

ecoflex[®]



Projekteerimis- ja paigaldusjuhend

Aqua, Thermo, Quattro

Supra Plus

Supra Standard

Aqua, Thermo, Quattro

Üldist

Ecoflex on eelisoleeritud plasttorude süsteem kasutamiseks kõikjal, kus teiseldatakse külma ja sooja tarbevett ning küttevett. Ecoflex torustiku saab paigaldada rullist otse kaevikusse isegi 200 meetri pikkusena ja täiesti ilma liitmiketa. Kõik Ecoflex torude komponendid on plastmaterjalist. Veekindel ja täiesti roostevaba konstruktsioon muudavad Ecoflex torud töökindlateks ja vastupidavateks. Ecoflex tooteseeriasse kuuluvad erinevad torustikud sooja ja külma tarbevee ning küttevete teisaldamiseks.



SISUKORD

Aqua, Thermo, Quattro

Üldist	<i>lk</i>	2
Ecoflex-tooteseeria		3
Kasutuskohad		4
Omadused		4
Konstruktsioon ja material		5
Tooted		7
Ecoflex Aqua		7
Ecoflex Thermo		8
Ecoflex Quattro		9
Ühenduskomplektid		10
Jaotuskaev Ecoflex 1000		11
Quattro ühenduskaev		12
Otsakatted		12
Liitmikud		13
Projekteerimine		16
Küttevetoeru dimensioneerimine		18
Veetorude dimensioneerimine		22
Paigaldamine		25
Torud		25
Liitmikud		27
Kaev ja ühenduskomponendid		30
Tehnilised andmed		34
Supra Plus		37
Supra Standard		51

ecoflex®

Uponor

Ecoflex

Uponor Suomi Oy

Myynti ja asiakaspalvelu
PL 21
FIN-15561 NASTOLA
Puh. 0020 129 211
Fax 020 129 2280
www.ecoflex.fi
www.uponor.fi

Uponor Eesti OÜ

Peterburi tee 63 B
11415 Tallin, Eesti
Tel. +372 6 052 070
Fax +372 6 380 867
www.uponor.ee

Ecoflex tooteseeria*

Ecoflex Aqua

– tüübikinnitusega veetoru

Ecoflex Aqua on ettenähtud eelkõige sooja tarbevee teisaldamiseks. Kahetorulise elemendi korral on sama isolatsioonikihi ja kaitseümbrise sees nii juurdevoolu- kui ka ringlustoru. Ecoflex Aqua on saadaval ka ühetorulisena. Soome Keskkonnaministeeriumi otsusega on Ecoflex Aqua torudel tüübikinnitus sooja tarbevee teisaldamiseks.



Ecoflex Thermo

– difusioonikindel küttevetoer

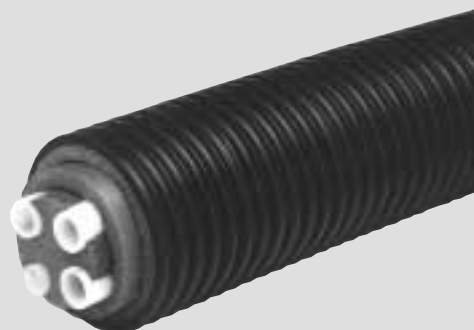
Ecoflex Thermo torustik on ettenähtud küttevete teisaldamiseks. Ecoflex Thermo on saadaval nii ühe- kui kahetorulisena. EVOH-kaitseümbris toru pinnal takistab hapniku tungimist läbi toru seina ringlusvette.



Ecoflex Quattro

– kombineeritud toru küttevete ja sooja tarbevee teisaldamiseks

Ecoflex Quattro on ettenähtud kasutamiseks küttevete ja sooja tarbevee torudena väljaspool ehitisi. Ecoflex Quattro neljast voolutorust kaks on ettenähtud soojale tarbeveele ja teised kaks hapnikudifusioonitõkkega voolutoru on ettenähtud küttevetele. Ecoflex Quattro torudel on Soome Keskkonnaministeeriumi tüübikinnitus sooja tarbevee teisaldamiseks.



* Kõigil Ecoflex-toodetel on Eesti Tervisekaitseinspektsiooni kasutusluba.

Kasutuskohad

Ecoflex süsteemi tüüpilisemad kasutuskohad on:



Korrus- ja ridamajade piirkonnad

- hoonestupiirkonna küttevesi
- soe tarbevesi
- külm vesi



Põllumajandusehitised

- küttevesi • soe tarbevesi
- külm vesi • heitvesi



Puhkemajad

- küttevesi
- külmumatu veetoru
- külmumatu survetoru



Eramupiirkonnad

- hoonestupiirkonna küttevesi
- soe tarbevesi
- külm vesi



Tööstus

- vedelike teisaldamine
- kemikaalide teisaldamine
- protsessitorustikud
- avariipihustid
- tuletõrje

Omadused

• Korrosioonivaba süsteem

Korrosioonivabad materjalid tagavad torustiku pika kasutuskestuse.

• Kerged

Ecoflex toruelemente on kerge käsitseda ja transportida.

• Vastupidav

Elastne ja vettpidav süsteem ka muutlike pinnasetingimuste korral.

• Painduv

Isolatsioonimaterjali mitmekihilise paigutusviisi tõttu on paigaldamine lihtne.

• Väike soojuskadu

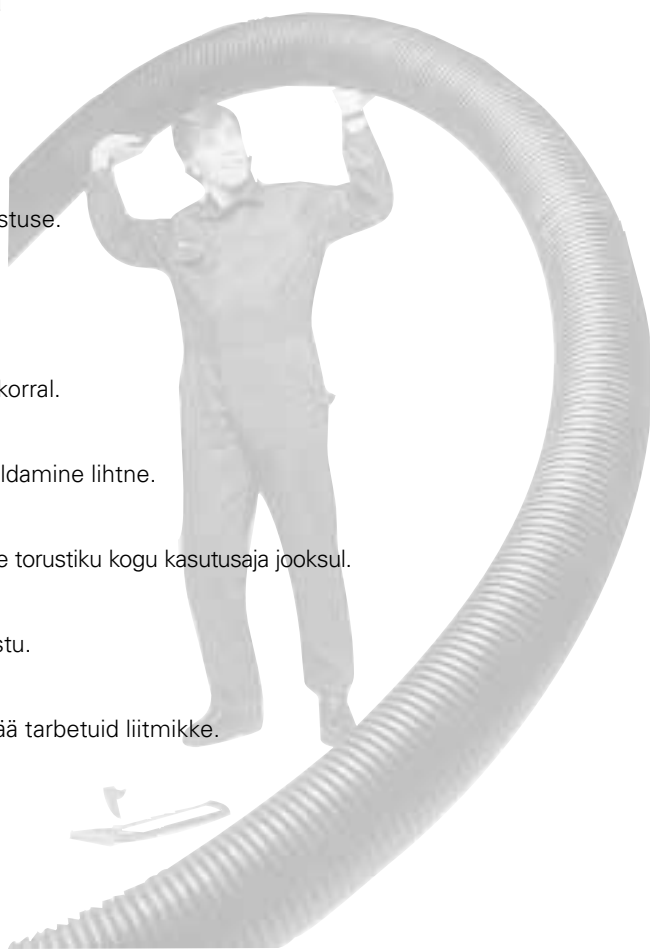
PEX-ristsidemetega isolatsioonivaht säilitab hea isoleerimisvõime torustiku kogu kasutusaja jooksul.

• Lihtne paigaldada

Ecoflex torude paigaldamiseks ei ole vaja spetsiaalseid tööriistu.

• Vähe liitekohti

Pikad rullikeritud torud saab kiiresti paigaldada ja maa alla ei jää tarbetuid liitmikke.



Konstruksioon ja materjal



Uponori ja Ecoflexi keskkonnanhoiupoliitika

Plastmassitööstuses pööratakse varasemast oluliselt rohkem tähelepanu keskkonnanhoiule. Uponor on oma tegevuses keskkonnasäästlikkusest juhindunud juba mitmeid aastaid.

Põhilised keskkonnanhoiu eesmärgid on:

- Tooraine 100%-line utiliseeritavus.
- Tekkivate jäätmete hulga minimaalseks muutmine kogu tegevusahelas tootmisest kliendini ja lõpptarbijani.
- Korduvkasutatava plasti kasutuselevõtmine.
- Keskkonnatoodete arendamine koos muude sidusrühmadega.



Voolutorud

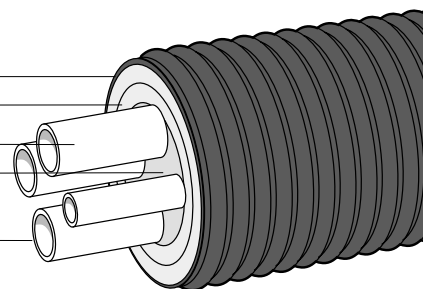
Ecoflex toruelementide voolutorude materjaliks on ristsidemetega polüeteenplast PEX. Sellele on omane hea sooja- ja survetaluvus, hea vastupidavus kemikaalide mõjule ja head vooluomadused. PEX-torude, nagu kõikide plasttorude korral, on survetaluvus teatud määral sõltuvuses temperatuurist. Plasttorustike projekteerimisel, paigaldamisel ja kasutamisel tuleb jälgida, et surve või temperatuur ei ületaks lubatud väärtusi, sest see põhjustab plasttorude enneaegse vananemise. Vältida tuleb PEX-voolutorude pikaajalist UV-kiirguse kätte jätmist. Ecoflex toruelementide voolutorude surve ja temperatuuri lubatud suhted on esitatud alljärgnevalt.

1 MPa = 10 bar = 10 atm
70 °C / 10 bar, soe tarbevesi
95 °C / 6 bar, küttevesi

Materjali omadused

Omadus	Kontrollimise standard	Temperatuur °C	Väärtus
Tihedus			938 kg/m ³
Karedusarv			0.0005 mm
Soojuspaismistegur		20 100	1.4 · 10 ⁻⁴ 1/°C 2.05 · 10 ⁻⁴ 1/°C
Tõmbetugevus	DIN 53455	20 100	19...26 N/mm ² 9...13 N/mm ²
Elastsusmoodul	DIN 53457	20 80	800...900 N/mm ² 300...400 N/mm ²
Soojusjuhtivus			0.38 W/Km

PE-kaitseümbris
PEX-isolatsioon
EVOH-difusioonitõke
Kesksprofiil
PEX-voolutoru



Küttesüsteemides kasutamise jaoks on Ecoflex torud varustatud hapniku difusioonitõkkega, mis vastavalt standardile DIN 4726 takistab hapniku tungimist torustikku.

Kahetorulise Ecoflex-Twin voolutorude eristamise lihtsustamiseks on kesksprofiil kahevärviline.

Kaitseümbris

Gofreeritud (lainestatud) polüeteen. Tänu oma konstruktsioonile on kaitseümbris põikisuunas jäik, aga pikisuunas painduv.

Kaitseümbrise mõõdud välisläbimõõt/siseläbimõõt, mm	Keskmine seinapaksus, mm
128/114	1.2
160/145	1.5
200/175	2.0



Isolatsioon

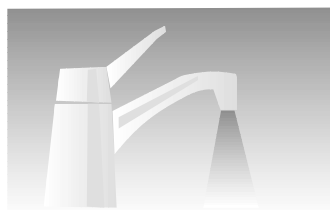
Ristsidemetega polüeteenvaht (PEX). Isolatsiooni suletud pooridega struktuur takistab vee imendumist. Vormimuutustest isolatsioon taastub kiiresti.



Omadus	Kontrollimise standard	Väärtus
Tihedus	DIN 53420	33 kg/m ³
Soojusjuhtivus	DIN 52612	0.040 W/Km
Tõmbetugevus	DIN 53571	0,30 N/mm ²
Kõvadus, 40% pressimisel	DIN 53577	7.3 Ncm ²
Vee imendumine isolatsioonikihti +20°C juures, 24 tunniks vette uputatuna	DIN 53428	2.0 %
Veeauru läbilaskvus	DIN 53429	1.5 g/m ² d



Tooted



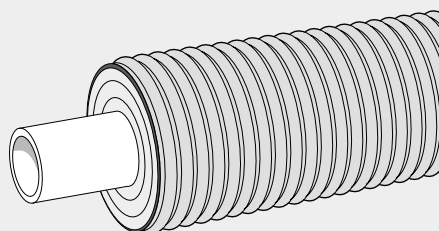
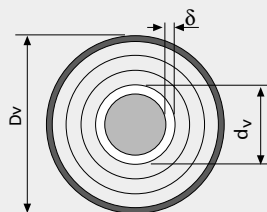
Ecoflex Aqua

Ecoflex Aqua on eelisoleeritud torude süsteem, mis on ettenähtud sooja tarbevee teisdamiseks. Ecoflex Aqua toodetel on Soome Keskkonnaministeeriumi tüübikinnitus nr 50/6121/95. Ecoflex Aqua torusid valmistatakse nii ühe- kui kahetoruliste elementidena.

Torusid võib dimensioneerida kasutustingimustele, mille korral on pidev temperatuur kuni 70 C ja rõhk kuni 10 bar. Toru pikkus rullis on 100 – 200 m.

Aqua Single

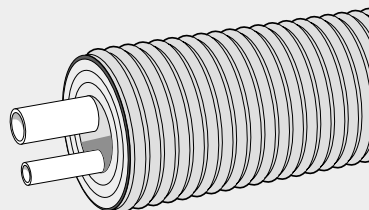
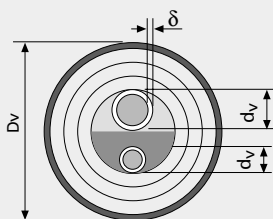
Ecoflex Aqua Single on ühetoruline element.



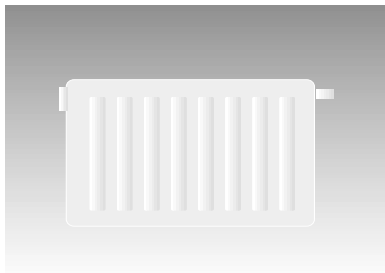
Ecoflex mõõt $d_v \times \delta/D_v$ (mm)	Tarnitava rulli pikkus m , täpsus	Uponori nr.	LVI nr.	Isolatsioonikihi paksus mm	Kaal kg/m	Maht l/m	Rulli välisläbimõõt mm	Rulli siseläbimõõt mm	Rulli laius mm	Rulli kaal kg
28x4,0 / 128	200 ± 2	520121	3010102	42	1,2	0,31	1900	900	1300	240
32x4,4 / 128	200 ± 2	211	103	39	1,3	0,42	1900	900	1300	260
40x5,5 / 160	200 ± 2	221	104	54	2,1	0,66	2400	1200	1500	420
50x6,9 / 160	200 ± 2	231	105	49	2,4	1,03	2400	1200	1500	480
63x8,7 / 160	200 ± 2	241	106	42	2,9	1,63	2400	1200	1500	580
75x10,3 / 200	100 ± 2	251	107	49	4,3	2,32	2450	1200	1400	430
90x12,3 / 200	100 ± 2	261	108	39	5,0	3,36	2450	1200	1400	500
110x15,1 / 200	100 ± 2	271	109	30	6,5	5,00	2450	1200	1400	650

Aqua Twin

Ecoflex Aqua Twin on sooja tarbevee teisdamiseks ettenähtud kahetoruline element, mille teine voolutoru on ettenähtud ringlustoruks.

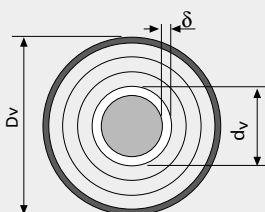


Ecoflex mõõt $d_v \times \delta/D_v$ (mm)	Tarnitava rulli pikkus m , täpsus	Uponori nr.	LVI nr.	Isolatsioonikihi paksus mm	Kaal kg/m	Mahutavus kokku l/m	Rulli välisläbimõõt mm	Rulli siseläbimõõt mm	Rulli laius mm	Rulli kaal kg
28x4,0 / 18x2,5 / 128	200 ± 2	521121	3010129	24	1,3	0,44	1900	900	1300	260
32x4,4 / 18x2,5 / 160	200 ± 2	521141	131	42	2,0	0,55	2400	1200	1500	400
32x4,4 / 28x4,0 / 160	200 ± 2	521241	135	42	2,2	0,73	2400	1200	1500	440
40x5,5 / 28x4,0 / 160	200 ± 2	521161	142	37	2,4	0,97	2400	1200	1500	480
40x5,5 / 32x4,4 / 160	200 ± 2	521261	144	37	2,5	1,08	2400	1200	1500	500
50x6,9 / 32x4,4 / 160	200 ± 2	521181	153	27	2,8	1,45	2400	1200	1500	560
50x6,9 / 40x5,5 / 200	100 ± 2	521281	156	32	3,1	1,69	2450	1200	1400	310
50x6,9 / 50x6,9 / 200	100 ± 2	521191	158	32	3,5	2,05	2450	1200	1400	350



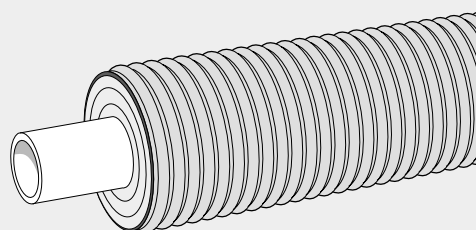
Ecoflex Thermo

EcoflexThermo on eelisoleeritud torude süsteem, mis on ettenähtud väljaspool ehitisi asuvate kütteeveetorustike rajamiseks. Voolutorud on varustatud hapnikudifusioonitõkkega, mis takistab hapniku tungimist ringlusvette. EcoflexThermo torusid valmistatakse nii ühe- kui kahetoruliste elementidena. Torusid võib dimensioneerida kasutustingimustele, mille korral on pidev temperatuur kuni 95 °C ja rõhk kuni 6 bar. Toru pikkus rullis on 100 – 200 m.

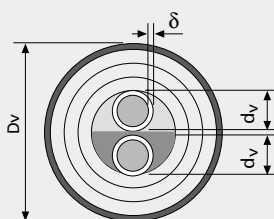


Thermo Single

EcoflexThermo Single on ühetoruline hapnikudifusioonitõkkega toruelement kütteevee teiseldamiseks.

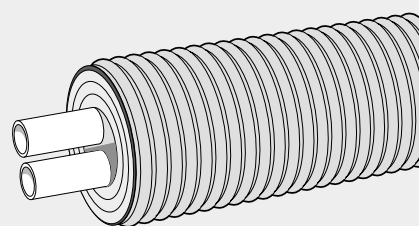


Ecoflex mõõt $d_v \times \delta/D_v$ (mm)	Tarnitava rulli pikkus m, täpsus	Uponori nr.	LVI nr.	Isolatsiooni paksus mm	Kaal kg/m	Maht l/m	Rulli välisläbimõõt mm	Rulli siseläbimõõt mm	Rulli laius mm	Rulli kaal kg
25x2,3 / 128	200 ± 2	520021	3010202	42	1,1	0,31	1900	900	1300	220
32x2,9 / 128	200 ± 2	31	203	39	1,2	0,50	1900	900	1300	240
40x3,7 / 160	200 ± 2	41	204	54	1,9	0,85	2400	1200	1500	380
50x4,6 / 160	200 ± 2	51	205	49	2,1	1,32	2400	1200	1500	420
63x5,8 / 160	200 ± 2	61	206	42	2,5	2,08	2400	1200	1500	500
75x6,9 / 200	100 ± 2	71	207	49	3,7	2,96	2450	1200	1400	370
90x8,2 / 200	100 ± 2	81	209	39	4,2	4,25	2450	1200	1400	420
110x10,0 / 200	100 ± 2	110	210	30	5,2	6,29	2450	1200	1400	520

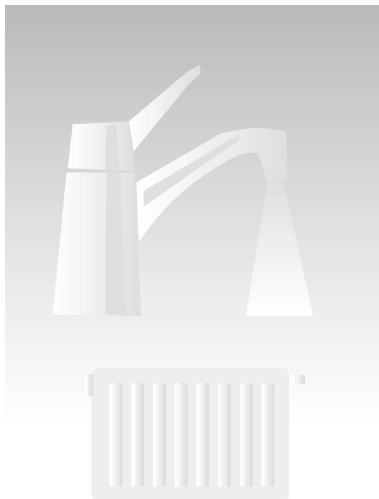


Thermo Twin

EcoflexThermo Twin on kahe-toruline hapnikudifusioonitõkkega element kütteevee teiseldamiseks.



Ecoflex mõõt $d_v \times \delta/D_v$ (mm)	Tarnitava rulli pikkus m, täpsus	Uponori nr.	LVI nr.	Isolatsiooni paksus mm	Kaal kg/m	Maht kokku l/m	Rulli välisläbimõõt mm	Rulli siseläbimõõt mm	Rulli laius mm	Rulli kaal kg
2 x 25x2,3 / 160	200 ± 2	521021	3010222	42	1,9	0,61	2400	1200	1500	380
2 x 32x2,9 / 160	200 ± 2	31	223	37	2,1	0,99	2400	1200	1500	420
2 x 40x3,7 / 160	200 ± 2	41	224	27	2,3	1,69	2400	1200	1500	460
2 x 50x4,6 / 200	100 ± 2	51	225	32	3,5	2,63	2450	1200	1400	350



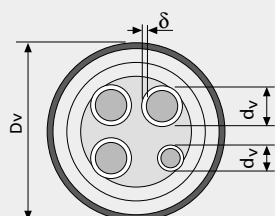
Ecoflex Quattro

Ecoflex Quattro on eelisoleeritud torude süsteem, mis on ettenähtud väljaspool ehitisi asuvate kütteveetorustike rajamiseks ja sooja tarbevee teisaldamiseks.

Kütteveetorude voolutorud on varustatud hapnikudifusiooni-tõkkega, mis takistab hapniku tungimist ringlusvette.

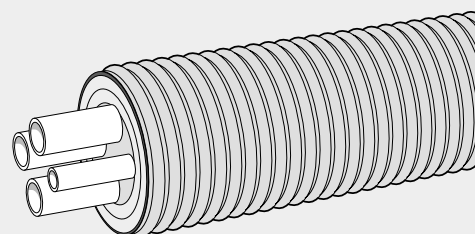
Kütteveetorusid võib dimensioneerida kasutustingimustele, mille korral on pidev temperatuur kuni 95 °C ja rõhk kuni 6 bar. Sooja tarbevee torusid võib dimensioneerida kasutustingimustele, mille korral on pidev temperatuur kuni 70 °C ja lühiajaline kuni 95 °C ning rõhk kuni 10 bar.

STF



Quattro

Neljatorulisel elemendil on kaks voolutoru ettenähtud soojale tarbeveele ja kaks kütteveele.



<i>Ecoflex mõõt dv x δ/Dv (mm)</i>	<i>Tarnitava rulli pikkus m, täpsus</i>	<i>Uponori nr.</i>	<i>LVI nr.</i>	<i>Isolatsi- oonikihi paksus mm</i>	<i>Kaal kg/m</i>	<i>Maht kokku l/m</i>	<i>Rulli välisläbi- mõõt mm</i>	<i>Rulli siseläbi- mõõt mm</i>	<i>Rulli laius mm</i>	<i>Rulli kaal kg</i>
2x25 / 28+18 / 160 s = 2,3-4,0-2,5	200 ± 2	522021	3010313	30	2,1	1,05	2400	1200	1500	420
2x32 / 28+18 / 160 s = 2,9-4,0-2,5	200 ± 2	31	316	27	2,3	1,43	2400	1200	1500	460
2x32 / 32+18 / 160 s = 2,9-4,4-2,5	200 ± 2	41	319	27	2,5	1,55	2400	1200	1500	500
2x32 / 28+28 / 160 s = 3,7-4,0	200 + 2	522131	318	27	2,4	1,61	2400	1200	1500	480
2x32 / 32+32 / 160 s = 3,7-4,4	200 ± 2	41	320	27	2,6	1,84	2400	1200	1500	520
2x40 / 40+28 / 200 s = 3,7-5,5-4,0	100 ± 2	522051	321	32	3,7	2,66	2450	1200	1400	370
2x40 / 40+40 / 200 s = 3,7-5,5	100 ± 2	522151	324	32	3,9	3,01	2450	1200	1400	390

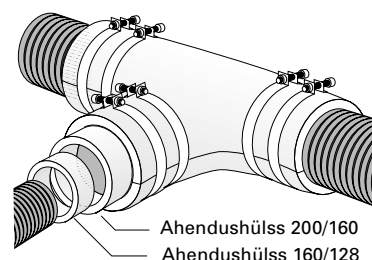
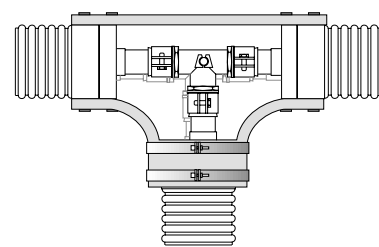
Ühenduskomplektid

Ecoflex torude hargmike-, liitmike- ja läbiviikude jaoks.

Kolmiku (T) isoleerimiskomplekt

Samas tasapinnas paiknevate ühe- või kahe-elementilise Ecoflex toru kaitseümbrise hargmike tegemiseks, isoleerimiseks ja tihendamiseks. Ümbrise harud on võrdse läbimõõduga, väiksema läbimõõduga torude korral tihendatakse ühenduskoht ahendushülsside abil. Komplekti kuuluvad isolatsiooniumbrised, happekindlast terasest valmistatud pingutusklambrid ja ahendushülssid.

Kaitseümbrise välisläbimõõt korpus / haru (mm)	Uponori nr.	LVI nr.	Kaal kg	Korpuse pikkus mm	Haru pikkus mm	Seinapaksus mm
128 / 128	525211	3010531	3,2	568	284	25
160 / 160-128	13	533	3,6	600	300	25
200 / 200-160	16	535	4,1	740	370	25

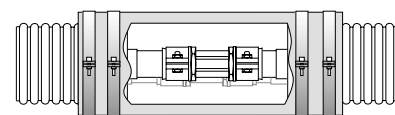
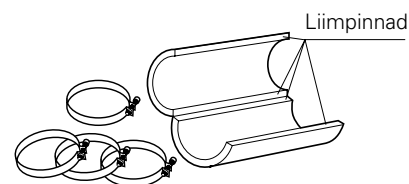


Ahendushülss 200/160
Ahendushülss 160/128

Liitekohta isoleerimiskomplekt

Ühe- või kahe-elementilise Ecoflex toru kaitseümbrise jätkamiseks, isoleerimiseks ja tihendamiseks. Komplekti kuuluvad isoleerimisümbris ja happekindlast terasest valmistatud pingutusklambrid.

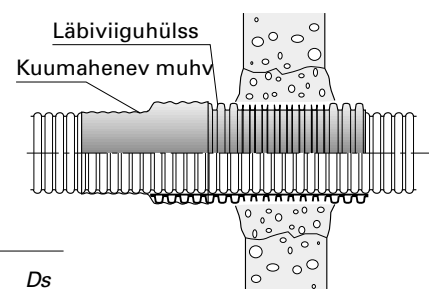
Kaitseümbrise välisläbimõõt (mm)	Uponori nr.	LVI nr.	Kaal kg	Korpuse pikkus mm	Seinapaksus mm
128	525511	3010421	1,7	568	25
160	12	423	2,2	600	25
200	13	425	2,6	640	25



Läbiviigukomplekt

Vundamendisoklist läbimineku tihendamiseks. Läbiviiguhülss paigaldatakse sokli valamisel või müüritakse hiljem tehtud avasse. Kuumahenev muhv ei lase niiskusel toru ja hülsi vahelt vundamendini tungida. Komplekti kuuluvad 400 mm pikkune läbiviiguhülss ja 200 mm laiune kuumahenev muhv.

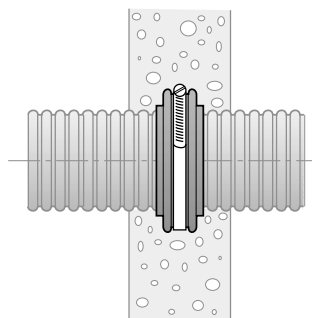
Kaitseümbrise välisläbimõõt (mm)	Uponori nr.	LVI nr.	Kaal kg	Hülsi pikkus mm	Kuumaheneva muhvi pikkus mm	Dv mm	Ds mm
63	525411	3010606	0,9	400	200	90	80
90	12	610	0,9	400	200	117	100
128	01	612	0,9	400	200	160	138
160	02	616	1,1	400	200	200	172
200	03	620	1,6	400	200	250	215



Läbiviigutihend

on betoonist läbiminekul tõhus kaitse ja takistab niiskuse tungimist siseruumidesse. Kontrollitud on ka tihendi radoonitihkus. Komplektis on läbiviigutihend ja selle juurde kuuluv pingutusklamber.

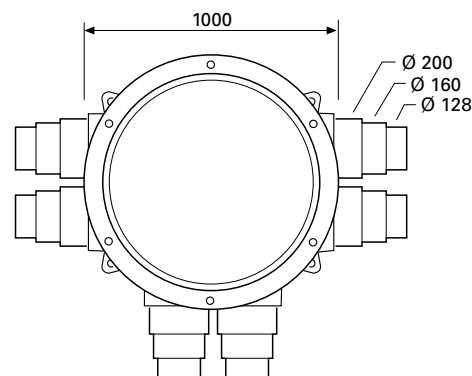
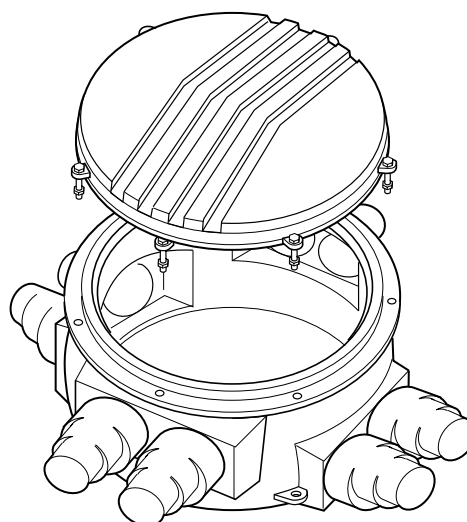
Kaitseümbrise välisläbimõõt (mm)	Uponori nr.	LVI nr.	Kaal kg	Dv mm	Ds mm
128	525404	3010644	0,4	170	125
160	05	645	0,5	205	160
200	06	646	0,6	255	200



Jaotuskaev Ecoflex 1000

Rotatsioonvalu meetodil valmistatud kaevu seinad on polüeteenist ja selle siseseinad on kaetud PE-isolatsioonikihiga. Jaotuskaev võimaldab hiljem teha ühendusi ja hõlpsalt kasutada ventiile ja täiturmehanisme. Kaevu konstruktsioon on veekindel. Jaotuskaev sobib Ecoflex torude kõikide läbimõõtude korral. Kaevude kaalud on 50 kg ja 52 kg. Liitmik saetakse lahti vastavalt soovitud toruläbimõõdule. Kaanekinnitus kuue 10 mm roostevabast materjalist poldi abil.

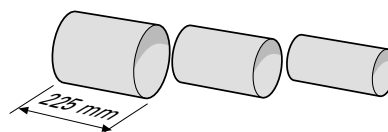
Kaevu / liitmiku läbimõõt (mm)	Uponori nr.	LVI nr.	Kaal kg	Laius mm	Sügavus mm	Kõrgus mm
1000 / 128-160-200x6	523002	3010807	50	1660,00	1310,00	720
1000 / 128-160-200x8	523003	3010808	52	1660,00	1660,00	720



Kuumahenevad muhvid isolatsiooniga Ecoflex 1000 jaotuskaevule

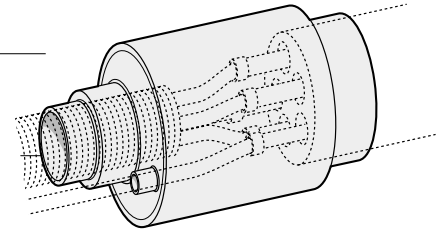
Kaevu tellimisel valitakse kuumahenevate muhvide mõõdud vastavalt paigaldatavate torude läbimõõdule.

Kaitseümbrise läbimõõt (mm)	Uponori nr.	LVI nr.	Pikkus mm	Kaal kg
128	523108	3010832	250	0,137
160	10	835	250	0,155
200	12	838	250	0,202



Quattro ühenduskaev 4/5 auguga elemendile

Polüeteenist valmistatud kaev on siseküljelt isoleeritud vahtplastiga. Kaevu kasutamisel ühendatakse Ecoflex Quattro toru veekindlalt 4/5 auguga elemendiga. Hinnas sisaldub kuumahenev muhv (600 mm) 4/5 auguga elemendi veekindlaks ühendamiseks kaevuga. Quattro ühenduskaev tihendatakse toru läbimõõdule vastava kuumaheneva muhviga.

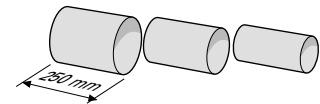


Kaevu / liitmiku läbimõõt (mm)	Uponori nr.	LVI nr.
315 / 160-200	523010	3010 812
400 / 160-200	12	814

Kuumahenevad muhvid ühenduskaevu liitmikele

Kuumahenevaid muhve võib kasutada ka kahjustatud kaitseümbrise parandamiseks.

Kaitseümbrise läbimõõt (mm)	Uponori nr.	LVI nr.
128	523102	3010 821
160	04	822
200	06	823

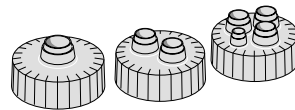


Otsakatted

Kuumahenevad otsakatted on valmistatud kuumutamisel kokkutõmbuvast PEX-plastist. Nende sisepinnal on liimikiht, mis kuumutamisel sulab. Voolutoru ümber muutub otsakate veekindlaks tänu O-rõngastihendile. Otsakate takistab niiskuse pääsemist toru isolatsioonikihti. Kaevude korral tuleb alati kasutada otsakatteid.

Otsakate

Ecoflex mõõt dv/Dv (mm)	Uponori nr.	LVI nr.
25 / 128	525801	3010 701
28 / 128	02	702
32 / 128	03	703
40 / 160	04	704
50 / 160	05	705
63 / 160	06	706
75 / 200	07	707
90 / 200	08	709
110 / 200	09	710



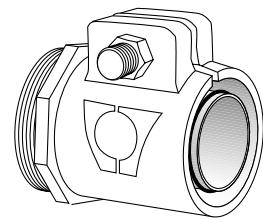
Ecoflex mõõt dv / Dv (mm)	Uponori nr.	LVI nr.
2 x 25 / 160	525822	3010 722
2 x 32 / 160	23	723
2 x 40 / 160	24	724
2 x 50 / 200	25	725
28 + 18 / 128	26	730
32 + 18 / 160	27	731
32 + 28 / 160	51	735
40 + 28 / 160	28	742
40 + 32 / 160	52	744
50 + 32 / 160	29	753
50 + 40 / 160	54	756
2x25 / 28+18 / 160	525830	3010 763
2x32 / 28+18 / 160	31	766
2x32 / 28+28 / 160	40	770
2x32 / 32+18 / 160	32	769
2x32 / 32+32 / 160	41	771
2x40 / 40+28 / 200	33	772
2x 40 / 40+40 / 200	43	774

Liitmikud

Keermestatud osaga kokkupigistatavaid liitmikke kasutatakse Ecoflex torustike voolutorude ühendamiseks. Liitmikud on valmistatud pooltombakist ja messingist, mida võib ohutult kasutada ka tarbeveetorustikes. Liitmike valmistajateks on nii Tour & Andersson (TA) kui ka Wirsbo.

PEX PN 6 väliskeermega liitmikud (kütveetorustikele)

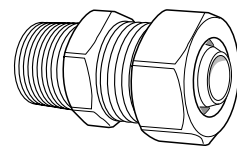
PEX-toru dv x δ (mm)	Ühenduskeere R/tolli	Uponori nr.	LVI number
25 x 2,3 PN 6	25 / 1"	505345	0932 025
32 x 2,9 PN 6	25 / 1"	525356	032
40 x 3,7 PN 6	32 / 1 1/4"	01	040
50 x 4,6 PN 6	32 / 1 1/4"	02	050
63 x 5,8 PN 6	50 / 2"	03	063
75 x 6,9 PN 6	50 / 2"	04	075
90 x 8,2 PN 6	80 / 3"	09	090
110 x 10,0 PN 6	80 / 3"	70	100



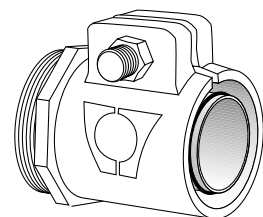
WIRSBO 25-110

PEX PN 10 väliskeermega liitmikud (sooja tarbevee torustikele)

PEX-toru dv x δ (mm)	Ühenduskeere R/tolli	Uponori nr.	LVI number
18 x 2,6 PN 10	25 / 1"	505343	1932 118
28 x 4,0 PN 10	25 / 1"	46	128
32 x 4,4 PN 10	25 / 1"	525295	132
40 x 5,5 PN 10	32 / 1 1/4"	97	140
50 x 6,9 PN 10	32 / 1 1/4"	98	150
63 x 8,7 PN 10	50 / 2"	99	163
75 x 10,3 PN 10	50 / 2"	525371	175
90 x 12,3 PN 10	80 / 3"	72	182
110 x 15,1 PN 10	80 / 3"	73	194



TA 18-28

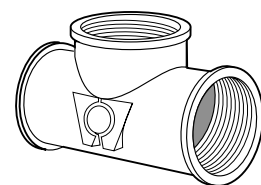


WIRSBO 32-110

Kolmikud

Sisekeermega kolmik, tombakist. Kaasas kolm silikoonkummist O-rõngastihendit..

Ühenduskeere R/tolli	Uponori nr.	LVI number
25 / 1"	525360	1933 025
32 / 1 1/4"	06	032
50 / 2"	07	050
80 / 3"	08	080

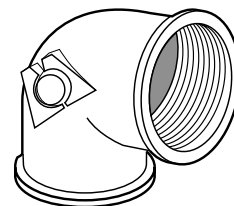


Nurkliitmikud

Sisekeermega nurkliitmik, tombakist.

Kaasas kaks silikoonkummist O-rõngastihendit

<i>Ühenduskeere R/tolli</i>	<i>Uponori nr.</i>	<i>LVI number</i>
25 / 1"	525314	1935314
32 / 1 ¹ / ₄ "	11	032
50 / 2"	12	050
80 / 3"	13	080

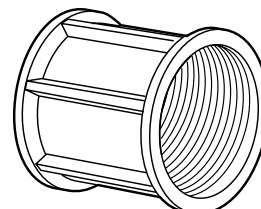


Muhvid

Sisekeermega muhv, tombakist.

Kaasas kaks silikoonkummist O-rõngastihendit.

<i>Ühenduskeere R/tolli</i>	<i>Uponori nr.</i>	<i>LVI number</i>
25 / 1"	525319	1936 025
32 / 1 ¹ / ₄ "	16	032
50 / 2"	17	050
80 / 3"	18	080

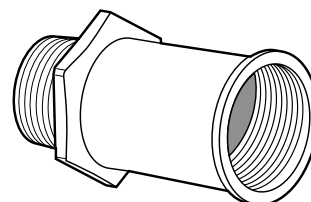


Ankurdusliitmikud

Välis-/sisekeermega liitmik.

Kaasas üks silikoonkummist O-rõngastihend.

<i>Ühenduskeere R/tolli</i>	<i>Uponori nr.</i>	<i>LVI number</i>
25 / 1"	525320	1938 025
32 / 1 ¹ / ₄ "	21	032
50 / 2"	22	050
80 / 3"	23	080

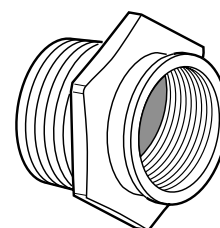


Siirdmikud

Välis-/sisekeermega nippel.

Kaasas üks silikoonkummist O-rõngastihend.

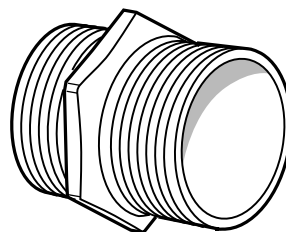
<i>Ühenduskeere R/tolli</i>	<i>Uponori nr.</i>	<i>LVI number</i>
32 x 25 / 1 ¹ / ₄ " x 1"	525350	1934 025
50 x 25 / 2" x 1"	52	040
50 x 32 / 2" x 1 ¹ / ₄ "	24	050
80 x 25 / 3" x 1"	54	060
80 x 32 / 3" x 1 ¹ / ₄ "	26	070
80 x 50 / 3" x 2"	27	080



Kaksikniplid

Väliskeermega nippel, tombakist.

<i>Ühenduskeere R/tolli</i>	<i>Uponori nr.</i>	<i>LVI number</i>
25 x 25 / 1" x 1"	525362	1937025
32 x 25 / 1 1/4" x 1"	64	125
32 x 32 / 1 1/4" x 1 1/4"	32	032
50 x 25 / 2" x 1"	66	127
50 x 32 / 2" x 1 1/4"	34	132
50 x 50 / 2" x 2"	35	050
80 x 25 / 3" x 1"	68	140
80 x 32 / 3" x 1 1/4"	37	142
80 x 50 / 3" x 2"	38	150
80 x 80 / 3" x 3"	39	080

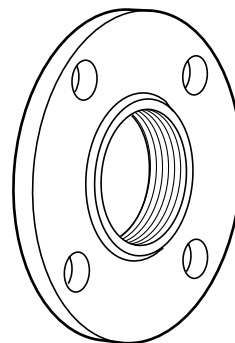


Äärikud

Sisekeermega äärik, tombakist.

Kaasas üks silikoonkummist O-rõngastihend.

<i>Ühenduskeere R/tolli</i>	<i>Uponori nr.</i>	<i>LVI number</i>
25 / 1" / 115	525340	1938125
32 / 1 1/4" / 140	41	132
50 / 2" / 165	43	150
80 / 3" / 200	45	180



Projekteerimine

Torutrassi mahamärkimine

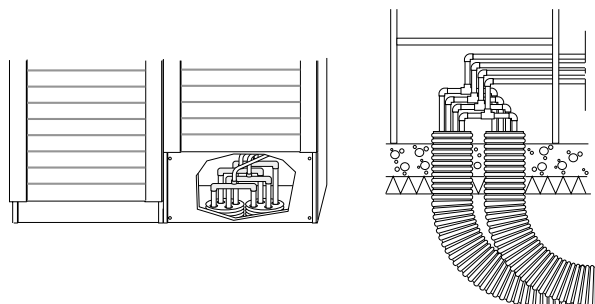
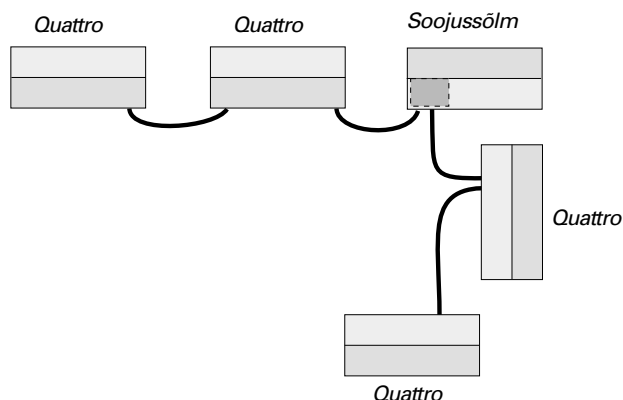
Paindub torustikusüsteem võimaldab projekteerimisel valida kaeviku asukohta ümbritseva keskkonna tingimustest lähtuvalt. Toruelemendi paigaldamisel hoonesse tuleb läbiviigukoha valimisel arvestada toru painderaadiuse jaoks vajaliku ruumiga (vt. Painderaadiused lk. 26).

Ühendamine

Kasutamise- ja paigalduskulude poolest soodsaimate süsteemide rajamine õnnestub kõige paremini mitmiktorude kasutamisel. Soojuskao on väikseimad Quattro toodete korral, mis sobivad eriti hästi ridamajade ja väiksemate korrushoonete torustike rajamiseks.

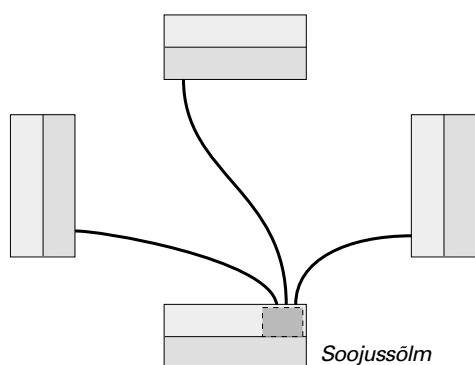
Väikehoonete korral saab liitekohtade hulka maa-alustes torustikes vähendada ühendustehnika kasutamisega. See meetod sobib eriti hästi juhul, kui hooned paiknevad rivis ja Quattro toote mõõtmed on piisavad.

Kui ühendused on võimalik teha elamu sees, vajab Quattro väga vähe põrandapinda. Ühendusruumina saab edukalt kasutada nt. esiku kõrgendatud soklit.



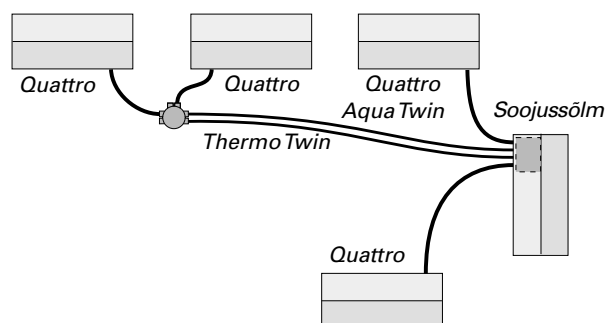
Hoonekohased torutrassid

Mitme hoonega kinnistu korral on maja ja soojussõlme vahelised otseühendused soovitatavad juhul, kui soojussõlm asub hoonetevahelise ala keskel. Rullikeritud toru saab hoonete vahele kiiresti paigaldada ilma liitmiketa ja kaevikut ei ole vaja surveproovi jaoks avatuna hoida. Kasutatavate torude läbimõõdud ei kasva suureks ja nii osutuvad mitmiktoruelemendid kasulikuks.



Toodete kombineerimine

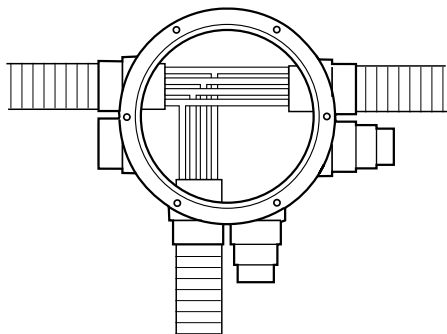
Soojusvahetiga varustatud tarbeveesüsteemidele sobivad suuremate ringlustorudega varustatud Quattro ja Aqua Twin toruelemendid. Nendel juhtudel võib seega kasutada kahe- või neljatoruliste elementide eeliseid. Toodete kombineerimisel saadakse funktsioneeriv süsteem ja võidakse tõhusalt kasutada kaevusid.



Hargnemiskohad

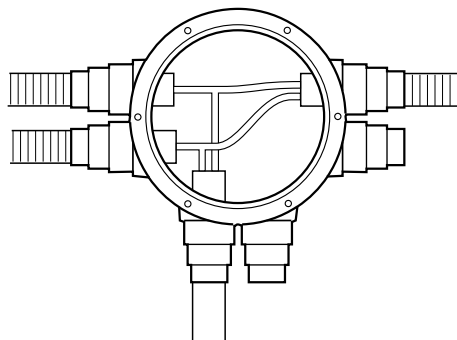
Levinuimate hargnemiskohtade näited

Quattro elemendi hargnemine tehakse kaevus.



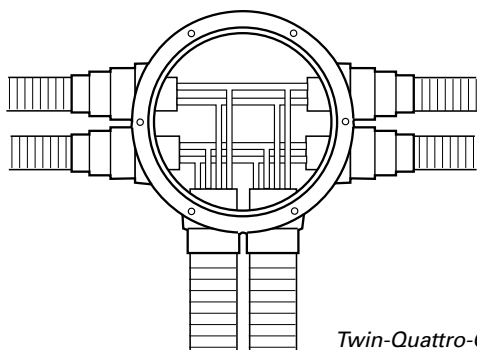
Quattro-Quattro-Quattro

*Single-element torust,
Twin-element haru*



Single-Twin-Single

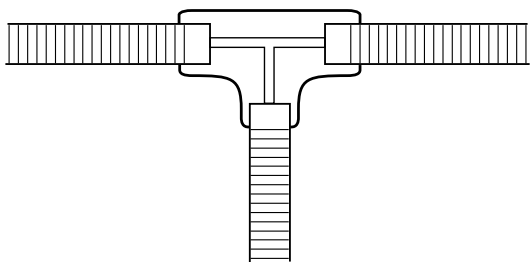
Kahest Twin-elementist üks või mitu Quattro haru



Twin-Quattro-Quattro-Twin

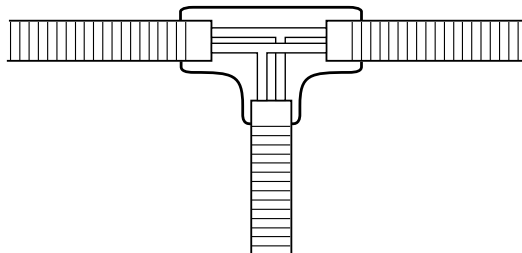
Kolmikukomplekti kasutamine hargnemiskohtadel

Single haru Single torust



Single-Single-Single

Twin haru Twin torust



Twin-Twin-Twin

Kütteveetoru dimensioneerimine

Kütteveetoru dimensioneerimisel võib vajaduse korral kasutada märkimisväärselt suuremat rõhukadu meetri kohta kui terasest torude dimensioneerimisel. Voolukiiruse osas ei ole piiranguid, sest plasttorudes ei toimu erosiooni. Soovitav rõhukao vahemik on tumedamaks värvitud. Diagrammil on esitatud efektiivväärtused vastavalt temperatuurimuutustele $\Delta t = 20 \text{ K}$, 45 K ja 30 K . Mõõdu võib valida ka vastavalt massvooluhulgale. Vajaliku massvooluhulga saab välja arvutada järgmise valemi järgi.

$$q_m = \frac{\Phi}{\Delta t \times c_p}$$

kus

q_m = massvooluhulk kg/s

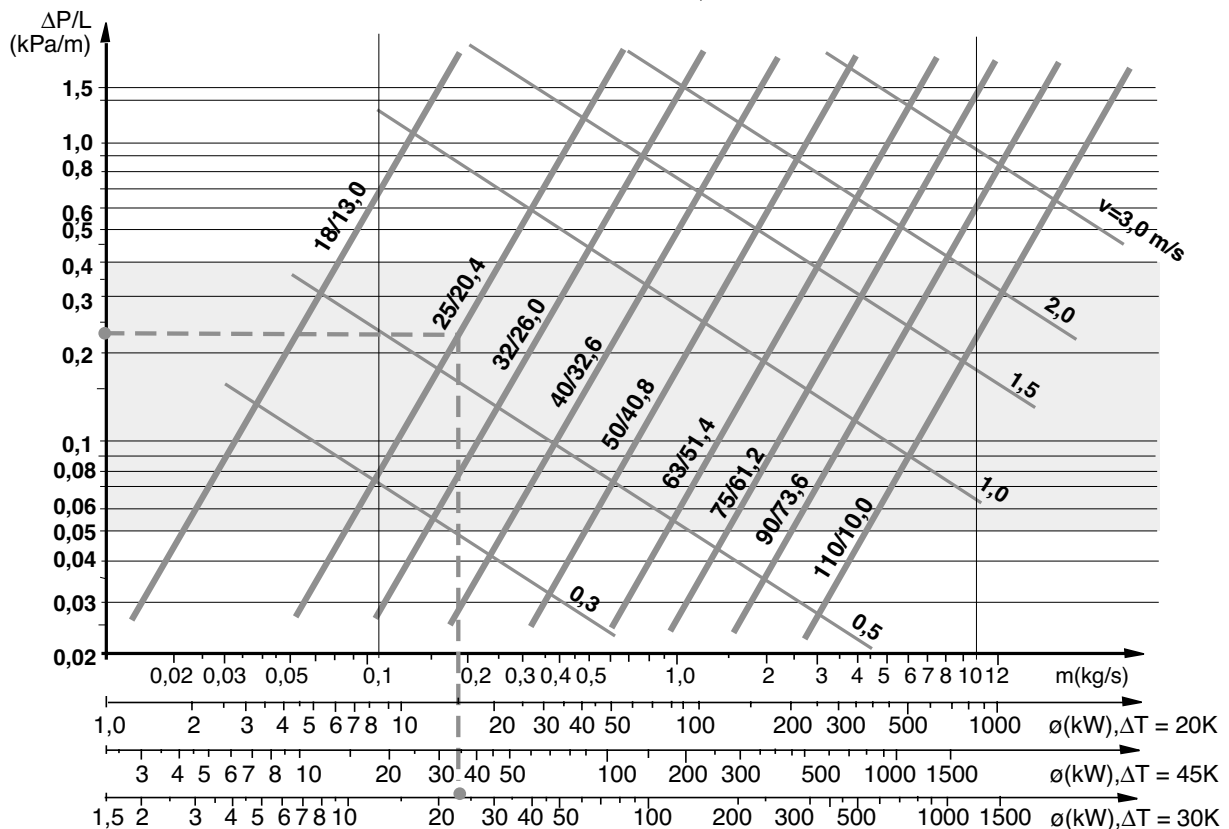
Φ = võimsus kW

Δt = temperatuurimuutus °C

c_p = vee nominaalne soojusmahtuvus 4,19 kJ/kgK

Graafiku arvutuslikud väärtused:

- temperatuur +55 °C
- ühekordsed takistused 20% hõõrdetakistuskaost
- PEX-toru karedusarv 0,0005 mm



Nimivõimsustarbed:

	Eramu	Ridaelamu	Korruselamu
Võimsustarve (W/m^3)	15-22	15-26	15-20 uued
Võimsustarve (W/m^3)	22-26	15-26	20-28 vanad

Dimensioneerimise näide:

Ülesandeks on valida küttevõetorud kinnistu põhiehitise ja soojussõlme vahele. Hoone pindala on 300 m² ja ruumi kõrgus on 2,9 m. Hoones on tavaline radiaatorküte, pealevooluvee temperatuur $t_1 = +70\text{ }^\circ\text{C}$ ja tagasivooluvee temperatuur $t_2 = +40\text{ }^\circ\text{C}$.

Etapp 1. Määratakse küttevõimsustarve (hoone ruumala korrutatakse nimivõimsustarbega)

$$\Phi = 300\text{ m}^2 \times 2,9\text{ m} \times 25\text{ W/m}^3 = 21\,750\text{ W} \approx 22\text{ kW}$$

Etapp 2. Määratakse õige ΔT -telg või massvooluhulk

$$\Delta T = (t_1 - t_2) = 30\text{ K}$$

Etapp 3. Joonise põhjal valitakse soovitatava rõhukao vahemikust õige torumõõt.

$$\Delta T = 30\text{ K ja } \Phi = 22\text{ kW} \Rightarrow \text{Toru läbimõõt } 25/20,4\text{ mm}$$

Küttevõetorude vastavus

Alljärgnevas tabelis on esitatud siseläbimõõtudelt vastavad PEX-torud ja terastorud.

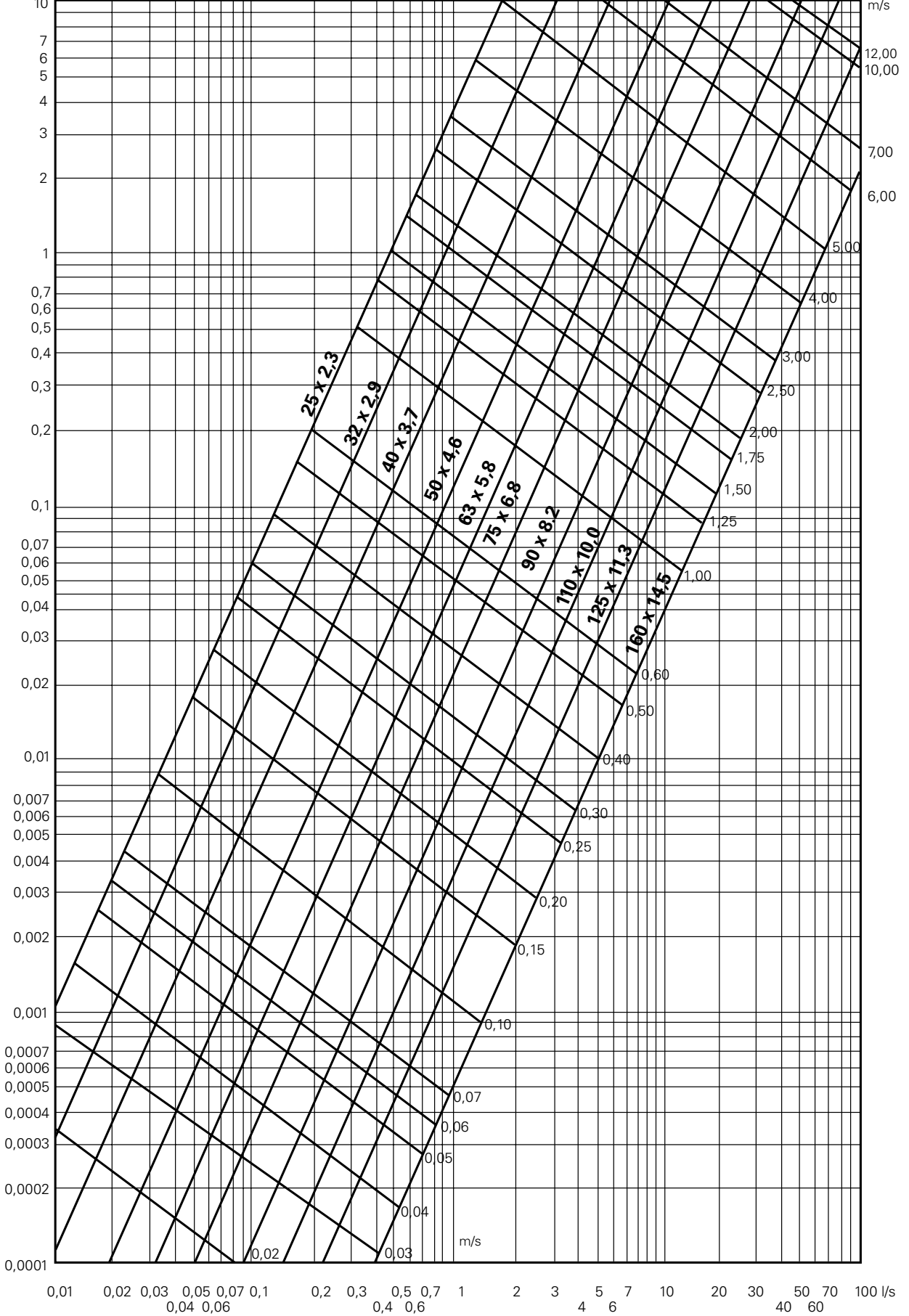
PEX		terastorud	
Dv	dv / ds	DN	dv / ds
25	25 / 20,4	20	26,9 / 22,9
32	32 / 26,0	25	33,7 / 28,1
40	40 / 32,6	32	42,4 / 37,2
50	50 / 40,8	40	48,3 / 43,1
63	63 / 51,4	50	60,3 / 54,5
75	75 / 61,2		
90	90 / 73,6	65	76,1 / 70,3
110	110 / 90,0	80	88,9 / 82,5
125	125 / 102,4	100	114,3 / 107,1
160	160 / 131,0	125	139,7 / 132,5



Rõhukao diagramm Ecoflex Thermo +70 °C

Temperatuur °C: 90 80 60 50 40 30 20

Tegur: 0,95 0,98 1,02 1,05 1,10 1,14 1,20



Soojuskaod W/m

Graafiku arvutuslikud väärtused:

- pinnase soojusjuhtivus 1,5 W/Km
- soojusülekande tegur pinnasest õhku 10 W/Km²
- isolatsiooni soojusjuhtivus 0,040 W/Km
- PEX-toru soojusjuhtivus 0,38 W/Km
- kattekihi paksus 500 mm

Soojuskaod määratakse graafiku abil järgmiselt:
 Arvutatakse $\Delta t = (t_1 + t_2)/2 - t_0$, kus
 t_1 = pealevooluvee temperatuur
 t_2 = tagasivooluvee temperatuur
 t_0 = välisõhu temperatuur.
 Kui Δt on arvutatud ja toru läbimõõt teada, on graafiku püstteljelt võimalik välja lugeda soojuskaod suurus W/Km.

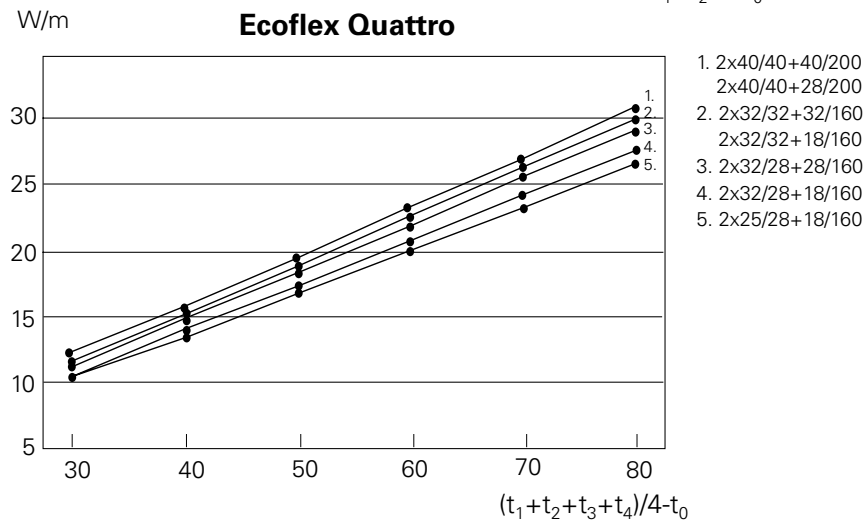
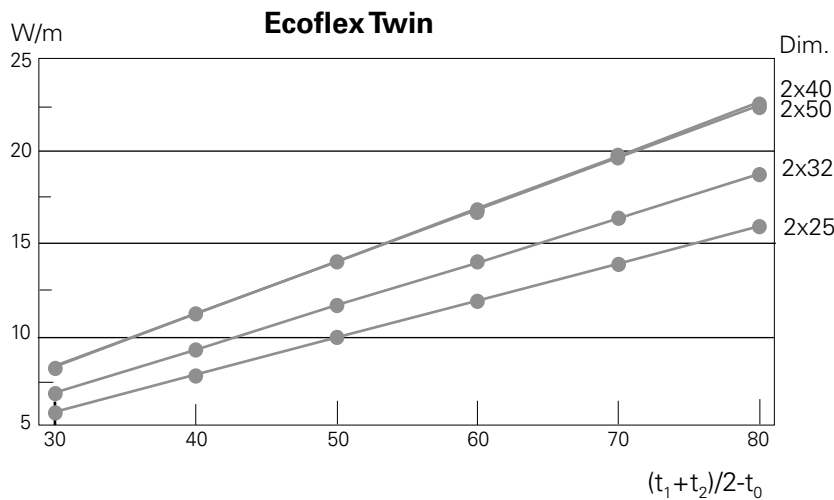
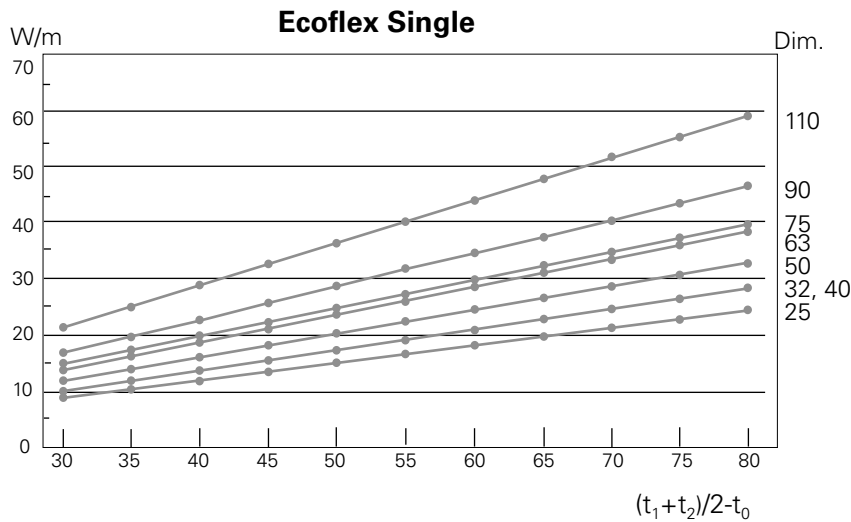
TÄHELEPANU! Soojuskaod väärtused hõlmavad nii pealevoolu- kui tagasivoolutoru.

Näide:

Ecoflex Thermo Twin 2 x 32.
 Pealevooluvesi $t_1 = 70$ °C
 Tagasivooluvesi $t_2 = 40$ °C
 Välis temperatuur $t_0 = -3$ °C

$$= \Delta t = \frac{70 + 40 - (-3)}{2} = 58K$$

Kontuuri soojuskaoks saadakse 14 W meetri kohta.



SINGLE		TWIN	
dv	W/m	dv	W/m
25	18	2x25	12
32	22	2x32	14
40	22	2x40	18
50	26	2x50	18
63	33		
75	32		
90	38		
110	43		

Tabelis on läbimõõtude kaupa esitatud soojuskaod torumeetri kohta, kui

- pealevool = 70°C
- $t_{\text{tagasivool}} = 40$ °C
- $t_{\text{õhk}} = -3$ °C

Veetorude dimensioneerimine

Dimensioneerimine

Tarbeveetorude dimensioneerimisel tuleb järgida Soome ehitusnormide kogumiku osa D1 nõudeid ja vastavaid töid jälgiva kohaliku ametiisiku juhiseid ja korraldusi. Torude läbimõõdud valitakse kasutada oleva rõhu järgi. Metalltorudele omaseid voolukiiruse piiranguid PEX-voolutorude korral ei ole.

Elamute, büroohoonete, hotellide, haiglate jne. jaotustorustike arvutuslikud vooluhulgad.

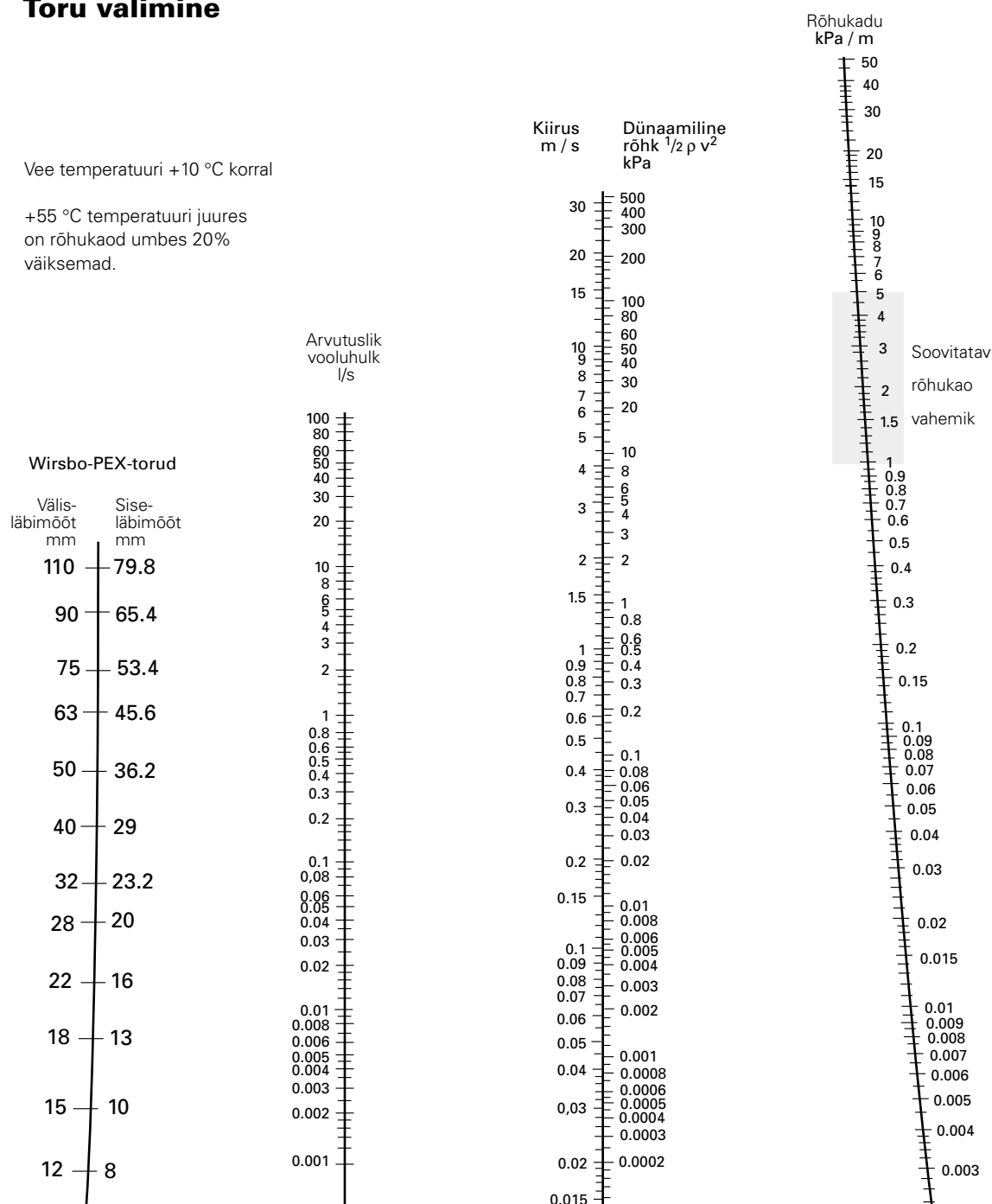
Norm- vooluhulkade summa Q (dm ³ /s)	Arvutuslik vooluhulk q (dm ³ /s)				Norm- vooluhulkade summa Q (dm ³ /s)	Arvutuslik vooluhulk q (dm ³ /s)			
	q_{N1} (dm ³ /s)					q_{N1} (dm ³ /s)			
	0,1	0,2	0,3	0,4		0,1	0,2	0,3	0,4
0,1	0,1	-	-	-	12,0	0,86	0,96	1,06	1,15
0,2	0,16	0,2	-	-	12,5	0,88	0,98	1,08	1,17
0,3	0,18	0,26	0,3	-	13,0	0,90	1,00	1,10	1,19
0,4	0,20	0,28	0,36	0,4	13,5	0,92	1,02	1,11	1,21
0,5	0,21	0,30	0,38	0,46	14,0	0,94	1,04	1,13	1,23
0,6	0,23	0,31	0,40	0,48	14,5	0,96	1,06	1,15	1,25
0,7	0,24	0,33	0,41	0,50	15,0	0,98	1,08	1,17	1,27
0,8	0,25	0,34	0,43	0,51	15,5	1,00	1,09	1,19	1,29
0,9	0,26	0,35	0,44	0,53	16,0	1,02	1,11	1,21	1,30
1,0	0,27	0,36	0,45	0,54	16,5	1,03	1,13	1,23	1,32
1,1	0,28	0,37	0,46	0,55	17,0	1,05	1,15	1,24	1,34
1,2	0,29	0,38	0,47	0,56	17,5	1,07	1,17	1,26	1,36
1,3	0,30	0,39	0,48	0,57	18,0	1,19	1,18	1,28	1,38
1,4	0,31	0,40	0,49	0,58	18,5	1,10	1,20	1,30	1,39
1,5	0,32	0,41	0,50	0,59	19,0	1,12	1,22	1,31	1,41
1,6	0,33	0,42	0,51	0,60	19,5	1,14	1,24	1,33	1,43
1,7	0,34	0,43	0,52	0,61	20,0	1,16	1,25	1,35	1,45
1,8	0,35	0,44	0,53	0,62	21,0	1,09	1,29	1,38	1,48
1,9	0,35	0,45	0,54	0,63	22,0	1,22	1,32	1,42	1,51
2,0	0,36	0,45	0,55	0,64	23,0	1,26	1,35	1,45	1,55
2,2	0,38	0,47	0,56	0,65	24,0	1,29	1,39	1,48	1,58
2,4	0,39	0,48	0,58	0,67	25,0	1,32	1,42	1,51	1,61
2,6	0,41	0,50	0,59	0,68	26,0	1,35	1,45	1,55	1,64
2,8	0,42	0,51	0,61	0,70	27,0	1,38	1,48	1,58	1,67
3,0	0,43	0,53	0,62	0,71	28,0	1,42	1,51	1,61	1,71
3,2	0,45	0,54	0,63	0,73	29,0	1,45	1,54	1,64	1,74
3,4	0,46	0,55	0,65	0,74	30,0	1,48	1,57	1,67	1,77
3,6	0,47	0,56	0,66	0,75	32,0	1,54	1,63	1,73	1,83
3,8	0,48	0,58	0,67	0,76	34,0	1,60	1,69	1,79	1,89
4,0	0,49	0,59	0,68	0,78	36,0	1,66	1,75	1,85	1,95
4,2	0,51	0,60	0,69	0,79	38,0	1,71	1,81	1,91	2,01
4,4	0,52	0,61	0,71	0,80	40,0	1,77	1,87	1,97	2,06
4,6	0,53	0,62	0,72	0,81	45,0	1,91	2,01	2,11	2,20
4,8	0,54	0,63	0,73	0,82	50,0	2,05	2,15	2,24	2,34
5,0	0,55	0,64	0,74	0,83	55,0	2,18	2,28	2,38	2,47
5,5	0,58	0,67	0,77	0,86	60,0	2,31	2,41	2,51	2,60
6,0	0,60	0,70	0,79	0,89	65,0	2,44	2,54	2,64	2,73
6,5	0,63	0,72	0,82	0,91	70,0	2,57	2,67	2,76	2,86
7,0	0,65	0,74	0,84	0,94	80,0	2,82	2,91	3,01	3,11
7,5	0,67	0,77	0,86	0,96	90,0	3,06	3,16	3,25	3,35
8,0	0,70	0,79	0,89	0,98	100,0	3,30	3,39	3,49	3,59
8,5	0,72	0,81	0,91	1,00	110,0	3,53	3,63	3,72	3,82
9,0	0,74	0,84	0,93	1,03	120,0	3,76	3,86	3,95	4,05
9,5	0,76	0,86	0,95	1,05	130,0	3,98	4,08	4,18	4,28
10,0	0,78	0,88	0,97	1,07	140,0	4,21	4,30	4,40	4,50
10,5	0,80	0,90	1,00	1,09	150,0	4,43	4,53	4,62	4,72
11,0	0,82	0,92	1,02	1,11	160,0	4,65	4,74	4,84	4,94
11,5	0,84	0,94	1,04	1,13	170,0	4,86	4,96	5,06	5,16

Kui esineb püsivooluhulki q_{konstr} , siis lisatakse need tabelist saadud arvutuslikule vooluhulgale q .

Toru valimine

Vee temperatuuri +10 °C korral

+55 °C temperatuuri juures on rõhukaod umbes 20% väiksemad.

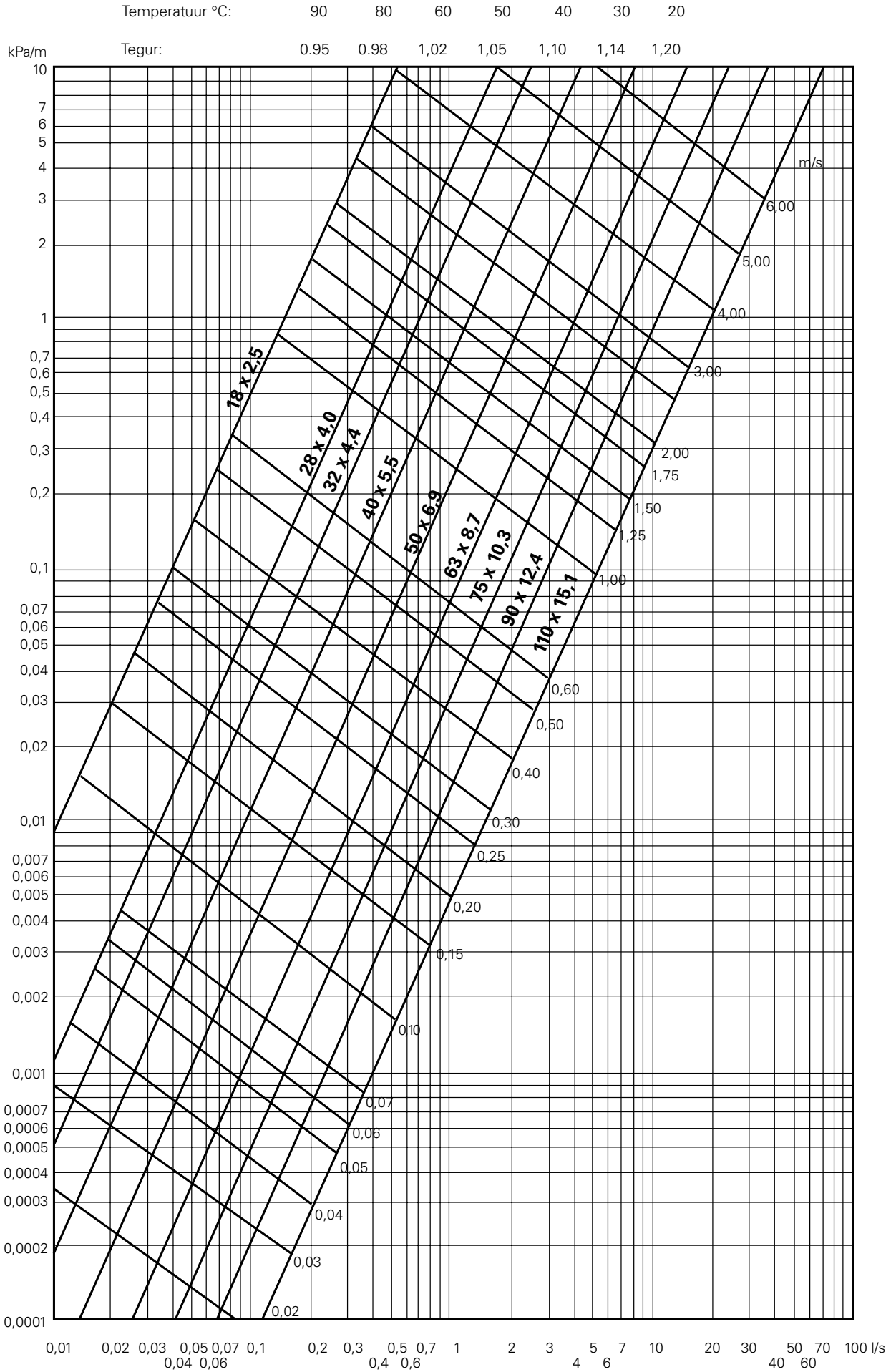


Tarbeveetorude vastavus

Alljärgnevas tabelis on esitatud siseläbimõõdetelt vastavad PEX- ja vasktorud.

PEX		vasktorud	
Dv	dv / ds	Dv	dv / ds
18	18 / 13,0	15	15,0 / 13,0
28	28 / 20,0	22	22,0 / 20,0
32	32 / 23,2	28	28,0 / 25,6
40	40 / 28,6	35	35,0 / 32,0
50	50 / 36,2	42	42,0 / 39,0
63	63 / 45,7	54	54,0 / 51,0
75	75 / 54,4	63	63,0 / 59,0
90	90 / 65,2	76,1	76,1 / 72,1
110	110 / 79,8	88,9	88,9 / 84,9

Rõhukao diagramm Ecoflex Aqua +70 °C



Paigaldamine

Torud

Torurulli ladustamine, tõstmine ja käsitsemine

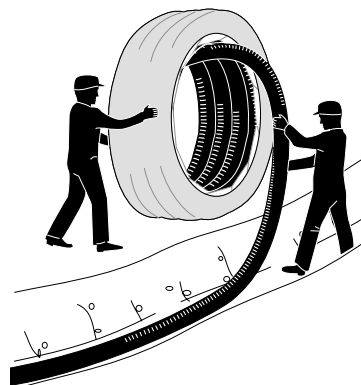
Torurulle ja ühenduskaevusid võib hoida välistingimustes, kuid muud süsteemi komponendid tuleb ladustada siseruumides. Rulle ei tohi hoida pikaajaliselt päikese-kiirguse käes. Koorma mahalaadimisel ei tohi torurulle maha kukutada ega maha kallutada. Samuti on keelatud torurulli liigutada lohistades. Rulli tõstmiseks kasutatakse tõsterihmu. Ecoflex torude rulle võib lühikest maad veeretada ja väiksemaid rulle võib maha laadida ka käsitsi veeretades. Kõigepealt eemaldatakse sidumislinnid, seejärel võetakse välja rulli sisemine ots ja paigutatakse pinnasesse. Rulli veeretatakse nii, et toru väljub rulli sisepinnalt. **Mitte eemaldada torurullilt plastist ümbrist enne toru lahtikerimist!**



Torurulli lahtikerimine

(transpordikahjustuste kontrollimine)

Rulli avamisel tuleb hoiduda lahtiviskuva toruotsa eest. Suurte mõõtmetega torurullid tuleks mõnda aega enne kaevikusse paigaldamist lahti kerida. Rullis olekust põhjustatud pinge väheneb oluliselt ja paigaldamine on lihtsam. Kontrollida enne paigaldamist, et kaitseümbris ei ole kahjustatud. Kõik kaitsetoru kahjustused tuleb parandada. Väiksemad kaitsetoru parandustööd võib teostada näiteks korrosioonikindla rihma (Nitto 57GO) abil. Paik kinnitatakse nt. niiskuskindla nn. ventilatsiooniteibiga. Kaitsetoru kahjustuste parandamiseks võib kasutada ka liitekohtade isoleerimiskomplekti. Suuremate kahjustuste korral tuleb ühendust võtta tootjaga. Kahjustatud torude paigaldamine on rangelt keelatud. Voolutorude kahjustuste parandamiseks tuleb kahjustunud koht eemaldada ja toruosad liitmikuga ühendada.



Paigaldamine külmades tingimustes

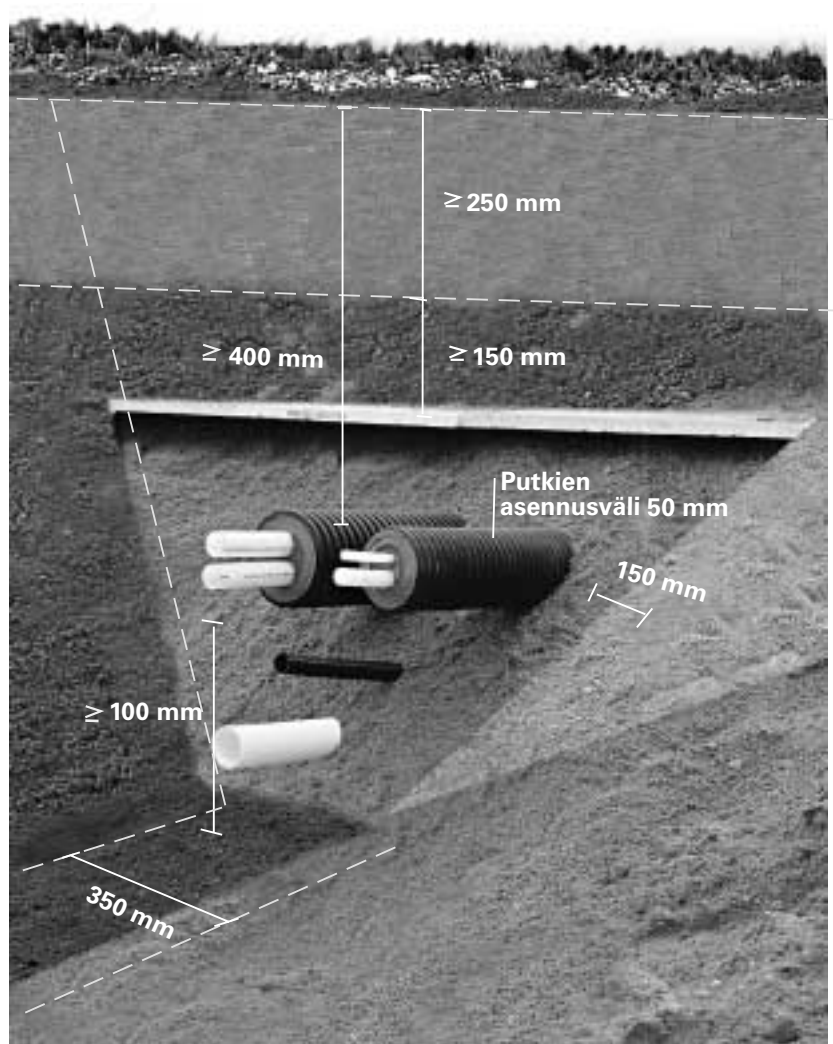
Ecoflex süsteemi ei ole soovitatav paigaldada temperatuuridel alla -15°C . Külma ilmaga on paigaldamine lihtsam, kui Ecoflex toru on eelsoojendatud nt. hoides torurulli enne paigaldamist soojas ruumis. Tööpiirkonnas võib soojendamiseks kasutada kuumaõhupuhurit. Torude soojendamine lahtise leegiga on rangelt keelatud.



Kaevik

Kaeviku algtäitena kasutatakse peeneteralist täitematerjali. Toruelemendid pannakse kaevikusse ja seejärel paigaldatakse vajalikud liitmikud ning sooritatakse torustiku surveproov. Kaeviku lõpptäide tehakse alles pärast surveproovi. Vahetult torustiku ümber pandav kaitsepinnas peab olema peeneteraline ja ühtlase koostisega. Torude alla ja külgedele jääv pinnas tuleb hoolikalt tihendada. Seadme abil võib pinnase tihendamist alustada alles siis, kui toru peale puistatud pinnasekiht on vähemalt 30 cm paksune.

Ecoflex torude paigaldamisel võib rakendada Ehitusinseneride Liidu juhiseid RIL 77 c: "Pinnasesse ja vette paigaldatavad termoplastist torud" toruklassi T järgi. Tee alla paigaldatavad torud tuleb kaitsta nt truubitoruga või jagada koormus betoonplaatide abil suuremale pinnale. Kaevu paigaldamine ja torutrassi mahamärkimine on lihtne ka kõige ebasoodsama pinnase korral. Et kaevik on väike, säästetakse ka ehituskulusid. Vajaduse korral pannakse vaheetult torude peale külmumisvastane isolatsioon.



Paigaldamispiirangud

Katlast või muust soojusallikast lähtuvad torustikud tuleb umbes kahe meetri ulatuses (kuni sulgventiilideni) teha teras- või vasktorudest. Paigaldamisel tuleb arvestada kuumade pindade soojuskiirgusega ja paigaldada plastist voolutorud kuumast pinnast vähemalt ühe meetri kaugusele. Katlaga ühendamise korral tuleb alati nt. tagasivooluvee segamise või termostaatventiili abil kindlustada, et temperatuur ei tõuseks üle 95 °C.

Ecoflex torude painderaadiused

Ecoflex torude painderaadiused on esitatud kõrvalolevas tabelis. Painderaadiused vastavad normaalses töitingimustes 20 °C temperatuuri korral saavutatavatele väärtustele. Toruelemendi sees paiknevad voolutorud taluvad ka tabelis esitatud väärtustest väiksemaid raadiusi (vt tabel lk 35).

Painderaadiused

Toode	Painde- raadiused
25-32 / 128	0,5
40-63 / 160	0,8
75 / 200	1,5
90 / 200	1,8
110 / 200	2,2
2x25 / 160	0,5
2x32 / 160	0,6
2x40 / 160	0,8
2x50 / 200	1,0
28+18 / 128	0,6
32+18 / 160	0,8
40+28 / 160	0,8
40+32 / 160	1,0
50+32 / 160	1,0
50+40 / 200	1,0
50+50 / 200	0,5
Quattro 160 mm ümbris	0,8
Quattro 200 mm ümbris	1,2

Liitmikud

Voolutorude ühendamine

Voolutorude ühendamiseks kasutatakse tugihülssiga varustatud messingist liitmikke.

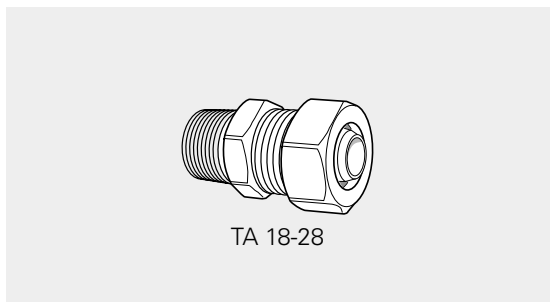
- 18...28 mm TA pigistusliitmikud
- 32...110 mm WIPEX-5 liitmikud

Ühendused moodustatakse liitmiku- ja keermesosadest. Liitmike tugihülssides paikneva O-rõngastihendi tõttu võib paigaldamisel olla vajalik jõudu kasutada. Suure läbimõõduga torude ristlõige võib olla natuke ovaalne.

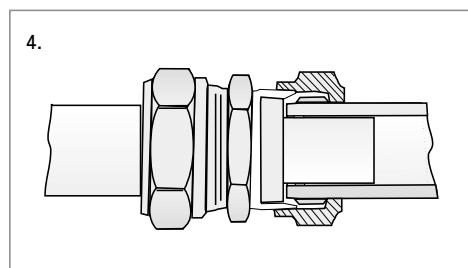
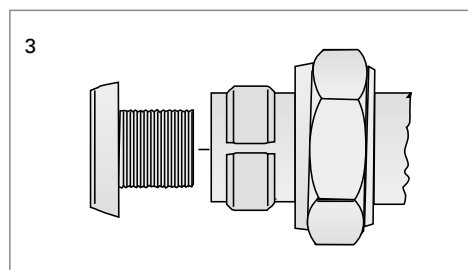
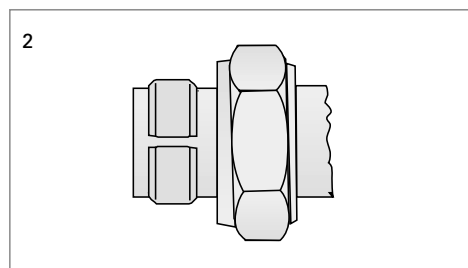
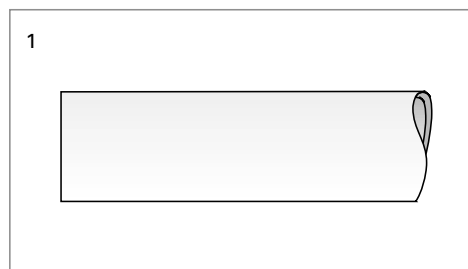
PEX-toruotsa soojendamine (mitte lahtise leegiga, max 70 °C) taastab toru ümmarguse ristlõike ja hõlbustab liitmiku paigaldamist. Ecoflex torustiku jaoks on soovitatav kasutada Wipex liitmikke. Muud Ecoflex süsteemis lubatud liitmikud PEX-torudele on tüübikinnitusega tugihülssiga liitmikud.



TA-paigaldusjuhend FPL-PX 18 – 28 mm



1. Lõigata toru risti läbi ja lihvida lõikeservad.
2. Panna mutter ja tihendusvõru toru peale.
3. Suruda tugihülss paigale. Kasutada kummivasarat, kui käejõust ei piisa. Oluline on, et tugihülss läheks lõpuni kohale.
4. Kinnitada tugihülss liitmiku korpuse külge ja keerata mutter kinni. Seejärel keerata mutrit sobiva võtme abil 1,5 – 2 ringi võrra, kuni pigistuskoonuse otsad on koos.



Liitmikuseeria Wipex 5 paigaldusjuhend

Kasutamine ja mõõtmed

WIPEX® on täiuslik liitmikuseeria, mis sobib tarbevee- ja küttesüsteemidele ning teatud tööstusrakendustes kasutatavatele Wirsbo-PEX-torudele. WIPEX-liitmike kasutatakse torude korral, mille välisläbimõõt on 25 – 110 mm ja mille surveklass on 6 või 10 bar. Vajalikud liitmikühendused tehakse WIPEX torukomponentide abil. Ühenduskoht muudetakse tihedaks toruelementide tarnekomplekti kuuluvate O-rõngastihendite abil.

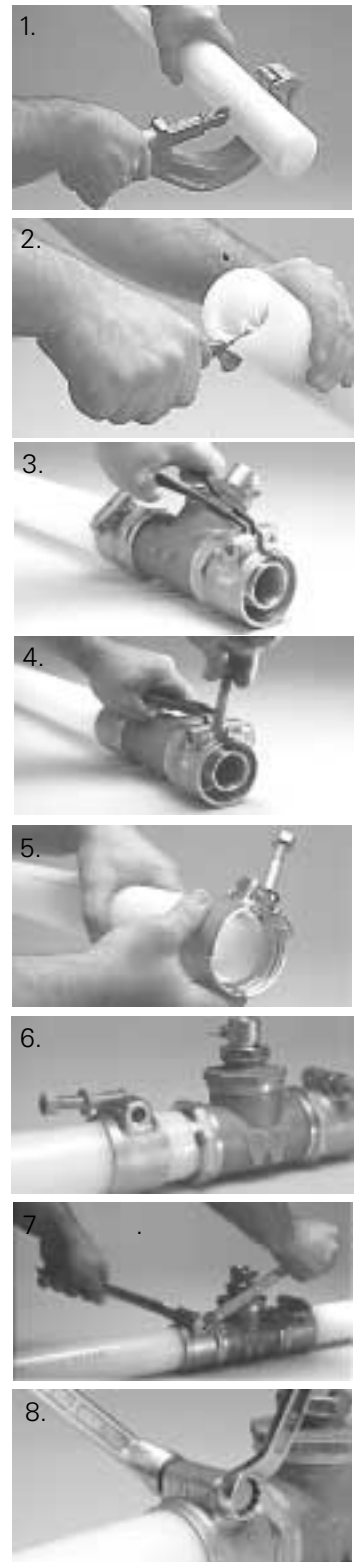
Paigaldamine

1. Lõigata toru risti läbi, kasutades selleks plasttorude jaoks ettenähtud torulõikurit.
NB! Mitte kasutada saagi, sest sellega on oht, et toru sisse jääb laaste, mis võivad hiljem ventiilid ummistada.
2. Faasida toru seestpoolt faasimistööriista või noa abil ja eemaldada toru välispoolele jäänud võimalikud ebatasasused.
3. Eemaldada kinnitushülss liitmikust. Eemaldada kruvi ja avada tangide abil kinnitushülssi sulguri pooled.
4. Panna kruvi kinnitushülssi sulguri poolte vahele ja eemaldada kinnitushülss.
5. Lükata kinnitushülss toru otsa. NB! Kontrollida, et kinnitushülss on pööratud õigesse asendisse (keelekesed peavad olema tugihülssi poole).
6. Toru paigaldamine on lihtsam ja O-rõngastihendit ei kahjustata, kui O-rõngastihend määratakse sobiva määrdeainega (nt. silikoonaerosool). Toru lükatakse tugihülssi sisse kuni toru tõkkeservani. Panna kinnitushülss paigale nii, et ankurdussoon paigutuks hülssi äärikusse.
7. Pingutada WIPEX-liitmik. Määrida enne liitmiku kinnitamist kruvi keermed ja alusseib sobiva määrdega, nagu näiteks silikoonmäärdega. Pingutada mutter ettevaatlikult lamevõtmega. Mutri kinnikeeramise ajal hoida teise võtmega kruvi kinni. Pingutada kinnitushülssi kruvi niivõrd, et sulguri pooled puutuksid kokku.
8. TÄHELEPANU! Pingutada kruvi ettevaatlikult uuesti. Kui sulguri pooled ei ole koos, tuleb enne kruvi uuesti pingutamist oodata vähemalt 30 minutit.

WIPEX toruosad

- Kontrollida, et O-rõngastihendi pesa on puhas.
- Kasutada ainult liitmike tarnekomplekti kuuluvaid O-rõngastihendeid.
- Paigutada O-rõngastihend selleks ettenähtud soonde.
- Kinnitada detailid võimaluse korral käsitsi.
- Kinnitada detailid lamevõtmega või peene rihveldusega torutangidega, keerata lõpuni kinni (metall vastu metalli).

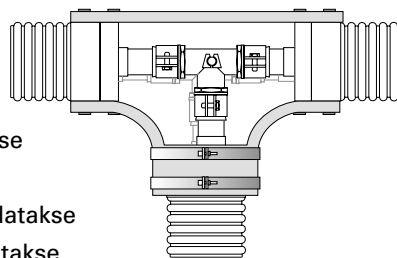
Kui WIPEX-liitmikesse või toruosadesse paigaldatakse muid detaile, tuleb keermesühendus tihendada linatakuga (keermete otsad peavad olema ühetasased, et linatak kinnituks).



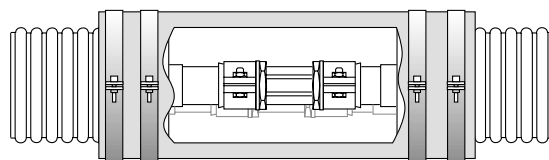
Kolmiku- ja liitekohtade komplekt

Liitekohtade isoleerimine

Kolmikukomplekt on mõeldud samas tasapinnas tehtava ühe- või kahetorulise Ecoflex torustiku hargnemiskohtade isoleerimiseks ja tihendamiseks. Hargmikuümbrise harud on võrdse läbimõõduga. Erineva läbimõõduga torud tihendatakse ahendushülssidega. Torud ühendatakse liitmike paigaldusjuhiste kohaselt (vt voolutoru ühendamine). Otsakatted pigistatakse kohale enne torude ühendamist (kasutatakse väga niisketes tingimustes).



Jätkamiskomplekt on mõeldud samas tasapinnas tehtava ühe- või kahetorulise Ecoflex torustiku liitekohtade isoleerimiseks ja tihendamiseks. Torud ühendatakse liitmike paigaldusjuhiste kohaselt (vt voolutoru ühendamine). Otsakatted pigistatakse kohale enne torude ühendamist (kasutatakse väga niisketes tingimustes).

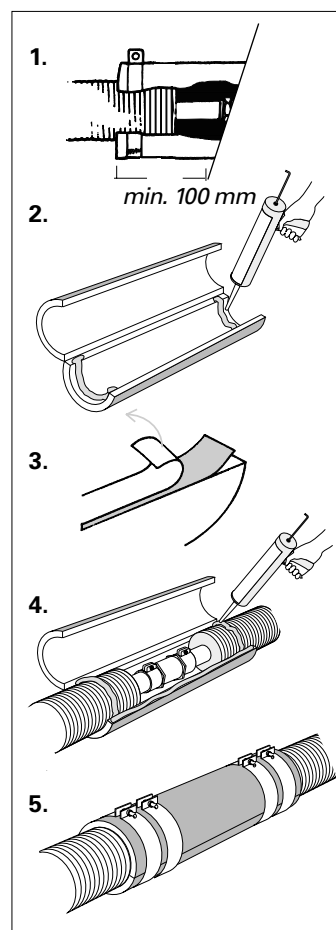
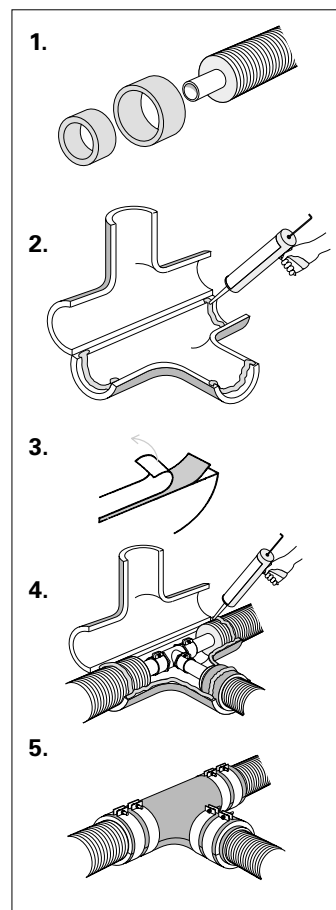


Paigaldamine

1. Kaitseümbris kooritakse torult umbes liitmiku pikkuselt ja toruots lõigatakse torulõikuriga sirgeks. Juhul kui kaitseümbrise läbimõõt muutub, pannakse kaitseümbrise peale ahendushülssid. Tehakse voolutorude ühendused (vt liitmike paigaldusjuhend).

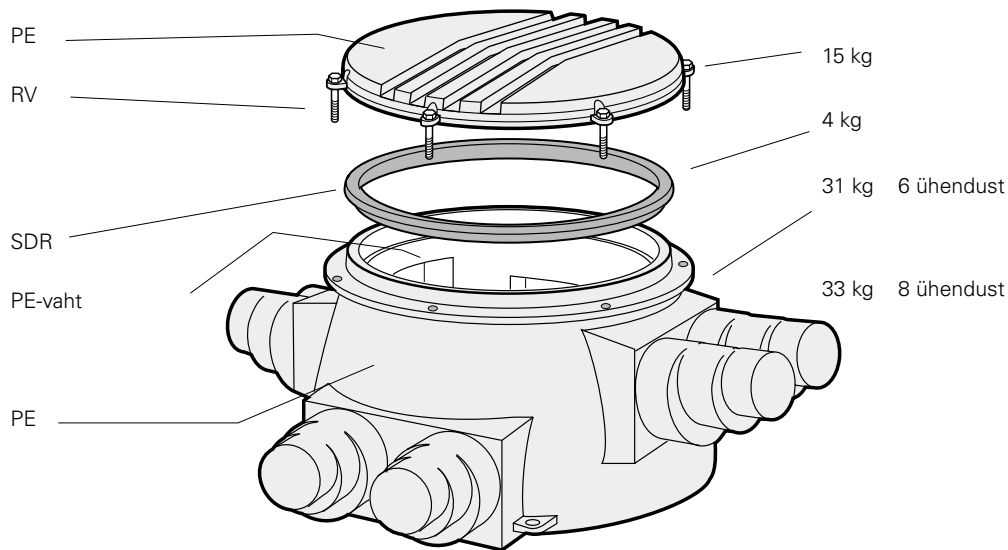
TÄHELEPANU! Torustiku surveproov tuleb teha enne ümbriste sulgemist.

2. Ümbris avatakse ja 5 cm kaugusel ümbrise servast kantakse isolatsiooniümbrise alumisele poolele u 2 cm laiuselt liimi.
3. Ümbris asetatakse liitekohale altpoolt. Ühenduskohtadelt eemaldatakse kaitseteip.
4. Liim kantakse seljaõmblusele kaitseümbrise kohale, ühendusõmblustele ja kaitseümbrise peale 2 cm laiuselt.
5. Ümbris suletakse ja ümbrisele märgitud kohtade ümber pannakse pingutusklambrid. Pingutusklambrate poldid määratakse enne kinnikeeramist. Klambrit keeratakse ettevaatlikult kinni, kuni nende otste vahekaugus on u. 20 mm.



Kaev ja ühenduskomponendid

Ecoflex 1000 kaevu paigaldamine



Kaevu ettevalmistamine

Tasandada kaeviku põhi liivaga ja tihendada see. Vajaduse korral asetada tasanduskihi alla ankurdusplaat.

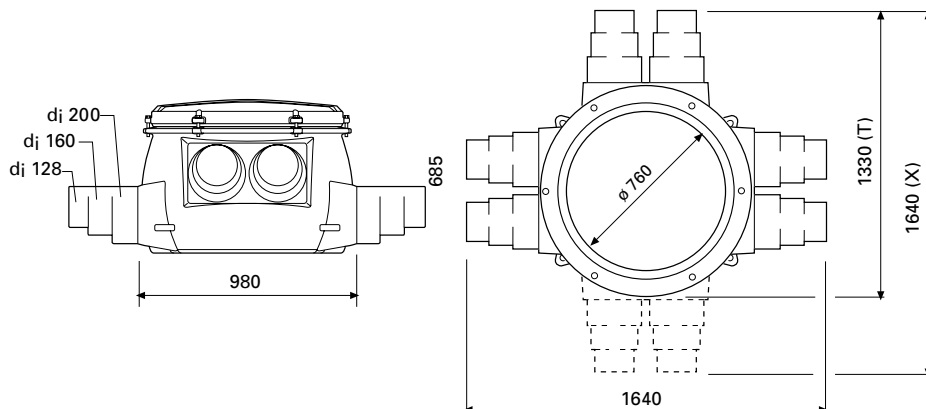
Erandjuhud

Liikluskoormus

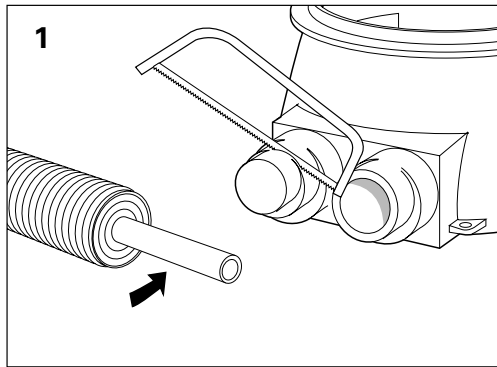
Koormuse jaotamiseks võib kaevu kohale paigutada betoonplaadi. Ilma kaitseplaadita 50 cm paksuse kattekihi alla paigaldatud kaev talub 3000 kg ajutist lühiajalist koormust (= 6 000 kg/m², nt ülesõitev traktor). Pikaajalist koormust talub kaev kuni 500 kg (= 1000 kg/m², nt pargitud sõiduauto).

Põhjavesi

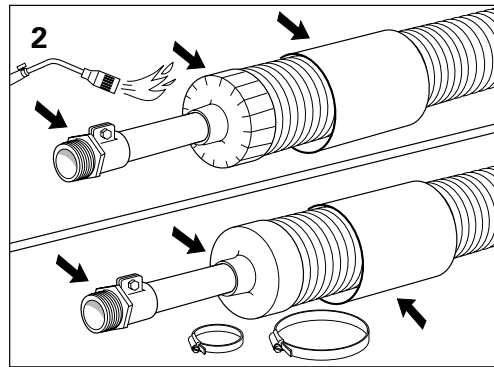
Kui põhjavesi võib tõusta kaevu tasandile, on otstarbekas kasutada ankurdusplaati.



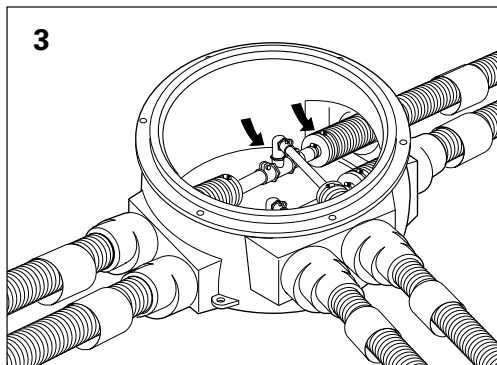
Normaalne kattekihi paksus kaevu kohal on 50 cm. 30 cm paksune kattekiht on lubatud, kui kaevule ei mõju otseseid koormusi.



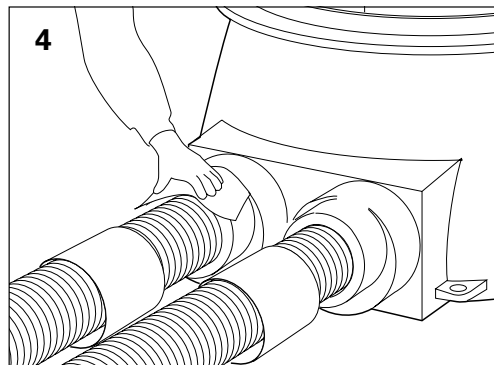
1 Saagida vajalikud ühenduskohad lahti vastavalt toru läbimõõdule. Koorida torudelt kaitseümbris ja isolatsioonikiht ühenduste tegemiseks vajaliku pikkuse ulatuses (sõltuvalt toruläbimõõdust: 10 – 20 cm).



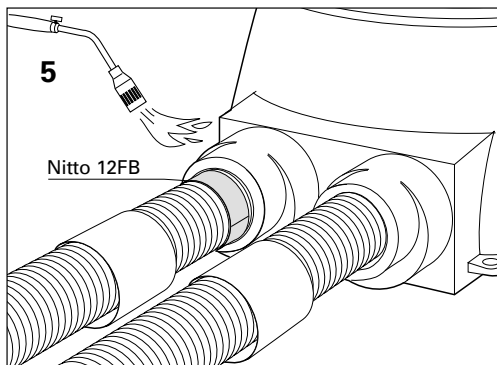
2 Paigutada kuumahenevad muhvad torude ümber. Seada otsakatted kohale ja ahendada need (kummist otsakatteid ei ahendata). Kinnitada liitmikud voolutorude otste külge.



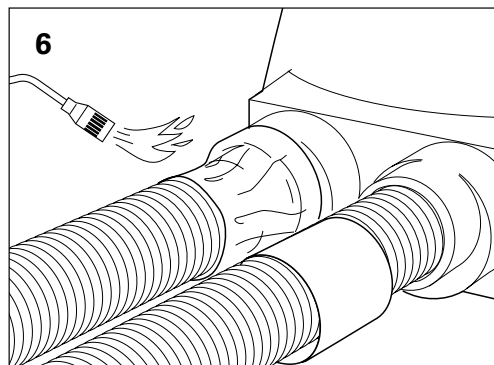
3 Pista torud läbi ühendusavade kaevu. Kui kasutatakse kummist otsakatteid, tuleb need kinnitada pingutusklambrite abil. Ühendada torud ja pinguldada liitmikud.



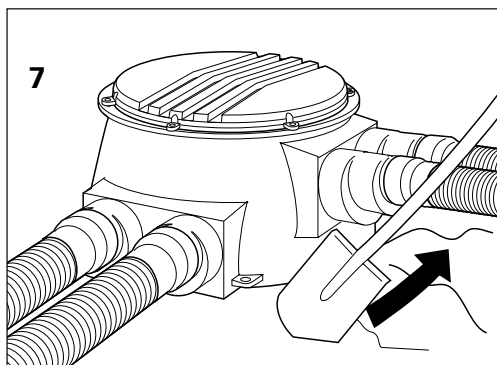
4 Karestada kaitseümbrise ja kaevu ühenduspind kuumaheneva muhvi kohalt.



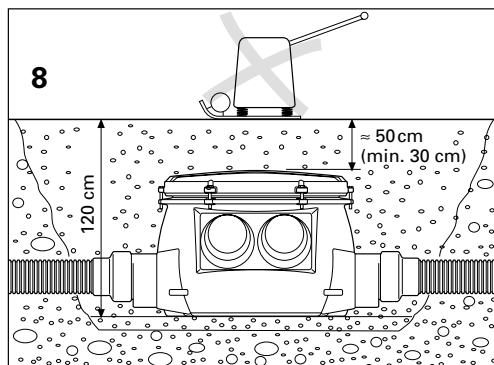
5 Paigaldada tihenduslint (Nitto 12FB) kergelt venitades kaitseümbrise ümber. Eelsoojendada kuumaheneva muhvi alla jääv pind gaasileegiga.



6 Seada kuumahenevad muhvad paigale ja ahendada pehme leegiga. Kõigepealt tuleb ahendada kaevupoolne ots. Leeki tuleb kogu aeg ühtlaselt liigutada.



7 Sulgeda kaevu kaas, kuid kinnitada kruvid alles pärast torustiku surveproovi. Alustada kaeviku täitmist liiva puistamisest ühenduskohtade alla.



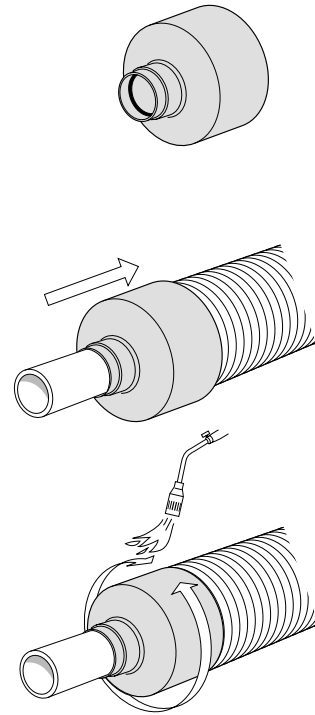
8 Taha algtäide labida abil, hoidudes kahjustamast kuumahenevaid muhve. Kontrollida, et kaev püsiks otse. Tihendada täide 20 – 30 cm paksuste kihtidena. Seadmega tihendamise otse kaevu kohal on keelatud. Kaevu kattekihi normaalne sügavus on 50 cm. Kattekihi sügavus 30 cm on lubatud juhul, kui kaevule ei mõju otseseid koormusi.

Ecoflex otsakatted

Otsakatted paigaldatakse enne liitmikke.

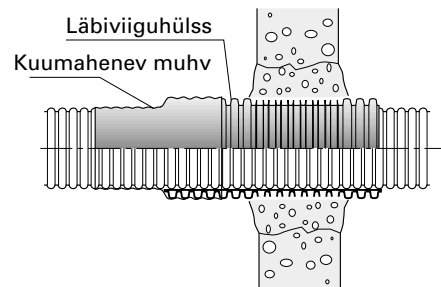
Eemaldada voolutoru ümbert isolatsioonikiht. Seada otsakate paika. Kontrollida, et O-rõngastihend on korralikult paigas. Teha ahendamine antud juhiseid järgides. Lõigata voolutoru pikkuselt parajaks ja paigaldada liitmikud. Muhvi ahendamine tehakse nii, et kaitsetorul olevat osa kuumutatakse ja lastakse jahtuda. Voolutoru osa ei tohi liigselt kuumutada, et O-rõngastihend ei kahjustuks!

1. Otsakatte seest eemaldatakse kaitsepaber ja kontrollitakse, et O-rõngastihendid on korralikult oma kohal.
2. Otsakate lükatakse paika ja kontrollitakse, kas O-rõngastihendid on oma õigel kohal.
3. Otsakatet kuumutatakse kaitseümbrise kohalt pehme gaasileegiga. Väliskest aheneb, seespool olev liim sulab ja otsakate aheneb tihedasti kaitseümbrise ümber. **TÄHELEPANU! Mitte kuumutada voolutorusid!**

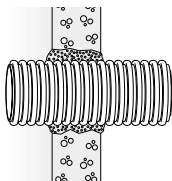


Läbiviigukomplekt

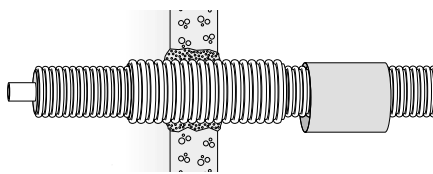
1. Paigaldada hülss enne betoonivalu oma kohale.
2. Lükata kuumahenev muhv toru peale ja pista toru hülsist läbi.
3. Toru ja hülsi vahe tihendatakse kuumahenevat muhvi pehme gaasileegiga kuumutades.



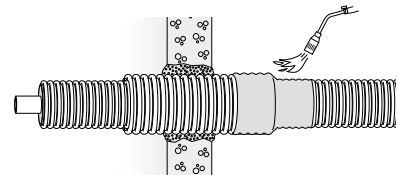
1.



2.

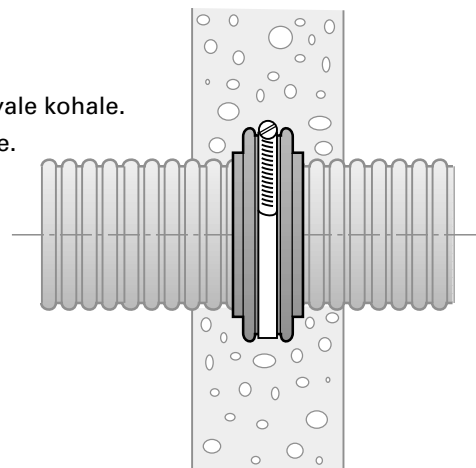


3.

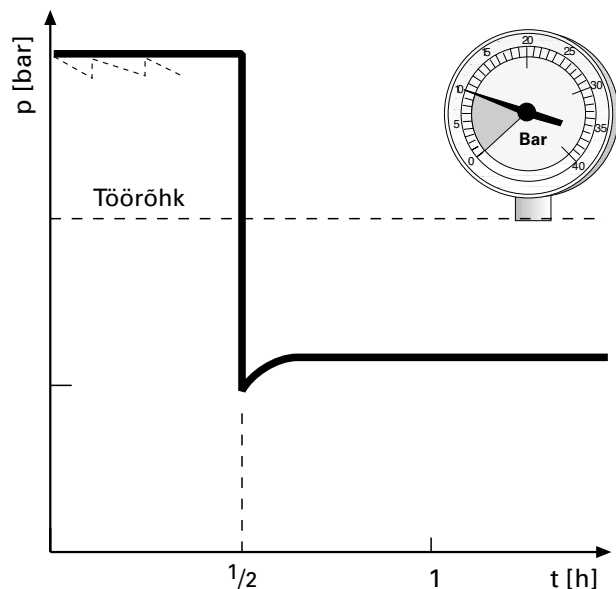


Läbiviigutihend

1. Lükata kummirõngas kaitseümbrisele, betoonivalu sisse jäävale kohale.
2. Panna kummirõnga peale pingutusklamber ja pinguldada see.



Torustiku surveproov



Surveproov tehakse enne kaevude sulgemist ja isolatsiooniümbrise paigaldamist.

Tavaliste lekkekindluse proovide korral võib vee surve elastset plasttoru paisutada, mis väljendub manomeetril surve alanemisena. Võib kuluda isegi terve päev, enne kui surve stabiliseerub ja lekkekindluse saab kindlaks teha. Plasttorustikule ette nähtud kiire kontrollimismeetod näitab torustiku lekkekindlust juba paari tunniga:

1. Täita süsteem veega ja õhutada. Kontrollida, et torustikuga ühendatud seadmed taluvad surveproovil kasutatavat rõhku. Vajaduse korral tuleb need surveproovi ajaks torustikust eraldada.
2. Suurendada rõhku väärtuseni $1,5 \times$ tööõhk. Hoida rõhku sellel tasemel pool tundi, lisades torustiku paisumisel vett.
3. Lasta seejärel vett kiiresti välja, kui rõhk on alanenud umbes pooleni tööõhust. Sulgeda tühjendusventiil.
4. Lekkekindla torustiku korral tõuseb rõhk mõne minuti jooksul stabiilse väärtuseni, näiteks torustikus rõhuga 10 baari tõuseb rõhk 5 baarilt umbes 5,5 baarini.
5. Kontrollida rõhutaset 1,5 tunni vältel. Kui rõhk nimetatud aja jooksul ei alane, on süsteem lekkekindel. Väiksemgi leke on manomeetril kohe näha.

Ankurdamine

Väiksema läbimõõduga torude korral ($D < 50$) piisab ankurdamiseks ühendatava seadme või metalltoru oma kinnitustest. Suure läbimõõduga torud ($D > 50$) tuleb ankurdada eraldi kinnitusega toruliitmike kohal. **TÄHELEPANU!** Ankurdada ei tohi voolutorudest.

Tehnilised andmed

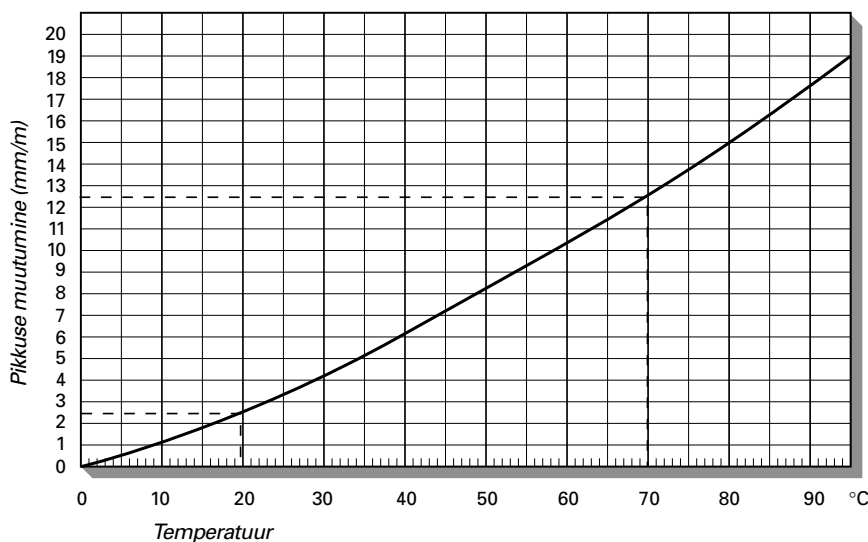
Isolatsioon:

	Väärtus	Ühik	Meetod
Tihedus	n. 33	kg/m ³	DIN 53420
Tõmbetugevus pikisuunas	≥0,18	N/mm ²	DIN 53571
Tõmbetugevus ristisuunas	≥0,16	N/mm ²	DIN 53571
Kasutustemperatuuri piirid			
- Painutustest	-40	°C	DIN 51949
- Kuju säilimine	+95	°C	DIN 53431
Soojusjuhtivus	0,04	W/mK	DIN 52612
Veeimavus	≤ 3	mahuprotsent	DIN 53433
Tuleohutus, B2-klassifikatsioon	≥13	mm paksune	DIN 4102
Survejõud:			
deformatsioon 10%	≥13	kPa	DIN 53577
deformatsioon 25%	≥33	kPa	DIN 53577
deformatsioon 50%	≥66	kPa	DIN 53577
Veeauru läbilaskvus / paksus 10 mm	≤3,0	g/m ² d	DIN 52615

PEX-toru

Mehhaanilised omadused	Väärtus	Ühik	Meetod
Tihedus	0,938	g/cm ³	
Tõmbetugevus	(20 °C) 19–26 (100 °C) 9–13	N/mm ²	DIN 53455
Elastusmoodul	(20 °C) 800–900 (80 °C) 300–350	N/mm ²	DIN 53457
Deformatsioon	(20 °C) 350–550	%	DIN 53455
purunemiseni	(100 °C) 500–700	%	
Löögitugevus	(20 °C) Ei mõrane (-140 °C) Ei mõrane	kJ/m ²	DIN 53453
Niiskuseimavus	(22 °C) 0,01	mg/4 d	DIN 53472
Hõõrdetegur terase vastu	0,08–0,1	-	
Pinnaenergia	34 x 10 ⁻³	N/m	
Hapniku läbilaskvus	(20 °C) 0,8 x 10 ⁻⁹ (55 °C) 3,0 x 10 ⁻⁹	g m/m ² s bar	

Soojuspikenemine



Näide:

Soojaveetoru paigaldamisel on temperatuur tööpiirkonnas 20 °C. Kui palju on toru pikem, kui selles voolava vee temperatuur on 70 °C?

Diagramm näitab, et soojuspaisumine on temperatuuril 20 °C on 2,5 mm/m. 70 °C temperatuuri juures on see 12,5 mm/m. Temperatuuri tõusmisel 20 °C:lt 70 °C:le pikeneb toru 12,5 - 2,5 = 10 mm/m.

Soojustehnilised omadused

	Väärtus	Ühik	Meetod
Kasutustemperatuuride vahemik	-100...+100	°C	
Soojuspaisumistegur (20 °C)	$1,4 \times 10^{-4}$	mm/m °C	
(100 °C)	$2,05 \times 10^{-4}$	mm/m °C	
Pehmenemistemperatuur	+133	°C	
Erisoojus	2,3	kJ/kg °C	
Soojusjuhtivus	0,35	W/m °C	DIN 4725

Soojuspaisumisest / ahenemisest põhjustatud jõud (N)

Läbimõõt $d_v \times \delta$	Max paisumis- jõud	Max ahenemis- jõud	Ahene- mis- jõud
22 x 3,0	400	650	250
25 x 2,3	350	550	200
25 x 3,5	500	800	300
28 x 4,0	700	1100	400
32 x 2,9	600	1000	400
32 x 4,4	800	1300	500
40 x 3,7	900	1500	600
40 x 5,5	1300	2100	800
50 x 4,6	1400	2300	900
50 x 6,9	2100	3400	1300
63 x 5,8	2300	3800	1500
63 x 8,7	3300	5400	2100
75 x 6,8	3200	5300	2100
90 x 8,2	4600	7500	2900
110 x 10,0	6900	11300	4400

Maksimaalne paisumisjõud

Jõud, mis tekib kinnitatud toru kuumenedes kõrgeimale kasutus-temperatuurile: temperatuurini 95 °C.

Maksimaalne ahenemisjõud

Ahendusjõud, mis kõrgeimal kasutus-temperatuuril tekib soojusahenemisest ja pikisuunalisest kokkutõmbumisest torus, mis on paigaldatud kindlalt fikseerituna.

Ahenemisjõud

Pikisuunalisest kokkutõmbumisest põhjustatud jõu jääkväärtus torus selle paigaldustemperatuuri juures, kui paigaldatud toru on olnud mõnda aega kõrgeima kasutusrõhu ja –temperatuuri tingimustes.

PEX-toru kaal ja maht

Pex-mõõt	Sisel.mõõt	Kaal	Maht
	mm	kg/m	l/m
18x2,5	13,0	0,12	0,13
28x4,0	20,0	0,29	0,31
32x4,4	23,3	0,39	0,42
40x5,5	29,0	0,60	0,66
50x6,9	36,2	0,94	1,03
63x8,7	45,6	1,48	1,63
75x10,3	54,4	2,09	2,32
90x12,4	65,2	3,01	3,34
110x15,4	79,8	4,49	5,00
25x2,3	20,4	0,17	0,33
32x2,9	26,2	0,27	0,54
40x3,7	32,6	0,43	0,83
50x4,6	40,8	0,66	1,31
63x5,8	51,4	1,04	2,07
75x6,8	61,2	1,47	2,94
90x8,2	73,6	2,10	4,25
110x10	90,0	3,11	6,36
125x11,3	102,4	4,00	8,24
160x14,5	131,0	6,57	13,48

Minimaalsed paineraadiused (mm)

d_e (mm)	Külmpanutamine		Kuum- painuta- mine
	Ilma nurga- toeta	Toega	
10	45	30	20
12	60	30	25
15	75	45	34
16	80	65	36
18	90	70	40
20	100	100	45
22	110	120	48
25	125	120	48
28	140	150	80
40	220		105
50	300		125
63	440		160
75	600		
90	800		
110	1100		



ecoflex[®]

 **Uponor**

Ecoflex

Uponor Suomi Oy

PL 21, FIN-15561 Nastola

Puh. 0020 129 211, fax 020 129 2280

www.ecoflex.fi

www.uponor.fi

Uponor Eesti OÜ

Peterburi tee 63 B

11415 Tallin, Eesti

Tel. +372 6 052 070

Fax +372 6 380 867