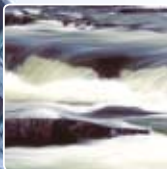


uponor

UPONOR YHDYSKUNTA- JA
YMPÄRISTÖTEKNIikka

UPONOR-PAINEPUTKI-
JÄRJESTELMÄ PROFUSE
– JUOMAVEDELLE JA
JÄTEVEDELLE

Paineputki-
järjestelmät



Paineputkijärjestelmä juomavedelle,
paineviemäröintiin ja kaasun jakeluun

04 | 2009
51015

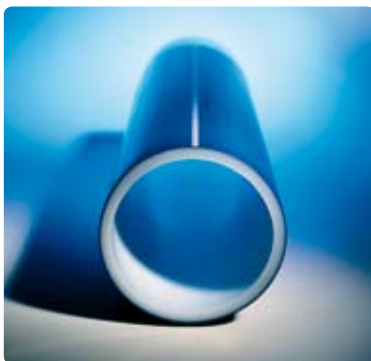
6.2 ProFuse-paineputki-järjestelmän ominaisuudet

ProFuse on paineputkijärjestelmä, jota käytetään juomaveden, jäteveden, kaasun ja erilaisten prosessiaineen johtamiseen.

ProFuse -paineputkijärjestelmä kehitettiin British Gasille. Yritys oli toivonut putki-järjestelmää, jonka hitsausominaisuudet olisivat paremmat ja varmemmat kuin siihen astisissa putkissa. Hitsausominaisuksiltaan parannettuun paineputkeen lisättiin myös kuori lisäsuojaksi. Kehitystyön jälkeen Uponor esitteli vuonna 1998 ProFuse-putken British Gasille ja toi sen Englannin markkinoiden kautta myös Pohjoismaiden ja Saksan markkinoille.

ProFuse valmistetaan luonnonvalkoisesta polyeteenistä PE100, joka tuotannon aikana päällystetään polypropeenisellä suoja-kuorella. Kuori pinnoitetaan putken käyttökohteen ilmaisevalla värillä, joita on käytössä kolme. Vuoden 2009 aikana virtausputken väri muuttuu luonnonvalkoisesta mustaksi.

Sinikuorinen putki on tarkoitettu juoma-



vedelle, punaruskeakuorinen jätevedelle ja keltakuorinen kaasulle. Kaikissa putkissa on harmaita raitoja, jotka ilmaisevat, että putkessa on suoja-kuori.

PP-suojakuorella on useita etuja:

- Se varmistaa, että PE100-putki ei vaurioidu ja naarmuunnu, kun sitä kuljetetaan, käsitellään ja asennetaan. Tämä vähentää merkittävästi lovien muodostumista putken seinämään, jolloin murtumien syntyminen putkeen estyy pitkällä aikavälillä.
- Putki soveltuu erityisesti esim. vaaka-poraus- ja pakkosujutusmenetelmiin.
- Sähköhitsaamisen yhteydessä PP-suojakuori poistetaan. Putken hapettumaton pinta mahdollistaa putken hitsaamisen heti ilman kaapimista. Suoja-kuori suojaa polyeteenistä virtausputkea hapettumiselta. PP-kuoren poistamisen jälkeen putki on hitsattava mahdollisimman nopeasti.
- Putkea voidaan puskuhitsata kuorta irrottamatta.
- Putkisto kestää suurta mekaanista rasitusta.

ProFuse-putkia liitetään sähköhitsaamalla ja puskuhitsaamalla. Putkia voidaan liittää myös mekaanisilla liittimillä, mutta tällöin suoja-kuori on poistettava liittimen alta. Kun ProFuse-putkia hitsataan yhteen putkistoksi, liitokset ovat vetolujuja. Lisäksi ProFuse-putkien asentamisessa tarvitaan mahdollisimman vähän kulkua, koska putkea taittamalla saadaan helposti loivia kaaria.

Mikäli putken käyttölämpötila on yli 20 °C, käyttöpainetta on alennettava noin 15 % jokaista 10 °C lämpötilan nousua kohden halutun käyttöiän varmistamiseksi. ProFuse-putkijärjestelmä kestää hyvin korroosiota ja on vastustuskykyinen useimmille liuottimille, hapoille, emäksille ja öljyille. Luvussa "Materiaalit ja käyttöiät" on taulukko kemiallisesta kestävyydestä. Voit tarvittaessa kysyä lisätietoja Uponorin teknisestä neuvonnasta.

Kokotaulukko

| Koko mm | SDR 17 | SDR 11 |
|------------|--------|--------|
| | PN 10 | PN 16 |
| 90 | x | x |
| 110 | x | x |
| 125 | x | x |
| 140 | x | x |
| 160 | x | x |
| 180 | x | x |
| 200 | x | x |
| 225 | x | x |
| 250 | x | x |
| 280 | x | x |
| 315 | x | x |
| 355 | x | x |
| 400 | x | x |

Taulukko 6.2.1

Lisäksi putki kestää hyvin kulutusta ja putkessa kuljetettavia kiintoaineita. Hydraulisessa mitoittamisessa kannattaa käyttää jäljempänä tässä kappaleessa olevaa painehäviödiagrammia tai laskentaohjelmaa.

Uponor ProFuse -putkia on saatavana kokoluokissa 90–400 mm ja paineluokissa PN 10 ja PN 16.

Lämpötila

ProFuse-putken lämpötilakestävyys on sama kuin polyeteenisillä putkilla. Lisää tietoa löytyy kappaleesta Materiaalit ja käyttöiät.

Jos ProFuse-putkea käytetään paineettomana viemäriputkena, se kestää jatkuvaa 80 asteen lämpötilaa ja 90 asteen hetkitäistä lämpötilaa.

ProFuse-putkien taivutussäde

| Lämpötila-alue | Taivutussäde (minimi) |
|----------------|-----------------------|
| -20...-6 °C | 28 x Du |
| -5...+10 °C | 25 x Du |
| 11...35 °C | 22 x Du |

Du = putken ulkohalkaisija

Järjestelmä- ja materiaalitietoa

| Ominaisuudet | PE100 | Yksikkö | Standardi/testausmenetelmä |
|--|--------|-------------------|--------------------------------|
| Tiheys | 950 | kg/m ³ | ISO 1183 |
| Sulaindeksi | 0,3 | g/10 min. | ISO 1133, menetelmä 18 |
| Pitkäaikaiskimmomoduuli E ₉₀ | 275 | MPa | ISO 6259 |
| Lyhytaikaiskimmomoduuli E ₀ | 1100 | MPa | ISO 6259 |
| Lämpölaajenemiskerroin | 0,17 | mm/m · °C | |
| Lämmönjohtavuus | 0,4 | W/m · °C | DIN 52 612 (20 °C) |
| Ominaislämpö | 1,9 | J/g · °C | |
| Myötöjännitys | 23 | MPa | |
| Sallittu vetojännitys, lyhytaikainen | 22 | MPa | |
| MRS-arvo | 10 | MPa | ISO/DIS 4427 - CEN/TC 155 S520 |
| Varmuuskerroin (vesijohto ja paineviemäri) | 1,25 | | SFS-EN 12201 - SFS-EN 13243 |
| Varmuuskerroin (kaasujohto) | Väh. 2 | | SFS-EN 1555 |

Taulukko 6.2.2

Hyväksynnät

Kaikille Uponor ProFuse -putkille on myönnetty Nordic Poly Mark -laatumerkki. Lisäksi putkien valmistuksessa käytetään käyttötarkoituksen mukaan laadittua standardia. Vesijohtoputkiksi tarkoitetuille sinisten ProFuse-putkien valmistuksessa noudatetaan standardia SFS-EN 12201 sekä Uponorin tehdasstandardia 800-1.

Jätevesikäyttöön tarkoitettujen punaruskeiden ProFuse-putkien valmistuksessa

noudatetaan standardia SFS-EN 13244 ja Uponorin tehdasstandardia 800-2.

Keltaiset kaasun jakeluun tarkoitettujen ProFuse-putkien valmistetaan standardin SFS-EN 1555 ja Uponorin tehdasstandardin 731 mukaisesti.

Päivitetyt hyväksynnät ovat ladattavissa ja tarkistettavissa Uponorin internet-sivuilta, www.uponor.fi.

Merkinnot

Seuraavassa kuvataan, miten juomavedelle, jätevedelle ja kaasulle tarkoite-

tut Uponor-paineputkijärjestelmät on merkitty

Juomavesikäyttöön tarkoitetun

Uponor ProFuse -paineputkijärjestelmän merkinnot



| uponor | PRESSURE | ProFuse | PE100 | 160 x 14,6 | PN 16 | SDR 11 |
|------------|---------------|---------|------------------------|--------------------------------|-------------|-----------|
| Valmistaja | Käyttö: paine | Tuote | Materiaali: polyeteeni | Mitta ja väh. seinämän paksuus | Paineluokka | Suhdeluku |

| | EN 12201 | | | | 1234 m | ...COATED PIPE... |
|------------------|----------------|----------------------|-------------------------------|--|----------------|---------------------------------------|
| Nordic Poly Mark | Tuotestandardi | Juomavesi-hyväksyntä | Tuotantoyksikkö ④ = Forssa | Tuotantoajankohta päivä / kuukausi/vuosi/tunti | Metri-merkintä | Ilmaisee, että putkessa on suojakuori |

Taulukko 6.2.3

Jätevesikäyttöön tarkoitetun

Uponor ProFuse -paineputkijärjestelmän merkinnot



| uponor | PRESSURE | ProFuse | PE100 | 160 x 14,6 | PN 16 | SDR 11 |
|------------|-----------------------|---------|------------------------|--------------------------------|-------------|-----------|
| Valmistaja | Käyttö: painejätevesi | Tuote | Materiaali: polyeteeni | Mitta ja väh. seinämän paksuus | Paineluokka | Suhdeluku |

| | EN 13244 | | | 1234 m | ...COATED PIPE... |
|------------------|----------------|-------------------------------|--|----------------|---------------------------------------|
| Nordic Poly Mark | Tuotestandardi | Tuotantoyksikkö ④ = Forssa | Tuotantoajankohta päivä / kuukausi/vuosi/tunti | Metri-merkintä | Ilmaisee, että putkessa on suojakuori |

Taulukko 6.2.4

Kaasulle tarkoitetun Uponor ProFuse -paineputkijärjestelmän merkinnät



| UPONOR | GAS | ProFuse | PE100 | 90 x 5,4 | PN 8 | SDR 17 | UPONORM 731 | |
|------------|------------------|---------|---------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------|-----------------|---------------------|
| Valmistaja | Käyttö: kaasu | Tuote | Materiaali: polyeteeni | Mitta ja väh. seinämän paksuus | Paine- luokka | Suhde- luku | Tehdasstandardi | Nordic Poly Mark |

| EN 1555 | PE/a | ④ | 13 2007 | 1234 m | ...COATED PIPE... | NATURGAS |
|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------|---|----------|
| Tuote- standardi | Materiaali: polyeteeni/ koodi | Tuotantoyksikkö ④ = Forssa | Tuotantoajankohta viikko/vuosi | Metri- merkintä | Imaisee, että putkessa on suojuakuori | Käyttö |

Taulukko 6.2.5

ProFuse-paineputkilinjojen suunnittelu

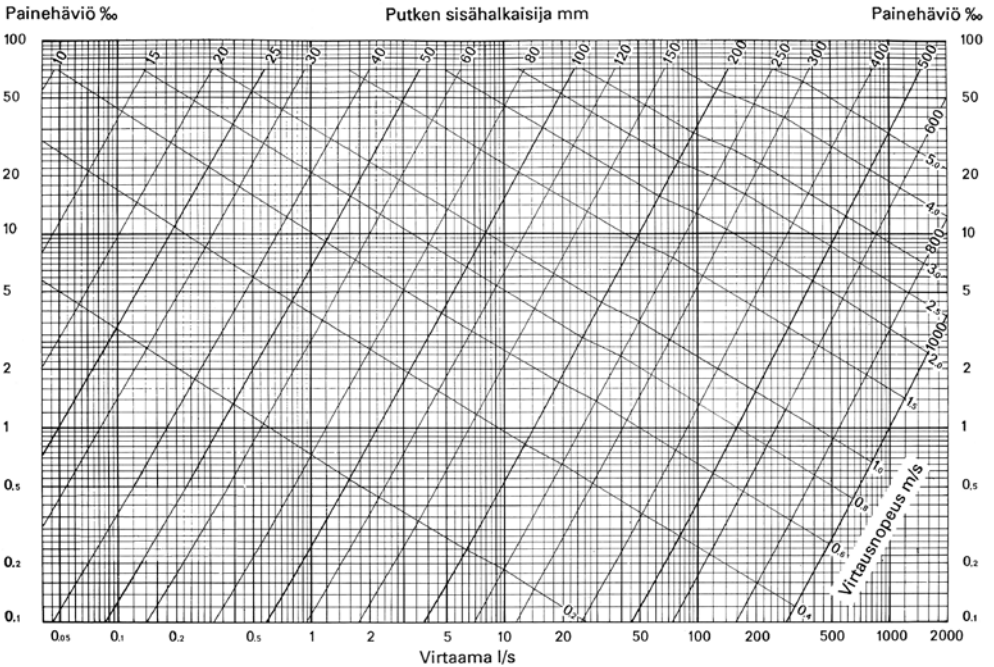
Rakenteellinen mitoittaminen

Paineputkijärjestelmien johdantokappaleen rakenteellista mitoittamista käsittelevässä kohdassa on lueteltu monia yleiseen kokemukseen perustuvia seikkoja.

Virtaustekninen mitoittaminen

Putkiston mitoittamisessa on tärkeää huolehtia riittävästä paineluokasta ja virtaamasta.

Mitoittamisen periaatteita on käyty läpi kappaleessa Paineputkijärjestelmien virtaustekninen suunnittelu ja mitoittaminen.



Taulukko 6.2.6 PVC- ja PE-paineputket – painehäviönogrammi

Painehäviönogrammi on laadittu Prandtl-Colebrookin kaavan mukaan +10-asteiselle vedelle. Karheuskertoimen arvona on käytetty $k = 0,01$ putkille $d_i \leq 200$ ja $k = 0,05$ putkille $d_i > 200$ mm.

ProFuse-paineputkien asentaminen

ProFuse-putkiin voidaan käyttää kaikkia tunnettuja liittämismenetelmiä.

Uponor ProFuse -putkia ei tarvitse kaapia sähköhitsaamisen yhteydessä. Niinpä hitsaamisen varmuus paranee, koska putken pinta on 100-prosenttisesti hapettumaton heti kuoren poistamisen jälkeen.

Putkia voidaan suojakuorta poistamatta puskuhitsata tavalliseen tapaan.

Lisäksi ProFuse-putkia voidaan liittää mekaanisilla liittimillä. Kuori on poistettava liittimen alueelta. ProFuse-putkia voidaan käsitellä kaikilla PE-putkien asentamiseen, laajentamiseen ja huoltamiseen tarkoitetuilla tekniikoilla.

Porasatulan sähköhitsaaminen



1. Merkitse alue, jolta PP-suojakuori on poistettava.



2. Leikkaa merkitty alue vapaaksi ProFuse-kuorintaveitsellä. Kun käytät porasatulaa, jossa on alaosa, poista kuori koko alueelta putken ympäriltä.



3. Irrota PP-suojakuori merkityltä alueelta juuri ennen hitsaamista. Varmista, että valkoinen putken pinta on puhdas. Käytä tarvittaessa hyväksyttyä puhdistusnestettä.



4. Kiinnitä putkiyhde ProFuse-putkeen kiertämällä ruuvit kiinni tiukasti.



5. Ruuvien kiinnitykseen voit käyttää porausavainta.



6. Toteuta sen jälkeen sähköhitsaus.



7. Hitsaus- ja jäähtymisajan jälkeen voit porata liittymisreiän porausavaimella. Ruuvaa porausruuvi takaisin kielekkeeseen asti.



8. Kierrä kansi tiukasti paikalleen.

Muhvin sähköhitsaaminen



1. Merkitse alue, jolta PP-suojakuori on poistettava.



2. Leikkaa merkitty alue vapaaksi ProFuse-kuorintatyökälulla.



3. Irrota PP-suojakuori merkityltä alueelta juuri ennen hitsaamista. Jos virtausputken hitsattava pinta likaantuu, on se aina puhdistettava.



4. Mittaa oikea työntösyvyys putken päästä. Lisää mittaamaasi työntösyvyyteen 5 mm ja merkitse kohta putken päähän. Työnnä muhvi putken päälle vasteeseen asti. Tarkasta mittausmerkit.



5. Asenna kiinnitystyökalu. Käsittele toista putken päätä toistamalla toimet 1–5.



6. Asenna hitsauskaapelit. Muhvi on nyt valmis hitsattavaksi.



7. Lue hitsaustiedot viivakoodijärjestelmän avulla.



8. Toteuta sen jälkeen sähköhitsaus.

HUOM! Noudata hitsatessasi muilta osin sähköhitsausyhteiden toimittajan ohjeita.

Puskuhitaaminen – vaihe vaiheelta

ProFuse-putki voidaan liittää puskuhitaamalla toiseen ProFuse-putkeen tai muuhun PE100- tai PE80-putkeen edellyttäen, että ne ovat mitaltaan ja seinämänpaksuudeltaan samanlaisia.

Hitsauksessa on aina noudatettava hitsauskoneen mukana tulevia käyttöohjeita. Sillä hitsausarvotaulukoiden painelukemat riippuvat koneen hydraulisylinlerin poikkipinta-alasta ja on siten konekohtaisia.

Hyvän hitsausjäljen edellytyksenä on hitsattavien putkien päiden ja työvälineiden puhtaus. Puhdistamisessa voidaan käyttää nukkaamatonta kangasta ja hitsaukseen soveltuvaa puhdistusainetta kuten trikloorietyyleeniä.

Hitsausta ei suositella alle -20 asteen lämpötilassa. Hitsattaessa tuulessa ja kosteassa säässä on käytettävä telttaa tai katetta, joka estää kosteutta ja tuulta pääsemästä hitsausalueelle. Vapaat putken päät on suljettava tulpalla, jotta putken läpi ei kulje vetoa, joka voi jäähdyttää hitsausaluetta.



1. Sijoita hitsauskone tukevasti työskentelypaikkaan. Kytke tarvittavat letkut, kaapelit ja kiinnitysleuat koneen ohjeiden mukaisesti. Tarkista putkien päät, että ne ovat puhtaat. Kiinnitä hitsattavat putket/yhteet koneeseen niin, että ne pysyvät liikkumattomina hitsauksen ajan. Pitkiä putkia hitsattaessa käytä tarvittaessa tukia, jotta yhdensuuntaisuus säilyy.



2. Asenna höylä koneeseen. Höylää päät kohtisuoriksi ja keskenään sopiviksi.



3. Avaa hitsauskone ja irrota höylä. Poista kaikki lastut putkien päistä ja alta koskematta hitsauspintoja.



4. Sulje hitsauskone ja tarkasta, että putken päät sopivat yhteen. Päiden välinen epäkeskeisyys tai paksuusero ei saa ylittää 10 % seinämänvahuudesta.



5. Pyyhi putkien päät hyväksytyllä puhdistusnesteellä. Pyyhkiminen poistaa myös staattista sähköä. Rasvaa, öljyä, vettä ja likaa tulee varoa puskuhittsaamisen yhteydessä.



6. Tarkasta hitsauslämpötila hitsauspeilistä. Lämpötilan on oltava 220 °C.

7. Hitsauspeilin on oltava puhdas. Se on helppo puhdistaa nukkaamattomalla paperilla. Tarkasta, että hitsauspeilin pinnoite on ehjä.



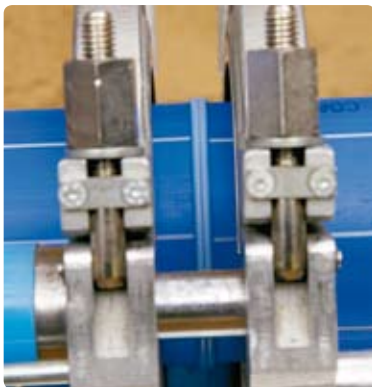
8. Asenna hitsauspeili paikalleen putkien väliin. Purista hitsattavat päät pieliä vasten koneen ohjeen mukaisella paineella, kunnes molempiin päihin muodostuu näkyvä sula kerros.



9. Kun haluttu purseen leveys, jonka leveys riippuu seinämän paksuudesta, on saavutettu alennetaan paine lähes nollaan. Putkien päiden on oltava kiinni hitsauspeilissä. Jälkikuumennusaika riippuu materiaalista ja putken koosta.



10. Kun jälkilämmitys aika on päättynyt, avaa kone ja poista hitsauspeili. Purista päät välittömästi yhteen koskematta sulaneisiin pintoihin. Nosta hitsauspaine vielä kerran täyteen arvoon (paine ja aika tarkistettava hitsauskoneen ohjeista).



11. Anna liitoksen olla liikkumattomana hitsauspaineessa kunnes sauma on jäähtynyt noin 40 asteiseksi. Purseen väri muuttuu jäähtymisaikana.



12. Kun jäähtymisaika on kulunut ja liitos jäähtynyt, laske paine, löysää kiinnitysleukoja ja avaa ne. Nyt voit nostaa putken hitsauskoneesta. Tarkasta hitsauspurse varmistaaksesi, että se on oikeanmuotoinen. Kun tarkastat pursetta silmämääräisesti, käytä apuna taulukkoa, joka on kohdassa "Yhteenhitsattujen PE-putkien silmämääräisen arvioinnin perusteet".

Yhteensittattujen PE-putkien silmä- määräisen arvioinnin perusteet

Purseen leveyden arviointiperusteet – putki
putkea vasten

| Seinämän paksuus (mm) | Purseen leveys 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 |

Taulukko 6.2.7



Hyvä sauma. Näkyvä, korkea purse.

Hitsauksen tarkastaminen

Purseen leveyden B on oltava edellisen
kaavion mittojen mukainen (B kuori
mukaan lukien), kun on kyse putki
putkea vasten tehtävistä asennuksista.
Jos putki asennetaan putkiyhdeä vasten
ja putkiyhde toista putkiyhdeä vasten,
toleranssia on lisättävä +/- 1 mm.

Esimerkki

Käytä purseen leveyden määrittämiseen
taulukkoa 6.2.7. Nimellinen seinämän-
paksuus on 8,2 mm.
Siirry nuolen suunnassa lähimmän koko-
naisluvun (8 mm) kohdalle. Lue purseen
leveys. Sen on oltava 7–10 mm.

Hitsauslämpötila

Lämpötilan on oltava $220 \text{ °C} \pm 10 \text{ °}$

Hitsauspaine

Väh. 0,12 – enint. 0,15 N/mm²

Keskimääräinen seinämänpaksuus ja
keskimääräinen halkaisija määrittyvät
seuraavan periaatteen mukaisesti:
keskimääräinen $e = 1,05 \cdot$ nimellinen e
keskimääräinen $d = 1,003 \cdot$ nimellinen d

Mekaaniset liittimet

Ennen putken liittämistä putken suojaquori on poistettava. Sen jälkeen putki sopii halkaisijaltaan oikeanlaisena mekaaniseen liittimeen. Liitoksissa kannattaa käyttää tukiholkkeja, jotka estävät PE-putken epämuodostumisen. Muuten liitokset tulee tehdä putkiyhteiden toimittajan ohjeiden mukaisesti

Putkien puristaminen

Puristustekniikoita käytetään usein sellaisissa PE-putkijärjestelmissä, joiden läpivirtaus on pysäytettävä väliaikaisesti joko järjestelmän laajentamiseksi tonttijohdoilla tai vahingoittuneiden putkien korjaamiseksi. Suosittelemme että linja uudistetaan puristetulta kohdalta.

Puristustekniikkaa ja siihen liittyviä vakiovarusteita voidaan käyttää myös ProFuse-järjestelmän yhteydessä putken suojaquorta poistamatta. Työssä on käytettävä putken halkaisijan ja SDR-arvon mukaisia vakiopysäytysasetuksia.

Puristustyökaluja voidaan käyttää edellyttäen, että työkalun ja kunkin putkiyhteen tai kunkin liitoksen välinen etäisyys on vähintään neljä kertaa runkoputken halkaisijan suuruinen.

HUOM! Putken pinnalta ja puristustyökallusta on puristusalueen kohdalta poistettava kivet, hiekka ja muut epäpuhtaudet.

ProFuse-putkia yhteen puristettaessa on käytettävä puristustyökalua, joka putket täysin yhteen puristaessaan ei vähennä kaksinkertaista seinämänpaksuutta enemmän kuin 80 prosenttiin alkuperäisestä seinämänpaksuudesta. Jotta putkeen ei syntyisi pysyviä vaurioita, yhteenpuristaminen saa kestää enintään 24 tuntia. Putkea saa puristaa vain kerran samasta kohdasta. Siksi puristuskohta on merkittävä.