



uponor

JOOGIVESI

REOVESI

MAAGAAS

PROFUSE

Tehnilised andmed
ja kasutusjuhend

Sisukord

ProFuse'i tehnilised andmed	3
Markeerimine	4
Transportimine, laadimine ja hoidmine	5
Ühendusmeetodid:	
Elekterkeevitus	6
Mehaaniline ühendamine	7
Kokkupitsamine	7
Põkk-keevitus	7
Põkk-keevituse etapid	8
No-dig lahendused	10

ProFuse'i tehnilised andmed

ProFuse torud on valmistatud polüetüleenmaterjalist PE 100, mis on kaetud polüpropüleenist (PP) kaitsekattega. Kaitsekatte värvus on joogivee jaoks sinine, kanalisatsiooni jaoks punakaspruun ja maagaasi jaoks kollane.

PE on termoplast, mis tähendab, et seda saab soojendamise teel pehmenada ja vormida, ilma et toimuks keemilisi muutusi. Järgneval jahtumisel muutub termoplast taas jäigaks ja hoiab vormimisel saadud kuju. Polüetüleen on maitsetu ja lõhnatu, vastupidav ja hea isolatsioonivõimega.

Vastupidavus kemikaalidele

PE on vastupidav ja korrosioonikindel enamike lahustite, hapete, aluste ja õlide toimele. Keemiline kestvus ISO/TR 10358 standardiga.

Temperatuurikindlus

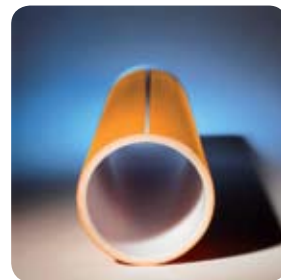
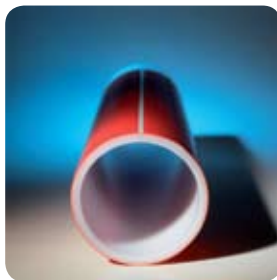
Polüetüleenil on hea löögikindlus, seda isegi madalatel temperatuuridel. Kõrgetel temperatuuridel on soovitatav toru tööea vähenemise vältimiseks vähendada töörohku.

Soojusjuhtivus

Polüetüleeni madalast soojusjuhtivusest on tingitud torude väiksem külmakahjustuste risk.

Höõrdumine

Polüetüleenitorude sile sisepind põhjustab väga väikese rõhukao. Kui sade toru sisepinnale üldse tekib, on seda tähtsusetul hulgal.



Materjalide omadused

Omadused	PE 100	Ühik	Testimeetod
Tihedus	950	kg/m ³	ISO 1183
Sulamisindeks	0,3	g/10 min	ISO 1133 meetod 18
Elastsusmoodul (pidev)	275	MPa	ISO 6259
Elastsusmoodul (lühiajaline)	1100	MPa	ISO 6259
Joonpaisumistegur	0,17	mm/m x °C	
Soojusjuhtivus	0,4	W/m x °C	DIN 52 612 (20 °C)
Sulamiseks kuluv energia	1,9	J/g x °C	
Purunemistugevus (min)	23	MPa	
Suurim lubatud tõmbetugevus (lühiajaline)	22	MPa	
MRS-arv	10	MPa	ISO/DIS 4427 - CEN /TC 155 SS 20
Ohutustegur (veetorstik)	1,25		SFS-EN 12201 - SFS-EN 13243
Ohutustegur (gaasitorstik)	Min. 2		SFS-EN 1555

Joogivee-, reovee- ja gaasitorustike markeerimine

Joogiveetoru



uponor	PRESSURE	ProFuse	PE100	160x14,6	PN16	SDR 11
Valmistaja	Survetoru	Tootenimetus	Maretjal: polüetüleen	Toru läbimõõt	Surveklass	Seinapaksus

	EN 12201				14 03 2007 13	1234m	..COATED PIPE..
Nordic Poly Mark	Tootestandard	Joogivesi	Tooteüksus = Forssa	Tootmise aeg: päev/ kuu/aasta/tund	Möötüühik: m	Viitab, et tootel on kaitsekate	

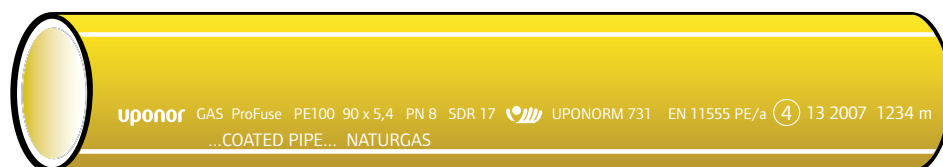
Reoveetoru



uponor	PRESSURE	ProFuse	PE100	160x14,6	PN16	SDR 11
Valmistaja	Survetoru	Tootenimetus	Maretjal: polüetüleen	Toru läbimõõt	Surveklass	Seinapaksus

	EN 13244		14 03 2007 13	1234m	..COATED PIPE..
Nordic Poly Mark	Tootestandard	Tooteüksus = Forssa	Tootmise aeg: päev/ kuu/aasta/tund	Möötüühik: m	Viitab, et tootel on kaitsekate

Gaasitoru



uponor	GAS	ProFuse	PE100	90x5,4	PN8	SDR 17	UPONORM 731	
Valmistaja	Survetoru	Tootenimetus	Maretjal: polüetüleen	Toru läbimõõt	Surveklass	Seinapaksus	Tehase standard	Nordic Poly Mark

EN 1555	PE/a		13 2007	1234m	..COATED PIPE..	NATURGAS
Tootestandard	Maretjal: polüetüleen/kood	Tooteüksus = Forssa	Tootmise aeg: nädal/aasta	Möötüühik: m	Viitab, et tootel on kaitsekate	Kasutusvaldkond

SDR arv

SDR arv on toru välisläbimõõdu ja seinapaksuse suhte arv. Seinapaksuse suurenedes suureneb ka nimirõhk.

$$SDR = \frac{\text{nimi läbimõõt}}{\text{minimaalne seinapaksus}}$$

PE gaasitorustiku maksimaalne töö rõhk

Sageli on küsimuseks, milline on suurim lubatud gaasitoru töö rõhk PE 100 materjali puhul. Vastuse selleks annab MOP (inglise k. *maximum operatin pressure*) valem.

Torustike töö rõhu kontroll-projekt-arvutusel kasutatakse järgnevat valemit:

$$MOP = \frac{20 \times MRS}{C \times (SDR-1)}$$

Kus:

MOP- maksimaalne lubatud töö rõhk (bar)

MRS- minimaalne nõutav tugevus Mpa

C- ohutustegur

SDR- standardmõõtude suhe;

SDR arvu ja PN tähise vastavus

Materjal	Sigma MPa	SDR 26	SDR 17	SDR 11
PE 100 <i>* Kehtib vedelike puhul.</i>	10	PN 6,3	PN 10	PN 16

Näide 160 mm läbimõõduga PE 100 PN 10 toru kohta.

$$SDR = \frac{160}{9,5} = SDR 17$$

Üleminekul SDR arvult PN väärtusele kasutatav ohutuskoeffitsient on veetorul 1,25 ning gaasitorul 2.

PN (nimirõhk) näitab maksimaalset lubatavat töö rõhku baarides keskmisel temperatuuril 20 °C.

Polüetüleen klassifikatsioon

Tähis	Klassifikatsiooni number	Minimaalne nõutav tugevus MRS, ühik Mpa
PE 100	100	10,0

Ohutusteguri C väärtus on gaasitorustike puhul vähemalt 2 (vastavalt majandusministri määrusele nr. 99 5. okt 2009a.)

Transportimine, laadimine ja hoidmine

Transportimine, laadimine ja hoidmine on soovitatav originaalpakendis. Seetõttu tuleb torud ja liitmikud hoida tehasepakendis.

ProFuse toru on äärmiselt temperatuurikindel ning seda saab probleemideta kasutada ka temperatuuril -20 °C.

Transportimine

Puitraamil olevate torude mahalaadimisel tuleb kasutada tõsteseadet, ja vajadusel tekstiilist või sarnasest materjalist tõsterihmu. Vajaduse korral kasutada kahveltõstukit.

Lahtiselt olevate torude laadimisel, mahalaadimisel ja teisaldamisel tuleb kasutada tekstiilist või sarnasest materjalist tõsterihmu. Lahtiseid torusid tuleb maha laadida ükshaaval. Torusid, torude pakke ja rulle ei tohi veokilt maha kukutada, visata, rullida ega lohutada.

Hoidmine

Kõige parem on ProFuse torusid hoida võimalikult kaua tootja poolt tarnitud alustel/rullides. Originaalpakendis torude pakid tuleb virnastada selliselt, et torude ümber olevad raamid on paigutatud (risti) üksteise peale. Maksimaalne virnastamiskõrgus on 3pakki. Sobiva



pikkusega üksikult olevad torud võib virnastada kuni 1,5 m virna. Mahalaadimise ja hoidmise koht peab olema tasane ning kividest ja muust sarnasest puhas.

Kasutada võib kõiki tuntud ühendamisemeetodeid

ProFuse on unikaalne oma koorimisvaba elekterkeevitus-ühendamis-meetodi tõttu.

Põkk-keevitust saab teostada ilma kaitsekihti eemaldamata.

Lisaks saab ProFuse torude ühendamisel kasutada mehaanilisi liitmikke. Ehk kasutada saab kõiki polüetüleenitorude puhul rakendatavaid paigaldus- ja hooldusvõtteid.

Elekterkeevitus

1. Märkida ala, millel eemaldatakse kaitsekiht. Samuti märkida ära ühendusmuhi nihutussügavus.

A: Toru ettevalmistamine keevitamiseks.

B: Toru ettevalmistamine puurimiseks ja majajühenduse tegemiseks.

2. Märgitud piirkonna eemaldamiseks kasutada ProFuse spetsiaal-instrumente või -nuga (C, D, E). Mitte kasutada nuge, mis jätavad torule teravaid kriime.

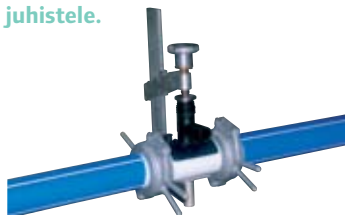
3. Märgitud kaitsekiht eemaldada torult vahetult enne keevitamist (F). Tolm eemaldada toru otsalt alkoholiga hõõrudes.

4. Asetada valmisdetail ProFuse torule, kinnitada see ning jätkata elekterkeevitusega.

G: Torude keevitamine. NB! Märkitud nihutussügavus peab olema nähtav.

H: Sadula ühendamine.

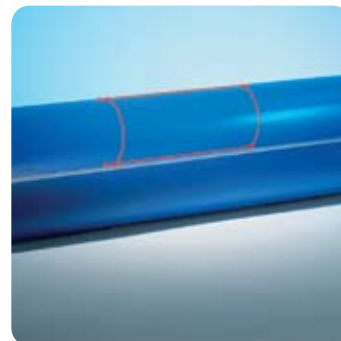
NB! Keevitada tuleb vastavalt elekterkeevisliitmiku valmistaja juhistele.



Torude puhul surveklassiga SDR 26 ja SDR 17, DN < 125 mm soovitame kasutada torudele puurimis- ja väljavõttesadulate ning liitmike ühendamisel ümaruse taastamise instrumente.



A



B



C



D



E

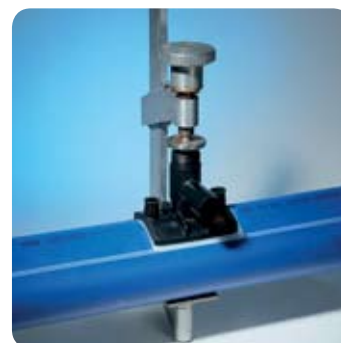


F

NB! Kaitsekihi eemaldamisel on põhimiktoru 1 tund koorimisvaba.

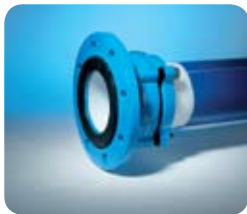


G



H

Mehaaniline ühendamine



ProFUSE toru kasutamisel paraneb mehaanilise ühenduse kvaliteet märgatavalt.

Enne mehaanilise ühenduse montaaži tuleb kaitsekiht eemaldada, et torul oleks õige valmisdetaili sobiv mõõde. Sellega tekitatakse ideaalne pind, mis on vaba torustikes lekkeid tekitada võivatest defektidest.

Kui on ajutiselt vaja katkestada voolu, et laiendada süsteemitäiendavate hargnevate torudega või et remontida kahjustatud toru, kasutatakse polüetüleentorul sageli

Kokku pitsitamine

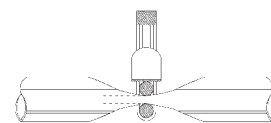


gaasi/vedeliku voolamise peatamiseks pitsitamist. Kokkupitsitamist ja standardset seadmestikku, mida selleks kasutatakse, võib ProFUSE torustiku puhul kasutada ilma välimise kaitsekihi eemaldamiseta. Kasutada tuleb toru läbimõõdule ja SDR arvule vastavat standardset pitsitusklambri seadistust.

Kokkupitsitusinstrumente võib kasutada tingimusel, et instrumentide ja kõikide valmisdetailide või kõikide ühenduskohtade vaheline kau-

gus on vähemalt 5 korda põhitoru läbimõõdust.

ProFUSE survetoru pitsitakse (surutakse kokku) selliselt, et täielikult kokkusurutult ei ole kahekordne seinapaksus vähem kui 80% algsest seinapaksusest (vt tabel lk 9).



Pärast kokkupitsitamist toru uuesti mitte ümardada.

Põkk-keevitus

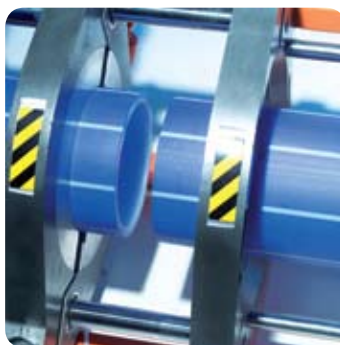
Põkk-keevitusega on võimalik ühendada ProFUSE toru kokku teise ProFUSE toruga, või ProFUSE toru kokku teise polüetüleentoruga PE 100 või PE 80, eeldusel, et torudel on ühesugused mõõtmed ja seinapaksus.

Kasutada võib kõiki heakskiitu omavaid klambritega põkkkeevitusseadmeid. Üldiselt ei viida keevitamist läbi siis, kui materjali temperatuurid on alla 0 °C. Vihmase või tuulise ilmaga keevitamisel tuleb kaitseks kasutada tuuletõkkeid või telki. Korstnaefekti ärahoidmiseks tuleb toru vabad otsad sulgeda.



Pökk-keevituse etapid

1. Kinnitada torud pökk-keevitusseadmesse (A).



A

2. Pöörata torud märgistatud poolega üles.



B

3. Hõõveldada torude otsad pökk-keevitusseadme sulgemisel ümber pöörleva toruhöövli, kuni mõlemal pool toruhöövli tekib pidev laast (B).

4. Avada pökk-keevitusseade ja eemaldada toruhöövli. Eemaldada torude otstest laastud.



C

5. Sulgeda pökk-keevitusseade ja kontrollida, et torude otsad sobituvad ümberringi tihedalt kokku ning et torud oleksid tsentreeritud. Torude vahel ei tohi olla nähtavaid pilusid ning torud peavad olema ühel joonel (C). Puhastada torude otsad tolmust alkoholiga hõõrudes (D).



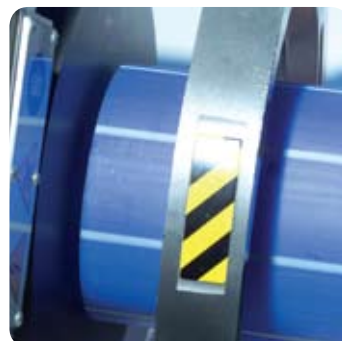
D

6. Kontrollida kuumutusplaadi keevitustemperatuuri (E).



E

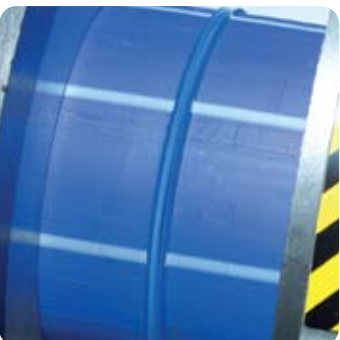
7. Asetada kuumutusplaat torude vahele. Sulgeda keevitusseade keevitussurvega ümber kuumutusplaadi ning rakendada nihutussurvet, kuni polüpropüleenist kaitsekiht tuleb kuumutusplaadi küljest lahti (F) (aeg, mis kulub polüpropüleenist kaitsekihil kuumutusplaadi küljest vabanemiseks, sõltub torude temperatuurist).



F

8. Vähendada survet (soojuskaotuse aega vt lk 9).

9. Soojuskaotuse möödumisel avada pökk-keevitusseade ja eemaldada kuumutusplaat (eemaldus peab olema võimalikult lühike). Sulgeda keevitusseade keevitussurvega.



G

10. Keevitus-/jahtumisaja kestel hoida keevitusseade surve all suletuna. Jahtumisel (vt lk 9) keevisõmbluse värvus muutub (G ja H).

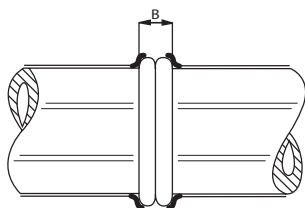


H

11. Pärast jahtumisaja möödumist eemaldada surve, avada ja eemaldada hoidikud ning tõsta toru keevitusseadmest välja.

12. Kontrollida keevisõmblust, et tagada selle õige kuju (H). Kontrollida visuaalselt keevisõmblust, nagu on seda kirjeldatud osas "Keevitatud polüetüleentorude visuaalse kontrollimise kriteeriumid" (vt lk 9).

Keevitatud polüetüleenitorude visuaalse kontrollimise kriteeriumid



Keevisõmbluste laiused toru ühendamisel toruga

Min seinapaksus mm	Keevisõmbluse laius B mm
2	3-5
3	4-6
4	4-7
5	5-8
6	6-9
8	7-10
9	8-11
11	9-12
13	10-14
16	11-15
18	12-16
19	12-18
22	13-18
24	14-19
27	15-20
30	16-21
34	17-22
40	18-23
45	20-25
50	22-27
55	24-30
60	26-32
65	28-36

Keevisõmbluse kontrollimine:
Keevisõmbluse laius B peab vastama ülaltoodud joonisele (B on koos kaitsekattega). Lubatud hälve +/- 1 mm.

Lubatud kõrvalekalle:
Keevisliite ebahühtlus kogu laiusel kella 11 asendi ja kella 13 asendi vahel on lubatud maksimaalselt 1-2 mm. Ent torul peab olema kaitsekihtide vahel näha keevisvallide riba.

Näide:
Keevisõmbluse laiuse määramine:
Toru nominaalne seinapaksus on 8,2 mm. Liikuda noole suunas lähima täisarvulise väärtuseni (8 mm). Võtta sellele vastav keevisõmbluse laius (7-10 mm).

Keevitustemperatuur:

240 +5 -2 °C

Keevitussurve:

Min 0,12 kuni maks 0,15 N/mm²

Keskmine seinapaksus ja keskmine

läbimõõt määratakse järgmiselt:

e-keskmine = 1,05 x e-nominaalne

d-keskmine = 1,003 x d-nominaalne

Keevitusparameetrid

Tabel 1

PE 100 SDR 26

Mõõt mm	Kaal kg/m	Seinapaksus min mm e	Keevitus-surve N	Soojus-kaoaeg sek	Valmidus-paus maks sek	Keevitus-/jahtumisaeg min	Minimaalne kaugus A kokkupit-sitamisel
160	3,3	6,2	472	70	3	9	11,0
180	4,0	6,9	592	77	3	10	12,0
200	5,0	7,7	733	85	4	11	12,5
225	6,3	8,6	922	94	4	12	15,0
250	7,7	9,6	1143	104	4	14	16,5
280	9,6	10,7	1427	115	4	15	18,5
315	12,1	12,1	1816	129	6	16	20,5
355	15,3	13,6	2300	144	6	17	23,0
400	19,3	15,3	2915	161	8	18	23,5

Tabel 2

PE 100 SDR 17

Mõõt mm	Kaal kg/m	Seinapaksus min mm e	Keevitus-surve N	Soojus-kaoaeg sek	Valmidus-paus maks sek	Keevitus-/jahtumisaeg min	Minimaalne kaugus A kokkupit-sitamisel
75	1,1	4,5	157	53	3	6	8,5
90	1,6	5,4	226	62	3	8	10,0
110	2,3	6,6	338	74	3	10	12,0
125	2,9	7,4	431	82	4	11	13,0
140	3,7	8,3	541	91	4	12	14,5
160	4,7	9,5	707	103	4	13	16,5
180	6,0	10,7	896	115	4	15	18,5
200	7,3	11,9	1108	127	6	16	20,5
225	9,2	13,4	1403	142	6	17	22,5
250	11,3	14,8	1722	156	6	17	25,0
280	14,2	16,6	2164	174	6	18	28,0
315	17,8	18,7	2742	195	8	19	31,0
355	22,6	21,1	3486	219	8	21	35,0
400	28,6	23,7	4413	245	8	22	39,0

Tabel 3

PE 100 SDR 11

Mõõt mm	Kaal kg/m	Seinapaksus min mm e	Keevitus-surve N	Soojus-kaoaeg sek	Valmidus-paus maks sek	Keevitus-/jahtumisaeg min	Minimaalne kaugus A kokkupit-sitamisel
63	1,1	5,8	164	66	3	8	10,5
75	1,6	6,8	229	76	3	10	12,0
90	2,3	8,2	331	90	4	12	14,5
110	3,3	10,0	494	108	4	14	17,0
125	4,3	11,4	640	122	4	16	19,5
140	5,3	12,7	799	135	5	16	21,5
160	6,9	14,6	1049	154	5	17	24,5
180	8,7	16,4	1325	172	6	18	27,5
200	10,8	18,2	1634	190	6	19	30,5
225	13,6	20,5	2071	213	8	20	34,0
250	16,7	22,7	2549	235	8	21	37,5
280	20,9	25,4	3194	262	8	23	42,0
315	26,4	28,6	4046	294	10	24	47,0
355	33,4	32,2	5149	330	10	26	53,0
400	42,3	36,3	6538	371	12	28	59,5

Soojuskaogaeg: 10 sekundit x koguseinapaksus e koos kaitsekattega.

* Valmiduspaus on maksimaalne soovituslik aeg, mida tuleks võimalikult palju vähendada.

ProFuse no-dig meetodite puhul

ProFuse polüetüleenist toru PE 100 lubatud tõmbepinge temperatuuril 20 °C.



Mõõt mm	SDR 26 - PN 6,3 kN	SDR 17 - PN 10 kN	SDR 11 - PN 16 kN
63		7	10
75		10	15
90		14	21
110		21	31
125		27	41
140		34	51
160	30	45	67
180	38	57	84
200	47	70	104
225	58	89	132
250	73	109	162
280	91	137	203
315	115	174	257
355	146	221	327
400	185	280	415

Polüpropüleenist (PP) kaitsekate kaitseb paigaldamisel toru kriimustamise eest.

ProFuse sobib seetõttu eriti hästi ilma kaevamiseta re-
noveerimismeetodite jaoks:

- suundpuurimine
- purustussujutus
- tõmbsujutus.

Lubatud suurim tõmbepinge = 10 MPa

ProFuse toru painutusraadius:

-20 °C kuni -6 °C: 28 x de

-5 °C kuni 10 °C: 25 x de

11 °C kuni 35 °C: 22 x de

Märkmed

Serifitseeritud kvaliteet

Kõik meie tooted ja lahendused on loodud kümneid aastaid kestnud pideva ja põhjaliku töö tulemusena.

Kui valite Uponori, valite tänapäevased lahendused, mis tagavad suurima mugavuse ja sertifitseeritud ohutuse.

Garantii

Uponori tooted ja lahendused on loodud selleks, et pakkuda inimestele eluaegset mugavust. Garanteerime pikaajalise vastupidavuse ja turvalised ühendused. Eeldusel, et liitmikud ja torud paigaldatakse õigesti, annab Uponor teie süsteemile pikaajalise garantii.

Uponor Eesti OÜ
Osmussaare 8
13811 Tallinn
Eesti

T +372 605 2070, +372 605 2071
F +372 638 0867
W www.uponor.ee
E uponor.estonia@uponor.com

Uponor