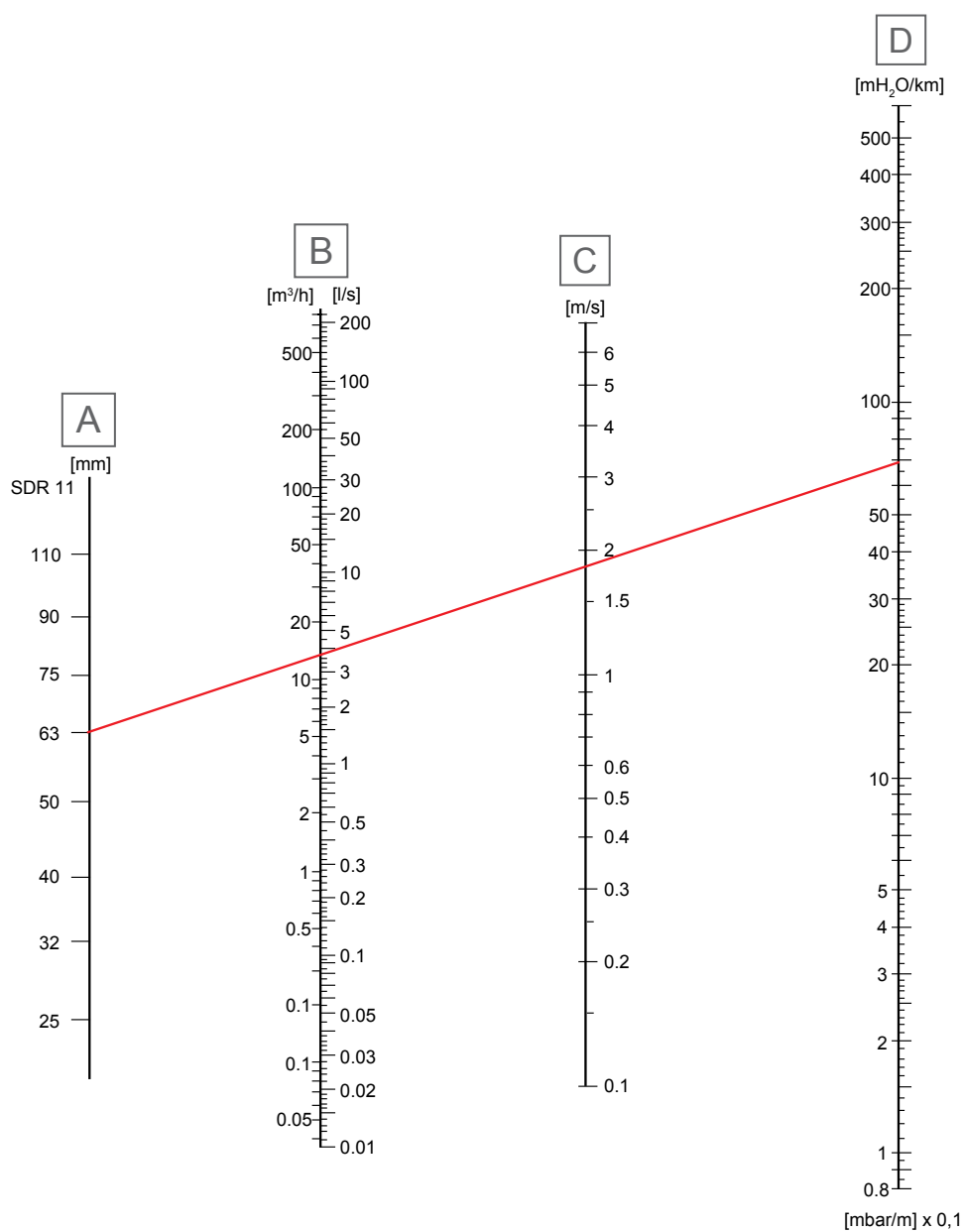
Rõhukadu veetemperatuuril 20 °C, torud 25–50 mm

Voolutoru	VL × s [mm]	25 × 2,3		32 × 2,9		40 × 3,7		50 × 4,6	
	SL [mm]	20,4		26,2		32,6		40,8	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
90	0,025	0,0086	0,076						
113	0,032	0,0127	0,096	0,0041	0,059				
144	0,040	0,0189	0,122	0,0061	0,075				
180	0,050	0,0275	0,153	0,0088	0,094	0,0031	0,060		
227	0,063	0,0407	0,193	0,0130	0,119	0,0045	0,075		
288	0,080	0,0611	0,245	0,0195	0,151	0,0067	0,096	0,0024	0,061
360	0,100	0,0895	0,306	0,0285	0,188	0,0098	0,120	0,0034	0,076
450	0,125	0,1315	0,382	0,0417	0,235	0,0144	0,150	0,0050	0,096
576	0,160	0,2016	0,490	0,0638	0,301	0,0219	0,192	0,0076	0,122
720	0,200	0,2974	0,612	0,0939	0,377	0,0321	0,240	0,0111	0,153
900	0,250	0,4394	0,765	0,1384	0,471	0,0473	0,300	0,0163	0,191
1134	0,315	0,6599	0,964	0,2072	0,593	0,0706	0,377	0,0244	0,241
1440	0,400	1,0068	1,224	0,3152	0,753	0,1071	0,479	0,0369	0,306
1800	0,500	1,4972	1,530	0,4672	0,942	0,1585	0,599	0,0544	0,382
2268	0,630	2,2631	1,927	0,7039	1,187	0,2381	0,755	0,0816	0,482
2880	0,800	3,4774	2,448	1,0776	1,507	0,3634	0,958	0,1242	0,612
3600	1,000	5,2062	3,059	1,6072	1,883	0,5405	1,198	0,1842	0,765
4500	1,250			2,4022	2,354	0,8053	1,498	0,2738	0,956
5760	1,600			3,7567	3,014	1,2547	1,917	0,4253	1,224
7200	2,000					1,8774	2,396	0,6345	1,530
9000	2,500					2,8148	2,995	0,9483	1,912
11340	3,150							1,4406	2,409
14400	4,000							2,2247	3,059

Rõhukadu veetemperatuuril 20 °C, torud 63–110 mm

Voolutoru	VL × s [mm]	63 × 5,8		75 × 6,8		90 × 8,2		110 × 10,0	
	SL [mm]	51,4		61,4		73,6		90,0	
l/h	l/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s	kPa/m	m/s
450	0,125	0,0017	0,060						
576	0,160	0,0026	0,077	0,0011	0,054				
720	0,200	0,0037	0,096	0,0016	0,068				
900	0,250	0,0055	0,120	0,0024	0,085	0,0010	0,059		
1134	0,315	0,0082	0,152	0,0036	0,107	0,0015	0,074		
1440	0,400	0,0123	0,193	0,0054	0,136	0,0023	0,094	0,0009	0,063
1800	0,500	0,0182	0,241	0,0079	0,170	0,0033	0,118	0,0013	0,079
2268	0,630	0,0272	0,304	0,0119	0,214	0,0049	0,148	0,0019	0,099
2880	0,800	0,0413	0,386	0,0180	0,272	0,0075	0,188	0,0029	0,126
3600	1,000	0,0611	0,482	0,0266	0,340	0,0111	0,235	0,0043	0,157
4500	1,250	0,0906	0,602	0,0394	0,425	0,0163	0,294	0,0063	0,196
5760	1,600	0,1403	0,771	0,0609	0,544	0,0252	0,376	0,0097	0,252
7200	2,000	0,2088	0,964	0,0904	0,680	0,0374	0,470	0,0143	0,314
9000	2,500	0,3112	1,205	0,1345	0,850	0,0555	0,588	0,0212	0,393
11340	3,150	0,4714	1,518	0,2033	1,071	0,0838	0,740	0,0320	0,495
14400	4,000	0,7254	1,928	0,3123	1,360	0,1285	0,940	0,0489	0,629
18000	5,000	1,0873	2,410	0,4670	1,700	0,1917	1,175	0,0729	0,786
22680	6,300	1,6567	3,036	0,7098	2,142	0,2908	1,481	0,1103	0,990
28800	8,000			1,0965	2,720	0,4480	1,880	0,1695	1,258
36000	10,000			1,6493	3,399	0,6722	2,350	0,2537	1,572
45000	12,500					1,0104	2,938	0,3924	1,965
57600	16,000							0,5966	2,515
72000	20,000							0,8977	3,144

Joogivee/jahutusvee torude rõhukadu veetemperatuuril 20 °C



Toode	Kirjeldus
A	Toru läbimõõt do1 [mm]
B	Vooluhulk $\dot{V}$ [m³/h] / [l/s]
C	Voolu kiirus v [m/s]
D	Rõhukadu Δp [mH₂O/km] / [mbar/m] × 0,1

Näide

Üldandmed:

$\dot{V} = 3,8$ l/s
 $v = 1,8$ m/s
 toru pikkus = 120 m

Tulemus:

do1 = 63 mm
 $\Delta p = 68 \text{ mH}_2\text{O}/1000 \times 120 \text{ m}$
 8,2 mH₂O (0,82 baari)

D0000142

5.8 Uponor Ecoflex Supra torude soojuskaod

Supra PLUS

Tabelis on näidatud Uponor Ecoflex Supra PLUSi elementide soojuskaod erinevatel ümbritsevatel temperatuuridel. Toru sisetemperatuur on eeldatavalt +2 °C. Kui soojuskadu on alla 10 W/m, on kaabli võimsus toru töö tagamiseks piisav. Kui soojuskadu on üle 10 W/m, siis valige muu toru suurus, mille soojuskadu on alla 10 W/m.

Supra PLUSi torude soojuskaod

Temp. väljaspool toru °C	Torude mõõtmed (do1/do [mm]) ja soojuskaod [W/m]										
	25/68	32/68	32/140	40/90	40/140	50/90	50/140	63/140	75/175	90/200	110/200
-1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
-2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
-3	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2
-4	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2
-5	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2	3
-6	2	3	1	2	1	3	2	2	2	2	3
-7	2	3	1	3	2	4	2	3	3	3	3
-8	3	4	2	3	2	4	2	3	3	3	4
-9	3	4	2	3	2	4	2	3	3	3	4
-10	3	4	2	3	2	5	3	3	3	3	5
-12	4	5	2	4	3	5	3	4	4	4	5
-14	4	6	2	5	3	6	4	5	5	5	6
-16	5	6	3	5	3	7	4	5	5	5	7
-18	5	7	3	6	4	8	4	6	5	6	8
-20	6	8	3	6	4	9	5	6	6	6	8
-22	6	8	4	7	4	9	5	7	6	7	9
-24	7	9	4	7	5	10	6	7	7	7	10
-26	7	10	4	8	5	11	6	8	7	8	11
-28	8	11	5	9	5	12	7	9	8	9	11
-30	8	11	5	9	6	13	7	9	9	9	12
-32	9	12	5	10	6	13	8	10	9	10	13
-34	9	13	6	10	7	14	8	10	10	10	14
-36	10	13	6	11	7	15	8	11	10	11	14
-38	10	14	6	11	7	16	9	11	11	11	15
-40	11	15	7	12	8	16	9	12	11	12	16
-42	11	16	7	13	8	17	10	13	12	13	17
-44	12	16	7	13	8	18	10	14	12	13	17
-46	12	17	7	14	9	19	11	13	13	14	18
-48	13	18	8	14	9	20	11	14	13	14	19
-50	13	18	8	15	10	20	12	15	14	15	20

Supra Standard

Voolutoru mõõtmised on valitud vastavalt tavapärastele torumõõtmistele. Õige toote valikul tuleb arvestada valitsevate tingimustega, näiteks maapealsete paigalduste puhul maapinna külmumistemperatuuriga, mis on kõige madalamas punktis ligikaudu $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Torusildadele paigaldamisel on tingimused välistemperatuurist ja tuulekülmost tulenevalt palju rangemad.

Alumises tabelis on näidatud Supra Standardi soojuskaod eri välistemperatuuridel. Toru sisetemperatuur on eeldatavalt $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Leidke esimeses veerus valitsev välistemperatuur ja valige ülemisest reast toote mõõtmised. Tabelis on näidatud W/m väärtus, mis on vajalik toru külmumise vältimiseks. Leidke 230 V või 400 V pingega võimsuskõveralt sobiv ühendusvalik.

Supra Standardi torude soojuskaod

Temp. väljaspool toru $^{\circ}\text{C}$	Torude mõõtmised (do1/do [mm]) ja soojuskaod [W/m]								
	32/68	40/90	40/140	50/90	50/140	63/140	75/175	90/200	110/200
-1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
-2	2	1	1	2	1	2	1	1	2
-3	2	2	1	3	1	2	2	2	2
-4	2	2	1	3	2	2	2	2	3
-5	3	2	2	4	2	3	3	2	3
-6	3	3	2	4	2	3	3	3	4
-7	4	3	2	5	3	4	3	3	4
-8	4	4	2	5	3	4	4	3	5
-9	5	4	3	6	3	4	4	4	5
-10	5	4	3	6	3	5	4	4	6
-12	6	5	3	7	4	6	5	5	7
-14	7	6	4	8	5	6	6	6	8
-16	7	6	4	9	5	7	7	6	9
-18	8	7	5	10	6	8	7	7	10
-20	9	8	5	11	6	9	8	8	11
-22	10	8	5	13	7	10	9	8	12
-24	11	9	6	14	8	10	9	9	13
-26	12	10	6	15	8	11	10	10	14
-28	12	11	7	16	9	12	11	10	15
-30	13	11	7	17	9	13	12	11	16
-32	14	12	8	18	10	14	12	12	17
-34	15	13	8	19	10	14	13	13	18
-36	16	13	9	20	11	15	14	13	19
-38	17	14	9	21	12	16	14	14	20
-40	17	15	10	22	12	17	15	15	21
-42	18	15	10	23	13	18	16	15	22
-44	19	16	10	24	13	19	17	16	23
-46	20	17	11	25	14	19	17	17	24
-48	21	18	11	26	14	20	18	17	25
-50	21	18	12	27	15	21	19	18	26

6 Paigaldamine ja kasutamine

6.1 Keskmised paigaldusajad



Nende torusüsteemide paigaldusaeg oleneb kohalikest tingimustest. Järgmises tabelis on toodud keskmised paigaldusajad. Arvesse ei ole võetud takistusi, tunneleid, ilmastikutingimusi, montaažiaegu ega muid aspekte. Arvutuses ei ole arvestatud ka selliste abivahenditega nagu ekskavaatorid või vintsid.

Ecoflex Thermo

Toru tüüp	25 m, paigaldajad/min	50 m, paigaldajad/min	100 m, paigaldajad/min
Üksiktorule			
25	2 / 15	2 / 30	3 / 40
32	2 / 15	2 / 30	3 / 40
40	2 / 20	2 / 40	3 / 60
50	2 / 20	2 / 40	3 / 60
63	3 / 20	3 / 40	4 / 60
75	3 / 25	3 / 50	4 / 75
90	3 / 30	4 / 60	5 / 90
110	3 / 30	4 / 60	5 / 90
125	4 / 30	5 / 60	6 / 90
Kaksiktorule			
25	2 / 20	2 / 40	3 / 60
32	2 / 20	2 / 40	3 / 60
40	2 / 30	3 / 40	4 / 60
50	3 / 25	3 / 50	5 / 90
63	3 / 30	4 / 60	5 / 90
75	3 / 40	4 / 70	5 / 100

Ecoflex Quattro

Toru tüüp	25 m, paigaldajad/min	50 m, paigaldajad/min	100 m, paigaldajad/min
25	2 / 20	2 / 40	3 / 60
32	2 / 30	3 / 40	4 / 60
40	3 / 25	3 / 50	4 / 80

Ühendamisvahendid ja tarvikud

Toode	Paigaldajad/min
Ecoflexi kummist otsakatted	1 / 5
Wipexi liitmik	1 / 15
Wipexi sirge ühendus	2 / 30
Wipexi kolmik (tervik)	2 / 40
Ecoflexi sirge isolatsioonikomplekt	1 / 35
Ecoflexi T-isolatsioonikomplekt	1 / 45
Ecoflexi põlve isol. komplekt	1 / 35
Ecoflexi H-isolatsioonikomplekt	2 / 50
Ecoflexi harukaev, sh 6 × ühendust väliskestaga	2 / 50
Ecoflexi läbiviigukomplekt NPW (surveta veekindel paigaldus)	1 / 30
Ecoflexi seinatihend PWP (survega veekindel paigaldus)	1 / 30

Paigaldajate arv ja minutid komponendi kohta (nt 2/15 = kaks paigaldajat vajavad 15 minutit komponendi kohta)

Näidisarvutused



MÄRKUS!

Selles jaotises esitatud montaažiajad on tööminutid vastava arvu paigaldajate puhul (välja arvatud kaevetööd).



MÄRKUS!

Arvud on ainult arvutamise juhisteks.

1. näide

- Kahe 25 m Uponor Ecoflex Thermo Single 63 mm paigaldus
- Kolm paigaldajat ilma täiendava abita

Paigaldusaeg: 2 × 20 minutit

2. näide

- Kummist otsakatte, Wipexi liitmiku ja läbiviigukomplekti NPW paigaldus
- Üks paigaldaja ilma täiendava abita
- Arv kummist otsakatte 1/5, Wipexi liitmiku 1/15, läbiviigukomplekti NPW 1/30 puhul

Paigaldusaeg: 1 × 50 minutit

6.2 Torude paigaldus, üldjuhised



MÄRKUS!

Paigaldamist peab tegema kvalifitseeritud isik vastavalt kohalikele standarditele ja eeskirjadele.

Paigaldusprotsess on riigiti erinev. Alati, kui on vaja paigaldada Uponori süsteeme, tuleb järgida kohalikke standardeid ja eeskirju.

Juhisena lugege alati ja pidage kinni Uponori paigaldusjuhendis toodud juhistest.

Paigaldusjuhend



MÄRKUS!

Uponori süsteemide paigaldusi on üksikasjalikult kirjeldatud vastavas paigaldusjuhendis. Lisateabe saamiseks külastage Uponori allalaadimiskeskust.



www.uponor.com/services/download-centre

Uponor Ecoflexi toodetele kehtivad järgmised paigaldusjuhendid.

- Uponor Ecoflexi torude käsitlemine INT
- Uponor Ecoflexi isolatsioonikomplekt INT
- Uponor Ecoflexi kummist otsakate INT
- Uponor Ecoflexi harukaev INT

Hoiustamine, tõstmine ja käsitlemine



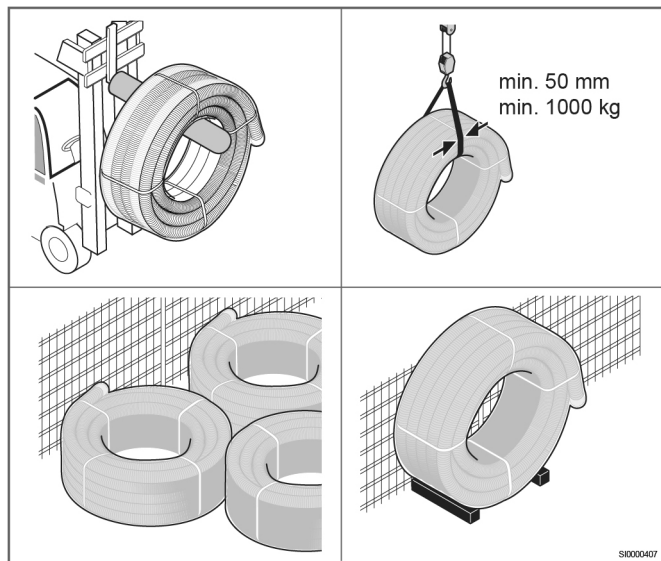
MÄRKUS!

Torurullide tõstmisel kasutage vähemalt 50 mm läbimõõduga nailonist või tekstiilist tõsteaasa. Kahveltõstuki või muu sarnase tõsteseadme kasutamisel peavad kahvlid olema ümarad või polsterdatud. Rullide painduvuse ja kaalu tõttu võib rullide läbimõõd muutuda kuni 30 cm.



MÄRKUS!

Plastmaterjalid ei tohi kunagi kokku puutuda söövitavate ainetega, nt mootorikütuse, lahustite, puidukaitsevahendi ega muu sarnasega.



Ärge lohistage rulli mööda karedaid pindu. Veenduge, et rull ei oleks hoiustamise ajal muljutud ja toru ei oleks mõlkin. Hoiustage kõiki rulle horisontaalasendis. Torurulle ja harukaevusid võib hoida õues, teisi süsteemi komponente tuleks hoida sisetingimustes.

Mahalaadimisel vältige rulli kukkumist. Ärge transportige torurulli sellest tõmmates. Kasutage rulli tõstmiseks rihmasid.

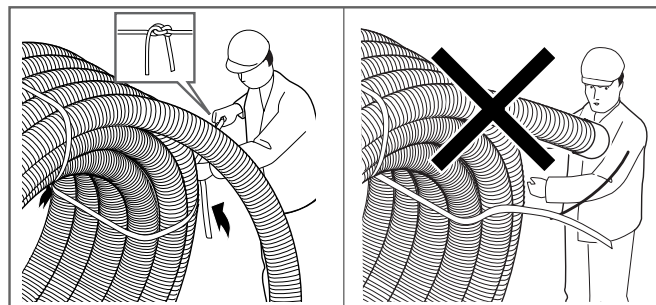
Kaitske transportimise ja hoiustamise ajal torude otsi alati päikesevalguse, vee või muda sissepääsu ning muude mehaaniliste kahjustuste, sealhulgas transpordi käigus määrdumise eest. Kaitske transportimise ja hoiustamise ajal torurulli teravate esemete eest.

Lahtikerimine



Hoiatus!

Tekstiilintide avamisel võivad toruotsad hooga lahti kerida. Veenduge, et rullid oleksid alati kahe või kolme lindiga kinnitatud.



Torusektsioonide sissepaigaldamisel tuleb ühendussüsteemide paigaldamiseks tagada piisav vaba toru pikkus 3 kuni 5 meetrit. Kui metallist voolutoru läheb üle plastist voolutoruks, võib temperatuurimuutuste korral pinge terastorult plasttorule üle kanduda. Sel juhul tuleb eelkõige vältida nihkejõude; vajaduse korral tagage terasest voolutoru otste ümber ankurduspunktid.

Kui paigaldamine toimub väga madalatel temperatuuridel (suurem toru jäikus), tuleb torusid hoida kätavas ruumis või teha paigaldus kätava varjualuse all otse kraavi juures.

Hoidke tarnitud rulli kuni paigaldamiseni võimalikult kaua selle kaitsepakendis! Seejärel kerige toru otse kraavi või selle kõrvale lahti.

Ärge kunagi tõmmake toru üle maapinna, kuna teravad esemed võivad seda kahjustada. Kui väliskest saab kahjustada, saab selle parandada kuumaheneva tihendi abil.

Enne paigaldamist või töötlemist tuleb kõiki torustiku osi ja süsteemi tarvikuid kontrollida nähtavate kahjustuste suhtes, mis võivad nende toimivust negatiivselt mõjutada. Kahjustatud osad tuleb ära visata!

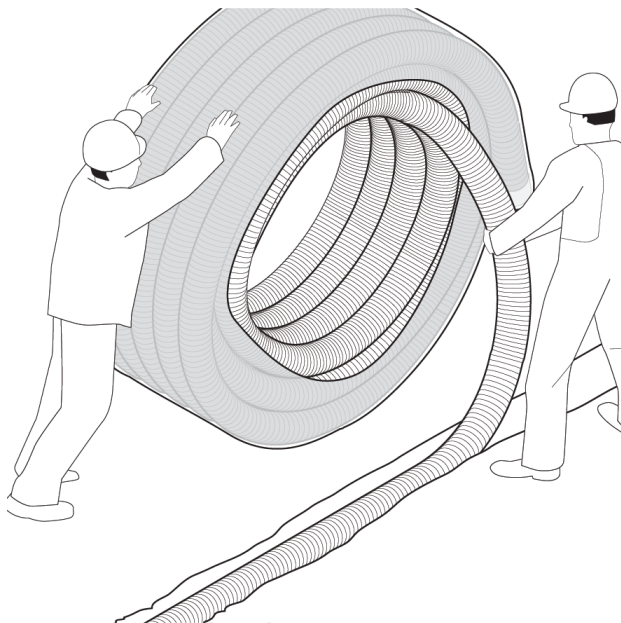
Kui torustik tuleb paigaldada horisontaalselt avamaale, tuleb paigaldada tugipunktid (näiteks kasutades liiva), et vältida toru hilisemat libisemist. Kui maapind on ebatasane, tuleb need toed paigaldada iga 25 meetri järel.

Torude lahtikerimine seestpoolt



MÄRKUS!

Ärge eemaldage kilet. Alustage rulli lahtikerimist seestpoolt.

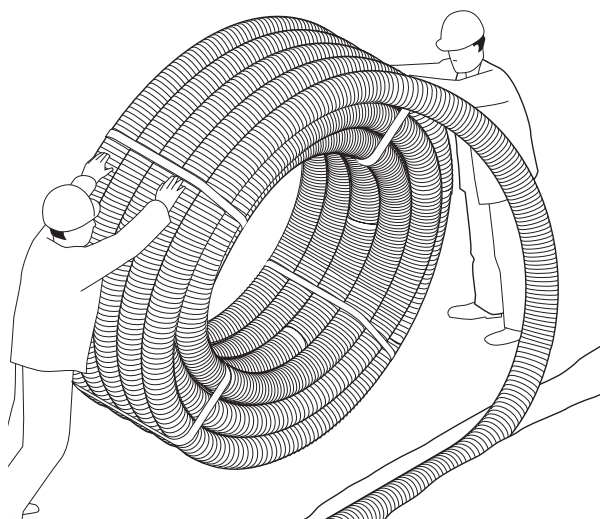


SI0000411

Torude lahtikerimine seestpoolt (soovitatav väliskesta läbimõõtude 68–175 mm või kuni 50 m rullipikkuste puhul).

Ärge eemaldage välispakendit! Lõigake rulli sees olevad nailonist kinnituslindid katki. Võtke toru sisemine ots rullist välja (ärge eemaldage otsakatet enne, kui toru on ühendatud). Paigaldage toruotsad oma kohale (seades need raskuse alla, nt asetades nende peale liiva). Kerige toru rullhaaval lahti.

Torude lahtikerimine väljastpoolt



SI0000412

Toru lahtikerimine väljastpoolt (soovitatav väliskesta läbimõõtude 68–250 mm või üle 50 m rullipikkuste puhul).

Eemaldage pakkekile (kasutatakse täisrullide korral). Avage esimene nailonlint toru välimises otsas, vabastage toru ots rullist ja kinnitage rull uuesti nailonlindiga. Hoiatus! Esimese nailonlinde avamisel on toru ots pinges all ja võib hooga lahti kerida! Kinnitage lahtine toruots oma kohale (seades selle raskuse alla, nt asetades selle peale liiva) ja kerige toru lahti kuni järgmise nailonlindini. Korrake seda toimingut, kuni rull on täielikult lahti keritud.

Minimaalne lubatud painderaadius



Ettevaatust!

Voolutoru võib saada muljuda või kahjustada, kui painderaadius on määratud miinimumist väiksem.

Tänu nende ehitusele ja kasutatud materjalidele on Ecoflexi eelisoleeritud torusüsteemid erakordselt painduvad.

Torude paigaldamisel tuleb arvestada väikseima lubatud painderaadiusega (vt tabelleid peatükis 2).

Paigaldamine madalatel temperatuuridel

Paigaldamist ei soovitata teha temperatuuril alla -15°C .

Külma ilmaga on paigaldamine lihtsam, kui torud on juba soojad, näiteks enne paigaldamist soojas ruumis hoitud. Ehitusplatsil saab torusid soojendada ka kuumaõhupuhuri abil. Torude soojendamine lahtisel tulega on keelatud.

Toru katmine



Uponor Ecoflexi torude paindlikkus võimaldab kohapealset probleemideta kohandamist peaaegu kõigi paigutustingimustega. Torud saab paigaldada olemasolevate liinide pealt või alt ning takistusi saab hõlpsalt vältida. Lubatud on isegi torusüsteemi paigaldamine 3-meetrise (0,3 baari) põhjaveekihi alla.

Süsteem nõuab ainult kitsa ja madala sügavusega kraavi kaevamist. Paigaldamisel ei pea tavaliselt keegi kraavi sisenema, välja arvatud toruühenduste ja harude kohtades. Ühendus- ja harukohtades tuleb tagada selleks sobiv tööruum. Kui toru suund muutub, ei tohi painderaadiused olla väiksemad kui eri torusüsteemide lubatud miinimumid.

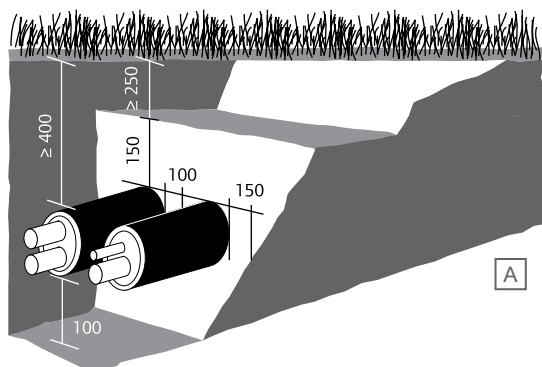
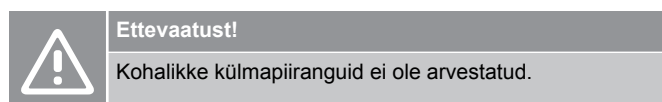
Mugav on teha kõik kaevetööd kraavi ühel küljel. Seejärel keritakse toru vabale küljele välja ja asetatakse otse kraavi. Äärmiselt oluline on vältida väliskesta kahjustamist.

Ette on nähtud on kivideta liivakiht. Liivatera suurus peaks jääma vahemikku 0 kuni $2/3$ mm. Ärge kunagi pange kraavi teravate servade või otstega esemeid. Torustiku ümbruse hoolikas täitmine (vähemalt 10 cm ulatuses väliskesta peal ja all ning kraavi seintel) mõjutab suurel määral väliskesta vastupidavust.

Minimaalse katvuse määratlemisel tuleb silmas pidada hilisematest ehitustöödest tulenevaid kahjustusi kogu ehitusprotsessi jooksul. Täitematerjal tuleb tihendada kihtidena ja üle 500 mm katvuse korral tuleks kasutada masinat. Kui see on tehtud, paigaldage liini hoiatusriba ja täitke kraav.

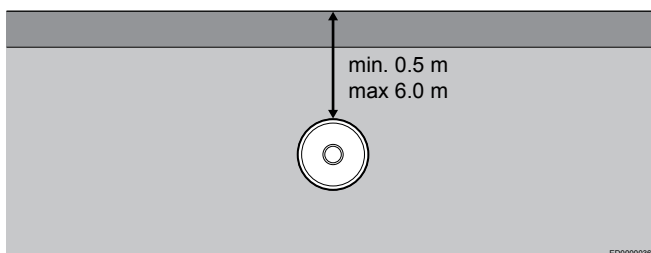
Kui toru kattekihi paksus on $h = 0,5$ meetrit kuni maksimaalselt 6 meetrit, talub Uponori väliskest pinnast ja suurt liikluskoormust. Sertifikaat, mille aluseks on ATV DVWK-A127, näitab, et paigaldusnõuete kohaselt ehitatud torustikud sobivad suure koormusega liikluspiirkonda (SWL 60 = 60 t) vastavalt töölehele ATV-A 127. Väliskesta rõngasjäikus talub standardi EN ISO 9969 kohaselt 4 kN/m^2 (klass SN4).

Minimaalne katvus ilma liikluskoormuseta



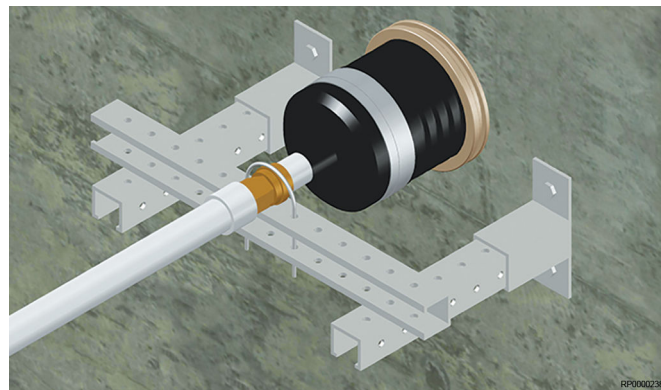
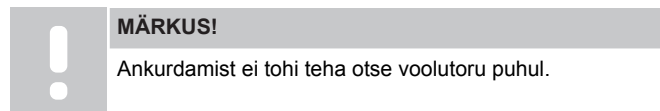
ED0000035

Katvus liikluskoormusega SLW 60 tonni



ED0000036

Torude ankurdamine

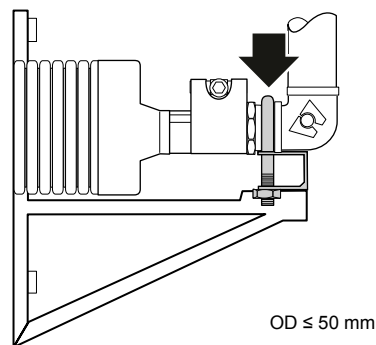


RP0000238

Väikesed torud (voolutoru $VL \leq 50 \text{ mm}$) saab tavaliselt ankurdata seadme ühendatud detaili hoidikutega. Suured torud (voolutoru $VL > 50 \text{ mm}$) tuleb ankurdata eraldi ankurdusliitmiku abil.

PEX-materjali paisumine põhjustab voolutoru pikkuses väikseid muutusi, mistõttu tuleb torupõlve või ankurdusliitmiku abil tagada pingevaba ühendus.

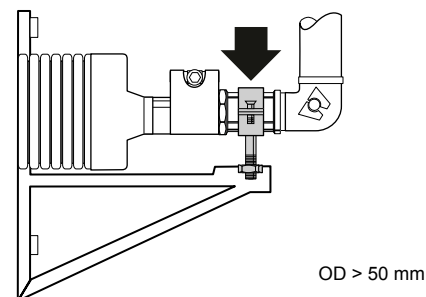
Toruklamber torupõlve külge



S80000414

Toruklambri kinnitamine torupõlve külge ($VL \leq 50 \text{ mm}$)

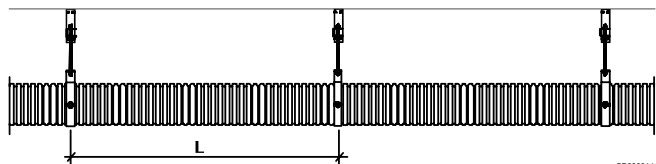
Toruklamber ankurdusliitmiku külge



S80000415

Toruklambri kinnitamine Wipexi ankurdusliitmiku külge ($VL > 50 \text{ mm}$)

Seinale või lakke paigaldamine



Väliskesta VL [mm]	Maksimaalne tugede vahe [m]
68	0,6
90	0,8
140	1,0
145	1,0
175	1,2
200	1,4
250	1,6

Torusid saab paigaldada ka seinale või lakke, kasutades kollektori kandjaid või paigutades torud kaabliiriuile. Toru paindumise vältimiseks paigaldage kollektori kandjad kõrvaloleva tabeli järgi. Tabelis on toodud maksimaalsed tugede vahed horisontaal- ja vertikaalpaigalduse korral, et vältida torude rippumist. Vajaduse korral võib kollektori kandjate vahesid lühendada.

6.3 Komponentide ja tarvikute paigaldamine

Ecoflexi kummist otsakatted



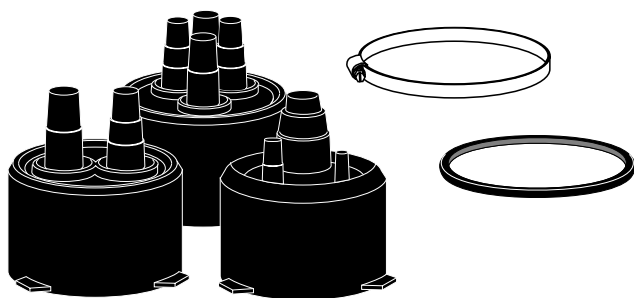
MÄRKUS!

Enne liitmike ühendamist voolutoruga tuleb väliskesta otstesse paigaldada kummist otsakatted.



MÄRKUS!

Jälgige isolatsioonikomplekti mõõtmeid.



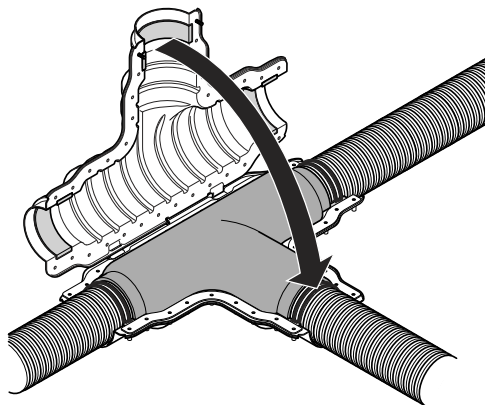
Ecoflexi isolatsioonikomplekt



MÄRKUS!

Ühenduskohad ei tohiks paikneda teede all, kuna see raskendab juurdepääsu ja rasked sõidukid võivad ühendusi kahjustada.

Kui H-isolatsioonikomplekt paigaldatakse tee alla, tuleb suure liiklusköormuse jaotamiseks kasutada ühenduse kohal betoonplaati.



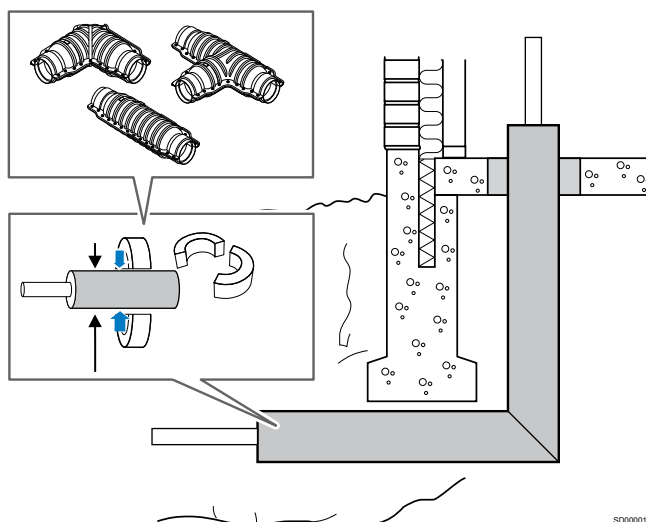
Kõik komplektid sobivad eri mõõtmetega väliskestadele ning samaväärselt hästi nii üksik- kui ka kaksiktorudele. Kaasas on kõik vajalikud komponendid, nagu poolikud vahtkestad, poldid ja tihenduskomplekt.

Ecoflexi elamuühenduse põlved



MÄRKUS!

Elamuühenduse põlve Twin 40/160 isolatsioonikomplektiga ühendamiseks vajalik 160 mm siirderõngas ei kuulu standardkomplekti ja tuleb eraldi tellida.



Uponor Ecoflexi elamuühenduse põlved ühendatakse Ecoflexi isolatsioonikomplektidega (v.a elamuühenduse põlv Twin 75, mis ühendatakse kaitsekesta ühenduskomplektiga 250).

Ecoflexi harukaevud



MÄRKUS!

Ühenduskohad ei tohiks paikneda teede all, kuna see raskendab juurdepääsu ja rasked sõidukid võivad ühendusi kahjustada.



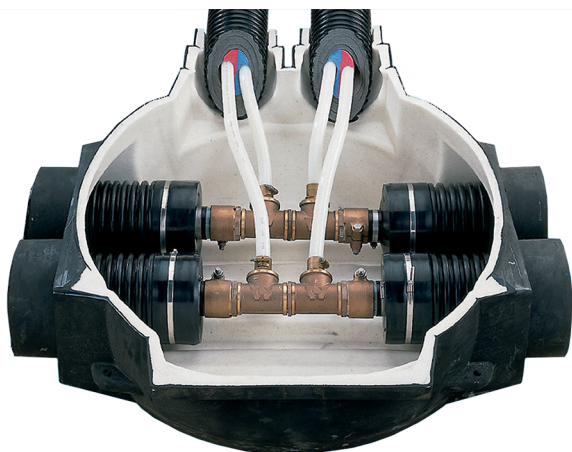
MÄRKUS!

Ilma koormuse jaotusega harukaevu kohal suudab harukaev 50 cm liivakihi korral taluda lühiajalist koormust 3000 kg (6000 kg/m²) – nt traktori ülesõitu. Harukaevu kaas talub kuni 500 kg (1000 kg/m²) pidevat koormust, nt pargitud autot.



MÄRKUS!

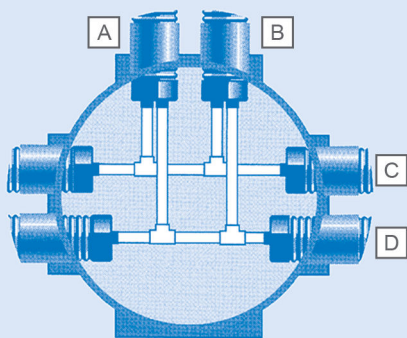
Suurema liikluskooormuse korral on vaja raskuse jaotamiseks kasutada harukaevu kohal betoonplaati.



PH0000155

Ecoflexi harukaevu paigalduse näited

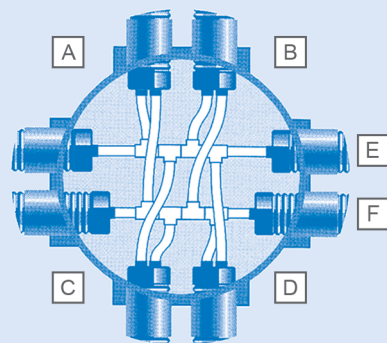
Kahe elamu küttevarustus



SD0000146

Toode	Kirjeldus
A	Thermo Twin, elamu 1
B	Thermo Twin, elamu 2
C	Thermo Single, kütte põhiliin, pealevool
D	Thermo Single, kütte põhiliin, tagasivool

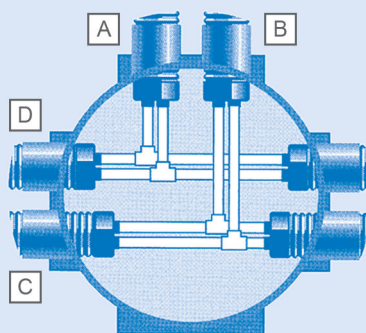
Nelja elamu küttevarustus



SD0000145

Toode	Kirjeldus
A	Thermo Twin, elamu 1
B	Thermo Twin, elamu 2
C	Thermo Twin, elamu 3
D	Thermo Twin, elamu 4
E	Thermo Single, kütte põhiliin, pealevool
F	Thermo Single, kütte põhiliin, tagasivool

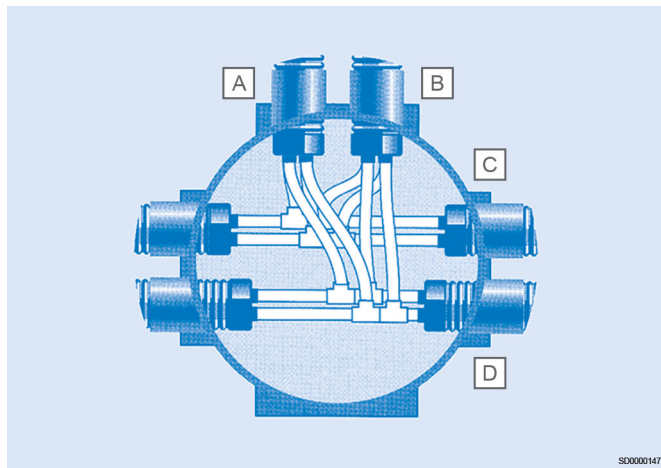
Elamu kütte- ja sooja tarbevee varustus



SD0000144

Toode	Kirjeldus
A	Aqua Twin, elamu 1
B	Thermo Twin, elamu 1
C	Thermo Twin, kütte põhiliin, peale- ja tagasivool
D	Aqua Twin sooja tarbevee, põhiliin, voolu ja ringlust

Kahe elamu kütte- ja sooja tarbevee varustus Quattro abil



Toode	Kirjeldus
A	Quattro, elamu 1
B	Quattro, elamu 2
C	Aqua Twin sooja tarbevee, põhiliin, voolu ja ringlust
D	Thermo Twin, kütte põhiliin, peale- ja tagasivool

6.4 Ecoflex Supra Standardi ja PLUSi torude paigaldamine

Uponor Ecoflex Supra torud tuleb kaevata ja katta vähemalt 10–30 cm sügavusele. Kõik Supra torud taluvad pidevaid miinuskraade ja kui tingimused seda nõuavad, saab need paigaldada otse maapinnale või lumele. Supra torude vabalt maapinnale paigaldamisel tuleb tagada piisav mehaaniline kaitse ning toru peab olema kaitstud otsese kokkupuute eest teravate esemete ja puukändudega. Kui sõidukid sõidavad üle torude, tuleb torud kaitsta sobiva väliskestaga, mis talub seda ületavate sõidukite raskust.

Supra torusid saab paigaldada õhuliinina. See tuleb toetada sobivate hoidikutega vastavalt tootja juhiste.

Arvestada tuleb voolutoru soojuspaisumisega vastavalt valitsevatele paigaldustingimustele, näiteks $\Delta t = 10\text{ °C}$, $l = 100\text{ m} \Rightarrow \Delta l = 18\text{ cm}$. Kui soojusliikumist pole ette nähtud, tuleb voolutoru ühenduskohtades ankurdada.

Kui toru paigaldatakse läbi konstruktsiooni, tuleb Supra torud kaitsta näiteks konstruktsiooni sisse paigaldatud plastist väliskestaga.

Voolutorude ühendamisel jätke iga toru otsa ühenduste jaoks umbes 0,5 m külmumiskaitsekaabli varu. Suurema soojuskaoga kohtades (äärised, klapid jne) tuleks suurema soojuskaotuse kompenseerimiseks kerida vastava osa ümber veidi külmumiskaitsekaablit (kaablid võivad ristuda).

Voolutoru kahjustamise vältimiseks tuleb survetoru enne toite sisselülitamist veega täita. Kui toru tuleb monteerida äärmiselt külmas olukorras, tuleb see esmalt sulatada ja suuremale rullile painutada. Kui toru on ruumitemperatuuril piisavalt soojenenud, saab selle kerida väiksemale rullile.

Üksikasjalikud juhised ühendusepoolse otsa, otsatihendi, kolmiku ja sirge ühenduse paigaldamiseks nii Ecoflex Supra PLUSi kui ka Standardi torudele on esitatud vastavates Uponori kasutusjuhendite dokumentides.

6.5 Ecoflex Supra kaablite ja juhtseadmete elektripaigaldused

	Hoiatus! Paigaldamisel tuleb järgida üldisi ohutusnõudeid. Külmumiskaitsekaablit tohib ühendada ainult kvalifitseeritud elektrik. Ärge kahjustage paigaldamise ajal külmumiskaitsekaablit!
	MÄRKUS! Temperatuuril alla 0 °C on kaabli takistus väga väike. Kaabli sisselülitamisel madalatel temperatuuridel võib kaitse rakenduda. Kaitset saab ajutiselt muuta, et suurendada kaabli temperatuuri ja takistust ning hoida kaabel sisselülitatuna.

Külmumiskaitsekaabel ja selle ühenduskarp tuleb tavaliselt paigaldada A-klassi konstruktsioonile nii, et tavakasutuse korral ei põhjustaks need kergesti üttivates ehitusmaterjalides üle 80 °C temperatuuri ja rikke korral üle 175 °C temperatuuri.

Pärast paigaldamist ei tohi kaabli puhul esineda tõmbepingeid. Arvestage kaabliühenduste puhul plasttoru termilise piknemisega.

Peale külmumiskaitsekaabli ei tohi samasse vooluahelasse ühendada ühtegi muud voolutarbijat. Külmumiskaitsekaabli paigalduse peab saama võrgust eraldada kas ühise või ahelapõhise lülitiga, mille saab ka juhtahelaga ühendada. Lülitil peab olema asendinäidiku märgistus ja paigaldust selgitav siht, nt „Veetoru külmumisvastane küte“.

Võrguühendus tuleb luua juhtseadme kaudu. Külmumiskaitsekaabli olevat kaitsemaanduse metalljuhet ei tohi kasutada neutraaljuhina. Toitekaabel peab alati olema varustatud neutraaljuhiga oleva eraldi varjestatud juhtmega (üldised ohutusnõuded).

Enne torude katmist ja kasutuselevõttu tuleb mõõta külmumiskaitsekaabli isolatsioonitakistust. Mõõtmiseks tuleb kasutada alalisvoolu pingega 500 V – 2,5 kV. Isolatsioonitakistus peab olema $R > 20\text{ M}\Omega$. Ühendus tuleb luua nii, et külmumiskaitsekaabli isolatsioonitakistust saaks hiljem hõlpsalt juurdepaigaldada kohas mõõta.

Märkige mõõtmistulemused elektrikats protokolli, mille saab alla laadida Uponori kohalikul veebilehel.

Külmumiskaitsekaabli pikendamiseks, kolmikute kasutamiseks ja toitekaabliga ühendamiseks tuleb kasutada heakskiidetud ahenevaid plastliitmikke. Kaablid võivad ühenduskohtades kokku puutuda, sest isereguleeriv külmumiskaitsekaabel ei saa üle kuumeneda.

Üksikasjalikumad juhised elektrikaabli ühenduste loomiseks on esitatud Uponor Ecoflex Supra PLUSi komplektide 1 ja 2 vastavate kasutusjuhendite dokumentides. Juhised Supra PLUSi juhtseadme elektriühenduste loomiseks on esitatud selle vastavate kasutusjuhendite dokumentides.

Tehnilised joonised

Tehnilised joonised peavad hõlmama järgmist teavet.

- Külmumiskaitsekaabli tüüp.
- Külmumiskaitsekaablite arv.
- Külmumiskaitsekaablite paigutus.
- Kaabli maksimaalne lubatud töötemperatuur.

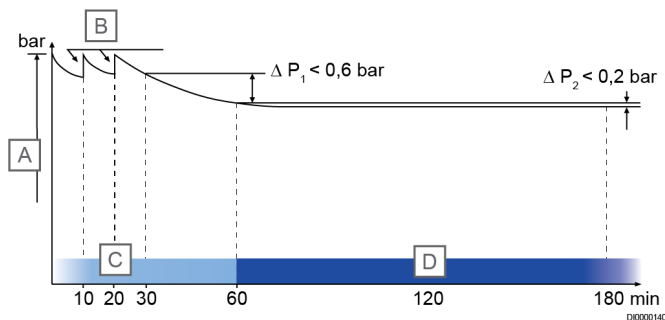
6.6 Surve- ja lekkekatsed

MÄRKUS!

Kõik paigaldused peavad toimuma vastavalt kehtivatele kohalikele standarditele ja eeskirjadele!

Enne mis tahes katse tegemist arvestage alati kohalike nõuetega.

Tarbevee kasutamine (DIN 1988, 2. osa)



Toode	Kirjeldus
A	Töörõhk +5 baari
B	Uuesti rõhu alla seadmine
C	Eelkatse
D	Põhikatse

Survekatse tegemine

Monteeritud, kuid veel katmata torud, tuleb täita filtreeritud veega nii, et õhk jääks välja. Survekatse tehakse eel- ja põhikatsena.

Eelkatse

Eelkatse puhul kasutatakse katserõhku, mis on võrdne lubatud töö rõhuga ja veel täiendava 5 baariga. Seda tuleb korrata kaks korda 30 minuti jooksul, jättes katsete vahele 10-minutilise vahe. Pärast seda ja täiendavat 30-minutist katseperioodi ei tohi katserõhk langeda rohkem kui 0,6 baari (0,1 baari iga 5 minuti järel) ja ei tohi esineda lekkeid.

Põhikatse

Põhikatse tuleb teha kohe pärast eelkatset. Katse kestab kaks tundi. Selle katse puhul ei tohi eelkatse lõpus mõõdetud katserõhk järgmise kahe tunni jooksul langeda rohkem kui 0,2 baari. Katsetatava paigalduse üheski kohas ei tohi esineda lekkeid.

Plasttorud

Plasttorude materjalide omadused põhjustavad survekatse ajal torude paisumist ja see mõjutab katse tulemust.

Katse tulemust võivad mõjutada ka toru ja katsekeskkonna temperatuuride erinevus, mis on tingitud plastmaterjalide kõrge soojuspaismisvõimega. Temperatuurimuutus 10 K vastab siin ligikaudu 0,5–1 baarisele rõhumuutusele. Seepärast on plasttorudest koosneva paigalduse osade survekatse ajal vaja hoida katsekeskkonna temperatuur võimalikult ühtlasena.

Kontrollige survekatse käigus visuaalselt kõiki ühendusi. Kogemused näitavad, et suhteliselt väikseid lekkeid ei ole alati võimalik lihtsalt manomeetrit jälgides tuvastada. Kui survekatse on lõppenud, loputage torusid põhjalikult.

Survekatse aruanne

Vastutav spetsialist peab katse survekatse protokollis dokumenteerima, võttes arvesse kasutatud materjale. Süsteemi lekkekindlust tuleb kontrollida ja see kinnitada.

See aruanne on saadaval Uponori teenuste allalaadimiskeskuses.

<https://www.uponor.com/doc/1120219>



Küttetorud (DIN 18380)

MÄRKUS!

Survekatse tuleb teha enne süsteemi kasutuselevõttu. Ühenduste lekkekindluse tagamiseks tuleb katse teha enne nende isoleerimist ja sulgemist.

Survekatse tegemine

Katserõhku tuleb hoida kaks tundi ja see ei tohi langeda rohkem kui 0,2 baari. Selle aja jooksul ei tohi ilmnedda lekkeid. Pärast külma vee survekatset tuleb esimesel võimalusel tõsta temperatuur kõrgeima sooja vee temperatuurini, mille arvutused põhinesid, et kontrollida paigalduse lekkekindlust ka maksimaalsel temperatuuril.

Kui paigaldus on jahtunud, tuleb teha küttetorude viimane kontroll, et veenduda ühenduste lekkekindluses.

Monteeritud, kuid veel katmata torud, tuleb täita filtreeritud veega nii, et õhk jääks välja. Küttetorude tuleb katsetada rõhuga, mis on paigalduse kogurõhust (staatiline rõhk) 1,3 korda suurem, kuid paigalduse igas osas vähemalt 1 baari. Kasutada võib ainult manomeetreid, mis näitavad rõhumuutusi 0,1-baarise täpsusega. Manomeeter tuleb paigutada paigalduse kõige madalamasse punkti.

Temperatuuri ühtlustamine ümbritseva õhu temperatuuriga ja torude täitmiseks kasutatava vee temperatuuriga peab toimuma pärast katserõhu saavutamist sobiva ooteaja jooksul. Pärast seda ooteaega võib olla vaja katserõhku taastada.

Survekatse aruanne

Vastutav spetsialist peab katse survekatse protokollis dokumenteerima, võttes arvesse kasutatud materjale. Süsteemi lekkekindlust tuleb kontrollida ja see kinnitada.

See aruanne on saadaval Uponori teenuste allalaadimiskeskuses.

<https://www.uponor.com/doc/1120218>



7 Tehnilised andmed

7.1 Uponor PE-Xa torud

Mehaanilised omadused

Kirjeldus	Väärtus	Ühik	Katse norm
Tihedus	-	938	kg/m ³
Tõmbetu-gevus	20 °C 100 °C	19-26 9-13	N/mm ² N/mm ²
E-moodul	20 °C 80 °C	800-900 300-350	N/mm ² N/mm ²
Lõplik pikenemine	20 °C 100 °C	350-550 500-700	% %
Löögi tugevus	-140 °C 20 °C 1000 °C	Rebend puudub Rebend puudub	kJ/m ² kJ/m ² kJ/m ²
Niiskuse imendumine	22 °C	0,01	mg/4 d
Toru hõõrdumine	-	0,007	mm
Hapniku läbilaskvus Uponor evalPEX	80 °C	3,6	mg/m ² *d
Tuleklass	E		EN 13501-1

Termilised omadused

Kirjeldus	Väärtus	Ühik	Katse norm
Temperatuurivahemik	-50 kuni +95	°C	
Lineaarpaisumistegur	20 °C 100 °C	1,4 × 10 ⁻⁴ 2,05 × 10 ⁻⁴	m/m·K m/m·K
Pehmenemistemperatuur	+133	°C	DIN 53460
Erisoojus	2,3	kJ/kg·K	
Soojusjuhtivuse tegur	20 °C	0,35	W/m·K

Kaal ja veehulk

Toru välisläbimõõt VL × s [mm]	Siseläbimõõt SL [mm]	Kaal [kg/m]	Veehulk [l/m]
SDR 11 (PN 6)			
25 × 2,3	20,4	0,16	0,33
32 × 2,9	26,2	0,25	0,54
40 × 3,7	32,6	0,40	0,83
50 × 4,6	40,8	0,63	1,31
63 × 5,8	51,4	1,00	2,07
75 × 6,8	61,4	1,40	2,96
90 × 8,2	73,6	2,02	4,25
110 × 10	90,0	3,01	6,36
125 × 11,4	102,2	3,90	8,20
SDR 7,4 (PN 10)			
18 × 2,5	13,0	0,12	0,13
20 × 2,8	14,4	0,14	0,16
25 × 3,5	18,0	0,23	0,25
32 × 4,4	23,2	0,37	0,42
40 × 5,5	29,0	0,57	0,66
50 × 6,9	36,2	0,90	1,03
63 × 8,6	45,8	1,41	1,65
75 × 10,3	54,4	2,01	2,32
90 × 12,3	65,4	2,88	3,36
110 × 15,1	79,8	4,31	5,00

Võrdlustabelid

PN 6 / SDR 11 torud

Uponor PE-Xa torud SDR 11		Terastorud	
Toru välisläbimõõt VL × s [mm]	Siseläbimõõt SL [mm]	DN	OD/ID [mm]
25 x 2,3	20,4	20	26,9/22,9
32 x 2,9	26,2	25	33,7/28,1
40 x 3,7	32,6	32	42,4/37,2
50 x 4,6	40,8	40	48,3/43,1
63 x 5,8	51,4	50	60,3/54,5
75 x 6,8	61,4	65	76,1/70,3
90 x 8,2	73,6	80	88,9/82,5
110 x 10	90,0	100	114,3/107,1
125 x 11,4	102,2	125	139,7/132,5
140 x 12,7	114,6	125	139,7/132,5
160 x 14,6	130,8	150	168,3/160,3

VL – välisläbimõõt, SL – siseläbimõõt

Tabelis on näidatud PEX ja vasktorude vastavad mõõtmised.

PN 10 / SDR 7,4 torud

Uponor PE-Xa torud SDR 7,4		Vasktorud	
Toru välisläbimõõt VL × s [mm]	Siseläbimõõt SL [mm]	DN	VL/SL [mm]
25 × 3,5	18,0	20	22/20
32 × 4,4	23,2	25	28/26
40 × 5,5	29,0	32	35/32,6
50 × 6,9	36,2	40	42/39,6
63 × 8,6	45,8	50	54/51,0
75 × 10,3	54,4	65	64/61
90 × 12,3	65,4	70	76,1/72,1
110 × 15,1	79,8	80	88,9/84,9

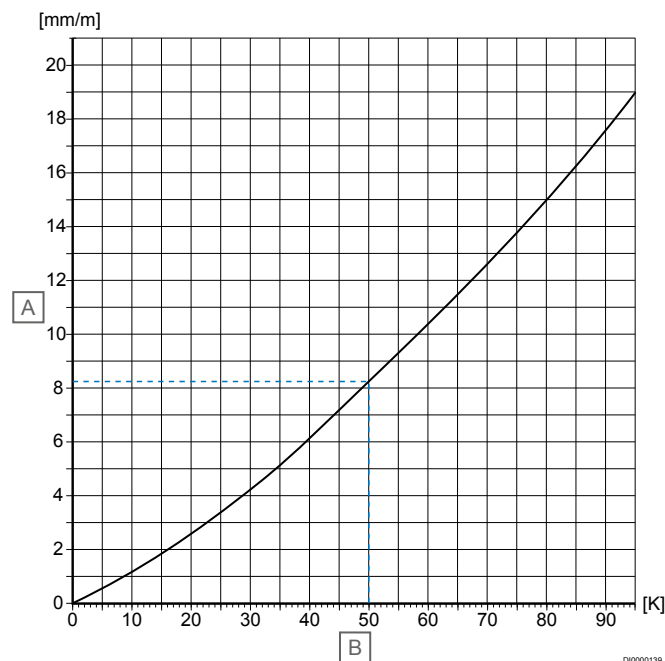
VL – välisläbimõõt, SL – siseläbimõõt

Tabelis on näidatud PEX ja vasktorude vastavad mõõtmed.

Pikaajalised omadused

Uponor PE-Xa torud omavad DVGW tüübikinnitust alates 1977. aastast. Heakskiit põhineb rahvusvaheliste testimisinstituutide tehtud katsetel. Pingetestid näitavad, et pideva töötamise korral temperatuuril 70 °C ja rõhutasemel 10 baari on toru hinnanguline kasutusiga üle 50 aasta.

Termiline pikenemine



Toode	Kirjeldus
A	Pikkuse muutus (mm/m)
B	Temperatuurierinevus (K)

PE-Xa toru termilise pikenemise näide

Kirjeldus	Väärtus
Paigaldustemperatuur	20 °C
Töötetemperatuur	70 °C
Tulemus	
Temperatuurierinevus	(70 °C – 20 °C) = 50 K
Pikenemine (pikkuse muutus)	8,2 mm/m
5 m toru pikeneks 41 mm võrra.	

Tarbevee toru

Heakskiidetud PEX torud sobivad kuni 95 °C sooja tarbevee teisaldamiseks maksimaalse rõhuga 10 baari. Uponor PE-Xa toru on valmistatud vastavalt standardile EN 15875-2 läbimõõdu / seina paksuse suhtega SDR 7,4.

Küttetoru

Uponori PE-Xa küttetoru on kaetud EVOH-kihiga vastavalt standardile DIN 4726, et vältida hapniku difusiooni. Seetõttu sobivad need eriti hästi kuni 95 °C küttevee edastamiseks maksimumrõhuga 6 baari. Läbimõõdu / seina paksuse suhe vastab SDR 11-le.

7.2 Kasutustingimuste klassifikatsioon

EN ISO 15875 Plasttorusüsteemid sooja ja külma vee paigaldustele – ristseotud polüetüleen (PE-X)

Uponor PE-Xa torusüsteemid on projekteeritud vastavalt standardile EN ISO 15875 (plasttorusüsteemid sooja ja külma vee paigaldustele – ristseotud polüetüleen (PE-X)).

Rakenduse klass	Kasutus-temperatuur T_D [°C]	Aeg T_D [aastad]	T_{max} [°C]	Aeg T_{max} [aastad]	T_{mal} [°C]	Aeg T_{mal} [tunnid]	Tüüpiline rakendus
1 ^a	60	49	80	1	95	100	Kuuma vee jaotamine (60 °C)
2 ^a	70	49	80	1	95	100	Kuuma vee jaotamine (70 °C)
4 ^b	20	2,5	70	2,5	100	100	Põrandaküte ja madalatemperatuurilised radiaatorid
	Millele järgneb						
	40	20					
	Millele järgneb						
	60	25					
	Millele järgneb (vt järgmist veergu)		Millele järgneb (vt järgmist veergu)				
5 ^b	20	14	90	1	100	100	Kõrge temperatuuriga radiaatorid
	Millele järgneb						
	60	25					
	Millele järgneb						
	80	10					
	Millele järgneb (vt järgmist veergu)		Millele järgneb (vt järgmist veergu)				

^{a)} Riiklike eeskirjade järgimiseks võib riik rakendada kas 1. või 2. klassi.

^{b)} Kui mis tahes klassi jaoks on näidatud rohkem kui üks töötemperatuur, tuleb ajad kokku liita, nt 5. klassi töötemperatuuri profiil 50 aasta jooksul on: 20 °C 14 aastat, millele järgnevad 60 °C 25 aastat, 80 °C 10 aastat, 90 °C üks aasta ja 100 °C 100 tundi.

NB! See standard ei kehti väärtuste puhul, mis ületavad tabelis toodud väärtusi T_D , T_{max} ja T_{mal} .

Allikas: EN ISO 15875-1

EN 15632 Kaugküttetorud – eelisoleeritud PEX torusüsteemid

Uponor Ecoflexi eelisoleeritud PE-Xa küttetorud (Ecoflex VIP Thermo, Thermo ja Varia) ja nendega seotud süsteemikomponendid on projekteeritud vastavalt standardile EN 15632 Kaugküttetorud – eelisoleeritud PEX torusüsteemid – 1. osa: üldine klassifikatsioon – nõuded ja katsemeetodid; ning 3. osa: ühendamata süsteem plasttorudega.

Töörõhk

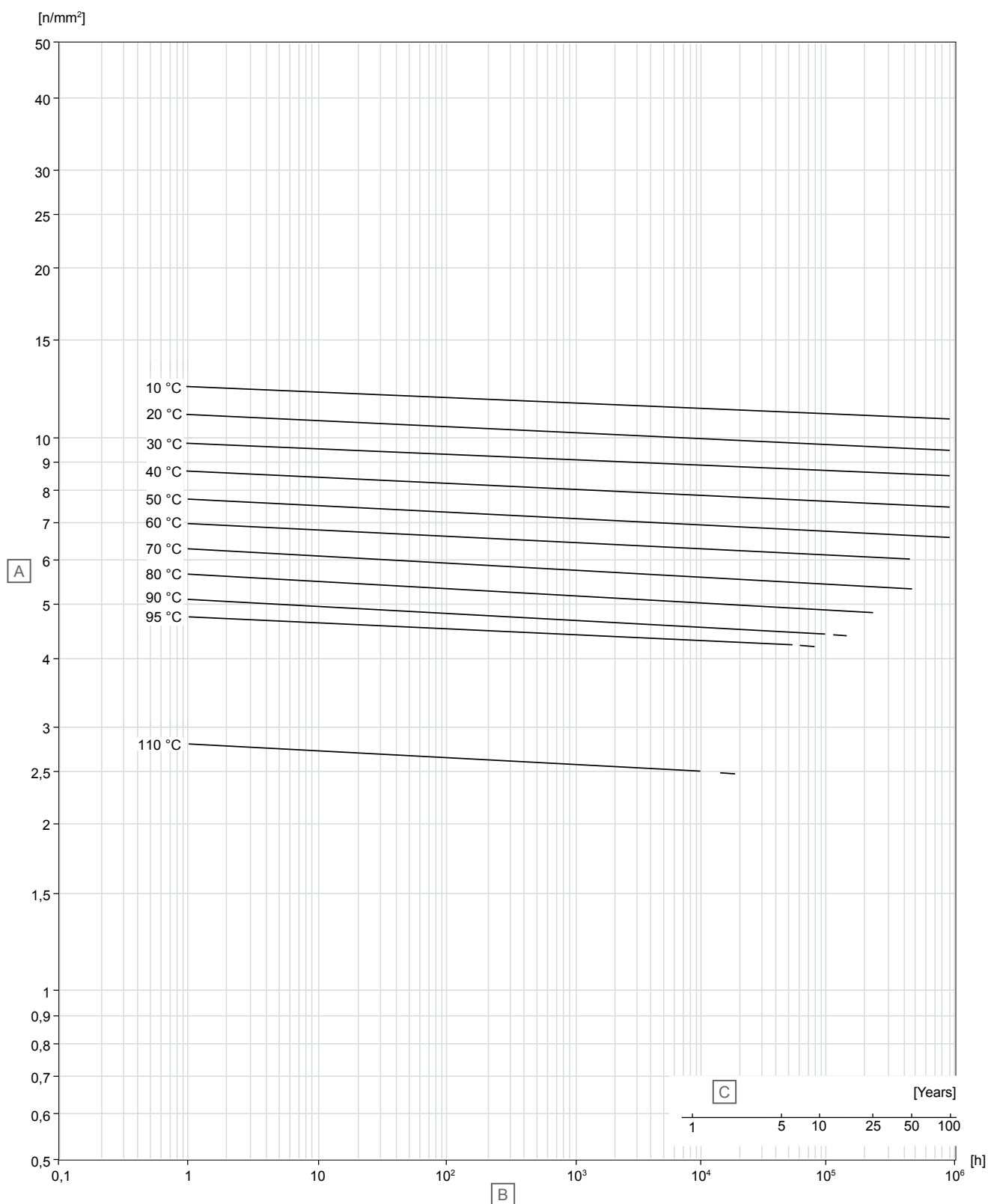
Uponori eelisoleeritud PE-Xa torusüsteemid on standardite EN 15632-1 ja -3 kohaselt ette nähtud 6-baarise (SDR 11) ja 10-baarise (SDR 7,4) pideva töörõhu jaoks.

Töötemperatuurid ja tööiga

Uponori eelisoleeritud PE-Xa torusüsteemide tööiga on standardi EN 15632 kohaselt vähemalt 30 aastat, kui neid kasutatakse järgmise temperatuuriprofiili juures: 29 aastat 80 °C juures + 7760 h 90 °C juures + 1000 h 95 °C juures + 100 h 100 °C juures.

Muid temperatuuri-/ajaprofiile saab rakendada vastavalt standardile EN ISO 13760 (Mineri reegel). Lisateave on esitatud standardi EN 15632 3. osas, lisas A. Maksimaalne töötemperatuur ei tohi olla üle 95 °C.

PE-X-materjalist valmistatud torude pikaajaline hüdrostaatiline survekindlus vastavalt standardile EN ISO 15875



DI0000147

Toode	Kirjeldus
A	Pinge intensiivsus [N/mm ²] = [MPa]
B	Tööiga [h]
C	Tööiga [aastad]

7.3 Uponor PE-HD voolutorud

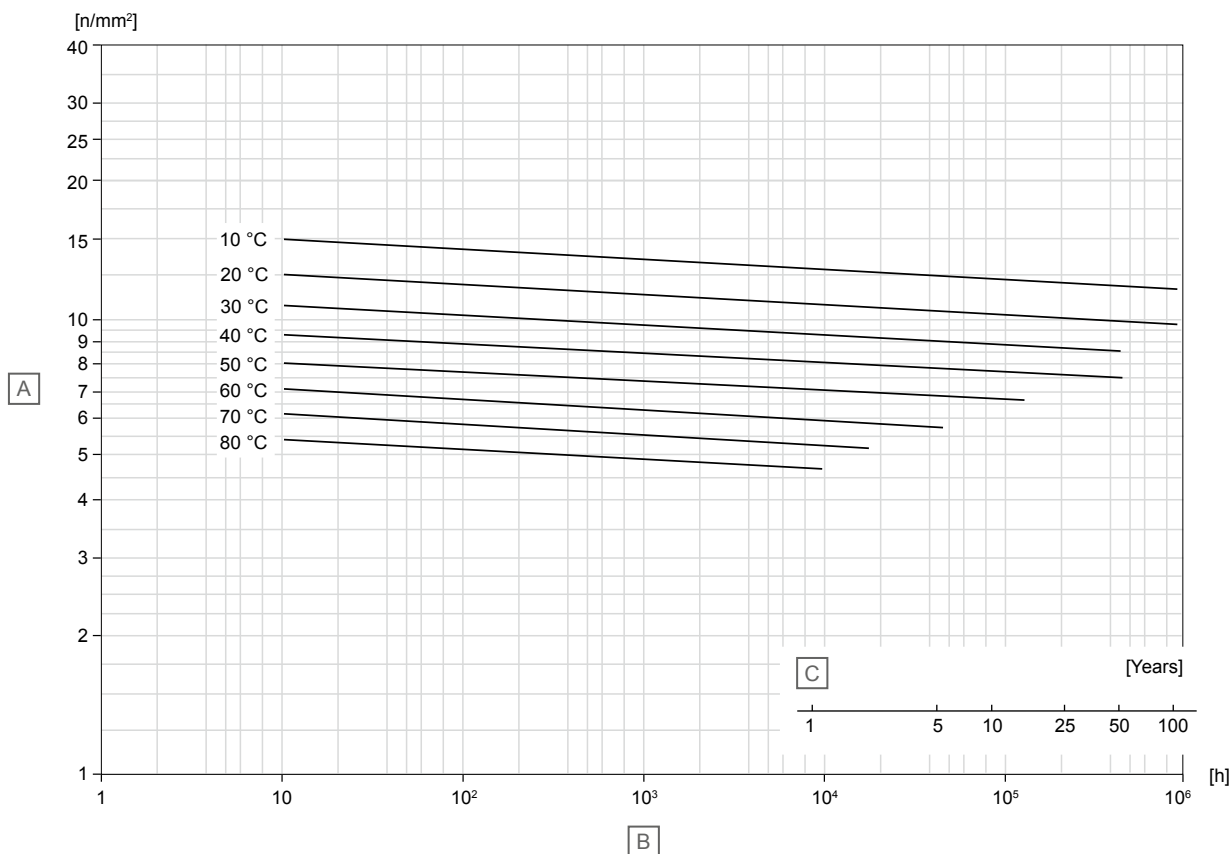
Uponor Ecoflex Supra PE 100 RC materjali omadused

Omadus	Väärtus	Ühik	Standard
Tihedus 23 °C juures	960	kg/m ³	ISO 1183-1, meetod A
Vastupidavus aeglasele pragude kasvule	> 65	N/mm ²	ISO 18488
Tõmbedeformatsioon katkemisel (50 mm/min)	> 600	%	ISO 572-2
Tõmbetugevus voolavuspiiril (50 mm/min)	25	N/mm ²	ISO 572-2
Tõmbemoodul (1 mm/min)	1100	N/mm ²	ISO 572-2
Tahmasisaldus	2–2,5	%	ISO 6964
Soojusjuhtivus 20 °C juures	0,38	W/m·K	DIN 52612
Oksüdatsiooni induktsiooniaeg (210 °C)	> 20	min	ISO 11357-6
Töötemperatuur	–10 kuni +20 (16 baari)	°C	-
Termiline lineaarpaisumistegur	$1,8 \times 10^{-4}$	1/ °C	DIN 53752
Tuleklass	B2	-	DIN 4102 2. osa
	E		EN 13501 1. osa

Voolutoru Uponor Ecoflex Supra, Supra PLUSi ja Supra Standardi torude jaoks on valmistatud PE-HD (PE 100 RC) materjalist. Torud on loodud spetsiaalselt külma joogivee teisaldamiseks ja/või jahutusveevõrkudes kasutamiseks.

Supra, Supra Plusi ja Supra Standardi torudes kasutatavale PE-HD voolutorule on väljastatud joogivee teisaldamiseks DVGW, WRAS-i, ACS-i ja Instra-Certi sertifikaat.

Tööiga: PE100 voolutoru



D6000148

Toode	Kirjeldus
A	Pinge intensiivsus [N/mm²] = [MPa]
B	Tööiga [h]
C	Tööiga [aastad]

Omadus	Väärtus
Tõmbetugevus	28 N/cm², vastavalt standardile DIN 53571
Kasutustemperatuur	–40 kuni +95 °C
Vee imendumine	< 1,0 Maht % vastavalt standardile EN 489
Tuleklass	B2 vastavalt standardile DIN 4102 E vastavalt standardile EN 13501-1
Survetugevus: 50% deformatsioon	73 kPa vastavalt standardile DIN 53577
Veeauru läbilaskvus / 10 mm paksus	1,55 g/m² d vastavalt standardile DIN 53429

7.4 Isolatsioonimaterjalid

VIP isolatsioon

Omadus	Väärtus
Soojusjuhtivus – λ_{10}	< 0,0035 W/m·K
Soojusjuhtivus – λ_{50}	< 0,0042 W/m·K
Kasutustemperatuur	–75 kuni 100 °C (võimalik ajutiselt kuni 130 °C)
Niiskuskindlus	Suhteline õhuniiskus 0–70% (kuni 50 °C)
Survetugevus: 10% surve	~ 120 kPa vastavalt standardile EN 826
Tuleklass	F vastavalt standardile EN 13501-1

PE-X isolatsioon

Omadus	Väärtus
Soojusjuhtivus – λ_{10}	< 0,037 W/m·K
Soojusjuhtivus – λ_{50}	< 0,041 W/m·K
Tihedus	~ 28 kg/m³, vastavalt standardile DIN 53420

7.5 Väliskesta materjal

Omadus	Väärtus
Materjal	PE-HD
UV-stabiliseeritud	Jah
Tuleklass	B2 vastavalt standardile DIN 4102 E vastavalt standardile EN 13501-1
Tihedus	957–959 kg/m³ vastavalt standardile ISO 1183
Elastsusmoodul	~ 1000 MPa vastavalt standardile ISO 527-2

7.6 Elektrikomponendid

Uponor Ecoflex Supra PLUSi juhtseade

Kirjeldus	Väärtus	
Tööpinge	230 V vahelduvvool	
Nimivõimsus	1500 W	
Kasutustemperatuur	-20 ... +45 °C	
Korpuse klass	IP 23	
Märgutuli	Tõhus osa	
Reguleerimisvahemik termostaadiga	0 ... 10 °C	
Reguleerimisvahemik tööga	10 % ... 100 %	
Anduri kaabli pikkus	10 m	
Anduri väärtused	T °C	R kΩ
	0	29
	5	23
	10	18
	15	15
	20	12
	25	10

Supra PLUS Isereguleeriv kaabel

Kirjeldus	Väärtus
Välismõõtmed	Laius 12,5 mm Paksus 5,2 mm
Väikseim painderaadius	13 mm
Toitepinge	230 V
Maksimaalne lubatud töötemperatuur	Pidev 65 °C Hetkeline 85 °C
Max paigalduspikkus	100 m 10 A 150 m 16 A
Nimivõimsus (isoleeritud metalltoru pinnal +5 °C)	10 W/m

Supra standardne püsitakistuskaabel

Kirjeldus	Väärtus
Välismõõtmed	Laius 12 mm Paksus 7 mm
Väikseim painderaadius	25 mm
Toitepinge	230 V/400 V
Maksimaalne lubatud töötemperatuur	+70 °C
Max paigalduspikkus	Valge kaabel: (2 × 0,05 Ω/m + Cu) 400 m/230 V või 700 m/400 V
Nimivõimsus (isoleeritud metalltoru pinnal +5 °C)	Max 25 W/m



Uponor Eesti Oü

Osmussaare 8 A3
13811 Tallinn

1133054 v4_01_2025_EE
Production: Uponor / SKA

Uponor jätab endale õiguse teha kasutatavate komponentide spetsifikatsioonis Uponori pideva täiendamise ja arenduse poliitikast lähtuvaid muudatusi ilma etteatamiseta.



www.uponor.com/et-ee