

# Roth Alu-LaserPlus® Komposiittiputkisto

Suunnittelu- ja Asennusohje



<b>Sisältö</b>	<b>Sivu</b>
Järjestelmäkuvaus	3
Merkitseminen ja tyyppihyväksyntä	3
Fyysiset ominaisuudet	3
Painehäviödiagrammi	4
Käsittely ja asennusohjesääntö/-säädos	4
Suunnittelu	5
Lämpölaajeneminen	6
Paloturvallisuus	6
Lämmitysjärjestelmän mitoitus	6
Käyttövesijärjestelmän mitoitus	7 - 8
Lämmönluovutus ja eristys	9
Tiiviyskoe	10
Puristuskytkennät	10
Puristustyökalu ja -leuat	10
Tyyppihyväksyntä	12

# Alu-LaserPlus® -putkijärjestelmä

... moderni lämpö-, jäähdytys- ja käyttövesijärjestelmien asennustekniikka

Roth Alu-LaserPlus® on eräänlainen virstanpylväs LVI-alan uudenlaisen asennustekniikan ajattelutavassa. Modernien ja joustavien järjestelmien kasvavaa tarvetta ajatellen on Roth kehittänyt tämän uuden järjestelmän, jonka lähtökohtana on paras ja uuden-aikaisin materiaali sekä yhteenliitostekniikka. Järjestelmän perustuote on Alu-Laser Plus® -putki; 5-kerrosputki, jossa yhdistyvät PE-RT – ja metalliputken parhaimmat ominaisuudet. Järjestelmän liitokset perustuvat tunnettuun puristustekniikkaan, joka on asennusystävällinen ja joka antaa ehdottomasti varmuuden liitostuloksen. Roth Alu-LaserPlus® -järjestelmä sisältää lisäksi useita komponentteja, jotka helpottavat ja parantavat putkiasennuksia (katso tuotevalikoima jäljempänä).

Alu-LaserPlus® -putki on korkealaatuinen tuote, joka on kehitetty erityisesti lämpö-, jäähdytys- ja käyttövesijärjestelmille. Ainutlaatuista Alu-LaserPlus® -putkelle on alumiinivaippa, joka on laserhitsattu siten, että sillä on paras mahdollinen toleranssitarkkuus ja tasalaatuisuus. Putki on rakennettu kahdesta PE-RT –putkikerroksesta, joiden välissä on yksi kerros alumiinia. PE-RT –putken taipuisuuden ja mukautuvuuden ansiosta tulee Roth Alu-LaserPlus –putkesta markkinoiden joustavin putki. Tuotannolla on ISO 9001 -standardin mukainen laadunvarmistus ja sitä valvoo usea tarkastuselin. Mielenkiintoista tässä yhteydessä on niin kutsuttu aikavälikäyrä. Tämä diagrammi osoittaa, kuinka putki käyttäytyy käyttöaikana. Alu-LaserPlus® -putki osoittaa ainoastaan heikosti laskevaa arvoa kovasta rasituksesta ja pitkästä aikaperspektiivistä huolimatta. DIN 16892:n mukaisia testejä suoritetaan jatkuvasti.

## Alu-LaserPlus® -putken fysikaaliset ominaisuudet

Ominaisuudet	Arvo	Normi
Tiheys	0,946 g/cm <sup>3</sup>	DIN 53479
Murtolujuus	23 N/mm <sup>2</sup>	DIN 53455
Murtovenymä	n. 400%	DIN 53455
E-moduuli 2 %:n pitenemisessä	n. 600 N/mm <sup>2</sup>	DIN 53457
Iskunkestävyys -20°C:ssa	Ei murtumaa	DIN 53453
Jännityskorroosio	Ei halkeamia/murtumia	ASTM DIN 1693
Lämmönjohtavuus	0,40 W/K m	DIN 52612
Pituuden lämpölaajenemiskerroin	1,4 x 10 <sup>4</sup> K <sup>-1</sup>	DIN 52328
Diffuusiotiiviyys	< 0,1 mg/d	DIN 4726
Pienin taiputussäde 20°C:ssa	5 x halkaisija	DIN 4726

Roth Alu-LaserPlus® -putkella on monia etuja:

- Yleisputki sekä lämpö-, jäähdytys- että käyttövesijärjestelmille.
- Hyvä lämmön ja paineen kestävyys. Maksimi lämpötila 95°C, maksimi paine 10 bar.
- Alumiinivaippa antaa diffuusiotiivyyden ja jäykkyyden.
- Laserhitsattu alumiinivaippa, joka antaa parhaan toleranssitarkkuuden ja tasalaatuisuuden.
- Vähäinen lämpölaajeneminen.
- Kevyt paino.
- Korroosiovapaa.
- Matala kertavastuu; ei yhtään galvaanisen tai kemiallisen korroosion muodostumaa.
- Hyvä iskunkestävyys.
- Hyvin vanhenemista kestävä.

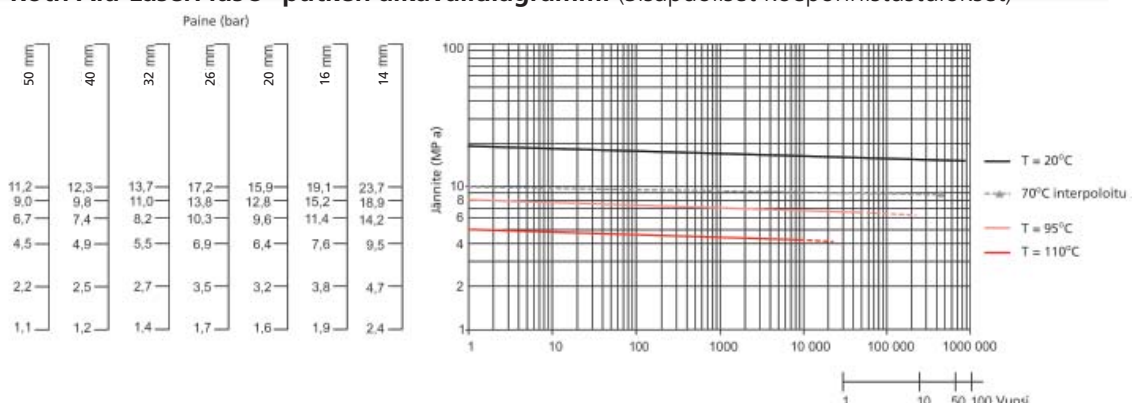
Merkitseminen ja tyyppihyväksyntä:

Roth Alu-LaserPlus® -putkesta löytyvät seuraavat tiedot joka metrin välein: Valmistaja ja putkityyppi, materiaali, putkimitta (ulkohalkaisija ja seinämän vahvuus), maksimi käyttöpaine, maksimi lämpötila, hyväksyntänormit ja valmistusajankohta.

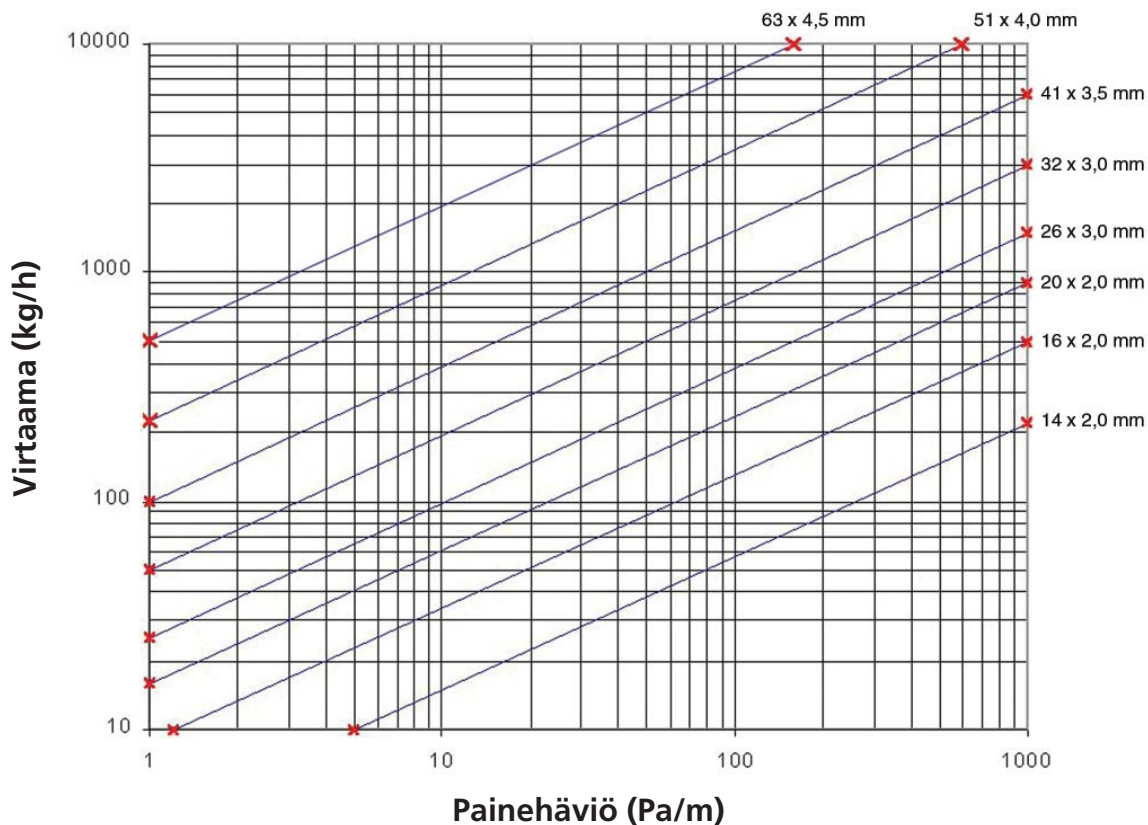
Lämpötilarajat:

Roth Alu-LaserPlus® -putki ja PPSU-liittimet selviytyvät rakennustyömailla vallitsevissa kovissa olosuhteissa. Kun puristus tehdään, on ympäröivän lämpötilan oltava -20 ja +40°C:n väliltä. Akuilla toimivia puristuskoneita ei käytetä alle -10°C:n lämpötiloissa.

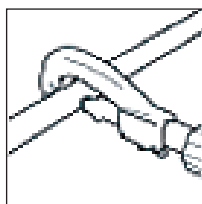
## Roth Alu-LaserPlus® -putken aikaväliagrammi (Sisäpuoliset koeponnistustulokset)



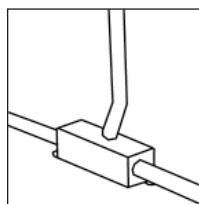
## Roth Alu-LaserPlus® -putken painehäviödiagrammi



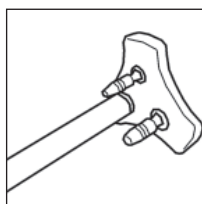
Roth Alu-LaserPlus® -putki on hyvin kestävä ja tukeva putki, kun käyttöympäristö pysyy 10 barin/95°C:n sisällä. Tästä huolimatta on tärkeää menetellä seuraavien suositusten mukaisesti, kun asennetaan Roth Alu-LaserPlus® -putkea:



Katkaise aina putki Roth-putkileikkurilla, joka on tarkoitettu Roth Alu-LaserPlus® -putkelle. Poikkileikatun reunan on oltava kohtisuora ja tasainen. Kiinnitä huomiota siihen, että putken pinnan on oltava puhdas, tasainen ja naarmuuntumaton.



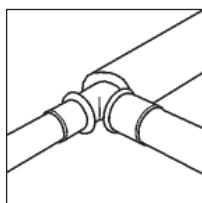
Roth Alu-LaserPlus® -putken asennuksen jälkeen on tärkeää suojata putki ultraviolettisäteilyltä (auringonpaiste). Lämpöpatterinousujen yhteydessä voidaan tämä suorittaa Roth-liitäntäkummilla tai T-kappaleella, joiden mukaan kuuluvat liitosrasiat.



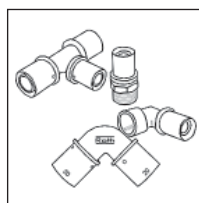
Ennen putkiliitoksen tekemistä Roth Alu-LaserPlus® -putki kalibroidaan ja puhdistetaan jäysteestä. Tämä tehdään Roth-kalibrointityökalulla. Putki voidaan tämän jälkeen asentaa liitokseen ilman liukuaineita.



Vältä altistamasta Roth Alu-LaserPlus® -putkea vahvoja syövyttäviä liuottimia sisältävien tuotteiden kanssa; esim. erilaiset lakat, spriitussit ja puhdistusaineet. Tämän lisäksi putkea ei asenneta vahvasti syövyttäviin ympäristöihin. Edellä mainituista asioista johtuvia vahinkoja voi esiintyä vielä pitkäksi sen jälkeen, kun takuu-aika on mennyt umpeen.



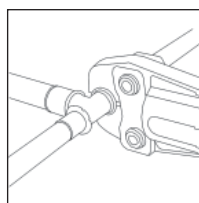
Roth Alu-LaserPlus® -putki voidaan nyt työntää liittimeen niin pitkälle, kuin se menee. Se, että putki on kunnolla asennettu liittimeen, voidaan nähdä liitososan alussa olevan tarkastusaukon kautta. Käytä aina hyväksytyjä liitososia yhdessä Roth Alu-LaserPlus® -putken kanssa.



Roth Alu-LaserPlus® -putkea asennettaessa tulee aina käyttää Roth-järjestelmäkomponentteja tai Rothin hyväksymiä komponentteja. Erytisen tärkeää tämä on käyttöesijärjestelmän asennuksessa, joka vaatii voimassaolevan tyyppihyväksynnän.



Siinä tapauksessa, että Roth Alu-LaserPlus® -putki asennetaan suojaputkeen, käytetään Rothputkenripustushakkoja tai putkisan-koja. Toisenlaisilla kannakkeilla voidaan saada aikaan sekä suoja- että sisäputken vaurioituminen. Seinällä olevalle näkyvälle kannakkeelle, joka on tarkoitettu alle 26 mm:n paksuiselle putkelle, voidaan käyttää asennusvälinä n. 50 cm:ä.



Roth puristuskytkentää Roth Alu-LaserPlus® -putken asennettaessa täytyy aina käyttää Roth-puristinta ja -puristusleukoja. Roth suosittelee Roth-puristintyökalua (tuotenimeltään Novopress/Klauke). Mahdolliset vahingot, jotka syntyvät muita puristimia, puristusleukoja tai työkaluja käyttämällä, eivät kuulu takuun piiriin.

# Suunnittelu

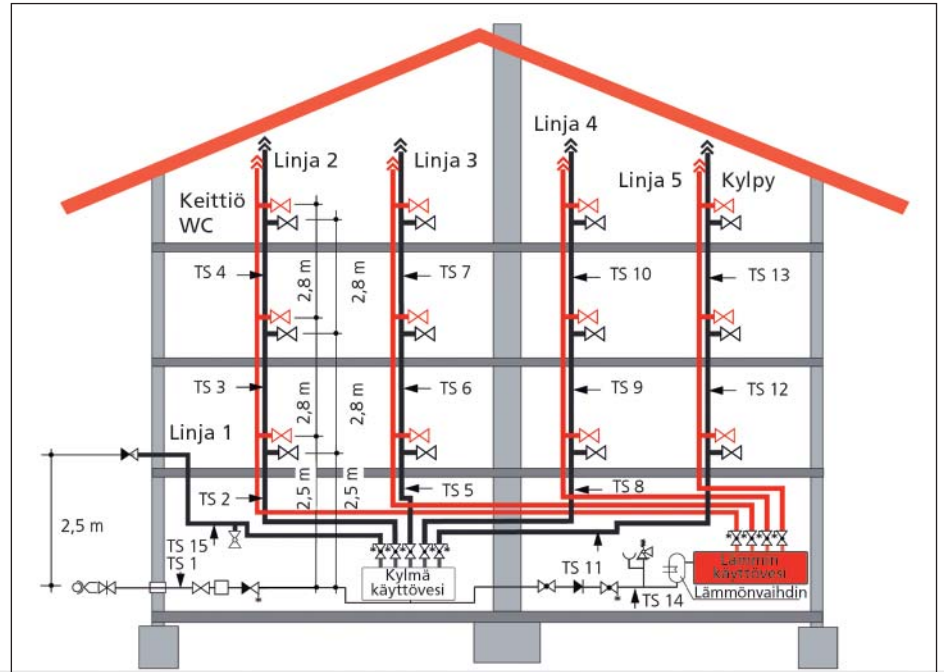
Yksi putki, joka soveltuu yhtä hyvin lämmölle, jäähdytykselle kuin käyttövedellekin...

## Yleistä

Roth Alu-LaserPlus® -putkijärjestelmä on tyyppihyväksytty järjestelmä. Käyttöveden asennuksissa tämä tarkoittaa sitä, että Roth Alu-LaserPlus® -putkea voidaan aina käyttää yhdessä Rothtuotevalikoimaan kuuluvien liittimien kanssa.

Siinä tapauksessa, jos lämpöasennukset tehdään Roth Alu-LaserPlus® -putkella ja jollain muulla liittimellä, tulee mitat tarkastaa siten, että sekä sisä- että ulkohalkaisijat huomioidaan. Epävarmassa tapauksessa ota yhteyttä liittintoimittajaan.

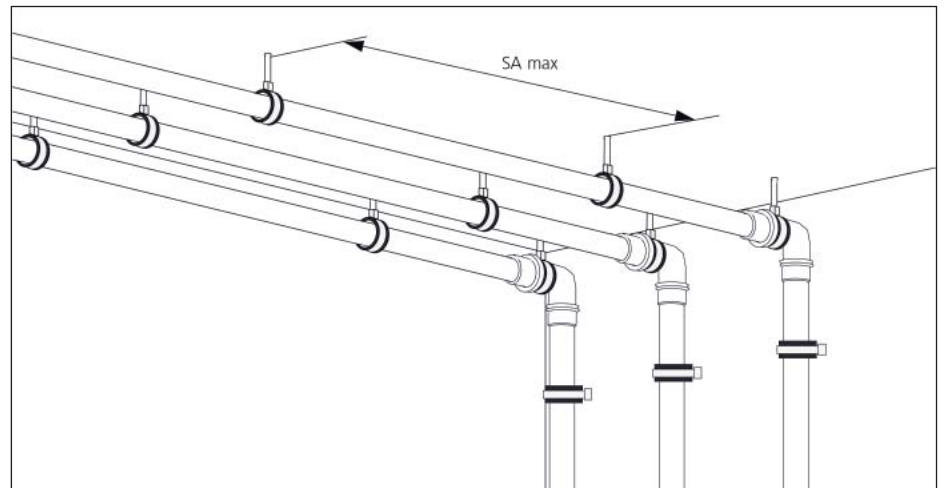
## Kytkentäkaavio Alu-LaserPlus® -putkelle, jota käytetään käyttövesi- ja lämpöasennuksissa



## Roth Alu-LaserPlus® -putkijärjestelmän suunnittelu

Roth Alu-LaserPlus® -putken ominaisuudet pitävät sisällään sen, että putki soveltuu todella hyvin kaikenlaisiin LVI-järjestelmien asennuksiin, joita voidaan suunnitella sekä näkyville jääviin että piiloasennuksiin. Näkyville jäävien asennusten yhteydessä, kuten esimerkiksi kellarissa kulkevalle runkojohdolle ja siellä mahdollisesti olevalle nousujohdolle, on silti tärkeää huomioida, että kannakointi tehdään oikein. Vieressä oleva kuva ja diagrammi esittävät voimassa olevat maksimaaliset kannakointivälit.

## Roth Alu-LaserPlus® -putken kannakointi vaaka- ja nousujohdoille



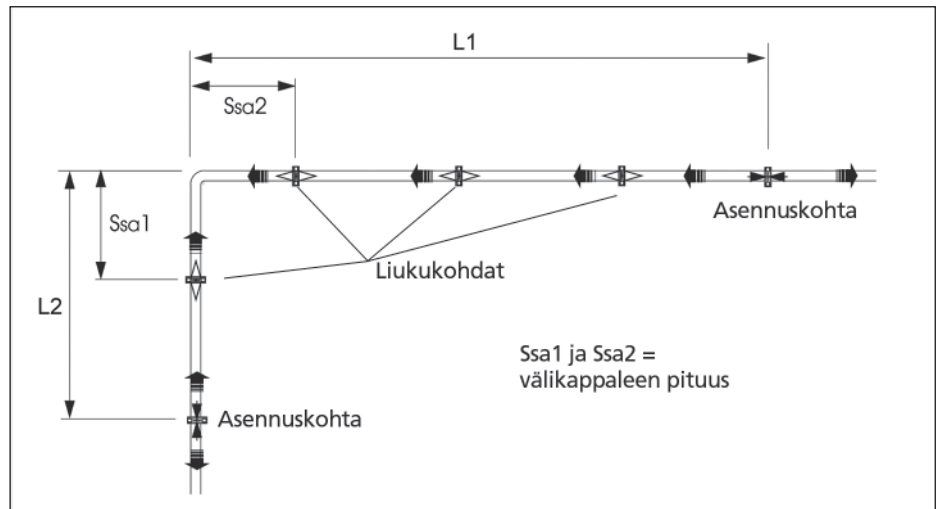
## Maksimaalinen Roth Alu-LaserPlus® -putken kiinnikkeiden välinen etäisyys

Roth Alu-LaserPlus® -putki								
Mitta	14 mm	16 mm	20 mm	26 mm	32 mm	40 mm	50 mm	63 mm
Kannakointiväli (cm)	100	100	100	150	150	180	180	180

## Lämpölaajeneminen

Oikealla laskennalla sekä kiintopisteen ja liukukohdan asennuksella voidaan lämpölaajeneminen hallita teknisesti oikein. Z- ja U-putkiasennukset, joissa käytetään oikeaa välikappaletta, toimivat myös kompensaatioelementteinä putken pitenemiselle. Pitkissä suorissa putkijohdoissa on kiintopisteen sijaistava putkijohdon keskellä ja muiden putkikannakkeiden on oltava suunniteltuina liukukohdiksi. Kiintopisteen ei pitäisi olla kiinnitetty suoraan liitoskohtaan. Erittäin pitkien putkijohdojen ja korkeiden lämpötilavaihteluiden yhteydessä kiinnitetään asianmukaiset tasaimet.

## Roth Alu-LaserPlus® -putken vaaka- ja nousujohtojen asennus



### Välikappaleen laskenta:

$$S_{sa} = c \times \sqrt{d_a \times \Delta L}$$

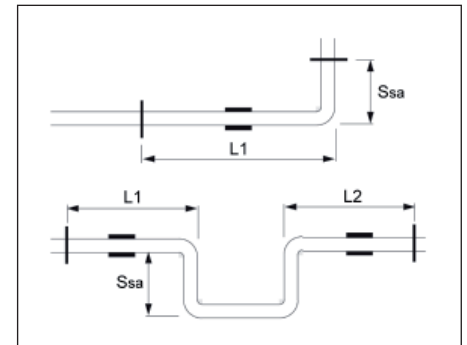
jossa:

$S_{sa}$  = Välikappaleiden pituus (mm)  
 $c$  = 33 (vakio)  
 $d_a$  = Roth Alu-LaserPlus® -putken ulkohalkaisija  
 $\Delta L$  = Piteneminen (mm) (luetaan alla olevasta diagrammista)

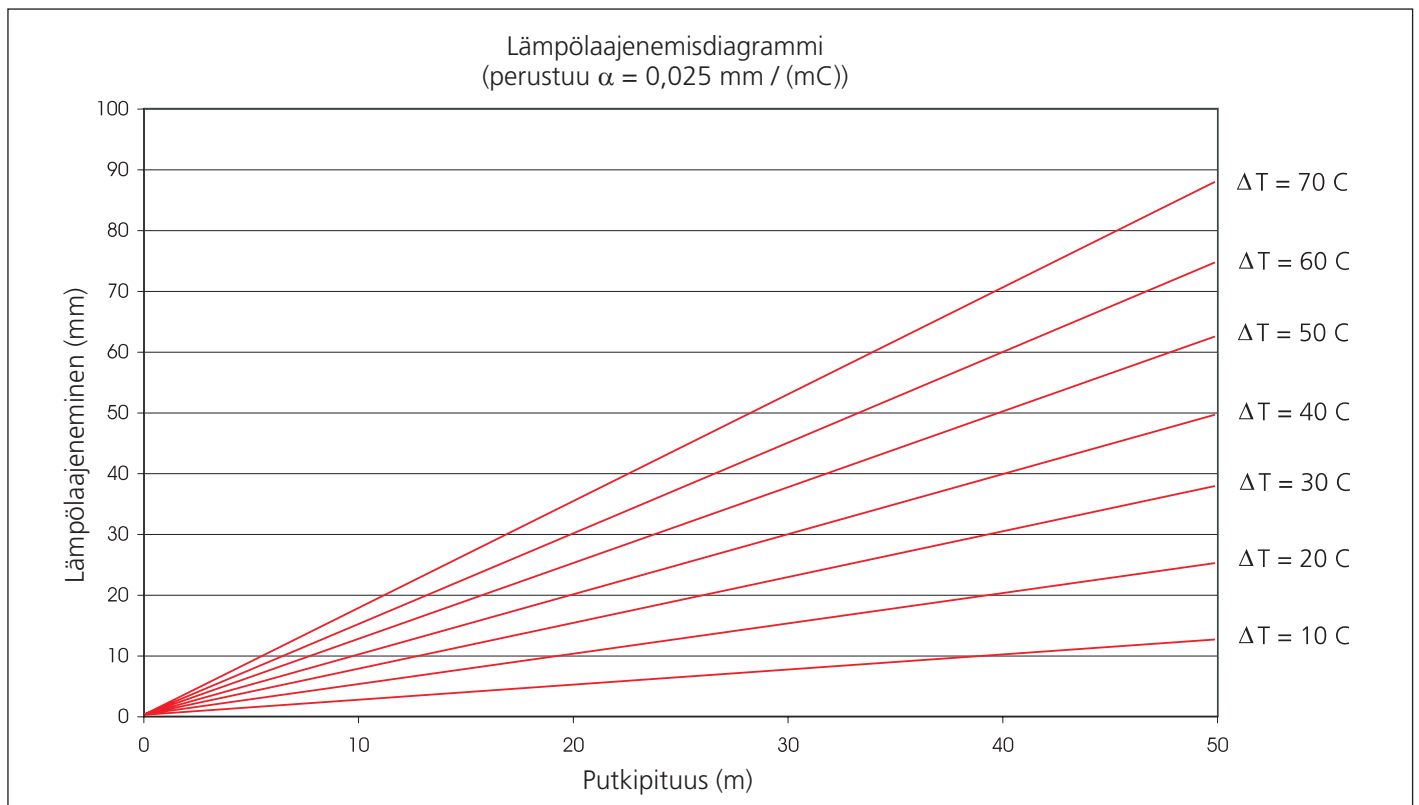
### Esimerkki:

$L_1 = 8 \text{ m}$   
 $L_2 = 8 \text{ m}$   
 $d_a = 32 \text{ mm}$  (Ø32 mm Alu-LaserPlus® -putki)  
 $\Delta\delta = 40 \text{ K}$   
 $c = 33$   
 $\Delta L_1 = 9,6 \text{ mm}$   
 $\Delta L_2 = 9,6 \text{ mm}$   
 $S_{sa} = 33 \sqrt{32 \text{ mm} \times 9,6 \text{ mm}}$   
 Välikappaleen pituus = 578 mm

### Roth Alu-LaserPlus® -putken paisuntalenkin mitoitus



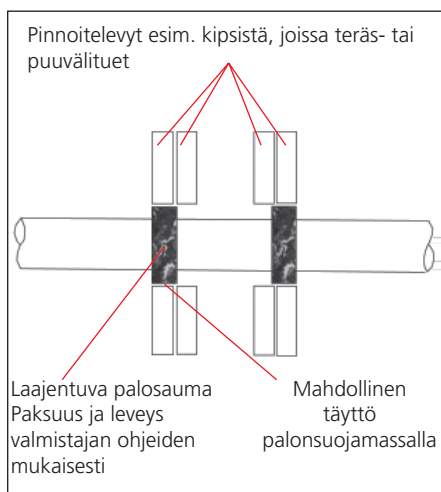
## Pitenemisdiagrammi



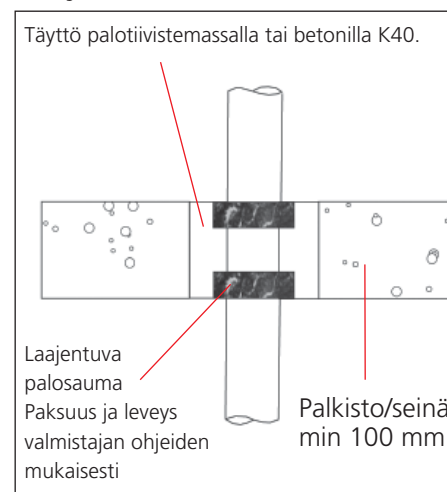
## Paloturvallisuus

Rakennusmääräykset vaativat, että putkiläpiviennit palo-osaston rajoittavissa rakennuksen osissa eivät saa huonontaa palonkestävyyttä rakennuksen osien välillä. Tyypinhyväksytty palotiivistemassa (mm. Hilti), tulee käyttää alla esitetyn ohjeistuksen mukaisesti.

### Seinärakenne pinnoitelevyillä, joissa teräs- tai puuvälituet



### Seinä- tai lattiarakenne betonista, kevytbetonista tai muuraamalla tehtynä



## Lämmitysjärjestelmän mitoitus

Tarkka lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmän mitoitus tulee tehdä markkinoilta saatavien olevan laskentaohjelmien avulla. Näissä ohjelmissa käytetään tällöin Roth Alu-LaserPlus® -putken sisähalkaisijaa sekä Roth Alu-LaserPlus® -putken sisäpinnan karheuslukua, joka on 0,0005. Manuaalisessa laskennassa voidaan käyttää sivulla 4 olevaa painehäviödiagrammia, mutta siten, että laitteiston kokonaispainehäviön on oltava suhteessa valittuun kiertovesipumppuun, eikä veden virtausnopeutta 2.0 m/s ylitetä.

### Esimerkki:

Syöttöjohto sekoitusryhmällyryhmälle mitoitetaan:

$$P = 30,0 \text{ kW}$$

$$\Delta t = 15^\circ\text{C}$$

$$\text{Pituus} = 30 \text{ metriä (meno ja paluu)}$$

$$\text{Vesivirta} = 30000 \times 0,86/15^\circ\text{C} = 1720 \text{ l/h}$$

Mene diagrammiin ja valitse Roth Alu-LaserPlus® -putki, jonka mitta on 40 mm ja joka antaa 0,095 kPa/m:n painehäviön.

## Käyttövesijärjestelmän mitoitus

Roth Alu-LaserPlus® -putkella tapahtuvassa käyttövesijärjestelmän mitoituksessa voidaan käyttää kahta erilaista laskentatapaa. Näitä kutsutaan yleisesti taulukkolaskentamenetelmäksi ja tarkaksi mitoituksiksi.

### Taulukkolaskentamenetelmä:

Tämä menetelmä on sopiva pääasiallisesti pienemmille järjestelmille, jotka on tarkoitettu omakotitaloille, pienille kerrostaloille, konttoreille tai vastaaville rakennuksille, joissa ainoastaan keittiö ja saniteettitilat ovat kytkettyjä verkostoon.

### Tarkka mitoitus:

Tätä hiukan edistyneempää menetelmää käytetään suuremmissa asennuksissa, joissa on odotettavissa todennäköisesti korkeampi virtaus. Menetelmää käytetään myös korkeiden rakennusten suunnittelussa, jolloin tiedetään, mikä on käytettävissä oleva paine liitoskohdassa ja, että yhteenlaskettu normivirtaus tulisi saada sovitettua yhteen todennäköisen virtauksen kanssa. Tämän suunnitteluohjeistuksen taulukoita ja diagrammeja voidaan myös käyttää tarkan mitoituksen yhteydessä.

### Vaihe 1. Normivirtaama:

Riippumatta käytössä olevien taulukkolaskentamenetelmän ja tarkan mitoituksen mukaisesta mitoituksesta suoritetaan kaikkien vesikalusteiden normivirtauksien summaus. Aloita laskeminen alla olevan taulukon mukaisesti:

Kaluste	Kylmä vesi l/s	Lämmin vesi l/s
Kylpyamme	0,3	0,3
Suihku	0,2	0,2
Astianpesuallas	0,2	0,2
Pesupöytä	0,2	0,2
Pesuallas	0,1	0,1
WC-istuin	0,1	---
Bidee	0,1	0,1
Huuhtelusekoitin	0,2	0,2
Laskuhana	0,2	---
Ulkovesiposti	0,2	---
Pyykinpesukone kotitalouskäyttöön	0,2	---
Pyykinpesukone teollisuuskäyttöön	0,4	---
Astianpesukone	0,2	(0,2)

Esimerkki		
Kaluste	Kylmä vesi l/s	Lämmin vesi l/s
2 kpl WC-istuimia	2 x 0,1	---
1 kylpyamme	0,3	0,3
1 suihku	0,2	0,2
2 kpl pesualtaita	2 x 0,1	2 x 0,1
1 astianpesukone	---	0,2
1 astianpesuallas	0,2	0,2
1 ulkovesiposti	0,2	---
<b>Yhteensä</b>	<b>1,3 l/s</b>	<b>1,1 l/s</b>

## Vaihe 2. Mitoitusvirtaama:

Normivirtaaman yhteenlaskun jälkeen määritellään mitoitusvirtaama. Oletuksena on, että kaikki kalusteet eivät ole auki samanaikaisesti.

Alla oleva taulukko osoittaa mitoitusvirtaaman yhteenlaskettuun normivirtaamaan verrattuna.

Tämän virtaaman avulla voidaan kylmä- ja kuumavesijohto mitoittaa.

Normivirtaamiens summa	Mitoitusvirtaama	Normivirtaamiens summa	Mitoitusvirtaama	Normivirtaamiens summa	Mitoitusvirtaama	Normivirtaamiens summa	Mitoitusvirtaama
0,3	0,30	2,2	0,56	7,0	0,84	16,0	1,21
0,4	0,36	2,4	0,58	7,5	0,86	16,5	1,23
0,5	0,38	2,6	0,59	8,0	0,89	17,0	1,24
0,6	0,40	2,8	0,61	8,5	0,91	17,5	1,26
0,7	0,41	3,0	0,62	9,0	0,93	18,0	1,28
0,8	0,43	3,2	0,63	9,5	0,95	18,5	1,30
0,9	0,44	3,4	0,65	10,0	0,97	19,0	1,31
1,0	0,45	3,6	0,66	10,5	1,00	19,5	1,33
1,1	0,46	3,8	0,67	11,0	1,02	20,0	1,35
1,2	0,47	4,0	0,68	11,5	1,04	21,0	1,38
1,3	0,48	4,2	0,69	12,0	1,06	22,0	1,42
1,4	0,49	4,4	0,71	12,5	1,08	23,0	1,45
1,5	0,50	4,6	0,72	13,0	1,10	24,0	1,48
1,6	0,51	4,8	0,73	13,5	1,11	25,0	1,51
1,7	0,52	5,0	0,74	14,0	1,13	26,0	1,55
1,8	0,53	5,5	0,77	14,5	1,15		
1,9	0,54	6,0	0,79	15,0	1,17		
2,0	0,55	6,5	0,82	15,5	1,19		

Edellä olevien summattujen normivirtauma mukaisesti voimme huomata, että todennäköinen virtaama kylmälle vedelle on 0,48 l/s ja vastaavasti 0,46 l/s lämpimälle vedelle suurimman normivirtaama ollessa 0,3 l/s. (Taulukko on suurimman normivirtaaman 0,3 l/s mukainen.)

## Vaihe 3. Kytkejohdon mitoitus:

Kytkejohdosta puhuttaessa tarkoitetaan yksittäisen kalusteen johtoa ja se perustuu aina normivirtaamaan. Vieressä oleva taulukko perustuu kytkejohdon pituuteen, painehäviöön ja mahdolliseen paineiskuriskiin.

Normivirtaama vesikalusteilla (l/s)	Putkimitta (mm)	Maksimipituus (m)	Painehäviö (kPa/m)
0,1	16 x 2,0	20	0,8
0,2	16 x 2,0	20	3,0
0,3	16 x 2,0	10	5,5

## Esimerkki:

Astianpesupöytä normivirtaumalla 0,2 l/s liitetään ja johdon pituus on 12 metriä. Valitsemme tässä tapauksessa 16 X 2 mm kokoisen Roth Alu-LaserPlus® -putken sekä kylmälle että lämpimälle vedelle.

#### Vaihe 4. Jakojohdon mitoitus

Jakojohdolla tarkoitetaan johtoa, joka huolehtii useammasta kuin yhdestä vesikalusteesta.

Vieressä oleva taulukko perustuu taulukkolaskentamenetelmään ja kohtuulliselle veden virtausnopeudelle painehäviön rajoittamiseksi. Summittaislaskelma pitäisi toki tehdä ajatellen sitä, mikä on käytettävissä oleva paine liitoskohdassa, mikä on korkeusero ylämpänä sijaitseviin kalusteisiin sekä mitkä ovat painehäviöt kalusteissa.

#### Esimerkki:

Kerrostalon vesikalusteista huolehtiva jakojohdo mitoitetaan. Normivirtauma kylmällä vedellä on 6,1 l/s sekä lämpimällä vedellä 2,8 l/s.

Taulukon mukaisesti valitsemme mitan 26 x 3,0 kylmälle vedelle sekä mitan 20 x 2,0 lämpimälle vedelle.

Normi- virtauma l/s	Mitoitus- virtauma l/s	Mitta mm	Veden virtaus- nopeus m/s	Painehäviö kPa/m
0,3	0,30	16 x 2,0	2,6	6,1
4,0	0,68	20 x 2,0	3,1	5,0
7,0	0,84	26 x 2,3	2,9	4,5
17,5	1,26	32 x 3,0	2,2	2,1
35,0	1,80	41 x 3,5	2,1	1,5
72,0	2,70	51 x 4,0	2,0	1,1
144,0	4,50	63 x 4,5	2,1	0,9

#### Lämpimän käyttöveden odotusaika:

Jotta varaajasta tulevan lämpimän käyttöveden pitkiltä odotusajoilta vältyttäisiin, asennetaan lämimän veden johtoon kiertojohto (LVK) sekä kiertovedenpumppu. Rakennusmääräyskokoelma D1:n mukaisesti suositellaan maksimiodotusajaksi 10 sekuntia.

Vieressä olevasta taulukosta ilmenee erilaisilla mitoilla ja veden virtauksilla tuleva odotusaika sekunneissa per metri.

#### Esimerkki:

Lämpimän veden varaajasta kauimpana sijaitseva vesikaluste on 22 metrin päässä, josta 15 metriä on putkipituudeltaan halk. 26 x 3,0 mm:n putki ja sen virtaus 0,8 l/s sekä 7 metriä putkipituudeltaan halk. 16 x 2,0 mm:n putki 0,2 l/s:n virtauksella. Odotusajaksi tulee tuolloin 15 metriä x 0,39 sek./m + 7 metriä x 0,58 sek./m = 9,9 sekuntia.

Virtauma l/s	Putkimitta		
	26 x 3,0 s/m	20 x 2,0 s/m	16 x 2,0 s/m
0,1	3,14	2,01	1,14
0,2	1,57	1,00	0,58
0,3	1,04	0,67	0,38
0,4	0,78	0,50	0,29
0,5	0,63	0,40	0,23
0,6	0,52	0,33	
0,7	0,45	0,29	
0,8	0,39	0,25	
0,9	0,35		
1,0	0,31		
1,1	0,28		
1,2	0,26		

#### Roth Alu-LaserPlus® -putken eristys:

Käyttövesi- ja lämpöasennukset suunnitellaan siten, että tuotettu lämpö voidaan käyttää vesikalusteella hyödyksi niin pitkään kuin mahdollista tai vaihtoehtoisesti sitä voidaan hyödyntää niissä tiloissa, joita lämmitetään.

Tarve täytyy, jos lämmönlasku tulojohdossa – vaihtoehtoisesti paluujohdossa on korkeintaan 1 K.

Huomioonottamatta jätetään mitaltaan 20 mm pienemmät ilman kiertovesijohtoa olevat käyttövesijohdot, jos ne on sijoitettu lämmitettyyn tilaan. Edelleen pätee se, että lämpöputket yhdessä tilassa pitäisi järjestää siten, että tilaan tuleva kontrolloimaton lämmönluovutus ei nouse yli 25 % huoneeseen tuotetusta lämmitystehosta.

Katso alla oleva lämmönluovutusdiagrammi.

Näiden tarpeiden täyttymiseksi täytyy määrittellä eristyspaksuus, joka on välttämätön. Nämä laskelmat ovat monimutkaisia ja ne tehdään yksinkertaisin useamman markkinoilta saatavilla olevan laskentaohjelman avulla.

#### Roth Alu-LaserPlus® -putken kondensioeristys:

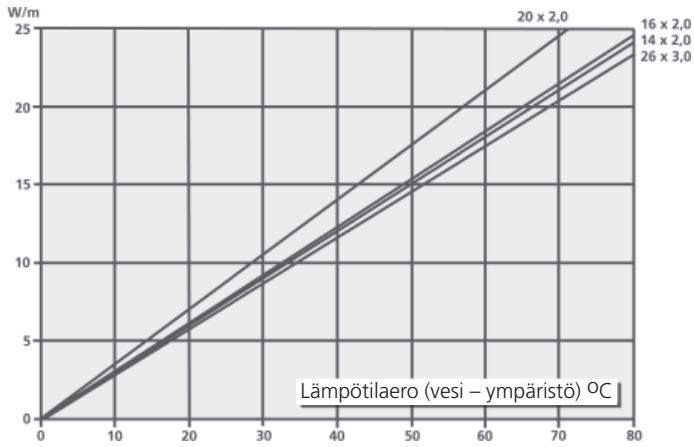
Kun kylmiä putkia sijoitetaan tiloihin, joissa on korkeampi lämpötila, on riski, että putken pinnalle muodostuu kondensioveettä. Tekijät, jotka määrittävät sen, muodostuuko putkelle kondensiota, ovat putken ulkolämpötila sekä ympäröivän ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus. Eristämällä putki siten, että putken ulkolämpötila ylittää ympäröivän ilman kastepisteen, voidaan kondensaatio välttää. Tarkat laskelmat voidaan tehdä Parocs Tekniber – tyyppisellä laskentaohjelmalla, mutta siinä tapauksessa, että ilman suhteellinen kosteus ei ylitä 60 %:a ja lämpötilaero putkessa kulkevan nesteen keskimääräisen lämpötilan ja ympäristön välillä ei ole korkeampi kuin 15°C, voidaan putket yleissäännön mukaan eristää seuraavan taulukon mukaisesti:

Putken halkaisija mm	Eristyksen paksuus mm
20 - 50	20
50 - 100	40

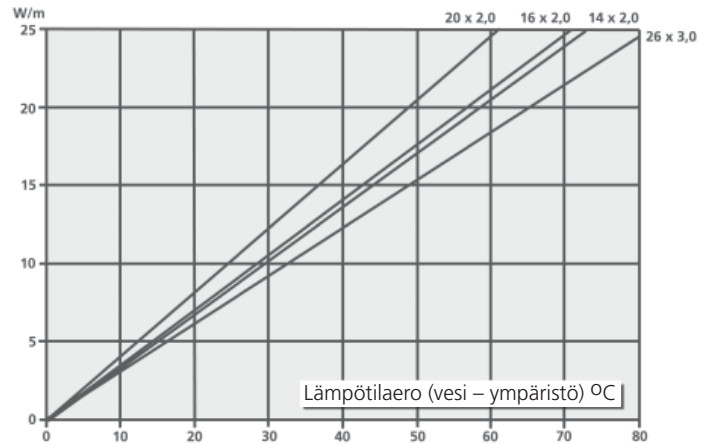
## Lämmönlvovutusdiagrammi:

Alla olevassa diagrammissa esitetään Roth Alu-LaserPlus® -putken lämmönlvovutus per metri:

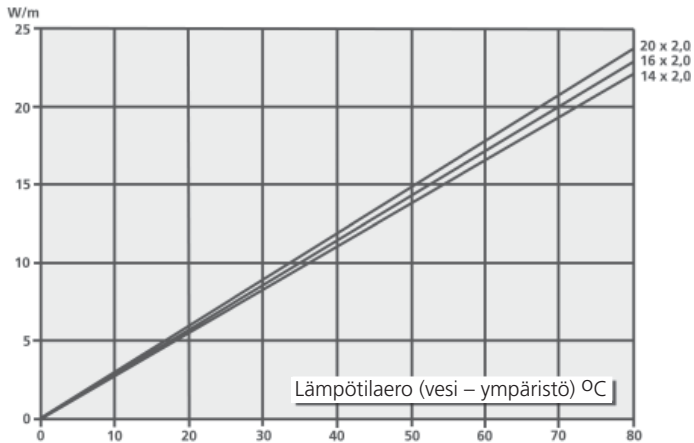
### Roth Alu-LaserPlus® -putki varustettuna suoja-putkella, vapaasti sijoitettu



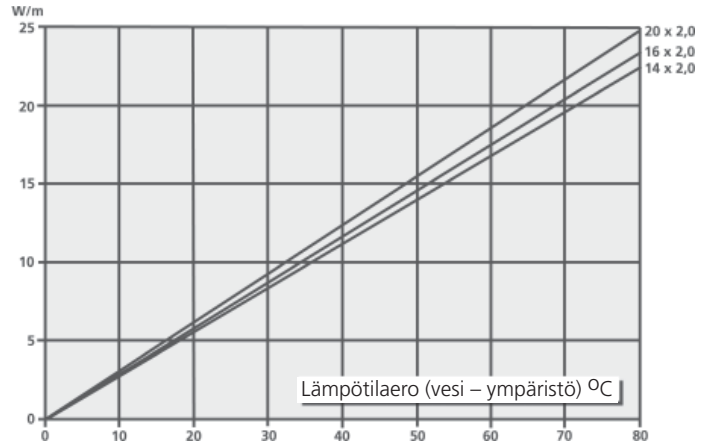
### Roth Alu-LaserPlus® -putki varustettuna suoja-putkella, valettu 50 mm:n betoniin



### Roth Alu-LaserPlus® -putki, eristetty, vapaasti sijoitettu



### Roth Alu-LaserPlus® -putki, varustettu suoja-putkella, eristetty, valettu 50 mm:n betoniin



**Huom!** Ilman suoja-putkea olevan, vapaasti ilmaan sijoitetun putken lämmönlvovutus kasvaa n. 30 %:lla verrattuna suoja-putkella varustettuun, vapaasti sijoitettuun putkeen nähden.

Eristetyn ja valetun putken lämmönlvovutus kasvaa n. 20 % verrattuna suoja-putkella varustettuun, eristettyyn ja valettuun putkeen nähden.

## Tiiviyskoe

Roth Alu-LaserPlus® -putkijärjestelmän asentamisen jälkeen suoritetaan aina tiiviyskoe. Tämä tiiviyskoe suoritetaan vedellä. Koe tapahtuu koepaineella, joka on 1,5 kertaa laskettu käyttöpaine (käyttövesijärjestelmissä koepaine on 10 bar) ja sitä jatketaan kahden tunnin ajan. Paineenasettamisen jälkeen voi paine kasvaa hiukan. Tämä on täysin normaalia. Painetta kontrolloidaan koko tiiviyskokeen ajan. Vältä jäätymisriski. Tiiviyskokeesta laaditaan dokumentaatio. Huomioitavaa on, että Roth PressCheck® -puristusliitin on varustettu vuotoindikaattorilla. Tämä on suunniteltu siten, että liitos varmasti tihkuu ulos vettä, jos liitosta ei ole puristettu!

## Roth Alu-LaserPlus® -putken puristusliittimet

Roth Alu-LaserPlus® -putkijärjestelmään kuuluu täydellinen puristusosavalikoima, joka luonnollisesti sisältyy järjestelmähyväksyntään. Liitososat, jotka ovat halkaisijaltaan 16 – 63 mm, valmistetaan korkealaatuisesta PPSU-muovista. Liitososat, jotka sisältävät kierteen toisten putkiosien liittämistä varten, valmistetaan sinkkikadonkestävästä messingistä.

Tämä täydellinen valikoima antaa mm. seuraavia etuja:

- Korroosionkestävä.
- Korkea paine- ja lämpötilakestävyys.
- Erittäin hyvät kemialliset ja termiset ominaisuudet.
- Erinomaiset hygieeniset ominaisuudet.

Korkea turvallisuus diffuusiotiiviydessä Roth Alu-LaserPlus® -putken kanssa.

- Ei yhtään kerrostumia/sakkaa johtuen sen hienosta sisäpinnan laadusta.
- Käytännöllinen, asennusystävällinen ja kohtuuhintainen.

Puristusosat asennetaan Roth Alu-LaserPlus® -putkeen säteisipuristusmenetelmällä, jossa Roth- puristustyökalulla puristetaan ulkopuolinen puristushylsy, joka siten puristaa putken tiiviiseen suojahylsyyn, joka on varustettu EPDM o-renkaalla.

Tämä liitosmenetelmä on nopea, asennusystävällinen ja varma menetelmä, joka vuosiksi takaa sen, että vesivahinkoa ei pääse syntymään.

Roth-järjestelmäkomponentit lämpö-, jäähdytys- ja käyttövesijärjestelmää varten on kehitetty siten, että niissä on tiiviit suojahylsyt itse liitää varten, jotta Roth Alu-LaserPlus® -putki olisi helposti liitettävissä niihin. Ruostumattomasta teräksestä valmistettu puristusrenkas on kiinteästi asennettu liitososaan ja se on varustettu tarkastusaukolla siten, että siitä voidaan helposti nähdä, milloin putki on puristettu ja liitos on pohjassa asti.

PressCheck® - puristuskytkennöillä on nerokas rakenne, joka väistämättä varmistaa sen, että vesipisarot valuvat ulos, jos liitännä on puristamaton. Tämä huomataan välittömästi koeponnistuksen yhteydessä.

## Puristuskytkennät PPSU-muovista

PPSU on suhteellisen uusi muovimateriaali LVI- ja prosessiteollisuudelle. Aiemmin sitä on käytetty avaruusteollisuudessa, mikä takaa korkean laadun. PPSU-muovilla on lyömätön kestävyys kaikenlaista korroosiota vastaan riippumatta siitä, onko korrosio jännitys- vai väsymiskorroosiota. Rothin tuotevalikoima kattaa puristusliittimet 16-63mm.

### Materiaalin ominaisuudet:

- |                                   |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| • Materiaali                      | Polyphensylsulfon (PPSU)    |
| • Vetolujuus                      | 99 Mpa                      |
| • Pituuden lämpölaajenemiskerroin | 0,056x10 <sup>-3</sup> mm/K |
| • Iskunkestävyys                  | 694 J/m                     |

## Puristustyökalut ja puristimet:

Rothin puristustyökalutyypit ovat Novopressin tai Klauken valmistamia ja se soveltuu erinomaisesti käytettäväksi yhdessä Roth-puristimien ja -puristusleukojen kanssa (Ks. työkalujen mukana tuleva erillinen ohje).

### Tekniset tiedot:

- Jännite 12 V/230 V
- Ottoteho 170 W
- Kierrosluku max. 21.000 r/m
- Maksimaalinen voima 32 kN

Käytä aina Rothin valmistamia puristusleukoja. Yhdistettäessä kuparia ja ruostumatonta terästä tulee käyttää V-puristusleukoja.

Doc: YMS6221-0008 1 (2)  
 Annettu: 25.1.2008  
 Voimassa: 24.1.2013

Työparannusmerkintä on merkitty- ja tekemusten 148 §:n (2310001):n nojalla sekä huomioon ottaen rakennusluottokunnan hyväksymällä annetun lain (230/2003) 4 luvun säännökset ohjattaviksi seuraavaan tyyppilylytykseen.

**TUOTE** PE-RT/PE-RT-tyyppilylytykset, joiden ulkohalkaisijat (Ø) = sisähalkaisuuksia (ø) ovat 14 x 2,0, 16 x 2,0, 17 x 2,0, 20 x 2,0, 25 x 2,0, 26 x 3,0, 30 x 3,0, 40 x 3,5, 50 x 4,0, 50 x 4,5, 60 x 4,5 ja 63 x 4,0 mm sekä vain ko. puikkojen koolta ja -puumallitilasta.

**HAKIJA** Roth-Scandinavia AS, Norja

**VALMISTAJA** Becker Plastics GmbH, Saksa  
 ROTH WERKE GmbH, Saksa

**HYVÄKSYNNÄN LAAJUUS** Tämä hyväksyntä koskee edellä mainittujen puikkojen ja vain niihin kuuluvien lämpöä siirtävien käyttöosien työntö- ja lämmön-veistämistä.

**HYVÄKSYNNÄN EHDOT** Puikot saatetaan asentaa vesilämpöön, josta suurin käyttöpaino on 1000 kPa (10 bar) ja veden jatkuvaa lämpötila enintään 70 °C ja hetkellinen enintään 95 °C.

Puikot ja lämmön siirtimet ja asennetaan vaikkotekniikalla siten, että ne on helppo rakentaa rikkomatta rakennusta ja korjata sekä siten, että mahdollinen vuoto ohjataan rakentamatta hälytyksi ja siten estetään veden huomaaminen ja hetkellinen turvautuminen rakennukseen.

Lämmön siirtimet voidaan käyttää vain tämän tyyppilylytyksen mukaisissa puikoissa ja puumallitilassa.

Asennustyö suoritetaan huolellisesti paikallisen viranomaisen ja valmistajan antama asennusohje ja käyttöön valmistajan suosittelema erikoistyökalu.

**LAADUNVALVONTA** Laadunvalvonnassa huolehditaan testattavuudesta ja tekijän välillä allekirjoitetusta laadunvalvontasuostuksesta. Tämä toimittaa kesken vuorokauden laadunvalvontapöytäkirjan työparannusmerkinnällä.

Doc: YMS6221-0008 2 (2)

**MERKITSEMÄNEN** Puikot merkitään tämän päätöksen mukainen tyyppilylytyksellä, valmistajan tunnus, materiaali, ulkohalkaisija x sisähalkaisuuksia, eronvälilylytyksen 10 bar, hetkellisen lämpötilan arvo "95 °C" ja valmistuspaikasta.

Lämmön siirtimet merkitään valmistajan tunnus ja lämmön koko.

Lämmön siirtimien käyttöön liittyvät kaikki merkinnät kuuluvat lämmön siirtimien käyttöön merkitseä tämän päätöksen mukainen tyyppilylytyksellä.

**HUOMIUTUKSET**

**VOIMASSAOLUAKA** Päätös tulee voimaan 25.1.2008 ja on voimassa toistakymmentä vuotta alkaen 24.1.2013 saakka.

**HYVÄKSYNNÄN PERUSTEET** MA-reportti B 1595 (20.6.2006)  
 MPA-MRW-reportti no 22 002404.1 (18.10.2007)  
 DTI-reportti no 188 188 (8.2.2007)  
 Du/DW DW 82369/556

Tuoteryhmän päättäjän  
 Raimo Huuskola Raimo Huuskola

Yhteystiedot: Timo Huuskola  
 puh. 358 20 490 7327  
 fax. 358 2 1523 8257  
 timo.huuskola@ymparisto.fi

**LITTEET:** Tyyppilylytyksellä  
 Oikeusvalvontayksikölle  
 Ympäristökeskukseen

**TEOKSI:** MA Materialprüfung und Anwendungstechnik GmbH  
 Labor für Kunststoffprüfung  
 Wilhelm-Roehrig-Ring 4  
 01129 Dresden, Germany

Kuopio 2008-04



# Roth Nordic OY

Keskuskatu 88, 10300 Karjaa • Puh.:+358400 344572 tai 044 7766 800 • Fax: 019-233 193  
 service@roth-nordic.fi • www.roth-nordic.fi