



# Uponor

EELISOLEERITUD

TORUSÜSTEEMID

**PROJEKTEERIMINE JA  
PAIGALDAMINE**

Uponor Aqua  
Uponor Thermo  
Uponor Quattro

# Sisukord

<b>Tooted</b> .....	3
Uponor Aqua.....	4
Uponor Thermo.....	4
Uponor Quattro.....	5
Liitmikud.....	6
Ühenduskomplektid.....	8
<b>Projekteerimine</b> .....	11
Küttevootoru dimensioonimine.....	12
Tarbevootoru dimensioonimine.....	16
<b>Paigaldamine</b> .....	19
Torurull.....	19
Liitmikud.....	21
Torustike hargnemised.....	22
Jätkukohad.....	23
Kaev.....	24
Otsakatted.....	25
Läbiviigukomplekt ja -tihend.....	25
Paranduskäis.....	26
Paigalduspoogen ja selle kattetihend.....	26
Painderaadiused.....	26
Ankurdamine.....	27
<b>Tehnilised andmed</b> .....	28

# Uponor eelisoleeritud tarbe- ja küttevootorud

Eelisoleeritud tarbe- ja küttevootorud on ette nähtud külma ja sooja tarbevee ning küttevee edastamiseks. Eelisoleeritud tarbe- ja küttevootorusid võib paigaldada otse rullist kaevikusse isegi kuni 200 meetri pikkuselt ilma ühenduskohtadeta. Torudes ei ole korrodeeruvaid osi ja nende paigaldamiseks pole tarvis eritööriistu.

## Tugev konstruktsioon ja tippklassi materjalid

Eelisoleeritud tarbe- ja küttevootorud on plastist. Need torud on valmistatud ristsidemetega HD-polüeteenist ja PEXist. Isolatsioon on suletud pooridega PEX-vahtplastist ja kaitseümbris on gofreeritud HD-polüeteenist. Süsteemi kuuluvad ka jaotuskaev, ühendus- ja hargnemiskohtade komplektid, läbiviigid, otsakatted ja liitmikud.

## Vastutus

Projekteerimis- ja paigaldusjuhendis esitatud teave, joonised, pildid ja graafilised andmed kajastavad meie praeguseid teadmisi ning on meie parima arusaamise kohaselt õiged ja usaldusväärsed. Uponor ei garanteeri siiski nende täielikku täpsust ja täiuslikkust ega vastuta nende vale kasutamise eest. Meie

vastutus toodete eest on esitatud ka üldmüügingimustes, mida saab tasuta aadressil Uponor Suomi Oy, Lämmitys- ja käyttövesiyksikkö, PL 21, 15561 Nastola, tel 020 129 211. Toote kasutaja peab toote sobivust soovitud otstarbeks täpselt kontrollima. Uponor jätab endale õiguse toodet või tarvikuid ette teatamata muuta.

# Uponor Aqua

Uponor Aqua eelisoleeritud tarbeveetoru on mõeldud sooja tarbevee teisaldamiseks. Toru sobib ka külma tarbevee edasitoimetamiseks. Uponor Aqua eelisoleeritud tarbeveetorudel on Soome Keskkonnaministeeriumi tüübikinnitus. Uponor Aqua eelisoleeritud tarbeveetorusid valmistatakse nii ühe- kui ka

kahetoruselise elemendina. Torusid võib dimensionida püsivale temperatuurile 70 °C (hetkeline 95 °C) ja rõhule kuni 10 baari. Toru pikkus rullis on 100...200 m.

korrus- ja ridamajade, eramute ning maamajapidamiste sooja tarbevee torustike ehitamisel.

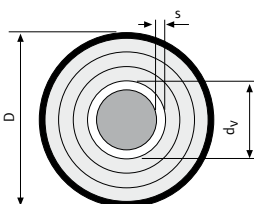
## Kasutuskohad

Uponor Aqua eelisoleeritud tarbevee- torusid kasutatakse näiteks

10 bar / 70 °C / 95 °C

## Uponor Aqua Single

on ühetorusine element.

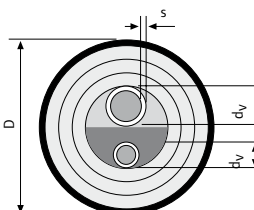


### UPONOR AQUA SINGLE

Mõõtmed dv x s / D (mm)	Rulli pikkus ja lubatav hälve m	Toote nr	LVI nr	Isolatsiooni- kihi paksus mm	Mass kg/m	Maht l/m	Rulli välis- läbimõõt mm	Rulli sise- läbimõõt. mm	Rulli laius mm	Rulli mass kg
28x4,0/140	200	1034180	3010112	44	1,3	0,31	2250	900	1350	260
32x4,4/140	200	1018118	3010113	42	1,4	0,42	2250	900	1350	280
40x5,5/175	200	1018119	3010114	54	2,4	0,66	2350	950	1850	480
50x6,9/175	200	1018120	3010115	49	2,7	1,03	2350	950	1850	540
63x8,7/175	200	1018121	3010116	42	3,2	1,63	2350	950	1850	640
75x10,3/200	100	1018122	3010107	49	4,3	2,31	2450	1200	1400	430
90x12,3/200	100	1018123	3010108	39	5,0	3,26	2450	1200	1400	500
110x15,1/200	100	1036036	3010109	30	6,5	4,85	2450	1200	1400	650

## Uponor Aqua Twin

on kahetorusine element sooja tarbevee teisaldamiseks: peenem voolutoru on ette nähtud ringlusteruks.



### UPONOR AQUA TWIN

Mõõtmed dv x s / D (mm)	Rulli pikkus ja lubatav hälve m	Toote nr	LVI nr	Isolatsiooni- kihi paksus mm	Mass kg/m	Maht l/m	Rulli välis- läbimõõt mm	Rulli sise- läbimõõt. mm	Rulli laius mm	Rulli mass kg
28x4,0/18x2,5/140	200	1034185	3010169	30	1,4	0,44	2250	900	1350	280
28x4,0/22x3,0/140	200	1044011	3010171	30	1,5	0,51	2250	900	1350	300
32x4,4/18x2,5/175	200	1034186	3010172	42	2,3	0,55	2350	950	1850	460
32x4,4/22x3,0/175	200	1044012	3010173	42	2,4	0,62	2350	950	1850	480
32x4,4/28x4,0/175	200	1044014	3010175	42	2,5	0,73	2350	950	1850	500
40x5,5/28x4,0/175	200	1034187	3010182	37	2,7	0,97	2350	950	1850	540
40x5,5/32x4,4/175	200	1044015	3010184	37	2,8	1,08	2350	950	1850	560
50x6,9/32x4,4/175	200	1034188	3010193	37	3,1	1,45	2350	950	1850	620
50x6,9/40x5,5/200	100	1044016	3010156	32	3,2	1,69	2450	1200	1400	310
50x6,9/50x6,9/200	100	1044013	3010158	32	3,5	2,05	2450	1200	1400	350

# Uponor Thermo

Uponor Thermo eelisoleeritud küttevõetoru on mõeldud hoonetest väljaspool asuva küttevõetorustiku rajamiseks. Uponor Thermo eelisoleeritud küttevõetorusid valmistatakse nii ühe- kui ka kahetorulise elemendina. Voolutorudel on hapnikudifusioonitõke. Torud võib dimensioonida pidevale temperatuuri-

le 70 °C (hetkeline 95 °C) ja rõhule kuni 6 baari. Toru pikkus rullis on 100...200 m.

## Kasutuskohad

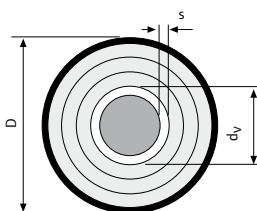
Uponor Thermo eelisoleeritud küttevõetorusid kasutatakse näiteks korus- ja ridamajade, eramute ning

maamajapidamiste küttevõetorustike rajamisel. Ka tööstuses saab rakendada Uponor Thermo eelisoleeritud küttevõetorude head kemikaalitaluvust.

6 bar / 70 °C / 95 °C

## Uponor Thermo Single

on ühetoruline hapnikudifusioonikaitsega element küttevõetorustike jaoks.

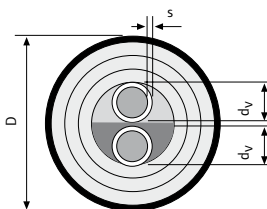


### UPONOR THERMO SINGLE

Mõõtmed du x s / D (mm)	Rulli pikkus ja lubatav hälve m	Toote nr	LVI nr	Isolat- sioonikihi paksus mm	Mass kg/m	Maht l/m	Rulli välis- läbimõõt mm	Rulli sise- läbimõõt mm	Rulli laius mm	Rulli mass kg
25x2,3/140	200	1018109	3010212	45	1,2	0,31	2250	900	1350	240
32x2,9/140	200	1018110	3010213	42	1,3	0,50	2250	900	1350	260
40x3,7/175	200	1018111	3010214	54	2,2	0,85	2350	950	1850	440
50x4,6/175	200	1018112	3010215	49	2,4	1,32	2350	950	1850	480
63x5,8/175	200	1018113	3010216	42	2,8	2,08	2350	950	1850	560
75x6,8/200	100	1018114	3010207	49	3,7	2,96	2450	1200	1400	370
90x8,2/200	100	1018115	3010209	39	4,2	4,25	2450	1200	1400	420
110x10,0 / 200	100	1018116	3010210	30	5,2	6,29	2450	1200	1400	520

## Uponor Thermo Twin

on kahetoruline hapnikudifusioonikaitsega element küttevõetorustike jaoks.



### UPONOR THERMO TWIN

Mõõtmed dv x s / D (mm)	Rulli pikkus ja lubatav hälve m	Toote nr	LVI nr	Isolat- sioonikihi paksus mm	Mass kg/m	Maht l/m	Rulli välis- läbimõõt mm	Rulli sise- läbimõõt mm	Rulli laius mm	Rulli mass kg
2 x 25x2,3/175	200	1018134	3010232	42	2,2	0,61	2350	950	1850	440
2 x 32x2,9/175	200	1018135	3010233	37	2,4	0,99	2350	950	1850	480
2 x 40x3,7/175	200	1018136	3010234	27	2,6	1,69	2350	950	1850	520
2 x 50x4,6/200	100	1018137	3010225	30	3,5	2,63	2450	1200	1400	350
2 x 63x5,8/200	100	1018138	3010227	22	4,0	4,17	2450	1200	1400	400

# Uponor Quattro

## Küttesesi ja soe tarbevesi ühes eelisoleeritud kaitseümbrises

Uponor Quattro eelisoleeritud tarbe- ja küttevetoeru on mõeldud kasutamiseks hoonetest väljaspool asuva kütteevee ja sooja tarbevee torustiku rajamisel. Kütteevee voolutorudel on hapnikudifusioonitõke, mis takistab

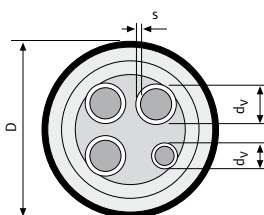
hapniku imendumist ringlusvette. Voolutoru omadused on samad, mis Uponor Aqua ja Uponor Thermo puhul. Painduvat toru on kerge käsitseada. Paigaldamine hoonete vahel toimub kiiresti. Kuni 200 m toru saab paigaldada ilma ühendusteta. Kergeid torurulle on lihtne ühest kohast teise vedada.

## Kasutuskohad

Uponor Quattro eelisoleeritud tarbe- ja küttevetoeru kasutatakse näiteks maamajapidamiste, eramute, ridamajade ja väiksemate korruselamute torustike rajamiseks.

## Uponor Quattro eelisoleeritud tarbe- ja küttevetoeru

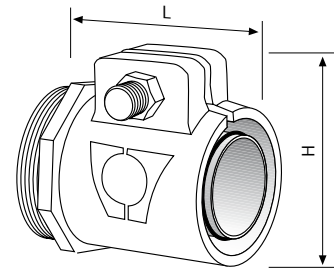
Neljatoruline element, mille kaks voolutoru on ette nähtud sooja tarbevee ja teised kaks kütteevee jaoks.



UPONOR QUATTRO										
Mõõtmed dv x s / D (mm)	Rulli pikkus ja lubatav hälve m	Toote nr	LVI nr	solatsiooni- kihi paksus mm	Mass kg/m	Maht l/m	Rulli välis- läbimõõt mm	Rulli sise- läbimõõt mm	Rulli laius mm	Rulli mass kg
2x25/28+18/175 s = 2,3-4,0-2,5	200	1034173	3010333	32	2,4	1,05	2350	950	1850	480
2x32/28+18/175 s = 2,9-4,0-2,5	200	1034174	3010336	27	2,6	1,43	2350	950	1850	520
2x32/32+18/175 s = 2,9-4,4-2,5	200	1034175	3010339	27	2,8	1,55	2350	950	1850	560
2x32/28+28/175 s = 2,9-4,0	200	1044017	3010338	27	2,7	1,61	2350	950	1850	540
2x32/32+32/175 s = 2,9-4,4	200	1044018	3010340	27	2,9	1,84	2350	950	1850	580
2x40/32+18/200 s = 3,7-4,4-2,5	100	1044020	3010322	30	3,3	2,24	2450	1200	1400	330
2x40/40+28/200 s = 3,7-5,5-4,0	100	1034176	3010321	30	3,7	2,66	2450	1200	1400	370
2x40/40+40/200 s = 3,7-5,5	100	1044019	3010324	30	3,9	3,01	2450	1200	1400	390

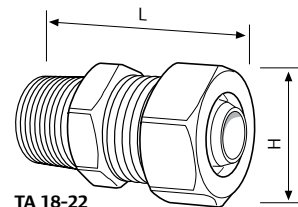
# Liitmikud

PEX PN 6 väliskeermega liitmikud, küttevatorudele					
PEX-toru dv x s / D mm	Ühenduskeere R/tolli	Toote nr	LVI nr	L mm	H mm
25x2,3 PN 6	25/1"	1018328	1932025	51	38
32x2,9 PN 6	25/1"	1018329	1932032	51	51
40x3,7 PN 6	32/1 1/4"	1018330	1932040	66	59
50x4,6 PN 6	32/1 1/4"	1018331	1932050	73	73
63x5,8 PN 6	50/2"	1018332	1932063	88	88
75x6,8 PN 6	50/2"	1018333	1932075	91	102
90x8,2 PN 6	80/3"	1018334	1932090	105	123
110x10,0 PN 6	80/3"	1018335	1932100	116	145

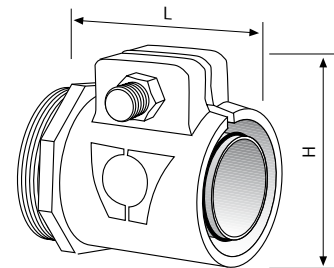


WIPEX 25-110

PEX PN 10 väliskeermega liitmikud, sooja tarbevee torudele					
PEX-toru dv x s / D (mm)	Ühenduskeere R/tolli	Toote nr	LVI nr	L (mm)	H (mm)
18x2,6 PN 10	25/1"	1044493	1932118	55	37,5
22x3,0 PN 10	25/1"	1044002	1932122	60	37,5
28x4,0 PN 10	25/1"	1027489	1932128	63	37,5
32x4,4 PN 10	25/1"	1018338	1932132	51	51
40x5,5 PN 10	32/1 1/4"	1018339	1932140	66	59
50x6,9 PN 10	32/1 1/4"	1018340	1932150	73	73
63x8,7 PN 10	50/2"	1018341	1932163	88	88
75x10,3 PN 10	50/2"	1018342	1932175	91	102
90x12,3 PN 10	80/3"	1018343	1932182	105	123
110x15,1 PN 10	80/3"	1023170	1932194	116	145



TA 18-22

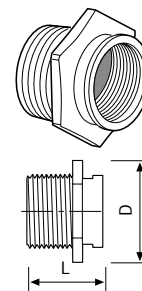


WIPEX 28-110

Voolutorude ühendamiseks kasutatakse keermestatud osaga kokkupigistatavaid liitmikke. Liitmi-

kud on valmistatud DR-messingist, mida võib ohutult kasutada ka tarbeveetorustikes.

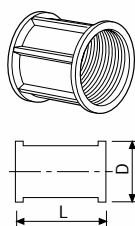
Siirdmikud				
Ühenduskeere R/tolli	Toote nr	LVI nr	L (mm)	D (mm)
32 x 25/1 1/4" x 1"	1018368	1934025	36	53
50 x 25/2" x 1"	1018371	1934040	41	74
50 x 32/2" x 1 1/4"	1018372	1934050	45	74
80 x 25/3" x 1"	1018374	1934060	47	104
80 x 32/3" x 1 1/4"	1018375	1934070	51	104
80 x 50/3" x 2"	1018376	1934080	55	104



Välis-/sisekeermega. Kaasas üks silikoonkummist rõngastihend.

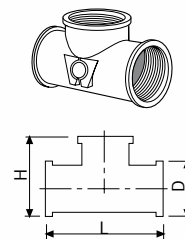
Sisekeermega. Kaasas kaks silikoonkummist rõngastihendit.

Muhv				
Ühenduskeere R/tolli	Toote nr	LVI nr	L mm	D mm
25/1"	1018355	1936025	30	45
32/1 1/4"	1018356	1936032	37	53
50/2"	1018357	1936050	45	73
80/3"	1018358	1936080	55	102



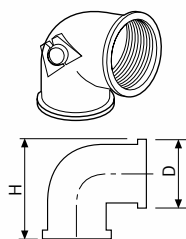
Sisekeermega. Kaasas kolm silikoonkummist rõngastihendit.

Kolmik		
Ühendus-keere R/tolli	Toote nr	LVI nr
25/1"	1018345	1933025
32/1 1/4"	1018346	1933032
50/2"	1018347	1933050
80/3"	1018348	1933080



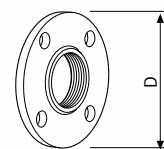
Sisekeermega. Kaasas kaks silikoonkummist rõngastihendit.

Nurkliitmik				
Ühenduskeere R/tolli	Toote nr	LVI nr	L mm	D mm
25/1"	1018350	1935025	57	44
32/1 1/4"	1018351	1935032	68	54
50/2"	1018352	1935050	99	73
80/3"	1018353	1935080	124	102



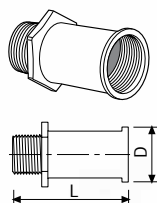
Sisekeermega. Kaasas üks silikoonkummist rõngastihend.

Äärük		
Ühenduskeere R/tolli	Toote nr	LVI nr
25/1"/115	1018359	1938125
32/1 1/4"/140	1018360	1938132
50/2"/165	1018362	1938150
80/3"/200	1018364	1938180



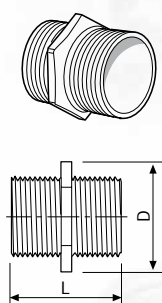
Välis-/sisekeermega. Kaasas üks silikoonkummist rõngastihendit.

Ankurdusliitmik				
Ühenduskeere R/tolli	Toote nr	LVI nr	L mm	D mm
25/1"	1018302	1938025	54	42,5
32/1 1/4"	1018303	1938032	94	53
50/2"	1018304	1938050	93	94
80/3"	1018305	1938080	135	104



Väliskeermega.

Kaksiknippel				
Ühenduskeere R/tolli	Toote nr	LVI nr	L mm	D mm
25 x 25/1" x 1"	1018322	1937025	38	34
32 x 25/1 1/4" x 1"	1009035	1937125	38	53
32 x 32/1 1/4" x 1 1/4"	1018323	1937032	39	53
50 x 25/2" x 1"	1009032	1937127	43	74
50 x 32/2" x 1 1/4"	1022281	1937132	45	74
50 x 50/2" x 2"	1018324	1937050	48	74
80 x 25/3" x 1"	1009040	1937140	48	105
80 x 32/3" x 1 1/4"	1009041	1937142	50	104
80 x 50/3" x 2"	1009042	1937150	55	104
80 x 80/3" x 3"	1018325	1937080	58	103



# Ühenduskomplektid

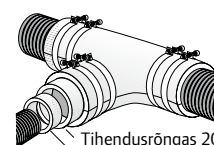
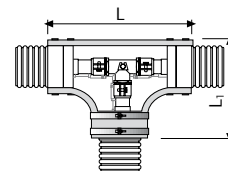


## Kolmiku (T) isoleerimiskomplekt

Kaitseümbrise välisläbimõõt korpus/haru mm	Toote nr	LVI nr	Mass kg/m	Korpuse pikkus L mm	Haru pikkus L1 mm	Seina paksus mm
140/140	1018259	3010532	3,2	780	540	25
175/175-140	1018260	3010534	3,6	780	560	25
200/175-140	1018261	3010535	4,1	780	560	25

Samal tasapinnal paikneva ühe- või kahetorulise elemendi hargmike tegemiseks, isoleerimiseks ja tihendamiseks. Ümbrise harud on võrdse läbimõõduga, väiksema läbimõõduga torud tihendatakse

tihendusrõngastega. Komplekt sisaldab isolatsioonümbriist, happekindlast terasest valmistatud pingutusvöösid, tihendusmassi ning tihendusrõngaid.



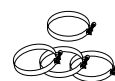
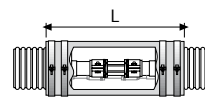
Tihendusrõngas 200/175  
Tihendusrõngas 175/140

## Liitekohta isoleerimiskomplekt

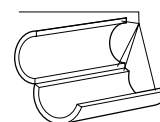
Kaitseümbrise välisläbimõõt mm	Toote nr	LVI nr	Mass kg/m	Korpuse pikkus L mm	Seina paksus mm
140	1018275	3010422	1,7	770	25
175	1018276	3010424	2,2	770	25
200	1018277	3010425	2,6	770	25

Ühe- või kahetorulise elemendi jätkamiseks, isoleerimiseks ja tihendamiseks. Komplekt sisaldab isolatsioonümbriist, tihendusmassi ja

happekindlast terasest valmistatud pingutusvöösid.



Liimpinnad



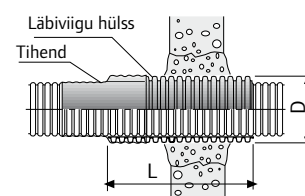
## Läbiviigukomplekt

Kaitseümbrise välisläbimõõt mm	Toote nr	LVI nr	Mass kg/m	Hülssi pikkus mm	Kuumaheneva kaitsetihendi pikkus mm	Dv mm	Ds mm
68	1018266	3010606	0,9	390	200	90	80
90	1018267	3010610	0,9	390	200	117	100
140	1018269	3010614	1,1	390	300	200	172
175-200	1018268	3010620	1,6	390	300	250	215

Sokli läbiviikude tihendamiseks. Läbiviiguhülss paigaldatakse sokli valamisel või müüritakse hiljem tehtud avasse. Kuumahenev kattetihend ei lase veel ja gaasidel toru ning hülssi vahelt vundamendini tungida.

Komplekti kuuluvad 400 mm pikkune läbiviiguhülss ja 300 mm laiune kuumahenev kattetihend.

Komplekti kuuluvad 400 mm pikkune läbiviiguhülss ja 300 mm laiune kuumahenev kattetihend.



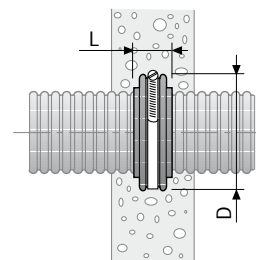
Läbiviigu hülss  
Tihend



Läbiviigutihend					
Kaitseümbrise välisläbimõõt (mm)	Toote nr	LVI nr	Mass kg/m	Dv mm	Ds mm
140	1034202	3010647	0,4	190	140
175	1034203	3010648	0,5	225	175
200	1034204	3010646	0,6	255	200

Tihendab tõhusalt betoonkonstruktsiooni läbiviigu ja takistab niiskuse sissepääsu. Ka tihendi radoonikindlus on testitud. Komplektis on läbiviigu-

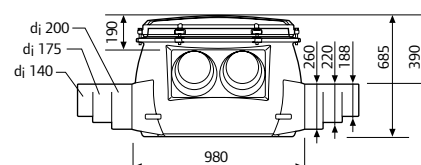
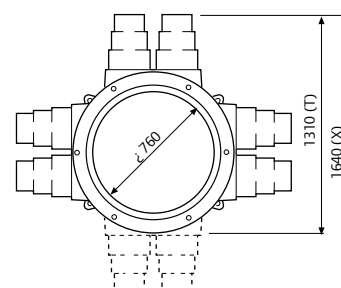
tihend ja selle juurde kuuluv pingutusvöö.



Jaotuskaev 1000						
Kaevu/liitmiku läbimõõt (mm)	Toote nr	LVI nr	Mass kg	Laius mm	Sügavus mm	Kõrgus mm
1000/140-175-200x6	1018326	3010807	50	1640	1310	720
1000/140-175-200x8	1018327	3010808	52	1640	1640	720

Rotatsioonivalu meetodil valmistatud kaevu seinad on polüeteenist. Seinte siseküljel on PE-isolatsioonikiht. Jaotuskaevu kaudu on hiljem võimalik ühendusi teha. Kaevu konstruktsioon on veekindel ja sobib kõigi Uponor eelisoleeritud torudega, olenemata

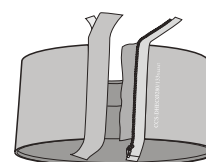
toru läbimõõdust (kaitseümbrise läbimõõt 140...200 mm). Kaevu mass on 50 või 52 kg. Ühendus lõigatakse lahti vastavalt toru läbimõõdule. Kaas kinnitatakse kuu roostevabast materjalist 10 mm poldiga.



Kattetihend 140-175-200				
Kaitseümbrise läbimõõt mm	Toote nr	LVI nr	Mass kg	Pikkus mm
140-200	1034312	3010845	0,44	220

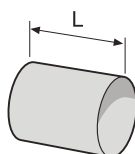
Kuumahenev tõmbelukuga kattetihend kaevu liitmikele.

Võib kasutada ka kaitseümbrise kahjustuste parandamiseks.



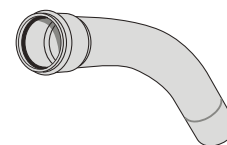
Paigalduspoogna kattetihend			
Kaitseümbrise välisläbimõõt mm	Toote nr	LVI nr	Pikkus L mm
90	1034296	3010872	300
145-175	1034312	3010845	220
200	1042264	3010874	300

Eelisoleeritud toru ja paigalduspoogna tihendamiseks.



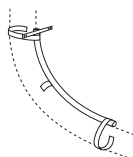
Paigalduspoogen				
Kaitseümbrise välisläbimõõt mm	Toote nr	LVI nr	D-α	Raadius mm
90	1030268	2110216	160-90°	560
145-175	1030269	3010862	250-90°	1200
200	1030270	3010863	315-90°	1000

Toru kaitseks ja toetamiseks majaviigul. Materjal: PVC.



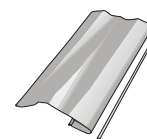
Paindetugi			
Kaitseümbrise välisläbimõõt mm	Toote nr	LVI nr	Raadius mm
175	1034302	3010857	800
200	1034303	3010858	1000

Eelisoleeritud toru täpseks kinnitamiseks alt sisseviimisel. Paindetoed võib ühendada paralleelselt.



Paranduskäis			
Kaitseümbrise välisläbimõõt mm	Toote nr	LVI nr	Pikkus mm
68-90	1036012	3010881	700
140-200	1036014	2110882	700

Kattetihend kaitseümbrise vigastuste parandamiseks. Avatav käis, mille saab hõlpsasti viga saanud kohale paigaldada.



## Otsakate

Valmistatud EPDM-kummist. Voolutoru ja kaablite läbiviik lõigatakse kääridega sisse toru või kaabli suurusele vastavast kohast. Elastne läbiviik on tihe. Otsakate tihendatakse kaitseümbrise ümber tihendi ja happekindla pingutusklambri abil. Otsakate takistab niiskuse pääsu toru isolatsioonikihtide vahele. Kaevus tuleb otsakatteid alati kasutada.



Single 25-32 / 140

Single 75-110 / 200



Twin

Quattro

Single		
Mõõtmed d <sub>u</sub> /D (mm)	Toote nr	LVI nr
25-32/68	1018316	3010781
32-50/90	1036248	3010783
25-32/140	1018315	3010784
40-63/140	1018314	3010785
32-50/175	1018313	3010786
63-75/175	1018312	3010787
75-110/200	1018310	3010789
Twin		
18-28, 18-28/140	1034305	3010790
25-40, 18-28/175	1034306	3010792
25-40, 25-40/175	1018309	3010793
25-32-50, 25-32-50/175	1018308	3010794
40-63, 40-63/200	1018307	3010795
Quattro		
Quattro 175	1018306	3010797
Quattro 200	1034308	3010798

# Projekteerimine

## Torutrassi planeerimine

Painduv torusüsteem võimaldab projekteerida kaevikute asukohta paindlikult vastavalt keskkonnavaludele. Toruelemendi majja toomisel tuleb läbiviigukoha valimisel arvestada elemendi paigaldamisest tuleneva ruumivajadusega (vt lk 26).

## Ahelühendus

Kasutus- ja paigalduskulude poolest soodsaima süsteemi tegemine õnnestub kõige paremini mitmiktorude abil. Soojuskaod on kõige väiksemad Uponor Quattro eelisoleeritud tarbe- ja küttevõetoru puhul, mis sobib väga hästi rida- ja korterelamute torustiku rajamiseks. Väikehoonetel korral saab

maa-aluste liitekohtade arvu vähendada

majast majja torustiku kasutamisega. See meetod sobib eelkõige kohtadesse, kus majad asuvad ühel joonel ja Uponor Quattro eelisoleeritud tarbe- ja küttevõetoru mõõtmed on piisavad. Uponor Quattro eelisoleeritud tarbe- ja küttevõetoru majasiseste ühenduste jaoks vajalik pörandapindala on väga väike, seetõttu tasub ühendused teha sees. Ühendusruumiks sobib hästi näiteks esiku kõrgendatud sokkel.

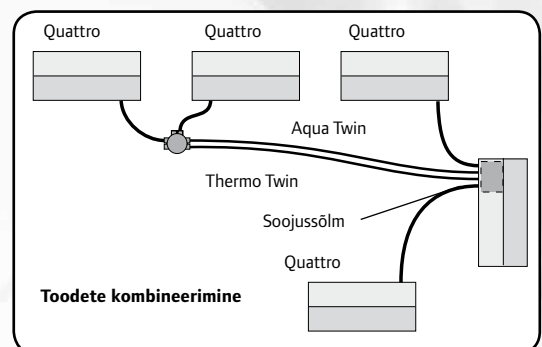
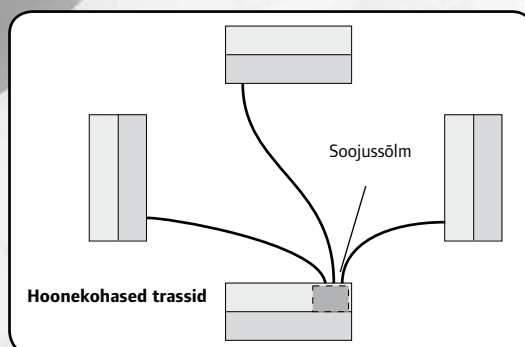
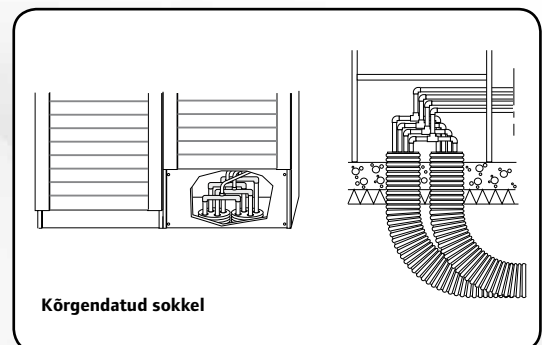
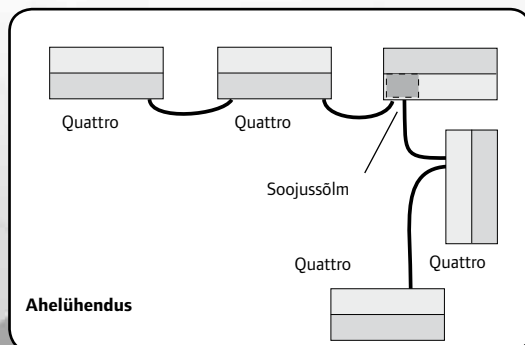
## Hoonekohased torutrassid

Kui soojussõlm asub hoonetevahelise ala keskel, on mitme majaga kinnistu puhul soovitatav teha maja ja soojussõlme vahele otseühendused.

Hoonetevaheline paigaldus toimub otse rullist kiiresti, ühenduskohti ei ole vaja. Seega pole kaevikuid vaja surveproovi jaoks lahti hoida. Kui igale hoonetele planeerida eraldi torustik, jäävad vooluhulgad ja torustilõiked suhteliselt väikesteks, torud võivad projekteerida mitmiktoruelementidena.

## Toodete kombineerimine

Soojusvahetiga tarbeveesüsteemi jaoks sobivad suuremate ringlustorudega varustatud Uponor Quattro ja Uponor Aqua Twin eelisoleeritud torud. Sellisel juhul on võimalik kasutada kahe- ja neljatoruliste elementide eeliseid. Tooteid kombineerides saab luua toimiva süsteemi ning kaevusid tõhusalt ära kasutada.



# Küttevõetoru dimensioonimine

Küttevõetoru dimensioonimisel võib vajaduse korral kasutada märksa suuremat rõhukadu meetri kohta kui terastorude dimensioonimisel. Voolukiirusele piiranguid ei ole,

sest plasttorus erosiooni ei toimu. Soovituslik rõhukao ala on diagrammil tumedamaks värvitud. Diagrammil on esitatud efektiivväärtused temperatuuri-

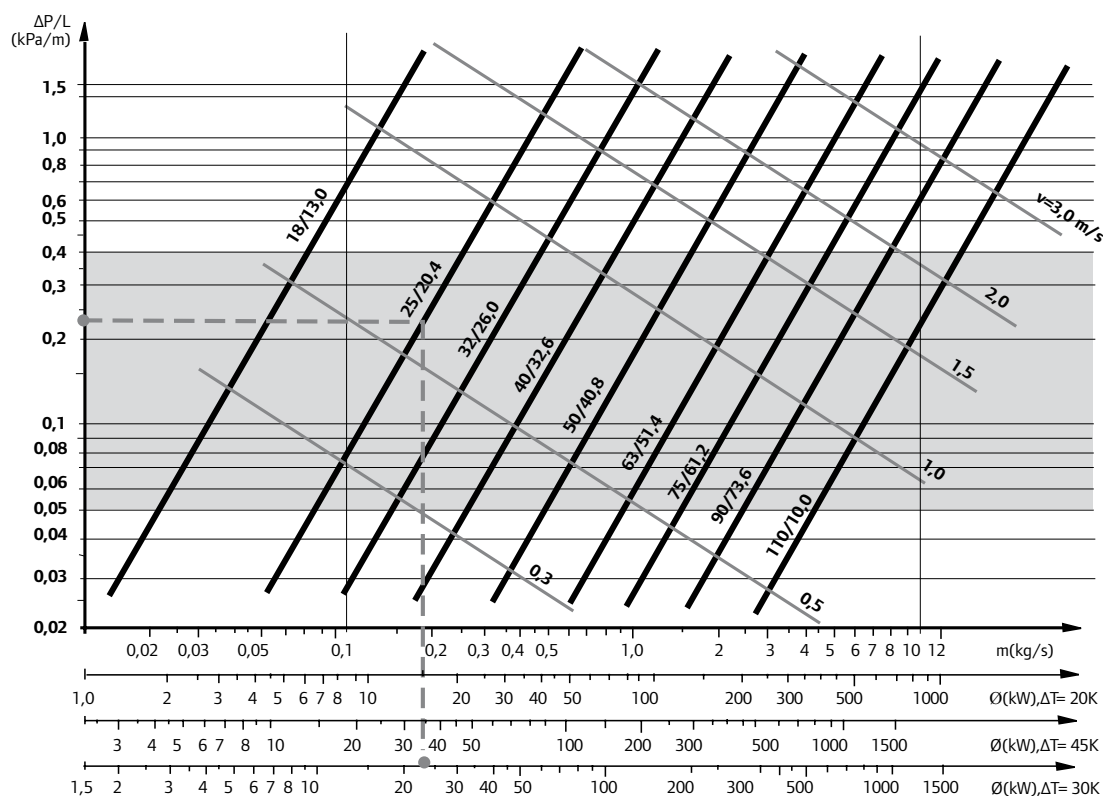
muutustele  $\Delta T$  20 K, 45 K ja 30 K. Mõõdu võib valida ka massvooluhulga järgi. Vajalik massvooluhulk arvutatakse järgmisest valemist.

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

**Kus**  
 $q_m$  = massvooluhulk kg/s  
 $\Phi$  = võimsus kW

$\Delta T$  = temperatuurimuutus °C  
 $c_p$  = vee nominaalne soojusmahtuvus 4,19 kJ/kgK

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



## Dimensioonimise näide

Eesmärk on valida küttevõetorud maamajapidamise põhihoone ja soojussõlme vahele. Hoone pindala on 300 m<sup>2</sup> ja tubade kõrgus 2,9 m. Hoones on tavaline radiaatorküte, pealevooluvee temperatuur  $t_1 = +70^\circ\text{C}$  ja tagasivooluvee temperatuur  $t_2 = +40^\circ\text{C}$ .

**Esimene etapp:** Määratakse küttevõimsustarve (hoone ruumala korrutatakse nimivõimsustarviga).

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

**Teine etapp:** Määratakse õige  $\Delta T$ -telg või massvooluhulk.

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

**Kolmas etapp:** Joonise põhjal valitakse soovitatava rõhukao vahemikust õige torumõõt.

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

## Nimivõimsustarve (W/m<sup>3</sup>)

Eramu	Rida-elamu	Korrus-elamu	
15-22	15-26	15-20	uus
22-26	15-26	20-28	vana

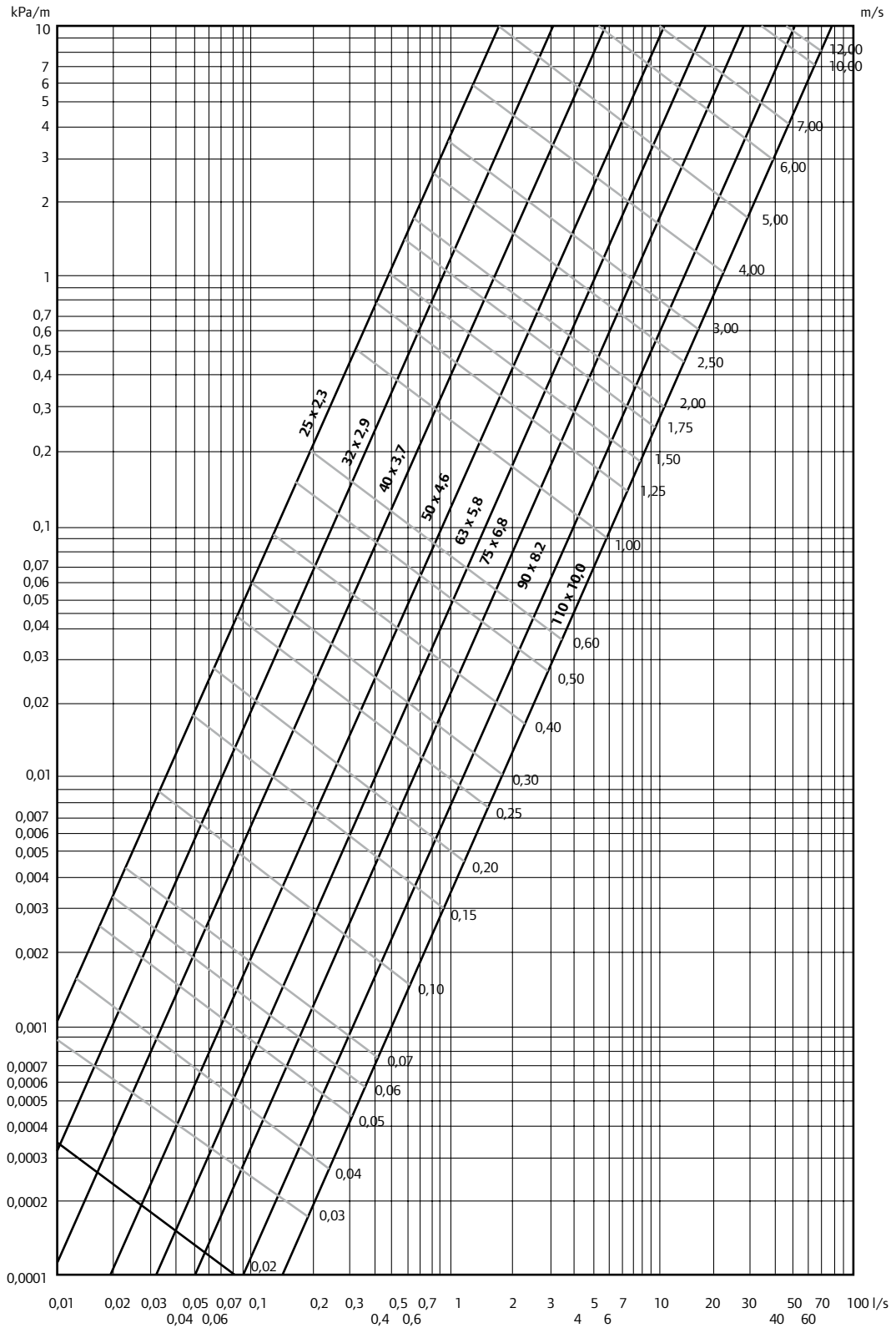
## PEX-toru Terastoru

Dv	dv/ds	Dv	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

Juuresolevas tabelis on esitatud siseläbimõõdetudelt vastavad PEX- ja terastorud.

Uponor Thermo eelisoleeritud küttevetoeru rõhukao diagramm, +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



## Soojuskadu

Torustiku soojuskadu võib määrata graafiku abil. Soojuskaod arvutamisel on maapinna soojusjuhtivuseks võetud oletuslikult 1,0 W/mK ja

torustiku peitesügavuseks 0,8 meetrit. Alltoodud diagrammidelt võib leida soojuskaod meetri kohta lähtuvalt temperatuurierinevustest:

### Single

$$\Delta t = t_1 - t_0$$

$t_1$  = küttevee temperatuur

$t_0$  = pinnase temperatuur

### Twin

$$\Delta t = (t_1 + t_2)/2 - t_0$$

$t_1$  = küttevee temperatuur

$t_2$  = tagastuva küttevee temperatuur

$t_0$  = pinnase temperatuur

### Quattro

$$\Delta t = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4)/4 - t_0$$

$t_1$  = küttevee temperatuur

$t_2$  = tagastuva küttevee temperatuur

$t_3$  = sooja tarbevee temperatuur

$t_4$  = tagastuva sooja tarbevee temperatuur

$t_0$  = pinnase temperatuur

## Soojuskaodiagramm Thermo Single

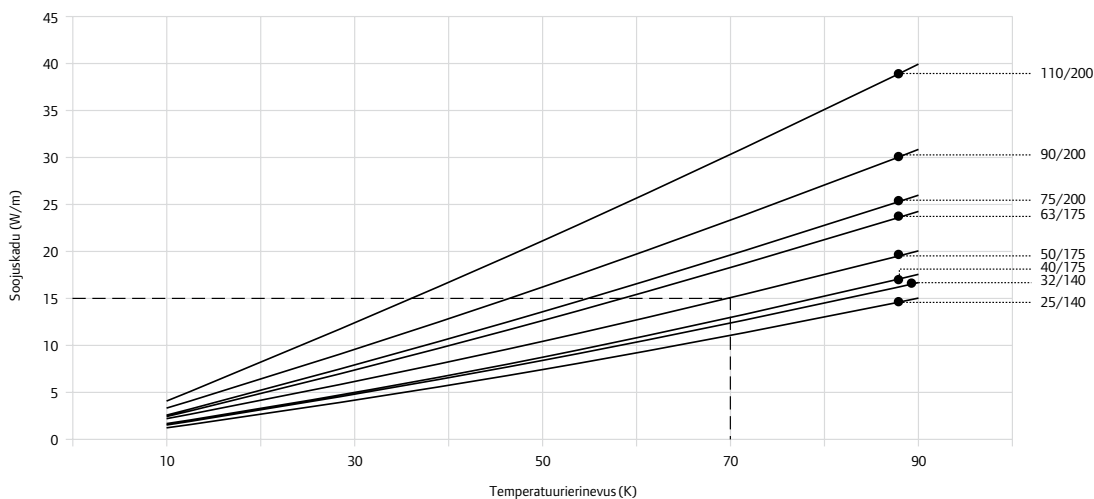
Näites on Thermo Single 50/175

$t_1 = +70$ ,  $t_0 = 0$

$\Delta t = t_1 - t_0 = 70 - 0 = 70$

**Soojuskadu on 15W/m**

(Graafik näitab ühe toru soojuskadu. Kui vajatakse pealeandva ja tagastuva torustiku summaarset soojuskadu, tuleb need arvutada kummagi torustiku kohta eraldi ja liita).



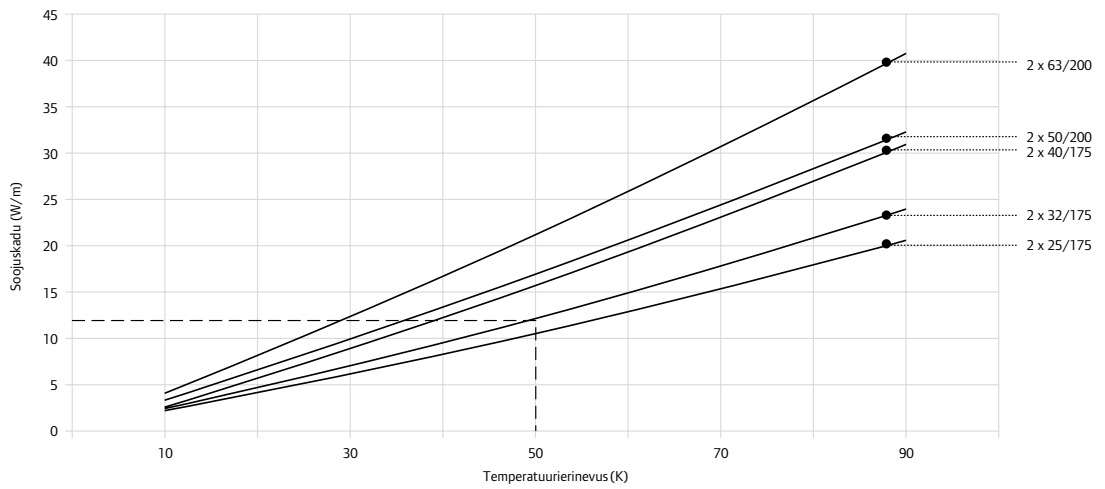
### Soojuskaodiagramm Thermo Twin

Näites on Thermo Twin 2 x 32/175

$t_1 = 70, t_2 = 40, t_0 = 5$

$$\Delta t = (t_1 + t_2)/2 - t_0 = (70 + 40)/2 - 5 = 50$$

**Soojuskadu on 12 W/m**



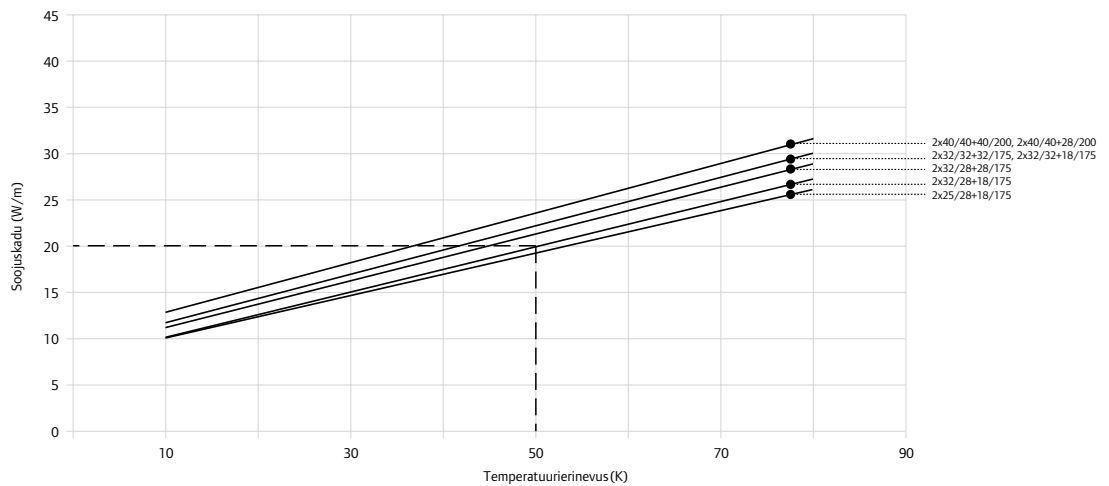
### Soojuskaodiagramm Quattro

Näites on Quattro 2 x 32/28 + 18/175

$t_1 = +60, t_2 = +40, t_3 = +65, t_4 = +55, t_0 = +5$

$$\Delta t = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4)/4 - t_0 = (60 + 40 + 65 + 55)/4 - 5 = 50$$

**Soojuskadu on 20 W/m**



# Tarbeveetoru dimensioonimine

Tarbeveetoru dimensioonimisel tuleb järgida Soome ehitusnormide osa D1 nõudeid ning kohaliku

järelevalveasutuse juhendeid ja ettekirjutusi. Toru läbimõõt valitakse vastavalt kasutatavale

rõhule. Metalltorudele omaseid voolukiiruse piiranguid PEX-voolutorudel ei ole.

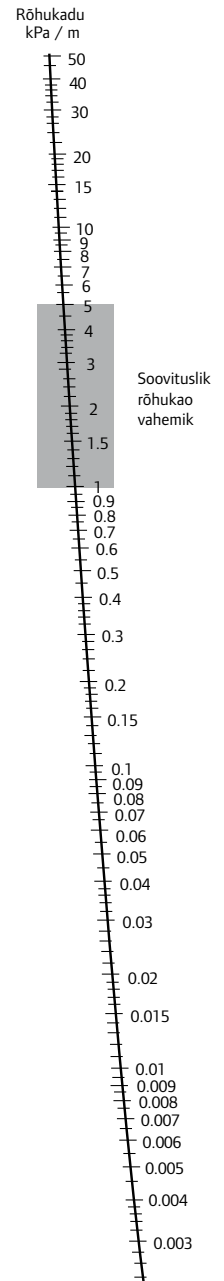
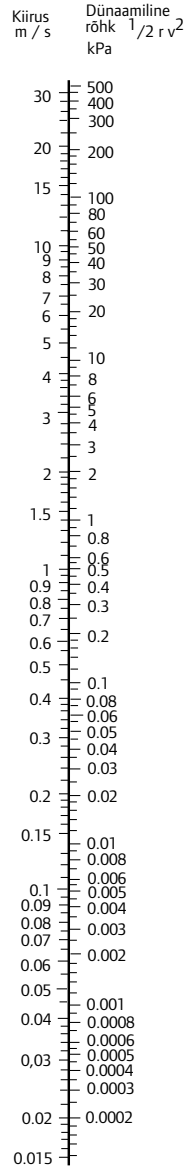
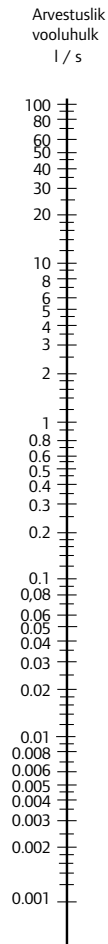
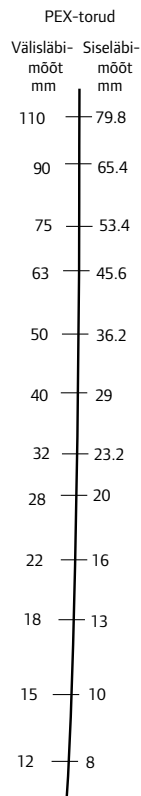
Eramu, büroohoone, hotelli, haigla vms ehitise jaotustorustiku arvestuslik vooluhulk

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



### Kehtib +10 °C vee korral.

Temperatuuril +55 °C on rõhukadu u 20% väiksem.



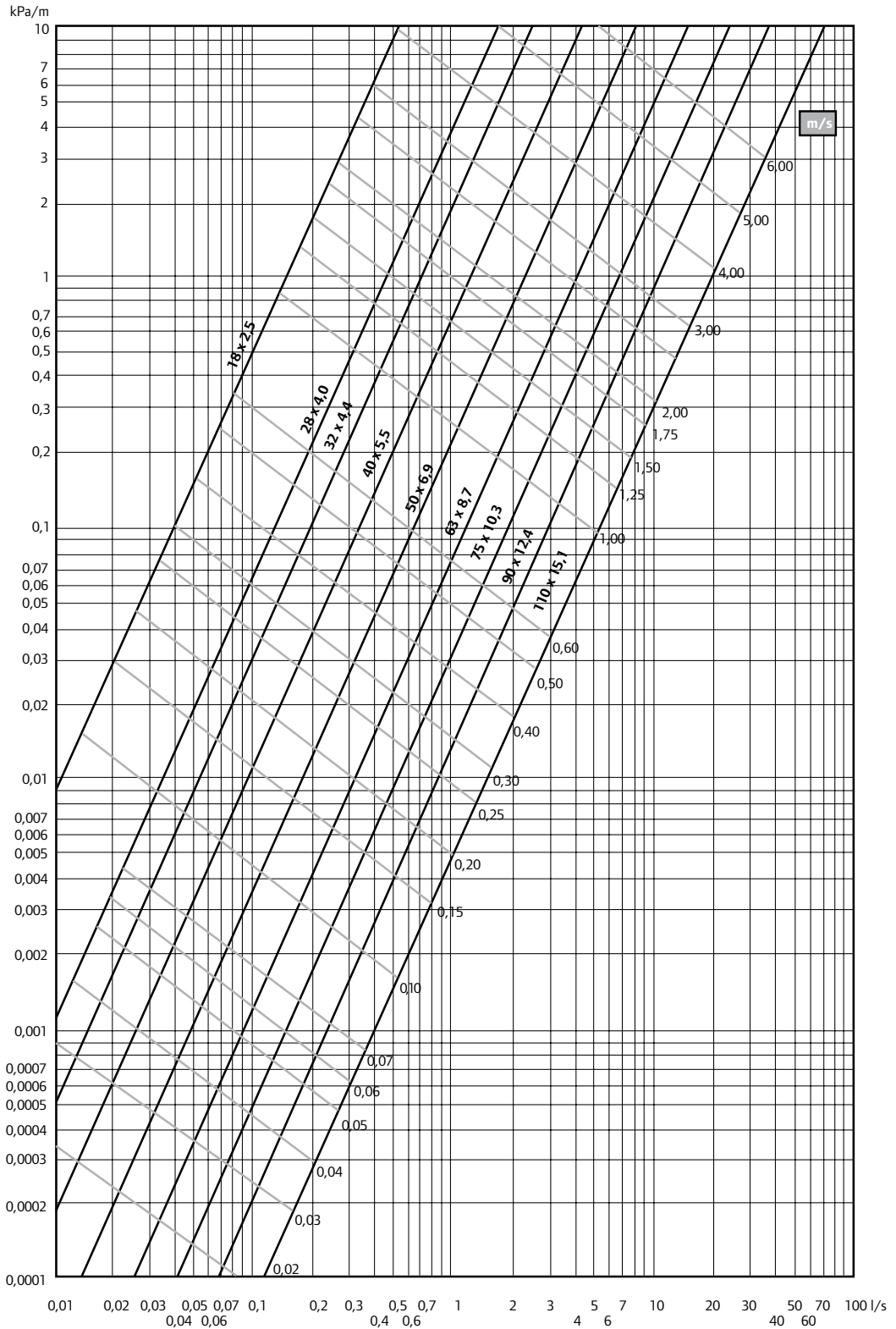
### Tarbeveetorude vastavus

Juuresolevas tabelis on esitatud siseläbimõõdetelt vastavad PEX- ja vasktorud.

PEX		Vasktoru	
Dv	dv/ds	Dv	dv/ds
18	18/13,0	15	15/13,0
28	28/20,0	22	22/20,0
32	32/23,2	28	28/25,6
40	40/28,6	35	48/32,0
50	50/36,2	42	42/39,0
63	63/45,7	54	54/51,0
75	75/54,4	63	63/59,0
90	90/65,2	76,1	76,1/72,1
110	110/79,8	88,9	88,9/84,9

Uponor Aqua eelisooleeritud tarbeveetoru rõhukao diagramm, +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



# Paigaldamine

## Torurulli ladustamine, teisaldamine ja käsitsemine

Torude otsa on kinnitatud otsakatted, et kaitsta voolutorusid ultraviolettkiirguse ja muu kahjuliku mõju eest, samuti määrdumise eest vedamise ajal.

Kaitske torurulli vedamise ja ladustamise ajal teravate esemetega vigastamise eest. Ärge lohistage rulli üle karedate pindade. Rulli ei tohi ladustamisel muljuda ega painutada. Ladustage rulle horisontaalasendis. Torurulle ja jaotuskaeve võib hoida väljas, muid süsteemi kuuluvaid detaile tuleb hoida ruumides.

Koorma mahalaadimisel ei tohi rulle transpordivahendilt maha lükata ega maha kallutada, tuleb vältida kaitsekoore vigastusi. Torurulle ei tohi lohistades teisaldada. Rulli tõstmiseks kasutatakse tõsterihmu.

NB! Kasutage torurullide tõstmiseks vähemalt 50 mm läbimõõduga nailon- või tekstiilrihmu. Kui tõstate rulle tõstehargi vms abil, peavad hargi otsad olema ümarad või vastavalt kaitstud. Rullide elastsuse ja massi tõttu võib nende läbimõõt kuni 30 cm ulatuses kõikuda.

Lühemal vahemaal võib rulli teisaldada veeretades. Kui rull keritakse käsitsi veeretades lahti, lõigatakse alguses läbi sidumisliinid, seejärel võetakse rulli seest toruots välja ja kinnitatakse see näiteks posti külge sidudes. Rulli veeretatakse ja element keritakse seestpoolt lahti. Ärge eemaldage torurullilt plastümbrist enne toru lahtikerimist!

## Transpordikahjustuste kontrollimine

Enne paigaldamist veenduge, et kaitsetoru ei oleks kahjustusi. Kõik võimalikud kaitsetoru kahjustused tuleb parandada. Väiksemaid

kaitsetoru kahjustusi saab parandada nt korrosioonikaitse lindi (Nitto 57GO) abil. Paiga püsivus tagatakse nt PE-teibiga. Kaitsetoru vigastuste parandamiseks võib kasutada ka kuumahenevat

kattetihendit või liitekohta isoleerimiskomplekti. Suuremate kahjustuste korral võtke ühendust tootjaga. Kahjustatud torude paigaldamine on rangelt keelatud. Voolutoru kahjustused lõigatakse vahelt välja ja toruotsad ühendatakse liitmikega.

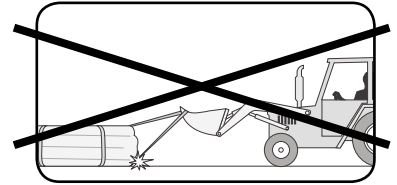
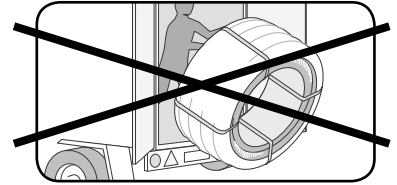
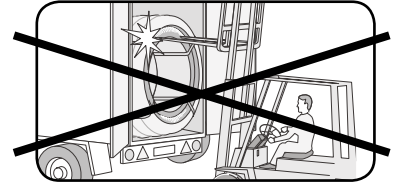
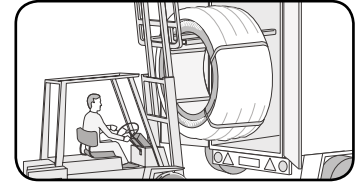
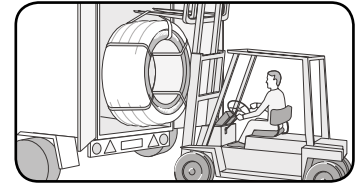
## Torurulli lahtikerimine

Rulli lahtikerimisel jälgige, et seda ei kriimustaks maapind, teravad esemed ega kivid.

Kui torud on paigaldatud, ei tohi nende painderaadius olla lubatust väiksem. Pikkade ja suure läbimõõduga torude paigaldamisel võib kasutada tõmbeseadmeid, näiteks käsivintsi.

Toru otsas peab olema kaitsekate, et toru sisemusse ei satuks mustust.

Rulli avamisel olge ettevaatlik, et toru ots ei hüppaks ootamatult lahti. Suurte mõõtmetega torurullid tuleks enne kaevikusse paigaldamist sirgenemiseks lahti kerida. Rullis tekkinud pinge väheneb siis oluliselt ja paigaldamine on lihtsam.



Ärge võtke torurulli plastkattet ära, vaid alustage rulli lahtikerimist seestpoolt!



### Paigaldamine külmades oludes

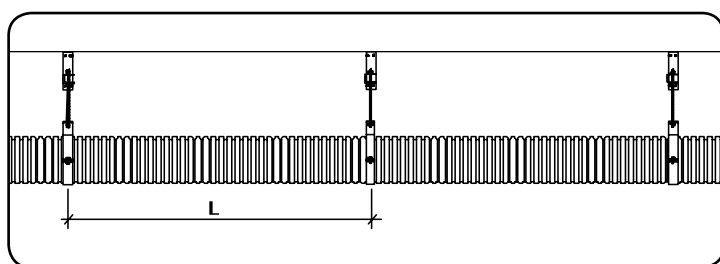
Torused ei soovitata paigaldada temperatuuril alla  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Külma ilmaga on paigaldamine lihtsam siis, kui rulli hoitakse enne töö alustamist soojas ruumis. Tööobjektile võib soojendamiseks kasutada ka sooja-

puhurit. Torude soojendamine lah-tise tulega on rangelt keelatud.

### Paigaldamine seinale või lae alla

Torud võib kinnituste abil paigaldada ka seinale, lae alla või kaabliriivile.

Toru läbipainumise vältimiseks paigaldage kinnitused vastavalt juuresolevale tabelile. Tabelis on esitatud maksimaalsed kinnitus-kaugused horisontaal- ja püst-paigalduse korral läbipainumise vältimiseks. Toetuskaugust võib vajaduse korral vähendada.

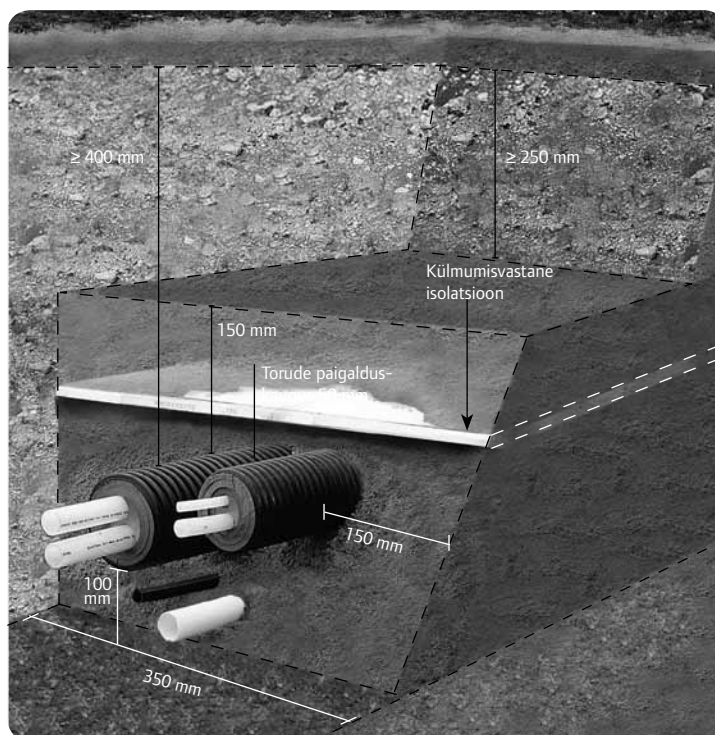


Kaitseümbrise läbimõõt (mm)	Maksimum kaugus L (mm)
68	0,6
90	0,9
140	1,2
175	1,8
200	2,2

### Kaevik

Kaeviku esmaseks täitmiseks kasutatakse peeneteralist täitematerjali. Seejärel paigaldatakse kaevikusse torud, tehakse vajalikud ühendused ja torustiku surveproov. Kaevik täidetakse lõplikult alles pärast katsetust. Otse torude ümber pandav pinnas peab olema peeneteraline ja ühtlane. Torude alt ja külgedelt tuleb pinnas hoolikalt tihendada. Seadme abil võib pinnase tihendamist alustada siis, kui torude peal on vähemalt 30 cm pinnast.

Torude paigaldamisel tuleb rakendada Soome Ehitusinseneride Liidu juhendit RIL 77 c ("Maa sisse ja vette paigaldatavad plasttorud", Eesti Toruliit, 2000) vastavalt toruklassile "T". Haljasalal piisab 40 cm miinimumsügavusest. Liikluseks kasutatavatel aladel peab torustik olema vähemalt ühe meetri sügavusel. Vajaduse korral võib koormust näiteks betoonplaatide abil jaotada. Kaevu paigaldamine ja torustiku vedamine on lihtne ka raskema pinnase korral. Et kaevik on väike, säästetakse ehituskulusid. Vajaduse korral paigaldatakse kohe torude peale külmumisvastane isolatsioon.



### Paigaldamispiirangud

Katlast või muust soojusallikast väljuvad torud peavad umbes kahe meetri ulatuses kuni sulgventiilideni olema terasest või vasest. Paigaldamisel tuleb arvestada kuumade pindade soojuskiirgust: plastist voolutorud paigaldatakse

kuumast pinnast vähemalt ühe meetri kaugusele. Katlaga ühendamisel tuleb alati näiteks tagasivoolu segamise või termostaadiga tagada, et temperatuur ei tõuseks üle  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Liitmikud

Voolutorude ühendamiseks kasutatakse tugihülsiga varustatud messingliitmikke:

- 18...28 mm TA pigistusliitmikud,
- 25...110 mm Wipex 5 liitmikud.

Ühendused moodustatakse liitmiku ja keermesadest. Liitmike tugihülsides oleva rõngastihendi tõttu tuleb paigaldamisel mõnikord jõudu kasutada. Suure läbimõõduga torude ristlõige võib olla pisut ovaalne. PEX-toruotsa soojendamise (vähem kui 70 °C, mitte lahtise tulega) taastab toru ümmarguse ristlõike ja hõlbus- tab liitmiku paigaldamist.

## Wipex 5 liitmikuseeria

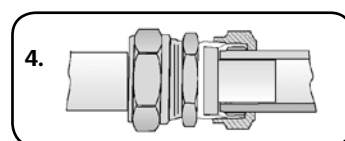
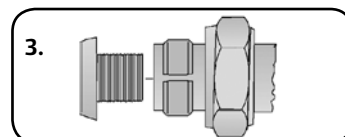
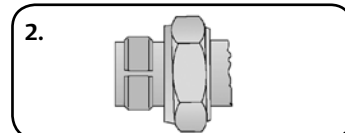
Wipex on täiuslik liitmikuseeria, mis sobib tarbe- ja küttesüsteemidele ning teatud tööstusrakendustes kasutatavatele Uponor PEX-torudele. Wipex liitmikke kasutatakse torude puhul, mille välisläbimõõt on 25...110 mm ja surveklass 6 või 10 baari. Vajalikud liitmikühendused tehakse Wipex torukomponentide abil. Ühendus tihendatakse komplekti kuuluvate rõngastihenditega.

## Paigaldamine

1. Lõigake toru risti läbi, kasutades selleks plasttorude jaoks ettenähtud torulõikurit. NB! Ärge kasutage saagi – saagimisel torusse jääv puru võib hiljem ventiilid ummistada.
2. Faasige toru faasimistööriista või noaga ja eemaldage toru välisküljele jäänud võimalikud ebatasasused.
3. Keerake kinnitushülsi mutter lahti. Eemaldage polt ja avage tangide abil kinnitushülsi sulguri pooled.
4. Pange polt kinnitushülsi sulguri poolte vahele ja eemaldage kinnitushüls.
5. Lükake kinnitushüls toru otsa. NB! Kontrollige, kas kinnitushüls on pööratud õigesse asendisse (keelekesed peavad olema tugihülsi poole).

## TA pigistusliitmiku paigaldusjuhend, FPL-PX 18–28 mm

1. Lõigake toru risti läbi ja lihvide lõikeservad üle.
2. Pange mutter ja tihendusvõru toru peale.
3. Suruge tugihüls kohale. Kui käte jõust ei piisa, kasutage kummivasarat. Oluline on, et tugihüls liiguks lõpuni paika.
4. Kinnitage tugihüls liitmiku korpuse külge ja keerake mutter kinni. Seejärel keerake mutrit sobiva võtme abil 1,5–2 pööret, kuni pigistuskoonuse otsad on koos.



## Wipex torukomponendid

Kõigi sisekeermega Wipex torukomponentidega on kaasas rõngastihendid. Ühendamisel kontrollige, kas rõngastihendi pesa on puhas. Kasutage ainult liitmike tarnekomplekti kuuluvaid rõngastihendeid. Asetage rõngastihend selleks ettenähtud soonde. Kui võimalik, kinnitage komponendid käsitsi. Seejärel pingutage detailid võtme või peene rihveldusega torutangidega lõpuni (metall vastu metalli). Kui Wipex liitmiku või torukomponentidega ühendatakse teist sorti liitmikke, tuleb keeret linatakuga tihendada.

## Torustike hargnemised

Samas tasapinnas tehtavate ühe- või kahetoruliste elementide hargnemiskohtade isoleerimiseks ja tihendamiseks on ette nähtud kolmiku isolatsioonikomplekt. Hargmikuümbrise harud on võrdse läbimõõduga. Erisuguse läbimõõduga torud tihendatakse vaheühendustega. Torud ühendatakse vastavalt liitmike paigaldamise juhenditele (vt eespool). Enne torude ühendamist asetatakse kohale otsakatted.

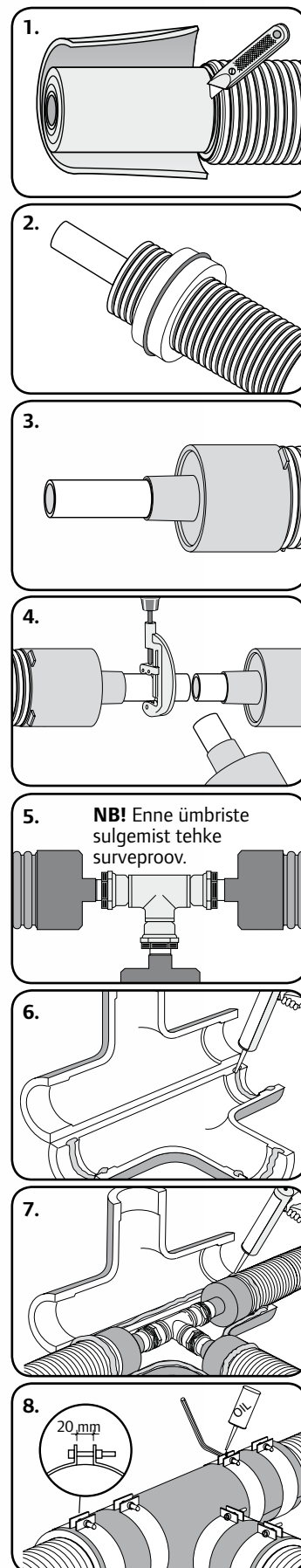
Otsakatted kaitsevad toruelementi niiskuse eest nii märgades oludes kui ka ühenduse võimaliku lekke korral.

Enne paigaldamist lugege paigaldus-juhend hoolikalt läbi. Kontrollige, kas komplekt sisaldab kõiki loetletud tarvikuid.

**NB!** Enne hargmikukatte sulgemist tehke surveproov.

## Hargmikuümbrise paigaldus

1. Koorige kaitseümbris ja isolatsioon voolutoru ümber. Ärge vigastage voolutoru!
2. Vajaduse korral paigaldage kaitseümbrisele tihendusrõngas.
3. Asetage otsakatted oma kohale. NB! Otsakatte paigaldamisel antud juhul pingutusklambreid ei kasutata.
4. Lõigake voolutorud sobivasse mõõtu, nii et isoleerimata toru osa oleks võimalikult lühike.
5. Ühendage voolutoru. Jätke vaba toru võimalikult vähe välja.
6. Pressige liimiriba hargnemiskooriku harude alumisse poolde. Suruge liimimassi ka tihendusrõnga ja kaitseümbrise vahele.
7. Paigaldage hargnemiskooriku alumine pool oma kohale, pressige liimi kooriku servade vahele ja toru kaitseümbrisele nii, nagu joonisel näidatud. Sulgege kate hoolikalt.
8. Pange roostevabad pingutusvööd isolatsioonikatte ümber selleks tähistatud kohtadesse. Määrige polt ja pingutage, kuni klambri otsad on üksteisest 20 mm kaugusel.



### Kolmiku isolatsioonikomplekt

Komplekt sisaldab	Vajalikud tööriistad
Hargnemiskoor + tihendusrõngad, 1 tk	Saag toru lõikamiseks
Roostevabad pingutusvööd isolatsioonikatte sulgemiseks, 6 tk	Terav nuga
Polüuretaanliim, 1 tk	Kuuskvõti roostevaba vöö pingutamiseks
	Tihendusmassi püstol

## Jätukohad

Liiduse isolatsioonikomplekt on ette nähtud samal tasapinnal tehtavate ühe- või kahetoruliste elementide ühenduste isoleerimiseks ja tihenda- miseks. Torud ühendatakse vastavalt liitmike paigaldamise juhiste (vt lk 20). Enne torude ühendamist asetatakse kohale otsakatted. Otsakatted kaitsevad toruelementi niiskuse eest nii märgades oludes kui ka ühenduse võimaliku lekke korral.

Enne paigaldamist lugege paigaldusjuhend hoolikalt läbi. Kontrollige, kas komplekt sisaldab kõiki loetletud tarvikuid.

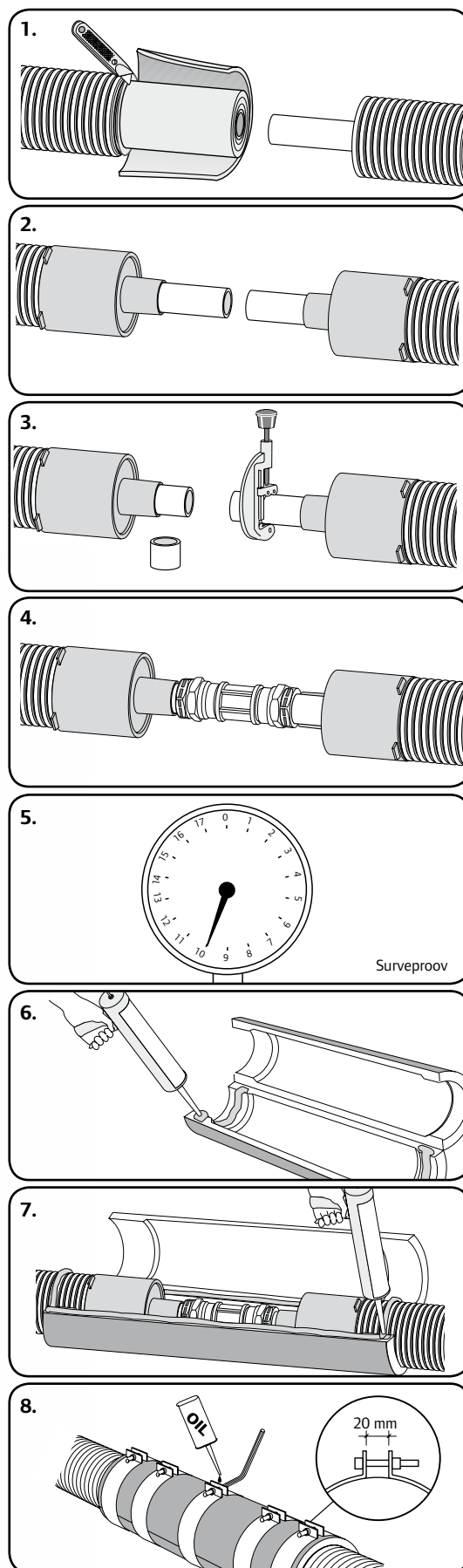
NB! Enne ühenduskoha sulgemist tehke surveproov.

## Isoleerimiskoore paigaldamine

1. Koorige kaitseümbris ja isolatsioon voolutoru ümber. Ärge vigastage voolutoru!
2. Enne voolutorude ühendamist asetage otsakatted kohale. NB! Otsakattel antud juhul pingutusvööd ei kasutata.
3. Lõigake voolutorude otsad sobivasse mõõtu, nii et isoleerimata toruosaks oleks võimalikult lühike.
4. Ühendage voolutoru. Jätke vaba toru võimalikult vähe välja.
5. NB! Enne ühenduskoha sulgemist tehke surveproov.
6. Pressige liimiriba isoleerimiskoore otste alumisse poolde.
7. Paigaldage isolatsioonikatte alumi- ne osa oma kohale. Suruge liimiriba kooriku servade vahele ja toru kaitseümbrisele nii, nagu joonisel näidatud. Sulgege kate hoolikalt.
8. Pange roosteavad pingutusvööd isolatsioonikatte ümber selleks tähistatud kohtadesse. Pingutage, kuni klambrite otsad on üksteisest 20 mm kaugusel. Kasutage rooste- vaba poldi määrimiseks õli.

### Liiduse isolatsioonikomplekt

Komplekt sisaldab	Vajalikud tööriistad
Jätkamis- isoleerimiskoore, 1 tk	Saag toru lõikamiseks Terav nuga
Roosteavad pingutusvööd isolatsioonikatte sulgemiseks, 5 tk	Kuuskantvõti rooste- vaba vöö pingutamiseks
Polüuretaanliim, 1 tk 1 tk	Tihendusmassi püstol



## Kaev

Uponor jaotuskaevu võib kasutada igasuguse läbimõõduga (140... 200 mm) toru puhul. Kaev on saadaval nii T- kui ka X-mudelina. Kaevus kasu- tatakse alati otsakatteid.

## Süvendi ettevalmistamine

Tasandage kaeviku põhi liivaga ja tihendage. Tasanduskihi alla asetage vajaduse korral ankurdusplaat.

## Kaevu paigaldamine

1. Saagige vajalikud ühenduskohad lahti vastavalt toru läbimõõdule. Koorige torudelt kaitseümbris ja isolatsioonikiht ühenduse tegemiseks piisavas ulatuses (olenevalt toru läbimõõdust: 10...20 cm).

2. Paigaldage otsakatted koos tihenditega torude otsa. Kinnitage liitmikud volutorude otste külge.

3. Lükake torud läbi ühendusavade kaevu. Kinnitage kummist otsakat- ted pingutusklambritega kaitseümbrise külge. Ühendage torud ja pingutage liitmikud.

4. Karestage kaitseümbrise ja kaevu ühenduspind liivapaberiga kuumaheneva kattetihendi kohalt. Pühkige ühenduskoht puhtaks.

5. Soojendage kuumaheneva katteti- hendi alla jäävat pinda gaasileegiga. Pange käis kohale ja tõmmake tõmb- lukk kinni.

6. Soojendage kattetihendit nõrga leegiga vastavalt tihendiga kaasas olevale juhendile, alustades tõmb- luku kaitsetüki kinnitamisest. Kinni- tage esmalt kaevupoolne ja seejärel toruelemendi poolne ots. Liigutage leeki kogu aeg ühtlaselt.

## Süvendi täitmine

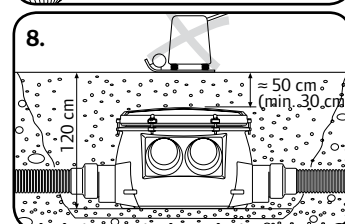
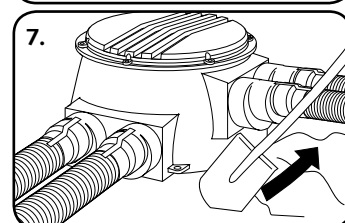
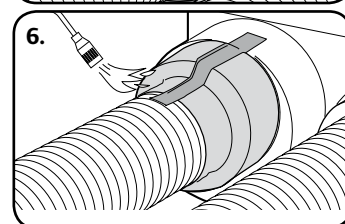
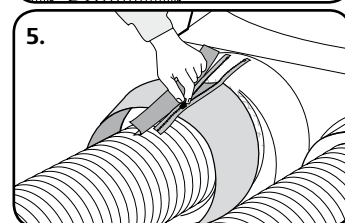
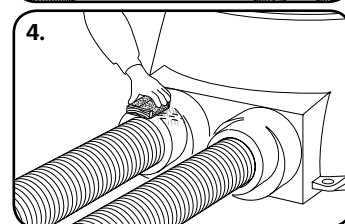
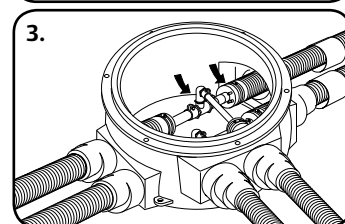
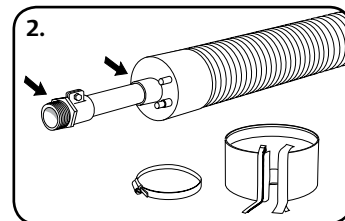
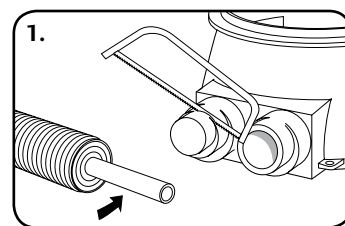
7. Sulgege kaevu kaas, kuid pingu- tage poldid alles pärast surveproovi. Alustage süvendi täitmist, lükates ühenduskohtade alla liiva.

8. Alguses täitke labidaga, hoidudes kattetihendeid kahjustamast. Veenduge, et kaev püsiks vertikaalses asendis. Tihendage täitepinnas 20...30 cm kihtidena. Seadmega tihendamine otse kaevu kohalt on keelatud.

Kaevu kattekihi paksus on tavaliselt 50 cm. Kui kaevule otsest koormust ei rakendu, siis on lubatud ka 30 cm kattekiht.

## Erijuhtumid

- Liikluskoormuse jaotamiseks võib kaevu kohale paigutada betoon- plaadi. Ilma kaitseplaadita 50 cm sügavusele paigaldatud kaev talub ajutist lühiajalist koormust 3000 kg (= 6000 kg/m<sup>2</sup>, nt ülesõitev traktor). Pikaajalist koormust talub kaev kuni 500 kg (= 1000 kg/m<sup>2</sup>, nt pargitud sõiduauto).
- Kui põhjavesi võib tõusta kaevu tasandile, on otstarbekas kaev ankur- dada ankurdusplaadi külge.





## Otsakatted

Otsakatteid kasutatakse alati, kui on oht, et niiskus pääseb toruelementidesse.

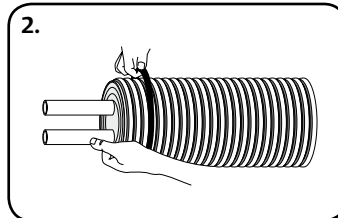
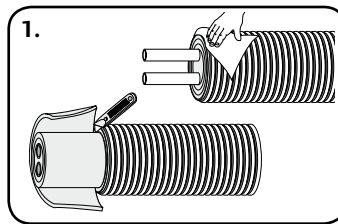
## Kummist otsakatete paigaldamine

Paigaldage otsakatted enne liitmike ühendamist.

1. Koorige toru otsalt kaitseümbris ja isolatsioonikiht maha nii, et voolutoru oleks piisavalt vaba ühenduse ja otsakatte paigaldamiseks. Ärge kahjustage voolutoru. Puhastage pinnad hoolikalt.

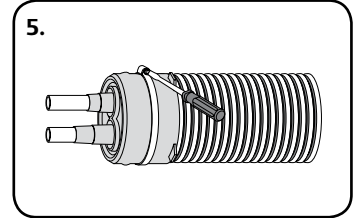
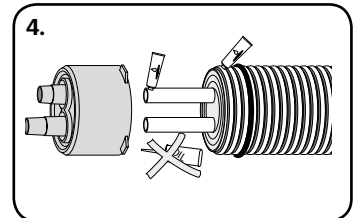
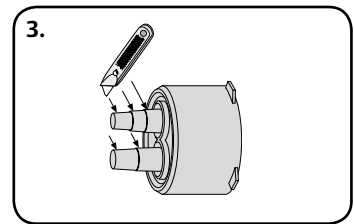
2. Paigaldage tihendusrõngas teise soone sisse.

3. Avage kummist otsakattes voolutoru läbimõõdule vastav ava.



4. Tõmmake otsakatte libestusvahendi abil toru peale.

5. Asetage pingutusvöö otsakatte peale tihendusrõnga kohale ja pingutage, kuni laiendi otsad on koos.



## Läbiviigukomplekti ja -tihend

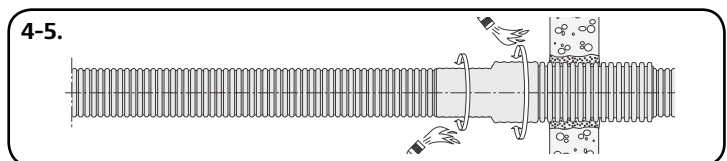
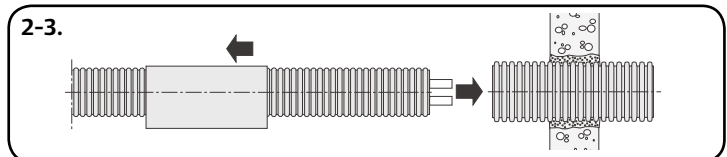
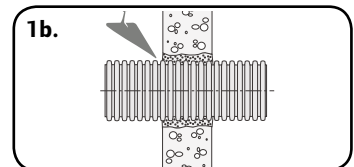
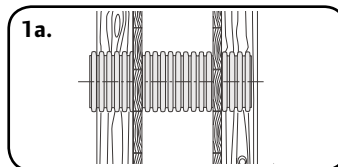
Läbiviigukomplekti kasutatakse maaaluse betoonseina läbiviigu tihendamiseks. Läbiviiguhülss paigaldatakse valamise käigus, nii et toru saab paigaldada ka hiljem. Kuumahenev kattetihend takistab vee pääsu toru ja hülsi vahelt vundamendi konstruktsiooni. Läbiviigutihend tihendab tõhusalt betoonkonstruktsiooni läbiviigu ning tõkestab niiskuse ja gaaside sissepääsu.

## Läbiviigukomplekti paigaldamine

1. Paigaldage läbiviiguhülss konstruktsiooni toruelemendi tulevasse asukohta ja valage kinni. Jälgige, et hülsi otsa jääks väljaspool vähemalt 10 cm näha.

2. Asetage kuumahenev kattetihend toruelemendi peale.

3. Lükake toruelement läbiviiguhülssist sisse.



4. Asetage kuumahenev kattetihend hülsi ja toruelemendi ühenduskoha keskele ja eemaldage muhvi seest kaitsepaber.

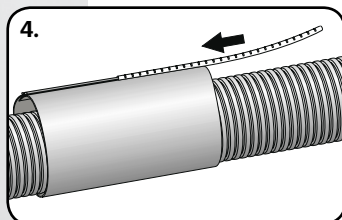
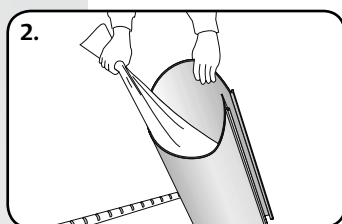
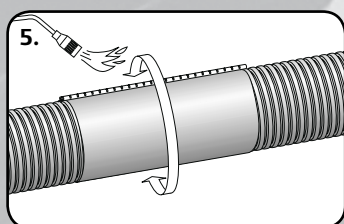
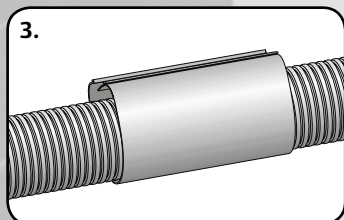
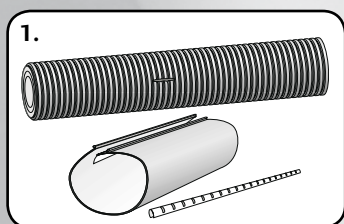
5. Kuumutage tihendit gaasipõletiga, kasutades kollast leeki. Kui kattetihendi pind on sile ja liim selle otsast välja pressib, on ühenduskoht saanud piisavalt soojust. Paigaldus on valmis, kui jätkukoht on ümbritseva keskkonna temperatuurini jahtunud.

## Läbiviigutihendi paigaldamine

1. Paigaldage läbiviigutihend kaitseümbrise peale betoonivalu keskel asuvasse kohta.

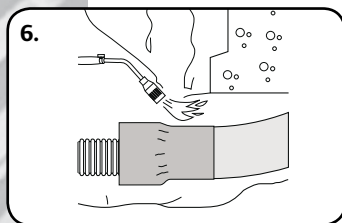
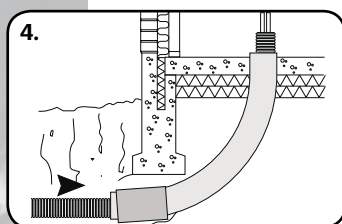
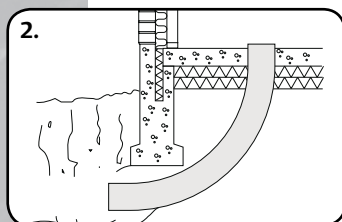
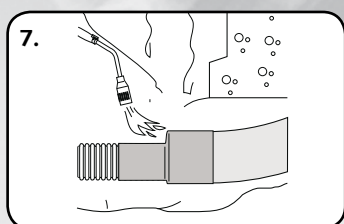
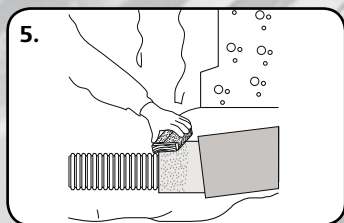
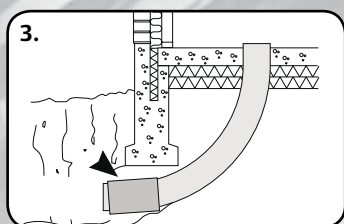
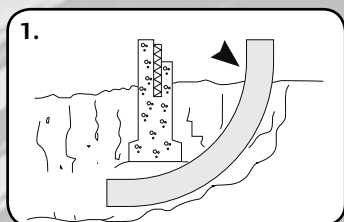
2. Pingutage läbiviigutihend klambri abil toruelemendi peale.

3. Paigaldage toruelement õigesse kohta ja valage konstruktsioon kinni.



### Paranduskäis

1. Puhastage toruelemendi kahjustunud koht.
2. Eemaldage paranduskäise seest kaitsepaber.
3. Paigaldage käis kahjustatud koha peale.
4. Sulgege paranduskäis metallklambriga.
5. Kuumutage käist ühtlaselt igalt poolt, kuni see on tihedalt toruelemendi küljes kinni.



### Paigalduspooغن ja selle kattetihend

- 1.–2. Asetage paigalduspooغن vajalikku kohta.
3. Lükake kuumahenev kattetihend pooغن või toruelemendi peale.
4. Paigaldage toruelement paigalduspooغنasse (arvestage piisavat ühenduspikkust hoone sees).
5. Karestage pooغن pind. Paigaldage kuumahenev kattetihend pooغن ja elemendi ühenduskoha peale.
6. Kuumutage kattetihend esmalt pooغن peale ja laske jahtuda.
7. Kuumutage lõpuks kattetihend toruelemendi peale kinni.



## Uponor toruelemendi painderaadiused

Toruelementide väiksemaid painderaadiused on esitatud juuresolevas tabelis. Painderaadiused vastavad tavapärestes töötingimustes temperatuuril 20 °C saavutatud väärtustele. Voolutorud elemendi sees taluvad tabelis esitatud väärtusi ka järsemal painutamisel.

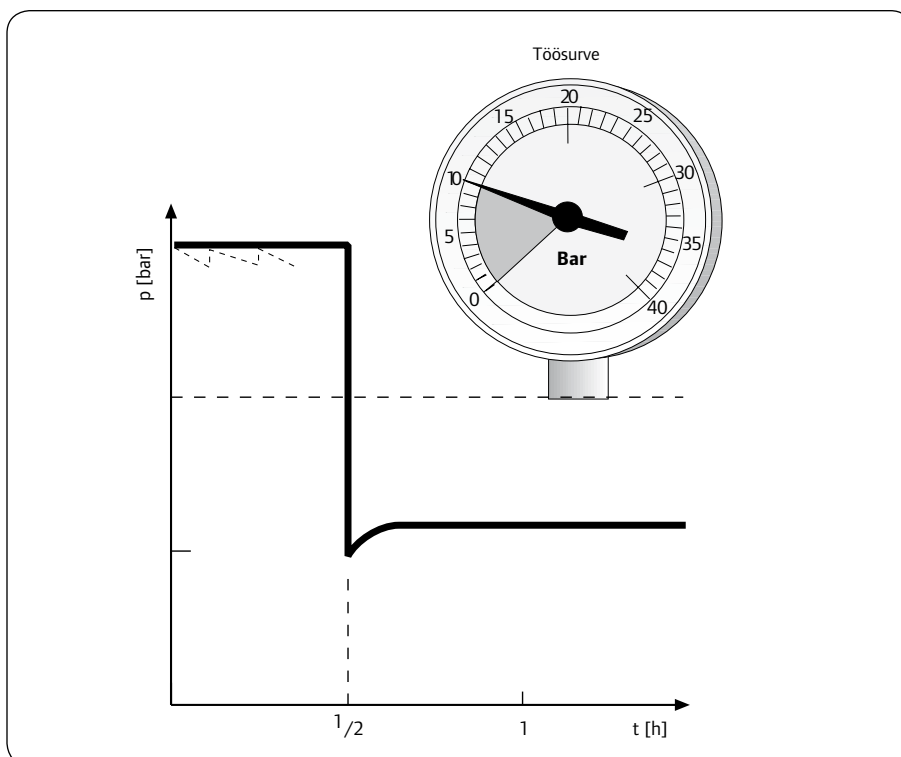
## Torustiku surveproov

Surveproov sooritatakse enne kaevude sulgemist ja isolatsiooniümbriste paigaldamist.

Tavapäraste lekkekindluse proovide puhul võib vee surve elastset plasttoru paisutada, seda on manomeetril surve alanemisenäha. Võib kuluda isegi ööpäev, enne kui survetase ühtlustub ja lekkekindluse saab kindlaks teha. Plasttorustike ette nähtud kiire kontrollmeetod näitab torustiku lekkekindlust juba paari tunni jooksul.

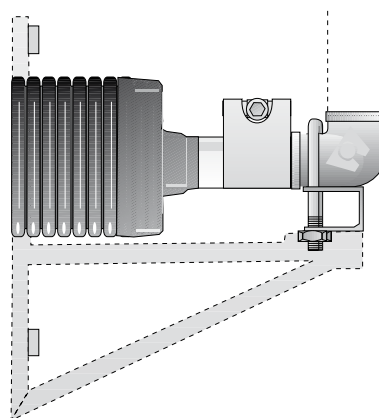
- Täitke süsteem veega ja õhustage. Kontrollige, kas torustikuga ühendatud seadmed taluvad surveproovi rõhku. Vajaduse korral tuleb need seadmed surveproovi ajaks torustikust isoleerida.
- Suurendage rõhku 1,5-kordse töö rõhuni. Hoidke rõhku sellisena pool tundi, torude paisumise korral lisage torustikku vett.
- Laske seejärel vett kiiresti välja, kuni rõhk on langenud umbes pooleni töö rõhust. Sulgege tühjendusventiil.
- Lekkekindla torustiku korral tõuseb rõhk mõne minuti jooksul stabiilse väärtuseni, näiteks torustikus rõhuga 10 baari tõuseb rõhk 5 baarilt umbes 5,5 baarini.
- Kontrollige rõhutaset 1,5 tunni jooksul. Kui rõhk selle aja jooksul ei alane, on süsteem lekkekindel. Ka väike leke on manomeetril kohe näha.

Toode mm	Painderaadius (mm)							
	25/28	32	40	50	63	75	90	110
Thermo Single	400	400	500	600	700	1000	1100	1200
Thermo Twin	500	600	800	1000	1000			
Aqua Single	400	400	500	600	700			
Aqua Twin	500	600	800	1000				
Quattro	800	800	1000					



## Ankurdamine

Väikese läbimõõduga voolutorude ( $D < 50$ ) ankurdamiseks piisab tavaliselt ühendatava seadme või metalltoru oma kinnitustest. Suure läbimõõduga torud ( $D > 50$ ) tuleb ankurdada toruliitmike kohalt eraldi kinnitusega. NB! Ankurdada ei tohi voolutorudest.



# Tehnilised andmed

Isolatsioon			
	Väärtus	Ühik	Meetod
Tihedus	u. 30	kg/m <sup>3</sup>	DIN 53420
Tõmbetugevus	28	N/cm <sup>2</sup>	DIN 53571
Kasutustemperatuuri piirväärtus			
- Min	-50	°C	
- Max	+95	°C	
Soojusjuhtivus	0,037	W/mK	ISO 8301
Veeimavus	< 1,0	mahuprotsent	DIN 53428
Survejõud, deformatsioon 50%	105	kPa	ISO3386

PEX-toru mehaanilised omadused			
	Väärtus	Ühik	Meetod
Tihedus	0,938	g/cm <sup>3</sup>	
Tõmbetugevus	(20 °C) 19-26	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455
	(100 °C) 9-13	N/mm <sup>2</sup>	
Elastusmoodul	(20 °C) 800-900	N/mm <sup>2</sup>	DIN 53457
	(80 °C) 300-350	N/mm <sup>2</sup>	
Deformatsioon purunemiseni	(20 °C) 350-550	%	DIN 53455
	(100 °C) 500-700	%	
Löögitaluvus	(20 °C) Pole mõrasid	kJ/mm <sup>2</sup>	DIN 53453
	(-140 °C) Pole mõrasid	kJ/mm <sup>2</sup>	
Niiskusimavus	(22 °C) 0,01	mg/4d	DIN 53472
Hõõrdetegur terase vastu	0,08-0,1	-	
Pinnaenergia	34x10 <sup>-3</sup>	N/m	
Hapniku läbilaskvus	(20 °C) 0,8x10 <sup>-9</sup>	g m/m <sup>2</sup> s bar	
	(55 °C) 3,0x10 <sup>-9</sup>	g m/m <sup>2</sup> s bar	
Hapniku läbilaskvus, Wirsbo-EvalPex	≤ 0,10	g/m <sup>3</sup> d	DIN 4726

Elektrilised omadused			
	Väärtus	Ühik	Meetod
Eritakistus	(20 °C) 10 <sup>15</sup>	Wm	
Dielektrilise koefitsient	(20 °C) 2,3	-	DIN 53483
Dielektriline kaokoeffitsient	(20 °C/50 Hz) 1 x 10 <sup>-3</sup>	-	DIN 53483
Läbilöögipinge (0,5 mm foolium)	(20 °C) 100	kV/mm	DIN 53481 VDE 0303

Soojustehnilised omadused			
	Väärtus	Ühik	Meetod
Temperatuurivahemik	-100...+100	°C	
Soojuspaisumise koefitsient	(20 °C) 1,4x10 <sup>-4</sup>	m/m°C	DIN 53752
	(100 °C) 2,05x10 <sup>-4</sup>	m/m°C	
Pehmenemistemperatuur	+133	°C	DIN 53460
Erisoojus	2,3	kJ/kg°C	
Erisoojus	0,35	W/m°C	DIN 4725

PEX-toru mass ja maht							
PEX-toru mõõt mm	Siseläbimõõt mm	Mass kg/m	Maht l/m	PEX-toru mõõt mm	Siseläbimõõt mm	Mass kg/m	Maht l/m
18x2,5	13,0	0,12	0,13	25x2,3	20,4	0,17	0,31
28x4,0	20,0	0,29	0,31	32x2,9	26,2	0,27	0,50
32x4,4	23,3	0,39	0,42	40x3,7	32,6	0,43	0,85
40x5,5	29,0	0,60	0,66	50x4,6	40,8	0,66	1,32
50x6,9	36,2	0,94	1,03	63x5,8	51,4	1,04	2,08
63x8,7	45,6	1,48	1,63	75x6,8	61,2	1,47	2,96
75x10,3	54,4	2,09	2,31	90x8,2	73,6	2,10	4,25
90x12,4	65,2	3,01	3,26	110x10	90,0	3,11	6,29
110x15,4	79,8	4,49	4,85				

Minimaalsed painderaadiused (mm)							
dv	Külmpainutus		Kuumpainutus	dv	Külmpainutus		Kuumpainutus
	Nurgatoeta	Toega			Nurgatoeta	Toega	
10	45	30	20	28	140	150	80
12	60	30	25	32	160	-	80
15	75	45	34	40	220	-	105
16	80	65	36	50	300	-	125
18	90	70	40	63	440	-	160
20	100	100	45	75	600	-	-
22	110	120	48	90	800	-	-
25	125	120	48	110	1100	-	-

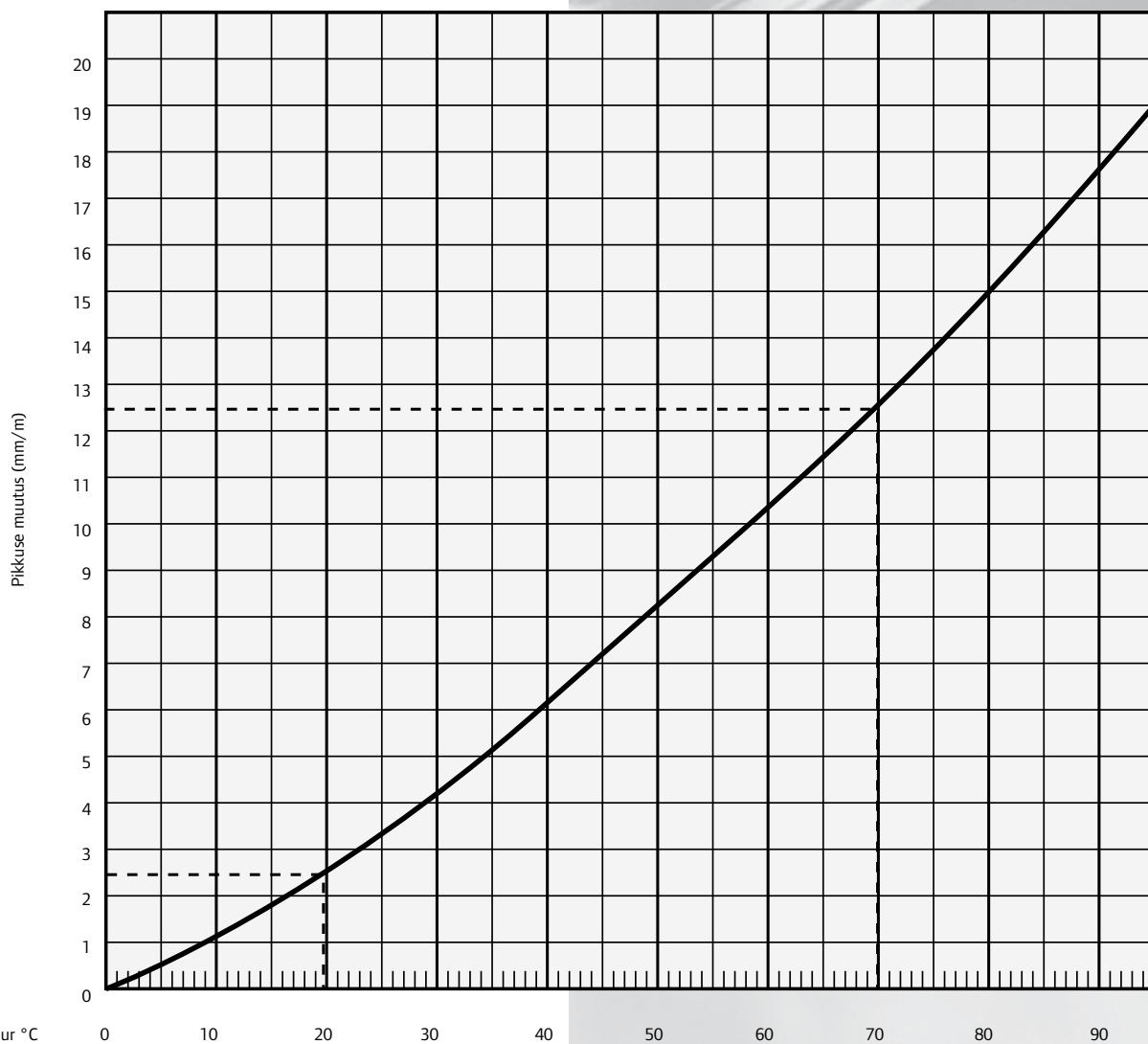
Soojuspaisumisest/kahanemisest tekkivad jõud (N)	
Suurus dv x s (mm)	Tõmbumisjõud
22x3,0	250
25x2,3	200
25x3,5	300
28x4,0	400
32x2,9	400
32x4,4	500
40x3,7	600
40x5,5	800
50x4,6	900
50x6,9	1300
63x5,8	1500
63x8,7	2100
75x6,8	2100
90x8,2	2900
110x10,0	4400

#### Maksimaalne tõmbejõud

Soojuspaisumisest/kahanemisest tekkivad tabelikohased jõud, kui toru paigaldatakse 20°C juures ja seejärel kuumeneb temperatuurini 90°C. Jõud võivad mõjuda nii paisumisel kui ka kokkutõmbumisel. Kui temperatuurimuutused toimuvad vähehaaval või torul on võimalus väljapaindumiseks, on jõud väiksemad. Loomulikku külgsuunas paisumist on võimalik mõjutada torupikkusega ja ankurdusega, kuid tähele tuleb panna, et jõud on samad, hoolimata toru pikkusest.

### Soojuspikenemine

Näide: soojaveetoru paigaldamisel on temperatuur tööpiirkonnas 20°C. Kui palju pikem on toru, kui selles voolab vesi temperatuuril 70°C? Diagramm näitab, et soojuspaisumine temperatuuril 20 °C on 2,5 mm/m, 70 °C puhul 12,5 mm/m. Temperatuuri tõusu korral 20 °C-lt 70 °C-ni pikeneb toru  $12,5 - 2,5 = 10$  mm/m.



# Märkmed

**Uponor Eesti OÜ**  
Osmussaare 8  
13811 Tallinn  
Eesti

**T** +372 605 2070, +372 605 2071  
**F** +372 638 0867  
**W** [www.uponor.ee](http://www.uponor.ee)  
**E** [uponor.estonia@uponor.com](mailto:uponor.estonia@uponor.com)

**uponor**