

# Tekninen esite

Voimassa 1 tammikuu 2013

KNOW  
HOW  
INSTALLED

<b>1</b>	<b>Järjestelmäteknikka – Geberit Mapress</b>	<b>4</b>
1.1	Järjestelmäkuvaus – Geberit Mapress	4
1.1.1	Järjestelmän rakenne	4
1.1.2	Mapress-liitos	4
1.1.3	Hyväksynät	5
1.2	Järjestelmäkomponentit	6
1.2.1	Mapress Ruostumaton-järjestelmäputki	6
1.2.2	Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki	12
1.2.3	Mapress Kupari-järjestelmäputki	17
1.2.4	Mapress CuNiFe-järjestelmäputki	18
1.2.5	Mapress-puristusliitokset	20
1.2.6	Mapress-rengastiiviste	24
1.2.7	Mapress-puristustyökalut	25
1.3	Asennustekniikka	26
1.3.1	Putken asentaminen	26
1.3.2	Lämpölaajenemisen tasaus	26
1.3.3	Putkien kiinnitys	41
1.3.4	Putkien taivutus	42
1.3.5	Lämmönluovutus	43
1.3.6	Painehäviötaulukot	50
1.3.7	Korroosiosuojaus	51
1.3.8	Palosuojaus	55
1.4	Asennus	56
1.4.1	Mapress-liitoksen tekeminen	56
1.4.2	Korroosiosuojauksen asentaminen Mapress Sähkösinkitty-putkeen	61
1.4.3	Vähimmäisetäisyys	62
1.4.4	Puristustyökalun vaatima tilantarve	63
1.5	Käyttöönotto	65
1.5.1	Painekoestus	65
1.5.2	Putkiston huuhtelu	65
1.5.3	Putken eristys	65
1.5.4	Potentiaalilin tasaus	65
1.5.5	Putkiston käyttö	65
1.5.6	Kalkinpoisto	66
<b>2</b>	<b>Järjestelmäteknikka – Geberit Mepla</b>	<b>67</b>
2.1	Järjestelmäkuvaus – Geberit Mepla	67
2.1.1	Järjestelmän rakenne	67
2.1.2	Yhdistämis- ja liittämismahdollisuudet	67
2.1.3	Komponenttien rakenne	68
2.1.4	Mepla-liitos	69
2.1.5	Hyväksynät	69
2.2	Järjestelmäkomponentit	70
2.2.1	Mepla-järjestelmäputket	70
2.2.2	Mepla-järjestelmäputki, esieristetty	72
2.2.3	Mepla-järjestelmäputki suojaputkessa	74
2.2.4	MeplaTherm-järjestelmäputki	76
2.2.5	MeplaTherm-järjestelmäputki, esieristetty	78

## Sisältö

2.2.6	MeplaTherm-järjestelmäputki suoja-putkessa .....	80
2.2.7	Mepla-puristusliittimet .....	81
2.2.8	Mepla-puristustyökalut .....	82
2.3	Asennustekniikka .....	83
2.3.1	Putken asentaminen .....	83
2.3.2	Lämpölaajenemisen tasaus .....	84
2.3.3	Putkien kiinnitys .....	89
2.3.4	Liitinyhdistelmien vähimmäismitat .....	91
2.3.5	Painehäviötaulukot .....	93
2.3.6	Korroosiosuojaus .....	93
2.3.7	Palosuojaus .....	93
2.4	Asennus .....	94
2.4.1	Mepla-putkiston asennus .....	94
2.4.2	Puristustyökalun vaatima tilantarve .....	97
2.5	Käyttöönotto .....	99
2.5.1	Painekoestus .....	99
2.5.2	Putkiston huuhtelu .....	99
2.5.3	Putkieristys .....	100
2.5.4	Potentiaalın tasaus .....	102
2.5.5	Putkiston käyttö .....	102
<b>3</b>	<b>Käyttötekniikka .....</b>	<b>103</b>
3.1	Juomavesiasennus .....	103
3.1.1	Juomavesityypit ja-laadut .....	103
3.1.2	Juomavesihygienia .....	103
3.1.3	Juomavesijärjestelmien desinfiointi .....	104
3.1.4	Geberit Mapress .....	106
3.1.5	Geberit Mepla .....	107
3.2	Kaasujärjestelmät .....	108
3.2.1	Geberit Mapress .....	108
3.3	Lämpöasennus .....	109
3.3.1	Lämmitys-järjestelmäprosessit .....	109
3.3.2	Vesikiertoisten lämmitys-järjestelmien luokitus .....	109
3.3.3	Avoin ja suljettu lämmitys-järjestelmä .....	109
3.3.4	Kondensoivien kattiloiden kondenssiputket .....	110
3.3.5	Geberit Mapress .....	110
3.3.6	Geberit Mepla .....	111
3.4	Kauko- ja keskuslämpöjärjestelmät .....	112
3.4.1	Perustiedot .....	112
3.4.2	Geberit Mapress .....	112
3.5	Lämpöpumppuasennus .....	112
3.5.1	Perustiedot .....	112
3.5.2	Geberit Mapress .....	113
3.6	Jäähdytysvesijärjestelmät .....	114
3.6.1	Perustiedot .....	114
3.6.2	Geberit Mapress .....	114
3.7	Aurinkoenergalaitte .....	115
3.7.1	Perustiedot .....	115
3.7.2	Geberit Mapress .....	115

## Sisältö

3.8	Öljynsyöttöjärjestelmä .....	116
3.8.1	Mineraaliöljy .....	116
3.8.2	Kevyt polttoöljy .....	116
3.8.3	Geberit Mapress .....	117
3.9	Betonirakenteen aktivointi .....	117
3.9.1	Perustiedot .....	117
3.9.2	Geberit Mapress .....	117
3.10	Paineilmajärjestelmät .....	117
3.10.1	Perustiedot .....	117
3.10.2	Paineilman puhtausluokat .....	118
3.10.3	Käyttökohteet ja-edellytykset .....	118
3.11	Alipaineputket .....	119
3.12	Vaaraluokan A III polttoaineet ja öljyt .....	119
3.13	Merivesiputket .....	119
3.13.1	Geberit Mapress .....	119
3.13.2	Geberit Mepla .....	119

# 1 Järjestelmätekniikka – Geberit Mapress

## 1.1 Järjestelmäkuvaus – Geberit Mapress

### 1.1.1 Järjestelmän rakenne

Geberit Mapress koostuu seuraavista puristusliitosjärjestelmistä:

- Mapress Ruostumaton teräs
- Mapress Ruostumaton teräs kaasulle
- Mapress Sähkösinkitty teräs
- Mapress Kupari
- Mapress Kupari kaasulle
- Mapress CuNiFe (kuparinikkelilejeerinki)

Puristusjärjestelmän mukaan Geberit Mapress kattaa putkikoot  $d = 12 - 108$  mm.

Geberit Mapress koostuu seuraavista järjestelmäkomponenteista:

- Mapress-puristusliittimet
- Mapress-järjestelmäputket
- Mapress-järjestelmäventtiilit
- Mapress-puristustyökalut

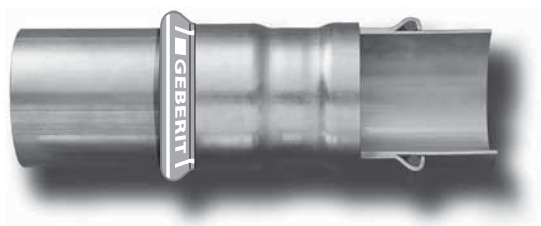
### 1.1.2 Mapress-liitos

Kun puristusliitos puristetaan putkeen, muodostuu liitos, jota ei voi avata. Liitos on muodonpitävä ja se kestää aksiaalivoimia.

#### Puristaminen

Puristusliitin ja putki puristetaan kahdessa vaiheessa.

1. Kestävyys: Puristusliittimen ja putken muoto muuttuu. Näin liitoksessa saadaan aikaan mekaaninen kestävyys.
2. Tiiviys: Laajennettuun muhvinpähän on sijoitettu rengastiiviste. Rengastiiviste muoto muuttuu muhvipäätä puristamalla. Rengastiiviste joustava palautumiskyky varmistaa liitoksen tiiviyyden.



Kuva 1: Mapress-liitos ennen puristamista



Kuva 2: Mapress-liitos puristamisen jälkeen

#### Puristusindikaattori

Tehtaalla liittimen laajentumiin lisätään puristusindikaattori. Puristusindikaattorin toiminnot:

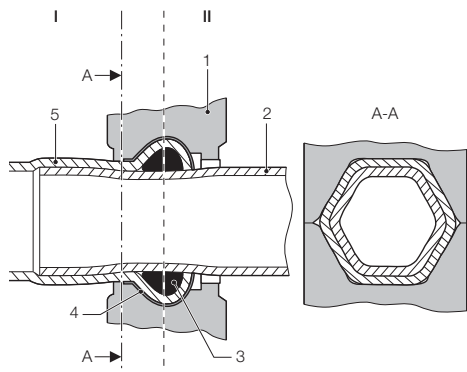
- kiinnittää LVI-asentajan huomion puristamattomiin liittimiin jo ennen painekoetta
- ilmaisee liittimen koon puristamattomassa tilassa
- merkitsee eri materiaalit väreillä
- yksilöi liitoksen yksiselitteisesti Geberit-tuotteeksi.

Puristaminen rikkoo puristusindikaattorin ja LVI-asentaja poistaa sen lopuksi käsin.

### Puristuspiinta

Putken koosta riippumatta liitos muodostetaan puristusleuoilla tai puristuskauluksilla. Näin saadaan aikaan erilaisia puristusmuotoja.

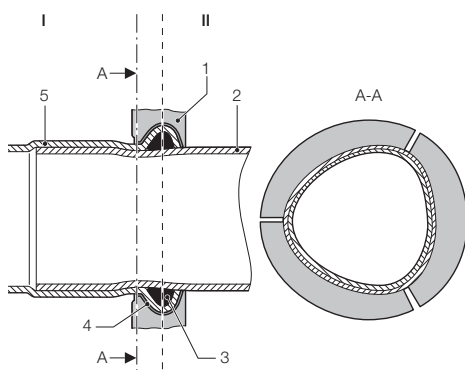
Putkikoot  $d$  12 – 35 mm puristetaan yleensä puristusleuoilla. Puristusleukoja käytettäessä muodostuu kuusikulmainen puristusmuoto.



Kuva 3: Poikkileikkaus Mapress-liitoksesta käytettäessä puristusleukaa  $d$  12 – 35 mm, kuusikulmaisella puristusmuodolla.

- I Kestävyys
- II Tiiviys
- 1 Puristusleuka
- 2 Putki
- 3 O-rengastiiviste
- 4 Puristusindikaattori
- 5 Puristusliitin

Putkikoot  $d$  42 – 108 mm puristetaan yleensä puristuskauluksilla ja vastaavilla välileuoilla. Käytettäessä puristuskauluksilla muodostuu sitruunanmuotoinen puristusmuoto.



Kuva 4: Poikkileikkaus Mapress-liitoksesta käytettäessä puristuskaulusta  $d$  42 – 108 mm, sitruunanmuotoisella puristusmuodolla.

- I Kestävyys
- II Tiiviys
- 1 Puristuskaulus
- 2 Putki
- 3 O-rengastiiviste
- 4 Puristusindikaattori
- 5 Puristusliitin

### 1.1.3 Hyväksynät

Hyväksynät riippuvat maakohtaisista määräyksistä ja suosituksista.

### 1.2 Järjestelmäkomponentit

#### 1.2.1 Mapress Ruostumaton-järjestelmäputki

##### Mapress Ruostumaton-järjestelmäputki (1.4401)

#### Materiaali

Taulukko 1: Mapress Ruostumaton-järjestelmäputken (1.4401) materiaali

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 10088-2)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Austeniittinen ruostumaton teräs	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316

#### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 2: Mapress Ruostumaton-järjestelmäputken (1.4401) fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,0165	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	15	W/(m·K)
Ominaislämpökapasiteetti c lämpötilassa 20 °C	500	J/(kg·K)
Pinnankarkeus k	0,0015	mm

Mapress Ruostumaton-järjestelmäputki (1.4401) on pitkittäishitsattu, palamaton putki. Materiaalien luokitus vaihtelee maakohtaisten määräysten mukaisesti.

#### Mekaaniset ominaisuudet

Lämpökäsittelyaika: Liuoshehkutettu ja karkaistu

Taulukko 3: Mapress Ruostumaton-järjestelmäputken (1.4401) mekaaniset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Vetolujuus $R_m$	510 – 710	N/mm <sup>2</sup>
0,2 % -sulkujännite $R_{p0,2}$	≥ 220	N/mm <sup>2</sup>
Murtovenymä $A_5$	> 40	%

#### Putkitiedot

Taulukko 4: Mapress Ruostumaton-järjestelmäputken (1.4401) tekniset tiedot

Nimellishalkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Putken paino	Vesitilavuus	Suosittelava taivutussäde
DN	d x s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	V [kg/m]	r [mm]
10	12 x 1,0	10	0,276	0,079	≥ 3,5·d
12	15 x 1,0	13	0,351	0,133	
15	18 x 1,0	16	0,426	0,201	
20	22 x 1,2	19,6	0,626	0,302	
25	28 x 1,2	25,6	0,806	0,515	
32	35 x 1,5	32	1,260	0,804	
40	42 x 1,5	39	1,523	1,195	
50	54 x 1,5	51	1,974	2,043	
65	76,1 x 2,0	72,1	3,715	4,083	–
80	88,9 x 2,0	84,9	4,357	5,661	–
100	108 x 2,0	104	5,315	8,495	–

Putkien pituudet: 6 m



Mapress Ruostumaton-järjestelmäputket (1.4401) puristetaan Mapress Ruostumaton-puristusliittimillä.

# Järjestelmätekniikka – Geberit Mapress

## Mapress Ruostumaton-järjestelmäputki – Järjestelmäkomponentit

### Merkintä

Mapress Ruostumaton-järjestelmäputkien pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä putkelle d 54 mm.

**Taulukko 5: Mapress Ruostumaton-järjestelmäputken (1.4401) merkintä**

Merkintä	Selitys
<b>■ GEBERIT</b> Geberit Mapress	Geberit-teksti
060201-II	Valmistuspäivämäärä ja työvuoro (01.02.2006, päivävuoro)
S	Sovittu valmistajamerkintä
325420	3.1-sertifikaatin mukainen valmistuseränumero
54 x 1,5	Putken halkaisija [mm]
1.4401 / 316	Materiaalinumero EN / AISI
MPA NRW	Valvontaviranomainen
DVGW DW-8501AT2552 DVGW DG-4550BL0118 GAS	DVGW-tarkastusmerkintä ja rekisteröintinumero
67-768 ATEC 14/02-768	CSTB- ja ATEC-merkintä (ranskalainen hyväksyntä)
KIWA K7304	KIWA-merkintä (hollantilainen hyväksyntä)
ATG 2495	ATG-merkintä (belgialainen hyväksyntä)
SITAC 1422 3571/90	SITAC-merkintä (ruotsalainen hyväksyntä)
ÖVGW W 1.088 – 16 bar / 95 °C – TW	ÖVGW-merkintä (itävaltalainen hyväksyntä)
<b>W</b> WMKA20008	SAI-Global Watermark (australialainen hyväksyntä)
TÜV AR 271-02	VdTÜV-komponenttimerkintä
<b>◁ FM ▷</b>	FM-merkintä (yhdysovalainen hyväksyntä, d 22 – 108 mm)



# Järjestelmätekniikka – Geberit Mapress

## Järjestelmäkomponentit – Mapress Ruostumaton-järjestelmäputki

### Mapress CrNi-järjestelmäputki (1.4301)

#### Materiaali

Taulukko 6: Mapress CrNi-järjestelmäputki (1.4301)

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 10088-2)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Austeniittinen ruostumaton teräs	X5CrNi18-10	1.4301	304

#### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 7: Mapress CrNi-järjestelmäputken (1.4301) fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,016	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	15	W/(m·K)
Ominaislämpökapasiteetti c lämpötilassa 20 °C	500	J/(kg·K)
Pinnankarkeus k	0,0015	mm

Mapress CrNi-järjestelmäputki (1.4301) on pitkittäishitsattu, palamaton putki. Materiaalien luokitus vaihtelee maakohtaisten määräysten mukaisesti.

#### Mekaaniset ominaisuudet

Lämpökäsittelyaika: Liuoshehkutettu ja karkaistu

Taulukko 8: Mapress CrNi-järjestelmäputken (1.4301) mekaaniset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Vetolujuus $R_m$	500 – 700	N/mm <sup>2</sup>
0,2 % -sulkujännite $R_{p0,2}$	≥ 220	N/mm <sup>2</sup>
Murtovenymä $A_5$	> 40	%

#### Putkitiedot

Taulukko 9: Mapress CrNi-järjestelmäputken (1.4301) putkitiedot

Nimellishalkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Putken paino	Vesitilavuus	Suosittelava taivutussäde
DN	d x s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	V [kg/m]	r [mm]
12	15 x 1,0	13	0,351	0,133	≥ 3,5·d
15	18 x 1,0	16	0,426	0,201	
20	22 x 1,2	19,6	0,626	0,302	
25	28 x 1,2	25,6	0,806	0,515	
32	35 x 1,5	32	1,260	0,804	
40	42 x 1,5	39	1,523	1,195	
50	54 x 1,5	51	1,974	2,043	
65	76,1 x 1,5	72,1	3,715	4,083	–
80	88,9 x 1,5	84,9	4,357	5,661	–
100	108 x 2,0	104	5,315	8,495	–

Putkien pituudet: 6 m



Mapress CrNi-järjestelmäputket (1.4301) puhdistetaan Mapress Ruostumaton-puhdistusliittimillä.

### Merkintä

Mapress CrNi-järjestelmäputkien pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä putkelle d 54 mm.

**Taulukko 10: Mapress CrNi-järjestelmäputken (1.4301) merkintä**

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mapress	Geberit-teksti
060201-II	Valmistuspäivämäärä ja työvuoro (01.02.2006, päivävuoro)
S	Sovittu valmistajamerkintä
325420	3.1-sertifikaatin mukainen valmistuseränumero
54 x 1,5	Putken halkaisija [mm]
1.4301 / 304	Materiaalinumero EN / AISI

# Järjestelmätekniikka – Geberit Mapress

## Järjestelmäkomponentit – Mapress Ruostumaton-järjestelmäputki

### Mapress CrMoTi-järjestelmäputki (1.4521)

#### Materiaali

Taulukko 11: Mapress CrMoTi-järjestelmäputki (1.4521)

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 10088-2)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Ferriittinen ruostumaton teräs	X2CrMoTi 18-2	1.4521	444

#### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 12: Mapress CrMoTi-järjestelmäputken (1.4521) fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,0104	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	23	W/(m·K)
Ominaislämpökapasiteetti c lämpötilassa 20 °C	430	J/(kg·K)
Pinnankarkeus k	0,0015	mm

CrMoTi-teräksiset Mapress-järjestelmäputket (1.4521) ovat palamattomia putkia. Materiaalien luokitus vaihtelee maakohtaisten määräysten mukaisesti.

#### Mekaaniset ominaisuudet

Taulukko 13: Mapress CrMoTi-järjestelmäputken (1.4521) mekaaniset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Vetolujuus $R_m$	$\geq 400$	N/mm <sup>2</sup>
0,2 % -sulkujännite $R_{p0.2}$	$\geq 280$	N/mm <sup>2</sup>
Murtovenymä $A_5$	$> 20$	%

#### Putkitiedot

Taulukko 14: Mapress CrMoTi-järjestelmäputki (1.4521)

Nimellishalkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Putken paino	Vesitilavuus	Suosittelava taivutussäde
DN	d x s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	V [kg/m]	r [mm]
10	12 x 1,0	10	0,266	0,079	$\geq 3,5 \cdot d$
12	15 x 1,0	13	0,339	0,133	
15	18 x 1,0	16	0,411	0,201	
20	22 x 1,2	19,6	0,604	0,302	
25	28 x 1,2	25,6	0,778	0,515	
32	35 x 1,5	32	1,216	0,804	
40	42 x 1,5	39	1,470	1,195	
50	54 x 1,5	51	1,905	2,043	

Putkien pituudet: 6 m



Mapress CrMoTi-järjestelmäputket (1.4521) puristetaan Mapress Ruostumaton-puristusliittimillä.

### Merkintä

Mapress CrMoTi-järjestelmäputkien pinnassa on merkintä, jossa on vihreä alleviivattu teksti. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä putkelle d 54 mm.

**Taulukko 15: Mapress CrMoTi-järjestelmäputken (1.4521) merkintä**

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mapress	Geberit-teksti
060201-II	Valmistuspäivämäärä ja työvuoro (01.02.2006, päivävuoro)
S	Sovittu valmistajamerkintä
325420	3.1-sertifikaatin mukainen valmistuseränumero
54 x 1,5	Putken halkaisija [mm]
1.4521 / 444	Materiaalinumero EN / AISI
MPA NRW	Valvontaviranomainen
DVGW DW-8501AT2552	DVGW-tarkastusmerkintä ja rekisteröintinumero
ÖVGW W 1.088	ÖVGW-merkintä (Itävalta)
SVGW 8503-1633	SVGW-merkintä (Sveitsi)

### 1.2.2 Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki

#### Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki, ulkopuolinen sinkitys

##### Materiaali

Taulukko 16: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen sinkitys) materiaali

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 10305)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Seostamaton teräs	E195	1.0034	1009

Taulukko 17: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen sinkitys) sinkityksen ominaisuudet

Sinkitystyyppi	Kerrostettu (DIN EN ISO 2081)	Kerrosspaksuus [μm]
Galvaaninen sinkitys, sinistetty	FeZn8	8

##### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 18: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen sinkitys) fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,012	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	60	W/(m·K)
Ominaislämpökapasiteetti c lämpötilassa 20 °C	500	J/(kg·K)
Pinnankarkeus k	0,01	mm

Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki (ulkopuolinen sinkitys) on palamaton putki. Materiaalien luokitus vaihtelee maakohtaisten määräysten mukaisesti.

##### Mekaaniset ominaisuudet

Taulukko 19: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen sinkitys) mekaaninen kestävyys

Kuvaus	Arvo	Yksikkö	d [mm]
Vetolujuus $R_m$	290 – 420	N/mm <sup>2</sup>	≤ 22
	310 – 440		≥ 28
Rajajännitys $R_{eH}$	< 260	N/mm <sup>2</sup>	≤ 22
	260 – 360		≥ 28
Murtovenymä $A_5$	> 25	%	–

Taulukko 20: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen sinkitys) suurin sallittu taivutusmomentti

Kuvaus	Arvo	Yksikkö	d x s [mm]
Suurin sallittu taivutusmomentti	80	Nm	12 x 1,2
	100		15 x 1,2
	160		18 x 1,2
	280		22 x 1,2
	300		22 x 1,5

### Putkitiedot

Taulukko 21: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen sinkitys) putkitiedot

Nimellishalkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Putken paino	Vesitilavuus	Suosittelava taivutussäde	
DN	d x s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	V [kg/m]	r [mm]	
10	12 x 1,2	9,6	0,320	0,072	≥ 3,5·d	
12	15 x 1,2	12,6	0,408	0,125		
15	18 x 1,2	15,6	0,497	0,191		
20	22 x 1,5	19	0,758	0,284		
25	28 x 1,5	25	0,980	0,491		
32	35 x 1,5	32	1,239	0,804		
40	42 x 1,5	39	1,498	1,195		
50	54 x 1,5	51	1,942	2,043		
65	76,1 x 2,0	72,1	3,655	4,083		–
80	88,9 x 2,0	84,9	4,286	5,661		–
100	108 x 2,0	104	5,228	8,495	–	

Putkien pituudet: 6 m

### Merkintä

Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen sinkitys) pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä putkelle d 54 mm.

Taulukko 22: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen sinkitys) merkintä

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mapress	Geberit-teksti
060201-II	Valmistuspäivämäärä ja työvuoro (01.02.2006, päivävuoro)
S	Sovittu valmistajamerkintä
325420	3.1-sertifikaatin mukainen valmistuseränumero
54 x 1,5	Putken halkaisija [mm]
1.0034 / 1009	Materiaalinumero EN / AISI
◁ <b>FM</b> ▷	FM-merkintä (yhdyksvaltalainen hyväksyntä, d 22 – 54 mm)
NPW	Ei-juomavesi (Not Potable Water)

# Järjestelmätekniikka – Geberit Mapress

## Järjestelmäkomponentit – Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki

### Muovipinnoitettu Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki

#### Materiaali

Taulukko 23: Muovipinnoitetun Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken materiaalit

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 10305)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Seostamaton teräs	E195 (RSt 34-2)	1.0034	1009

Taulukko 24: Muovipinnoitetun Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken muovipinnoite

Muovityyppi	Väri
Polypropeeni (PP)	Luonnonvalkoinen (RAL 9001)

#### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 25: Muovipinnoitetun Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,012	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	60	W/(m·K)
Ominaislämpökapasiteetti c lämpötilassa 20 °C	500	J/(kg·K)
Pinnankarkeus k	0,01	mm

Muovipinnoitettu Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki on palamaton putki. Materiaalien luokitus vaihtelee maakohtaisten määräysten mukaisesti.

#### Mekaaniset ominaisuudet

Taulukko 26: Muovipinnoitetun Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken mekaaninen kestävyys

Kuvaus	Arvo	Yksikkö	d [mm]
Vetolujuus $R_m$	290 – 420	N/mm <sup>2</sup>	≤ 22
	310 – 440		≥ 28
Ylämyötöraja $R_{eH}$	< 260	N/mm <sup>2</sup>	≤ 22
	260 – 360		≥ 28
Murtovenymä $A_5$	> 25	%	–

Taulukko 27: Muovipinnoitetun Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken taivutettavuus

Kuvaus	Arvo	Yksikkö	d x s [mm]
Suurin sallittu taivutusmomentti	80	Nm	12 x 1,2
	100		15 x 1,2
	160		18 x 1,2
	280		22 x 1,2
	300		22 x 1,5

### Muovipinnoitteen ominaisuudet

Taulukko 28: Muovipinnoitetun Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken muovipinnoitteen ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Materiaali	–	–
Ominaisihteys $\rho$	0,95 (ei-huokoinen, vesitiivis)	g/cm <sup>3</sup>
Lämpölaajenemiskerroin $\lambda$	0,22	W/(m·K)
Käyttölämpötila <sub>enintään</sub>	120	°C
Väri	RAL 9001, luonnonvalkoinen	–

Muovipinnoitettu Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki voi muodostaa tavallisen tartuntapinnan muoville.

### Putkitiedot

Taulukko 29: Muovipinnoitetun Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken putkitiedot

Nimellis- halkaisija	Putken halkaisija	Ulkohalkaisija (muovipinnoite mukaan lukien)	Sisähalkaisija	Putken paino muovipinnoit- teen kanssa	Vesitilavuus	Suosittelava taivutussäde
DN	d x s [mm]	d [mm]	di [mm]	m [kg/m]	V [kg/m]	r [mm]
10	12 x 1,2	14	9,6	0,338	0,072	≥ 3,5·d <sup>1</sup>
12	15 x 1,2	17	12,6	0,434	0,125	
15	18 x 1,2	20	15,6	0,536	0,191	
20	22 x 1,5	24	19	0,824	0,284	
25	28 x 1,5	30	25	1,052	0,491	
32	35 x 1,5	37	32	1,320	0,804	
40	42 x 1,5	44	39	1,620	1,195	
50	54 x 1,5	56	51	2,098	2,043	

<sup>1</sup> Taivutettavissa lämpötilaan –10 °C asti

Putkien pituudet: 6 m

### Merkintä

Muovipinnoitetussa Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputkessa on valmistajan merkintä putken sisäpuolella.



Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki, ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys (sammutusvesiputki)

### Materiaali

Taulukko 30: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys) materiaali

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 10305)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Seostamaton teräs	E220	1.0215	1009

Taulukko 31: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys) sinkityksen ominaisuudet

Sinkitystyyppi	Kerrostettu (DIN EN 10346)	Kerros­paksuus [μm]
Kuumapinnoite	Z275	20

### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 32: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys) fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,012	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	60	W/(m·K)
Ominaislämpökapasiteetti c lämpötilassa 20 °C	500	J/(kg·K)
Pinnankarkeus k	0,01	mm

Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki (ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys) on palamaton putki. Materiaalien luokitus vaihtelee maakohtaisten määräysten mukaisesti.

### Mekaaniset ominaisuudet

Taulukko 33: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys) mekaaniset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Vetolujuus $R_m$	$\geq 310$	N/mm <sup>2</sup>
Murtovenymä $A_5$	$> 25$	%

### Putkitiedot

Taulukko 34: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys) putkitiedot

Nimellishalkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Putken paino	Vesitilavuus	Suosittelava taivutussäde
DN	d x s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	V [kg/m]	r [mm]
20	22 x 1,5	19	0,758	0,284	$\geq 3,5 \cdot d$
25	28 x 1,5	25	0,980	0,491	
32	35 x 1,5	32	1,239	0,804	
40	42 x 1,5	39	1,498	1,195	
50	54 x 1,5	51	1,942	2,043	–
65	76,1 x 2,0	72,1	3,655	4,083	
80	88,9 x 2,0	84,9	4,286	5,661	
100	108 x 2,0	104	5,228	8,495	

Putkien pituudet: 6 m. Saatavana myös 15 ja 18 mm ulkohalkaisijalla paineilmakäyttöön.

### Merkintä

Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys) pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä putkelle d 54 mm.

**Taulukko 35: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken (ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys) merkintä**

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mapress	Geberit-teksti
060201-II	Valmistuspäivämäärä ja työvuoro (01.02.2006, päivävuoro)
S	Sovittu valmistajamerkintä
325420	3.1-sertifikaatin mukainen valmistuseränumero
54 x 1,5	Putken halkaisija [mm]
1.0215	Materiaalinumero EN
◁ <b>FM</b> ▷	FM-merkintä (yhdyksvaltalainen hyväksyntä, d 22 – 54 mm)
VdS G 4030020	VdS-hyväksyntä d 22 – 54 mm (sammutusvesi)
VdS G 4070025	VdS-hyväksyntä d 76,1 – 108 mm (sammutusvesi)

### 1.2.3 Mapress Kupari-järjestelmäputki

#### Mekaaniset ominaisuudet

Materiaalitiedot: hehkuttamaton

**Taulukko 36: Kupariputken mekaaniset ominaisuudet standardien DIN EN 1057 ja DVGW GW 392t mukaisesti**

Kuvaus	Arvo			Yksikkö
	d 12 - 22 mm	d 12 - 28 mm	d 12 - 267 mm	
	<b>R 220 (pehmeä)</b>	<b>R 250 (puolikova)</b>	<b>R 290 (kova)</b>	
Vetolujuus $R_m$	220	250	290	N/mm <sup>2</sup>
Murtovenymä $A_5$	> 40	> 30	> 3	%

### 1.2.4 Mapress CuNiFe-järjestelmäputki

#### Mapress CuNiFe-järjestelmäputki

##### Materiaali

Taulukko 37: Mapress CuNiFe-järjestelmäputken materiaali

Materiaalikuvaus	Lyhenne	Materiaalinumero
Puristuva kuparinikkellejeerinki	CuNi10Fe1.6Mn	2.1972.11 (Werkstoff-Leistungsblatt WL 2.1972)

##### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 38: Mapress CuNiFe-järjestelmäputken fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,017	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	50	W/(m·K)
Ominaislämpökapasiteetti c lämpötilassa 20 °C	377	J/(kg·K)

Mapress CuNiFe-järjestelmäputki on palamaton putki. Materiaalien luokitus vaihtelee maakohtaisten määräysten mukaisesti.

##### Mekaaniset ominaisuudet

Taulukko 39: Mapress CuNiFe-järjestelmäputken mekaaniset ominaisuudet standardin DIN 86019 mukaisesti, vahvuus F 30 (pehmeä)

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Vetolujuus $R_m$	300 – 400	N/mm <sup>2</sup>
0,2 % -sulkujännite $R_{p0.2}$	100 – 180	N/mm <sup>2</sup>
Murtovenymä $A_5$	≥ 30	%

##### Putkitiedot

Taulukko 40: Mapress CuNiFe-järjestelmäputken putkitiedot (standardin DIN 86019 mukaisesti)

Nimellishalkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Putken paino	Vesitilavuus	Suosittelava taivutussäde
DN	d x s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	V [kg/m]	r [mm]
12	15 x 1,0	13	0,390	0,133	≥ 3,5·d
20	22 x 1,0	20	0,590	0,314	
20	22 x 1,5	19	0,860	0,284	
25	28 x 1,5	25	1,110	0,491	
32	35 x 1,5	32	1,410	0,804	
40	42 x 1,5	39	1,700	1,195	
50	54 x 1,5	51	2,210	2,043	
65	76,1 x 2,0	72,1	4,140	4,083	–
80	88,9 x 2,0	84,9	4,870	5,661	–
100	108 x 2,5	103	7,380	8,332	–

Putkien pituudet: 5 – 6 m

### Merkintä

Mapress CuNiFe-järjestelmäputkien pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä putkelle d 54 mm.

**Taulukko 41: Mapress CuNiFe-järjestelmäputken merkintä**

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mapress	Geberit-teksti
060201-II	Valmistuspäivämäärä ja työvuoro (01.02.2006, päivävuoro)
Eucaro 10	Sovittu valmistajamerkintä
325420	3.1-sertifikaatin mukainen valmistuseränumero
54 x 1,5	Putken halkaisija [mm]
CuNi10Fe1.6Mn	Lyhenne

# Järjestelmätekniikka – Geberit Mapress

## Järjestelmäkomponentit – Mapress-puristusliitokset

### 1.2.5 Mapress-puristusliitokset

#### Mapress Ruostumaton-puristusliitos

##### Materiaali

Taulukko 42: Mapress Ruostumaton-puristusliittimien materiaali

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 10088-2)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Austeniittinen ruostumaton teräs	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316

##### Merkintä

Mapress Ruostumaton-puristusliittimien pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä liittimelle d 28 mm.

Taulukko 43: Mapress Ruostumaton-puristusliitoksen merkintä

Merkintä	Selitys
DVGW	DVGW-hyväksyntä
Sininen puristusindikaattori	Puristusindikaattori kiinnittää huomion puristamattomiin liittimiin Sininen väri merkitsee ruostumatonta terästä
	Geberit Mapress-logo
28	Ulkohalkaisija [mm]
	FM-merkintä (yhdysovalainen hyväksyntä, d 22 – 108 mm)
VdS	VdS-hyväksyntä d 22 – 108 mm
BF	Tuotantotunnus

#### LABS-vapaa Mapress Ruostumaton-puristusliitos

##### Materiaali

Taulukko 44: LABS-vapaan Mapress Ruostumaton-puristusliitoksen materiaali

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 10088-2)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Austeniittinen ruostumaton teräs	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316

##### Merkintä

LABS-vapaiden Mapress Ruostumaton-puristusliittimien pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä liittimelle d 28 mm.

Taulukko 45: LABS-vapaan Mapress Ruostumaton-puristusliitoksen merkintä

Merkintä	Selitys
Sininen puristusindikaattori	Puristusindikaattori kiinnittää huomion puristamattomiin liittimiin Sininen väri merkitsee ruostumatonta terästä
DVGW	DVGW-hyväksyntä
	Geberit Mapress-logo
28	Ulkohalkaisija [mm]
	FM-merkintä (yhdysovalainen hyväksyntä, d 22 – 108 mm)
VdS	VdS-hyväksyntä d 22 – 108 mm
BF	Tuotantotunnus

LABS-vapaat Mapress Ruostumaton-puristusliittimet on yksittäispakattu.

### Mapress Ruostumaton kaasulle-puristusliitos

#### Materiaali


Taulukko 46: Mapress Ruostumaton kaasulle-puristusliitoksen materiaali

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 10088-2)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Austeniittinen ruostumaton teräs	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	316

#### Merkintä

Mapress Ruostumaton kaasulle-puristusliittimien pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä liittimelle d 28 mm.

Taulukko 47: Mapress Ruostumaton kaasulle-puristusliitoksen merkintä

Merkintä	Selitys
Keltainen värimerkintä	Vain kaasuasennuksiin
Sininen puristusindikaattori	Puristusindikaattori kiinnittää huomion puristamattomiin liittimiin Sininen väri merkitsee ruostumatonta terästä
DVGW	DVGW-hyväksyntä
	Geberit Mapress-logo
28	Ulkohalkaisija [mm]
GT/5	HTB-hyväksyntä 5 baariin asti
PN 5	Suurin käyttöpaine 5 baaria
BF	Tuotantotunnus

### Mapress Sähkösinkitty-puristusliitin

#### Materiaali

Taulukko 48: Mapress Sähkösinkitty -puristusliittimen materiaali

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 10305)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Seostamaton teräs	E195	1.0034	1009

Taulukko 49: Mapress Sähkösinkitty -puristusliittimen sinkityksen ominaisuudet

Sinkitystyyppi	Kerrostettu (DIN EN ISO 2081)	Kerros­paksuus [µm]
Galvaaninen sinkitys, sinistetty	FeZn8	8

#### Merkintä

Mapress Sähkösinkitty-puristusliittimien pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä liittimelle d 28 mm.

Taulukko 50: Mapress Sähkösinkitty-puristusliitoksen merkintä

Merkintä	Selitys
	Geberit Mapress-logo
Punainen puristusindikaattori	Puristusindikaattori kiinnittää huomion puristamattomiin liittimiin Punainen väri merkitsee hiiliterästä
28	Ulkohalkaisija [mm]
	FM-merkintä (yhdysvaltalainen hyväksyntä, d 22 – 54 mm)
VdS	VdS-hyväksyntä d 28 – 54 mm
BF	Tuotantotunnus
Punainen värimerkintä	Sinkityn hiiliteräksen merkintä

### Mapress Kupari-puristusliitin

#### Materiaali


Taulukko 51: Mapress Kupari-puristusliittimen materiaali

Materiaalikuvaus	Lyhenne (DIN EN 1057)	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Kupari	Cu-DHP	CW024A	C12200
Punametalli	Rg	CC491K	UNS C83600

#### Mapress Kupari-puristusliitoksen merkintä

Mapress Kupari-puristusliittimien pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä liittimelle d 28 mm.

Taulukko 52: Mapress Kupari-puristusliitoksen merkintä

Merkintä	Selitys
DVGW	DVGW-hyväksyntä
Valkoinen puristusindikaattori	Puristusindikaattori kiinnittää huomion puristamattomiin liittimiin Valkoinen väri tarkoittaa kuparia, punametallia ja messinkiä
	Geberit Mapress-logo
28	Ulkohalkaisija [mm]
BF	Tuotantotunnus

#### Mapress Kupari kaasulle-puristusliitoksen merkintä

Mapress Kupari kaasulle-puristusliittimien pinnassa on merkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä liittimelle d 28 mm.

Taulukko 53: Mapress Kupari kaasulle-puristusliitoksen merkintä

Merkintä	Selitys
Keltainen värimerkintä	Vain kaasuasennuksiin
DVGW	DVGW-hyväksyntä
Valkoinen puristusindikaattori	Puristusindikaattori kiinnittää huomion puristamattomiin liittimiin Valkoinen väri tarkoittaa kuparia, punametallia ja messinkiä
	Geberit Mapress-logo
28	Ulkohalkaisija [mm]
GT/1	HTB-hyväksyntä 1 baariin asti
PN 5	Suurin käyttöpaine 5 baaria
BF	Tuotantotunnus

### Mapress-puristusindikaattori

Taulukko 54: Mapress-puristusindikaattorin materiaali

Materiaalikuvaus	Lyhenne	Materiaalinumero	
		EN	AISI
Hybridikalvo PET-PS-PET	–	–	–



# Järjestelmätekniikka – Geberit Mapress

## Järjestelmäkomponentit – Mapress-rengastiiviste

### 1.2.6 Mapress-rengastiiviste
















#### O-rengastiivisteiden käyttöedellytykset

Taulukko 55: Geberit Mapress-O-rengastiivisteiden tekniset tiedot ja käyttökohteet

	CIIR, musta	HNBR, keltainen	FPM, vihreä	FPM, punainen	FEPM
Tekninen lyhenne	CIIR	HNBR	FPM	FPM	FEPM
Materiaali	Butyylikumi	Hydrogenoitu akryliini-akryliini-butadienikumi	Fluoripolymeeri	Fluoripolymeeri	Tetrafluoripropenei-elastomeeri
Väri	musta	keltainen	vihreä	punainen	vaaleanvihreä
Alin käyttölämpötila	-30 °C	-20 °C	-30 °C	-10 °C	-10 °C
Korkein käyttölämpötila	120 °C	70 °C	180 °C	180 °C (öljy)	200 °C
Suurin käyttöpain	16 baaria <sup>1</sup>	5 baaria	16 baaria	16 baaria <sup>1</sup>	10 baaria
Tarkastuslaitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ KTW-suositus</li> <li>■ VdS-hyväksyntä märkiin tiloihin</li> <li>■ VdTÜV-hyväksyntä</li> </ul>	HTB-testi suuremmalle lämpökuormitukselle	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ VdS-hyväksyntä kuiviin ja märkiin tiloihin</li> <li>■ VdTÜV-hyväksyntä</li> <li>■ DIBt-hyväksyntä vesiherkille aineille</li> </ul>	–
Mapress-järjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mapress Ruostumaton</li> <li>■ Mapress Sähkösinkitty</li> <li>■ Mapress CuNiFe</li> <li>■ Mapress Kupari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mapress Ruostumaton kaasulle</li> <li>■ Mapress Kupari kaasulle</li> </ul>	Tilattava erikseen	Tilattava erikseen	Tilattava erikseen
Käyttökohteet	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Juomavesiasennukset</li> <li>■ Sammutusvesi</li> <li>■ Sadevesi</li> <li>■ Käsitelty vesi</li> <li>■ Lämminvesijärjestelmä</li> <li>■ Ilmastointi</li> <li>■ Öljytön paineilma</li> <li>■ Inaktiiviset kaasut (myrkyttömät/räjähättömät)</li> </ul>	Kaasujärjestelmät; maakaasu (NG) ja nestekaasu (LPG)	Aurinkolämpöjärjestelmä	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kiinteä sammutusvesijärjestelmä (kuiva ja märkä)</li> <li>■ Öljytön ja öljypitoinen paineilma</li> <li>■ Tekniset nesteet</li> <li>■ Polttoaineet</li> <li>■ Mineraaliöljy</li> <li>■ Lämmitysöljy</li> </ul>	Käyttö kyllästyneen höyryn kanssa paineeseen 10 bar / 180 °C asti (avoin kierto)
Muut siirrettävät aineet ja käyttökohteet	Pyydettäessä	–	Pyydettäessä	Pyydettäessä	–

<sup>1</sup> Suurempi paine mahdollinen Geberitin kanssa tehdyn sopimuksen mukaan

### 1.2.7 Mapress-puristustyökalut

Yhteensopivuus luokka	Puristustyökalu	Puristusleuat	Puristuskaulukset	Välileuat
[1]	AFP 101	 ø 12 – 28	–	–
[2]	ACO 201 EFP 2 ECO 201 MFP 2 (PFP 2) (EFP 1) (PWH 75) (EFP 201) (ECO 1) (ACO 1)	 ø 12 – 35 (ø 54)	 ø 35 – 54	 ZB 201
[3]	ACO 3 (EFP 3) (AFP 3)	 ø 12 – 35	 ø 35 – 54	 ZB 302 (ZB 301)
	ECO 301 (ECO 3)	 ø 12 – 35	 ø 35 – 54 ø 66,7	 ZB 302 (ZB 301)
			 ø 76,1 – 88,9	 ZB 321
–	HCPS	–	 ø 108	 ZB 321 + ZB 322
–	–	–	 ø 76,1 – 108	–

(): Ei enää saatavana

#### Huolto

Puristustyökalut pitää tarkistaa ja huoltaa säännöllisesti. Muussa tapauksessa takuu voi raueta ja liitoksen toimintavarmuus voi vaarantua. Tarkistus- ja huoltotoimenpiteet kuvataan yksityiskohtaisesti puristustyökalujen käyttö- ja huolto-ohjeissa.

#### Kunnossapito

Puristusleukojen/-kaulusten puristuspinnoissa ei saa olla epäpuhtauksia eikä ainejämiä.

Puristustyökalujen käyttö- ja huolto-ohjeita pitää noudattaa.

### 1.3 Asennustekniikka

Asennuksessa pitää noudattaa rakennussäädöksiä sekä voimassa olevia määräyksiä (esimerkiksi DS 439 ja DS 469).

#### 1.3.1 Putken asentaminen

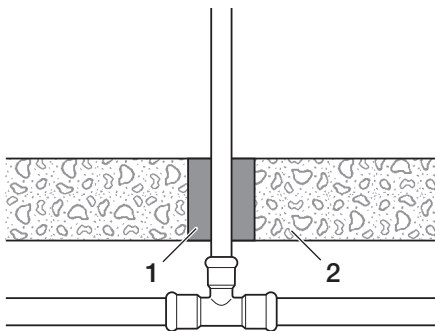
##### Laajenemistilan järjestäminen

Putkistot voidaan asentaa:

- näkyville
- avattavaan kanavaan
- vaivattomasti irrotettavaan rakennosaan
- ryömittävään tilaan.

Seinälle, kattoon tai asennuskuiluihin asennettaessa putkilla on laajenemistilaa. Seinien ja muiden läpivienteihin on asennettava joustava läpivientiholkki, jolloin putkella on liikkumavaraa.

Mapress-putkistot (ja muut ei-vaihdettavat putkistot) asennetaan Suomen rakennusmääräyskokoelman DI:n mukaan siten, että mahdollinen vuoto voidaan helposti havaita ja että vuodosta johtuva vahinko voidaan katsoa vähäiseksi. Sijoittamisessa pitää ottaa huomioon, että korjaus voidaan tehdä helposti ja vähäisin kustannuksin.



Kuva 5: Laatan läpi kulkeva putkisto

- 1 Joustava pehmuste  
2 Laatta

#### 1.3.2 Lämpölaajenemisen tasaus

##### Yleistä lämpölaajenemisesta

Lämpölaajeneminen on erilaista eri putkistoissa riippuen niiden materiaaleista.

Tämä on otettava huomioon asennuksessa:

- jättämällä tilaa lämpölaajenemiselle
- asentamalla laajenemistasaimia
- käyttämällä kiinto- ja liukukannakkeita.

Putkiston käytön aikana esiintyvät taiputus- ja vääntökuormitukset eivät aiheuta ongelmia, kun lämpölaajenemisen tasaus otetaan huomioon asennuksessa.

Lämpölaajenemisen tasaukseen vaikuttavat:

- materiaali
- rakennuksen olosuhteet
- käyttöedellytykset.

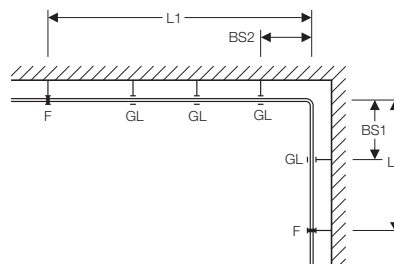
Putkiston joustavuus tasaa putkiston pituuden pienet vaihtelut.

Suurissa putkistoissa laajenemisen tasaaminen edellyttää laajenemistasaimien käyttämistä.

Laajenemistasaimina käytetään:

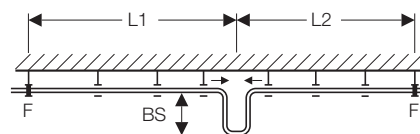
- liikevaraisia kulmia
- paisuntalenkkejä
- kompensattoreita.

Alla olevissa kuvissa on esimerkit liikevaraisten kulmien ja paisuntalenkkien rakenteesta.



Kuva 6: Laajenemisen tasaus liikevaraisella kulmalla

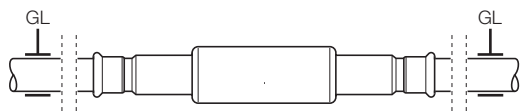
- BS: Laajenemisvara  
F: Kiintokannake  
GL: Liukukannake  
L: Putkiosuus



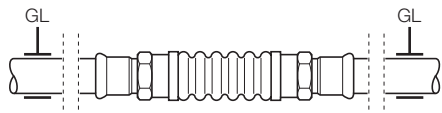
Kuva 7: Laajenemisen tasaus paisuntalenkkillä

- BS: Laajenemisvara  
F: Kiintokannake  
L: Putkiosuus

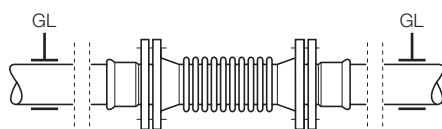
Alla olevissa kuvissa on tavallisia kompensattoreita, joita käytetään putkien laajenemisen tasaamisessa.



Kuva 8: Mapress-pajetasain



Kuva 9: Tavallinen sisäkierteellä varustettu pajetasain ja ulkokierteellä varustettu Mapress-muhvi



Kuva 10: Tavallinen laippaliitännällä varustettu pajetasain

### Lämpölaajenemisen tasaus laajenemisvaralla

Putkiston lämpölaajeneminen vaihtelee materiaalin mukaan. Tämä on otettava huomioon laajenemisvaran pituuden määrittämisessä materiaali-kohtaisten parametrien avulla.

Laajenemisvaran pituuden määrittämisessä on seuraavat vaiheet:

- Pituusvaihtelu  $\Delta l$  määrittäminen
- Laajenemisvaran pituuden määrittäminen.

#### Pituusvaihtelu $\Delta l$ määrittäminen

Pituusvaihtelu määritetään seuraavasta kaavasta:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$\Delta l$ : Pituusvaihtelu [m]

L: Putken pituus [m]

$\Delta T$ : Lämpötilaero (käyttölämpötila – ympäristön ilmanlämpötila asennushetkellä) [K]

$\alpha$ : Lämpölaajenemiskerroin [mm/(m·K)]

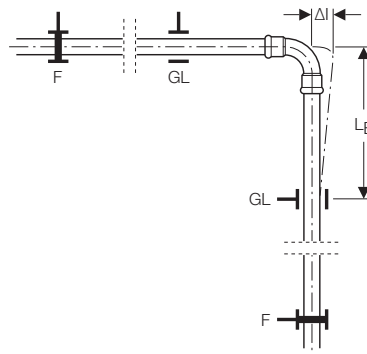
#### Laajenemisvaran määrittäminen.

Laajenemisvaran määrittäminen vaihtelee laajenemisvaran tyyppin mukaan:

- Laajenemisen tasaus kulmassa / ennen putkihaaraa: Laajenemisvaran  $L_B$  määrittäminen.
- Laajenemisen tasaus paisuntalenkillä: Laajenemisvaran  $L_U$  määrittäminen.

#### Lämpölaajenemisvaran $L_B$ määrittäminen.

Tarvittava laajenemisvara  $L_B$  lasketaan seuraavalla tavalla tasattaessa laajenemisen liikevaraisella kulmalla ja ennen putkihaaraa:

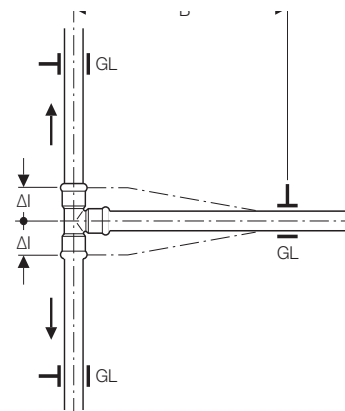


Kuva 11: Lämpölaajenemisen tasaus liikevaraisella kulmalla

F: Kiintokannake

GL: Liukukannake

$L_B$ : Laajenemisvara



Kuva 12: Lämpölaajenemisen tasaus ennen putkihaaraa:

F: Kiintokannake

GL: Liukukannake

$L_B$ : Laajenemisvara

Laajenemisvaran pituusvaihtelu  $L_B$  määritetään seuraavasta kaavasta:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

$L_B$ : Laajenemisvara [m]

d: Putken ulkohalkaisija [mm]

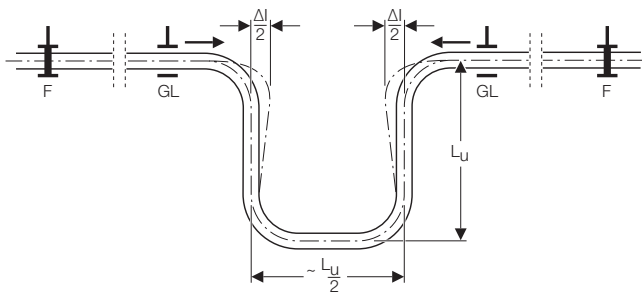
$\Delta l$ : Pituusvaihtelu [m]

C: Materiaalivakio

L: Putken pituus [m]

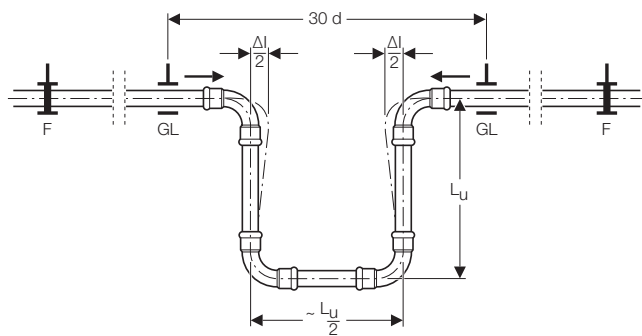
### Laajenemisvaran $L_U$ määrittäminen.

Tarvittava laajenemisvara  $L_U$  lasketaan seuraavalla tavalla:



Kuva 13: Lämpölaajenemisen tasaus putkeen taivutetulla paisuntalenkillä

F: Kiintokannake  
GL: Liukukannake  
 $L_U$ : Laajenemisvara



Kuva 14: Lämpölaajenemisen tasaus puristusliittimillä tehdyllä paisuntalenkillä

F: Kiintokannake  
GL: Liukukannake  
 $L_U$ : Laajenemisvara

Laajenemisvara  $L_U$  määritetään seuraavasta kaavasta:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

$L_U$ : Laajenemisvara [m]  
d: Putken ulkohalkaisija [mm]  
 $\Delta l$ : Pituusvaihtelu [m]  
U: Materiaalivakio  
L: Putken pituus [m]

### Laajenemisvaran määrittäminen Mapress Ruostumaton-putkille

Alla oleva taulukko sisältää materiaalikohtaiset parametrit Mapress Ruostumaton-putkille.

**Taulukko 56: Mapress Ruostumaton-putkien materiaalikohtaiset parametrit laajenemisvaran määrittämistä varten**

Materiaali	Järjestelmäputki	Lämpölaajenemis- kerroin $\alpha$ [mm/(m·K)]	Materiaalivakio	
			C	U
CrNiMo-teräs, materiaalinumero 1.4401	Mapress Ruostumaton	0,0165	60	34
CrNi-teräs, materiaalinumero 1.4301	MapressCrNi-teräs	0,0160	58	33
CrMoTi-teräs, materiaalinumero 1.4521	MapressCrMoTi	0,0104	42	24

### Pituusvaihtelun $\Delta l$ määrittäminen

Tunnetaan:

- Materiaali: CrNiMo-teräs, materiaalinumero 1.4401
- $\alpha = 0,0165 \text{ mm}/(\text{m} \cdot \text{K})$
- $L = 35 \text{ m}$
- $\Delta T = 50 \text{ K}$

Määritetään:

- Putken pituusvaihtelu  $\Delta l$  [mm]

Ratkaisu:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \left[ \frac{\text{m} \cdot \text{mm} \cdot \text{K}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \text{mm} \right]$$

$$\Delta l = 35 \text{ m} \cdot 0,0165 \frac{\text{mm}}{(\text{m} \cdot \text{K})} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 30 \text{ mm}$$

**Taulukko 57: Mapress Ruostumaton-järjestelmäputken pituusvaihtelu  $\Delta l$**

Putken pituus L [m]	Lämpötilaero $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Pituusvaihtelu $\Delta l$ [mm]									
1	0,17	0,33	0,50	0,66	0,83	0,99	1,16	1,32	1,49	1,65
2	0,33	0,66	0,99	1,32	1,65	1,98	2,31	2,64	2,97	3,30
3	0,50	0,99	1,49	1,98	2,48	2,97	3,47	3,96	4,46	4,95
4	0,66	1,32	1,98	2,64	3,30	3,96	4,62	5,28	5,94	6,60
5	0,83	1,65	2,48	3,30	4,13	4,95	5,78	6,60	7,43	8,25
6	0,99	1,98	2,97	3,96	4,95	5,94	6,93	7,92	8,91	9,90
7	1,16	2,31	3,47	4,62	5,78	6,93	8,09	9,24	10,40	11,55
8	1,32	2,64	3,96	5,28	6,60	7,92	9,24	10,56	11,88	13,20
9	1,49	2,97	4,46	5,94	7,43	8,91	10,40	11,88	13,37	14,85
10	1,65	3,30	4,95	6,60	8,25	9,90	11,55	13,20	14,85	16,50

Laajenemisvaran määrittäminen.

**Laajenemisvaran  $L_B$  määrittäminen.**

Tunnetaan:

- Materiaali: CrNiMo-teräs, materiaalinumero 1.4401
- $C = 60$
- $d = 54$  mm
- $\Delta l = 0,030$  m

Määritetään:

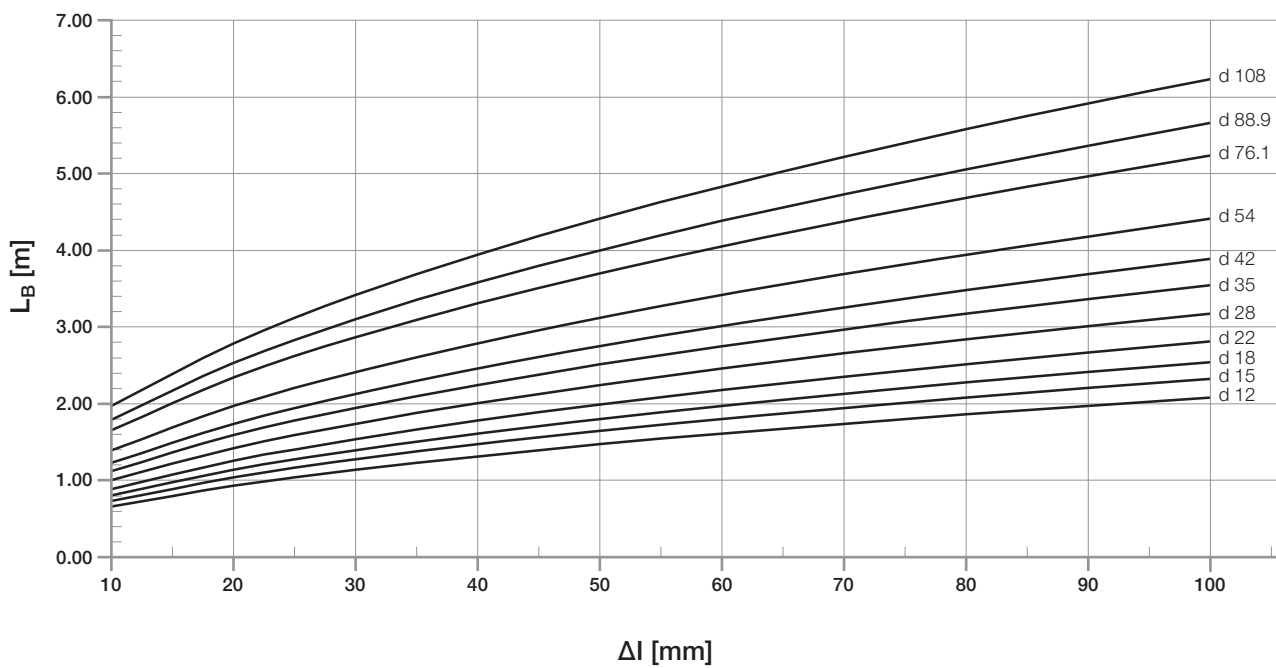
- $L_B$  [m]

Ratkaisu:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{\text{m} \cdot \text{m}} = \text{m}]$$

$$L_B = 60 \cdot \sqrt{0,054 \cdot 0,030}$$

$$L_B = 2,41 \text{ m}$$



Kuva 15: Laajenemisvaran  $L_B$  määrittäminen  
Mapress Ruostumaton-järjestelmäputkille

### Laajenemisvaran $L_U$ määrittäminen.

Tunnetaan:

- Materiaali: CrNiMo-teräs, materiaalinumero 1.4401
- $U = 34$
- $d = 54 \text{ mm}$
- $\Delta l = 0,030 \text{ m}$

Määritetään:

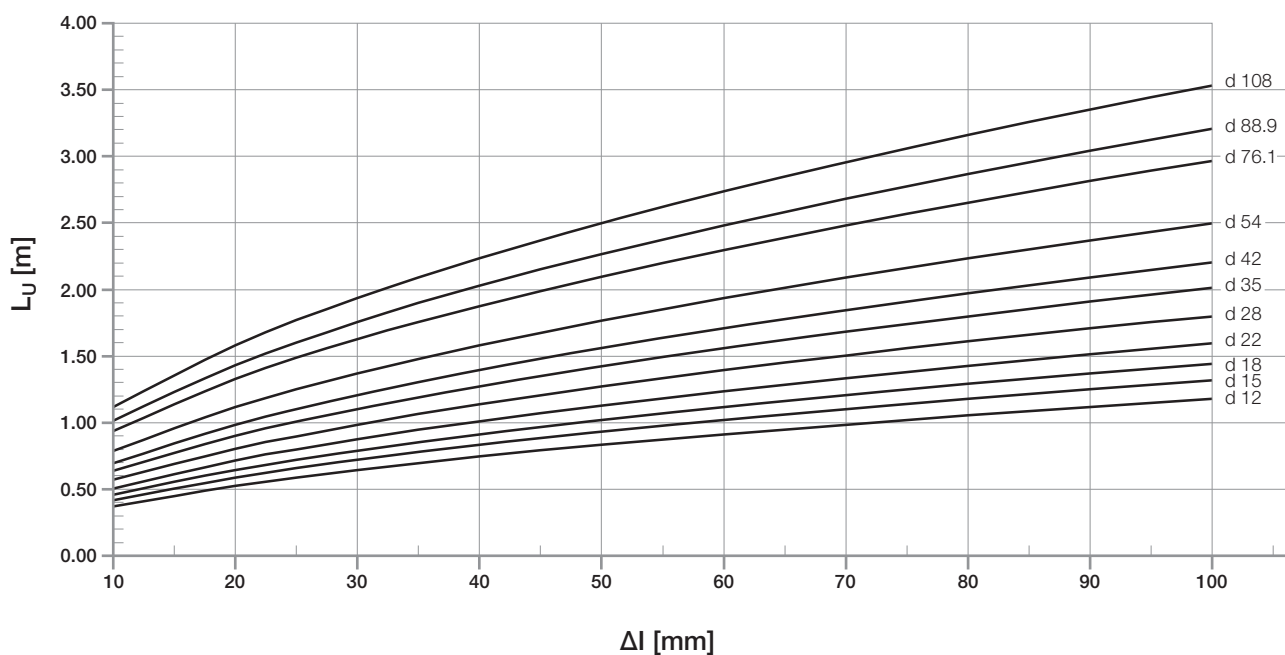
- $L_U \text{ [m]}$

Ratkaisu:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{\text{m} \cdot \text{m}} = \text{m}]$$

$$L_U = 34 \cdot \sqrt{0,054 \cdot 0,030}$$

$$L_U = 1,37 \text{ m}$$



Kuva 16: Laajenemisvaran  $L_U$  määrittäminen Mapress Ruostumaton-järjestelmäputkille



### Laajenemisvaran määrittäminen Mapress Sähkösinkitty-putkille

Alla oleva taulukko sisältää materiaaliikohtaiset parametrit Mapress Sähkösinkitty-putkille.

**Taulukko 58: Mapress Sähkösinkitty-putkien materiaaliikohtaiset parametrit laajenemisvaran määrittämistä varten**

Materiaali	Järjestelmäputki	Lämpölaajenemis- kerroin $\alpha$ [mm/m·K]	Materiaalivakio	
			C	U
Seostamaton teräs, materiaalinumero 1.0034	Mapress Sähkösinkitty	0,012	45	25

### Pituusvaihtelun $\Delta l$ määrittäminen

Tunnetaan:

- Materiaali: seostamaton teräs, materiaalinumero 1.0034
- $\alpha = 0,012 \text{ mm}/(\text{m} \cdot \text{K})$
- $L = 35 \text{ m}$
- $\Delta T = 50 \text{ K}$

Määritetään:

- Putken pituusvaihtelu  $\Delta l$  [mm]

Ratkaisu:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \left[ \frac{\text{m} \cdot \text{mm} \cdot \text{K}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \text{m} \right]$$

$$\Delta l = 35 \text{ m} \cdot 0,012 \frac{\text{mm}}{(\text{m} \cdot \text{K})} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 21 \text{ mm}$$

**Taulukko 59: Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputken pituusvaihtelu  $\Delta l$**

Putken pituus L [m]	Lämpötilaero $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Pituusvaihtelu $\Delta l$ [mm]									
1	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,84	0,96	1,08	1,20
2	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92	2,16	2,40
3	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
4	0,48	0,96	1,44	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32	4,80
5	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00
6	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
7	0,84	1,68	2,52	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56	8,40
8	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64	9,60
9	1,08	2,16	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64	9,72	10,80
10	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80	12,00

Laajenemisvaran määrittäminen.

Laajenemisvaran  $L_B$  määrittäminen.

Tunnetaan:

- Materiaali: seostamaton teräs, materiaalinumero 1.0034
- $C = 45$
- $d = 54 \text{ mm}$
- $\Delta l = 0,021 \text{ m}$

Määritetään:

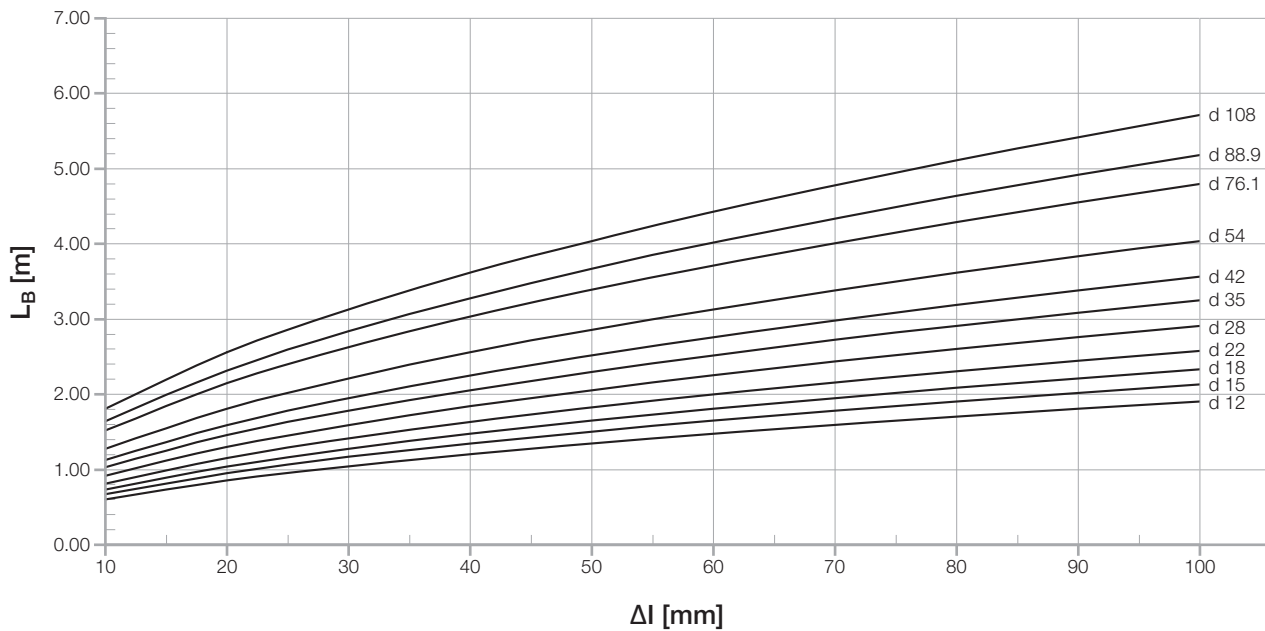
- $L_B \text{ [m]}$

Ratkaisu:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{\text{m} \cdot \text{m}} = \text{m}]$$

$$L_B = 45 \cdot \sqrt{0,054 \cdot 0,0210}$$

$$L_B = 1,52 \text{ m}$$



Kuva 17: Laajenemisvaran  $L_B$  määrittäminen Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputkille

### Laajenemisvaran $L_U$ määrittäminen.

Tunnetaan:

- Materiaali: seostamaton teräs, materiaalinumero 1.0034
- $U = 25$
- $d = 54$  mm
- $\Delta l = 0,021$  m

Määritetään:

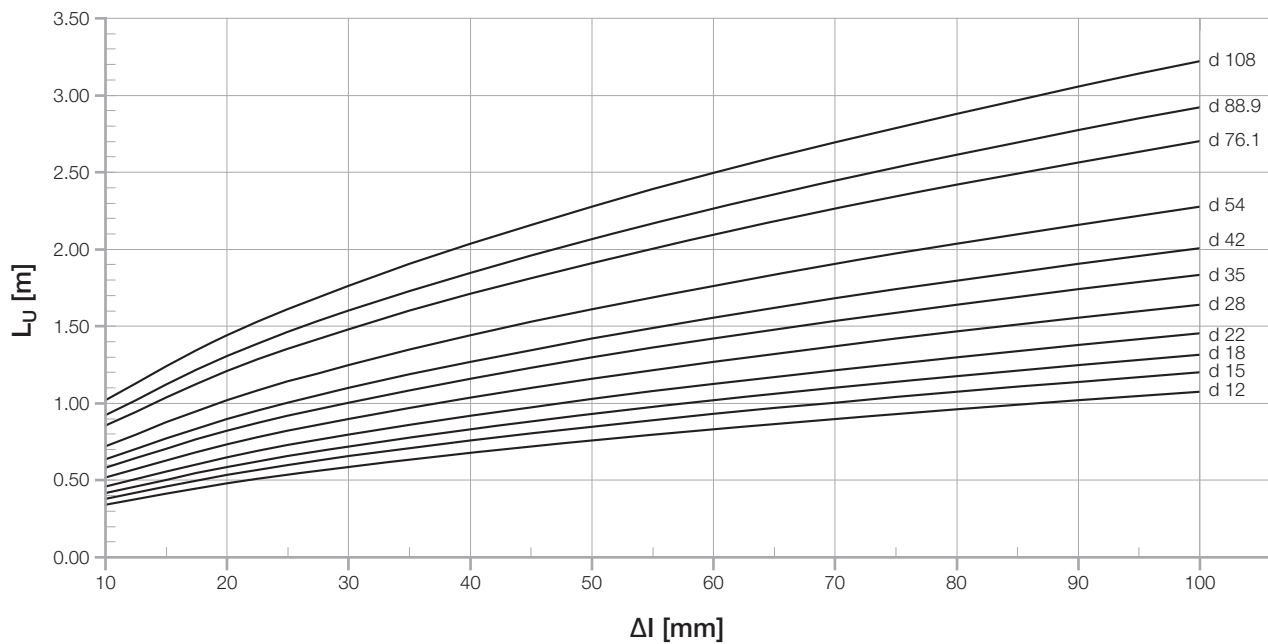
- $L_U$  [m]

Ratkaisu:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{\text{m} \cdot \text{m}} = \text{m}]$$

$$L_U = 25 \cdot \sqrt{0,054 \cdot 0,021}$$

$$L_U = 0,084 \text{ m}$$



Kuva 18: Laajenemisvaran  $L_U$  määrittäminen Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputkille

### Laajenemisvaran määrittäminen Mapress Kupari-putkille

Alla oleva taulukko sisältää materiaalikohtaiset parametrit Mapress Kupari-putkille.

**Taulukko 60:** Mapress Kupari-putkien materiaalikohtaiset parametrit laajenemisvaran määrittämistä varten

Materiaali	Lämpölaajenemis- kerroin $\alpha$ [mm/m·K]	Materiaalivakio	
		C	U
Kupari	0,0166	61	32

### Pituusvaihtelun $\Delta l$ määrittäminen

Tunnetaan:

- Materiaali: Kupari
- $\alpha = 0,0166 \text{ mm}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- $L = 35 \text{ m}$
- $\Delta T = 50 \text{ K}$

Määritetään:

- Putken pituusvaihtelu  $\Delta l$  [mm]

Ratkaisu:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad \left[ \frac{\text{m} \cdot \text{m} \cdot \text{K}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \text{m} \right]$$

$$\Delta l = 35\text{m} \cdot 0,000166 \frac{\text{m}}{(\text{m} \cdot \text{K})} \cdot 50\text{K}$$

$$\Delta l = 29\text{mm}$$

**Taulukko 61:** Mapress Kupari-järjestelmäputken pituusvaihtelu  $\Delta l$

Putken pituus L [m]	Lämpötilaero $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Pituusvaihtelu $\Delta l$ [mm]									
1	0,17	0,33	0,50	0,66	0,83	1,00	1,16	1,33	1,49	1,66
2	0,33	0,66	1,00	1,33	1,66	1,99	2,32	2,66	2,99	3,32
3	0,50	1,00	1,49	1,99	2,49	2,99	3,49	3,98	4,48	4,98
4	0,66	1,33	1,99	2,66	3,32	3,98	4,65	5,31	5,98	6,64
5	0,83	1,66	2,49	3,32	4,15	4,98	5,81	6,64	7,47	8,30
6	1,00	1,99	2,99	3,98	4,98	5,98	6,97	7,97	8,96	9,96
7	1,16	2,32	3,49	4,65	5,81	6,97	8,13	9,30	10,46	11,62
8	1,33	2,66	3,98	5,31	6,64	7,97	9,30	10,62	11,95	13,28
9	1,49	2,99	4,48	5,98	7,47	8,96	10,46	11,95	13,45	14,94
10	1,66	3,32	4,98	6,64	8,30	9,96	11,62	13,28	14,94	16,60

Laajenemisvaran määrittäminen.

Laajenemisvaran  $L_B$  määrittäminen.

Tunnetaan:

- Materiaali: Kupari
- $C = 61$
- $d = 54$  mm
- $\Delta l = 0,029$  m

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{m \cdot m} = m]$$

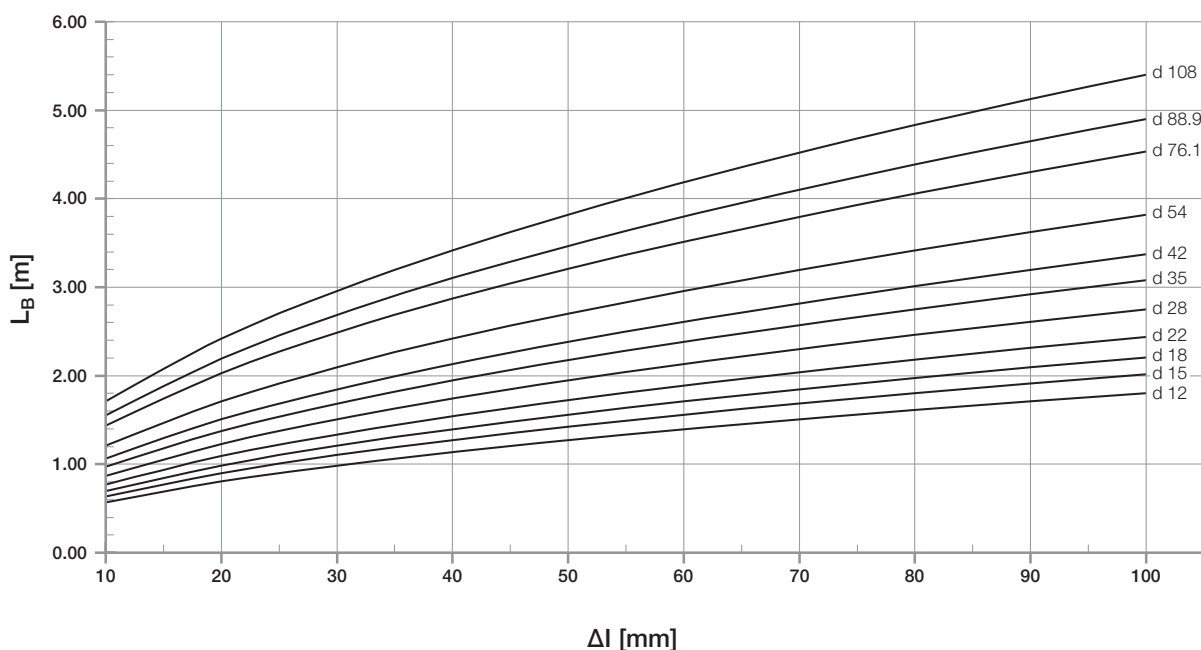
$$L_B = 61 \cdot \sqrt{0,054 \cdot 0,029}$$

Määritetään:

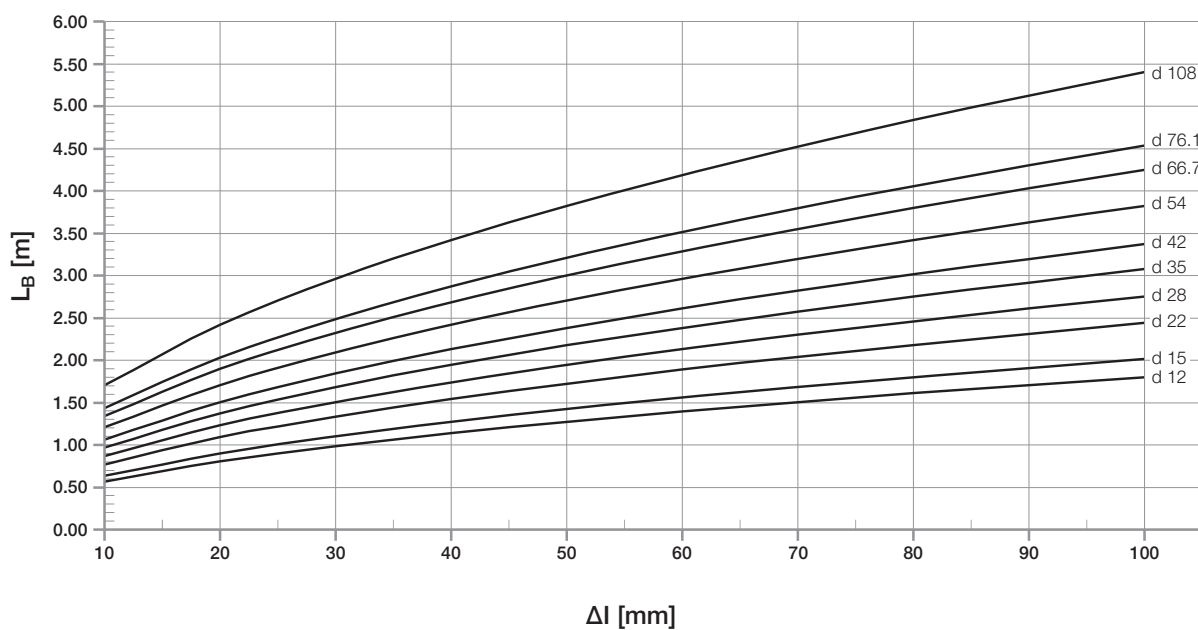
- $L_B$  [m]

$$L_B = 2,42 \text{ m}$$

Ratkaisu:



Kuva 19: Laajenemisvaran  $L_B$  määrittäminen DIN EN / DVGW-kupariputkille



Kuva 20: Laajenemisvaran  $L_B$  määrittäminen BS EN 1057-kupariputkille

### Laajenemisvaran $L_U$ määrittäminen.

Tunnetaan:

- Materiaali: Kupari
- $U = 32$
- $d = 54 \text{ mm}$
- $\Delta l = 0,029 \text{ m}$

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{\text{m} \cdot \text{m}} = \text{m}]$$

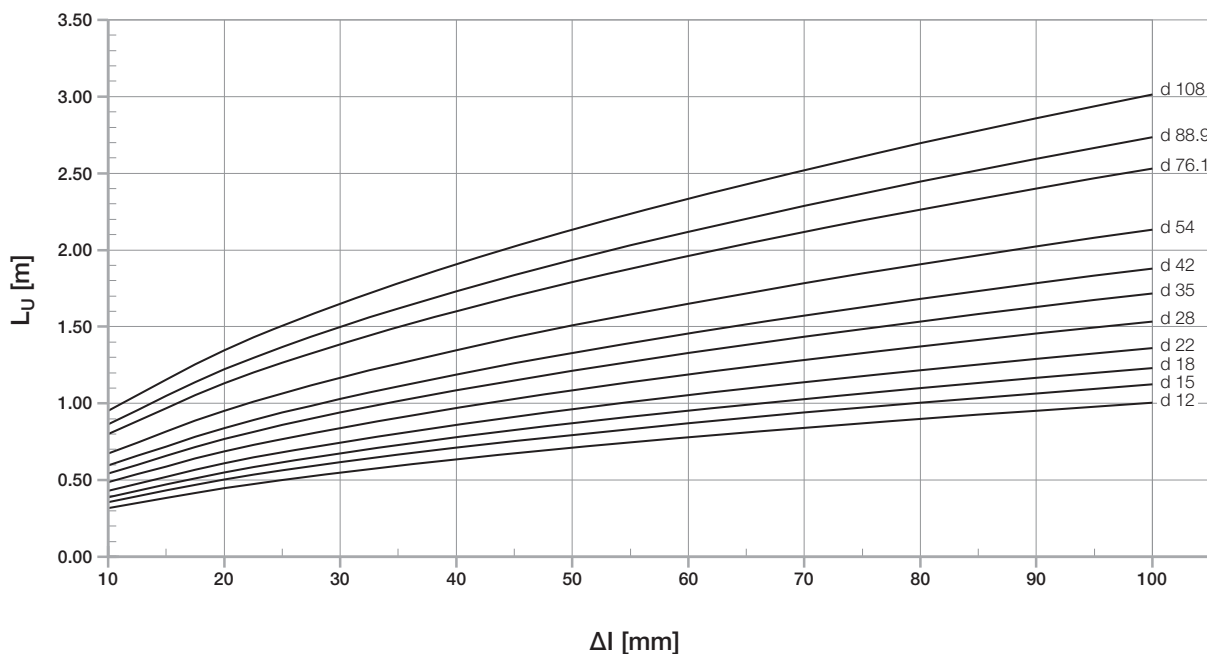
$$L_U = 32 \cdot \sqrt{0,054 \cdot 0,029}$$

Määritetään:

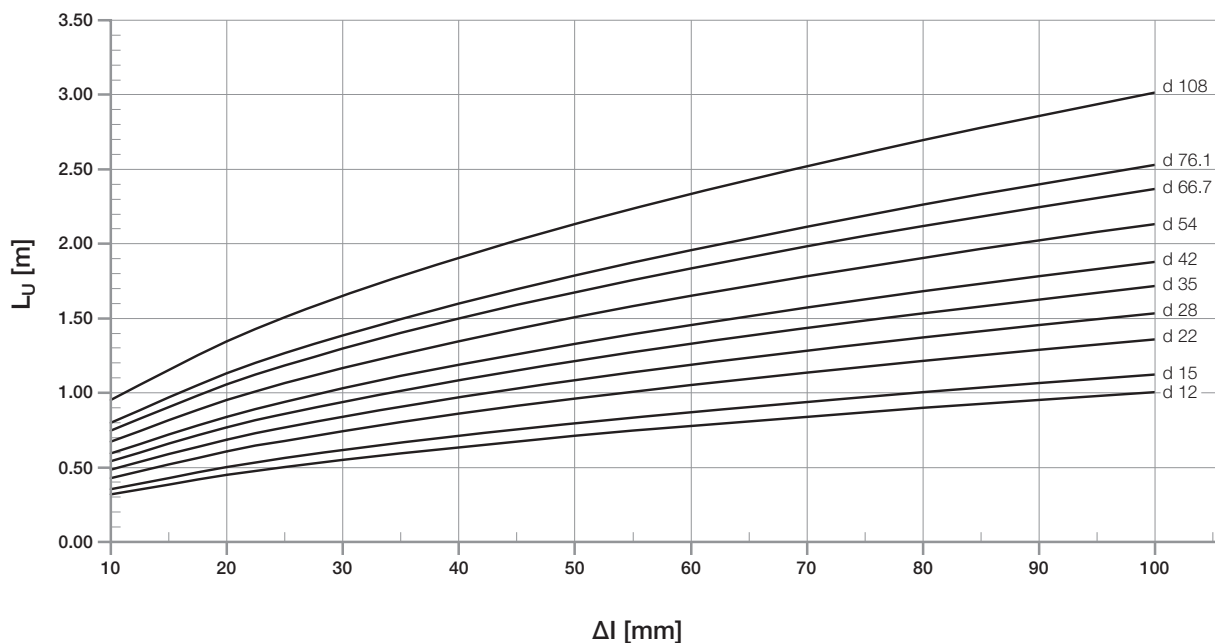
- $L_U \text{ [m]}$

$$L_U = 1,27 \text{ m}$$

Ratkaisu:



Kuva 21: Laajenemisvaran  $L_U$  määrittäminen DIN EN / DVGW-kupariputkille



Kuva 22: Laajenemisvaran  $L_U$  määrittäminen BS EN 1057-kupariputkille

### Laajenemisvaran määrittäminen Mapress CuNiFe-putkille

Alla oleva taulukko sisältää materiaaliikohtaiset parametrit Mapress CuNiFe-putkille.

**Taulukko 62: Mapress CuNiFe-putkien materiaaliikohtaiset parametrit laajenemisvaran määrittämistä varten**

Materiaali	Järjestelmäputki	Lämpölaajenemis- kerroin $\alpha$ [mm/m·K]	Materiaalivakio	
			C	U
Puristuva kuparinikkellejeerinki 2.1972.11	Mapress CuNiFe	0,017	54	31

### Pituusvaihtelun $\Delta l$ määrittäminen

Tunnetaan:

- Materiaali: CuNi, materiaalinumero 2.1972.11
- $\alpha = 0,017 \text{ mm}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- $L = 35 \text{ m}$
- $\Delta T = 50 \text{ K}$

Määritetään:

- Putken pituusvaihtelu  $\Delta l$  [mm]

Ratkaisu:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \left[ \frac{\text{m} \cdot \text{mm} \cdot \text{K}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \text{mm} \right]$$

$$\Delta l = 35 \text{ m} \cdot 0,017 \frac{\text{mm}}{(\text{m} \cdot \text{K})} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 30 \text{ mm}$$

**Taulukko 63: Mapress CuNiFe-järjestelmäputken pituusvaihtelu  $\Delta l$**

Putken pituus L [m]	Lämpötilaero $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Pituusvaihtelu $\Delta l$ [mm]										
1	0,17	0,34	0,51	0,68	0,85	1,02	1,19	1,36	1,53	1,70
2	0,34	0,68	1,02	1,36	1,70	2,04	2,38	2,72	3,06	3,40
3	0,51	1,02	1,53	2,04	2,55	3,06	3,57	4,08	4,59	5,10
4	0,68	1,36	2,04	2,72	3,40	4,08	4,76	5,44	6,12	6,80
5	0,85	1,70	2,55	3,40	4,25	5,10	5,95	6,80	7,65	8,50
6	1,02	2,04	3,06	4,08	5,10	6,12	7,14	8,16	9,18	10,20
7	1,19	2,38	3,57	4,76	5,95	7,14	8,33	9,52	10,71	11,90
8	1,36	2,72	4,08	5,44	6,80	8,16	9,52	10,88	12,24	13,60
9	1,53	3,06	4,59	6,12	7,65	9,18	10,71	12,24	13,77	15,30
10	1,70	3,40	5,10	6,80	8,50	10,20	11,90	13,60	15,30	17,00

Laajenemisvaran määrittäminen.

Laajenemisvaran  $L_B$  määrittäminen.

Tunnetaan:

■ Materiaali: CuNi, materiaalinumero 2.1972.11

■  $C = 54$

■  $d = 54 \text{ mm}$

■  $\Delta l = 0,03 \text{ m}$

Määritetään:

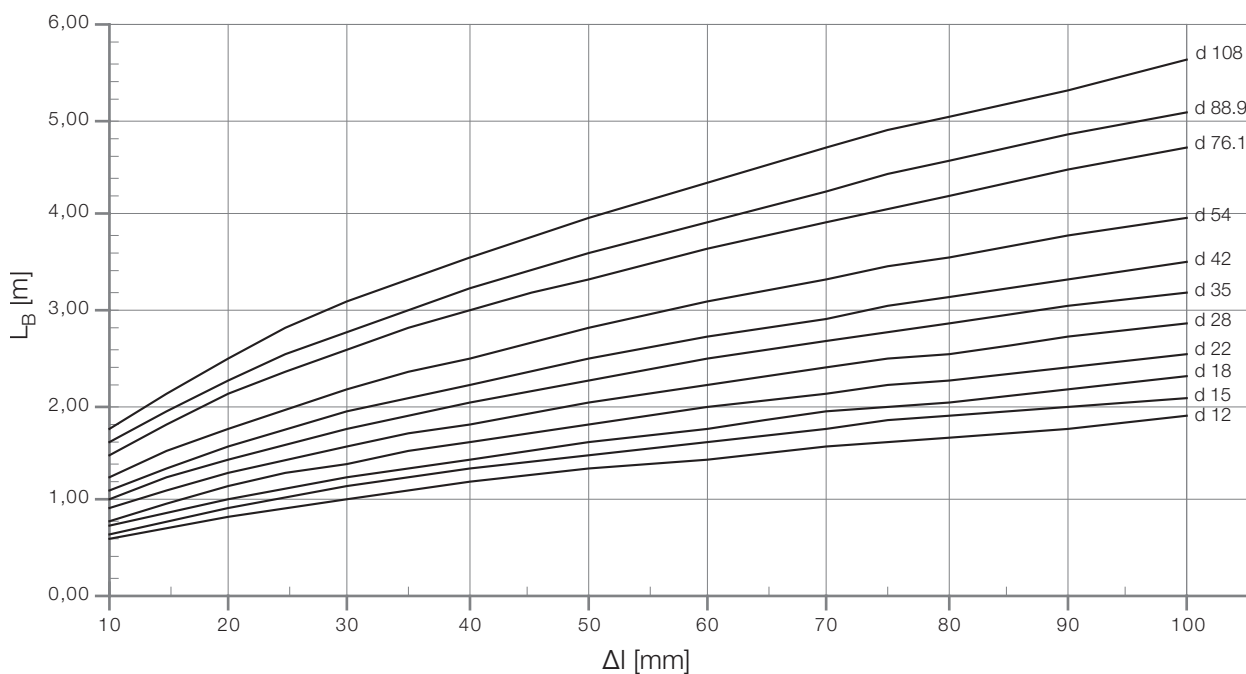
■  $L_B \text{ [m]}$

Ratkaisu:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{\text{m} \cdot \text{m}} = \text{m}]$$

$$L_B = 54 \cdot \sqrt{0,054 \cdot 0,03}$$

$$L_B = 2,2 \text{ m}$$



Kuva 23: Laajenemisvaran  $L_B$  määrittäminen Mapress CuNiFe-järjestelmäputkille



### Laajenemisvaran $L_U$ määrittäminen.

Tunnetaan:

- Materiaali: CuNi, materiaalinumero 2.1972.11
- $U = 31$
- $d = 54$  mm
- $\Delta l = 0,03$  m

Määritetään:

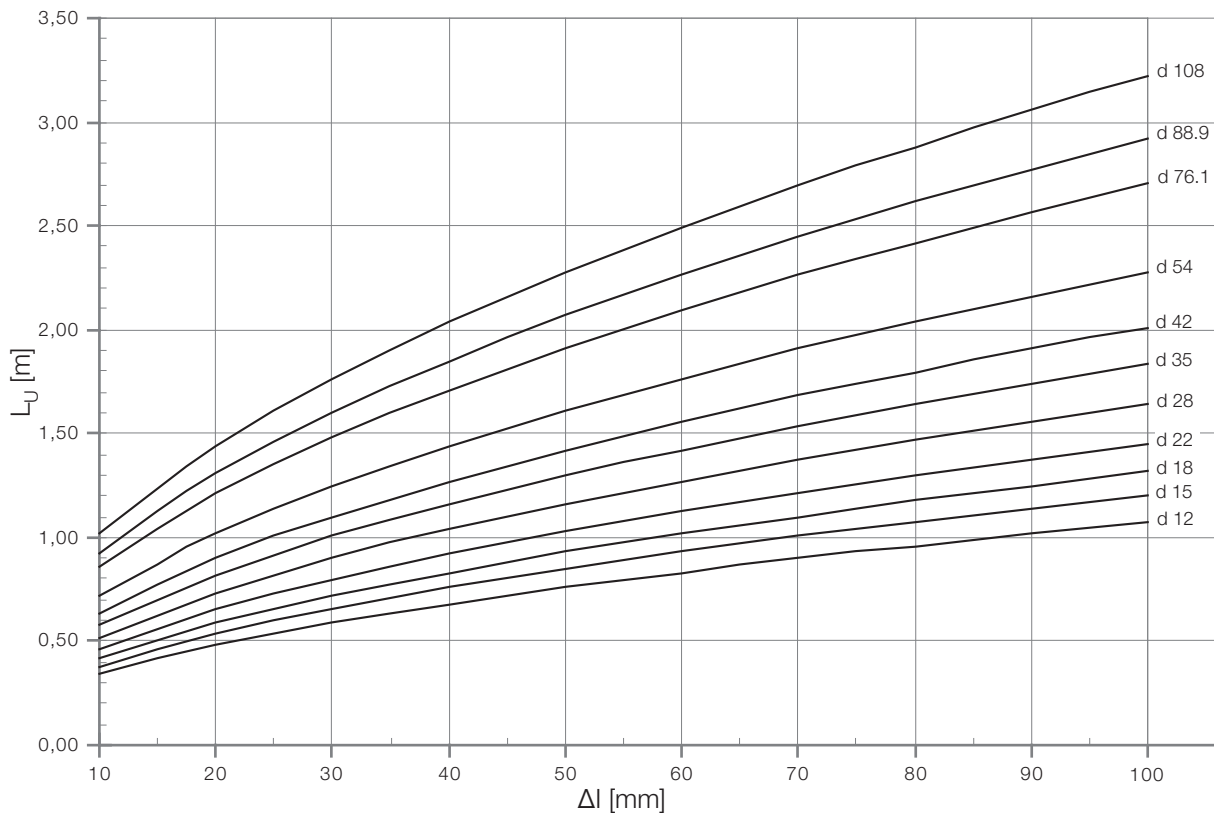
- $L_U$  [m]

Ratkaisu:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l} \quad [\sqrt{\text{m} \cdot \text{m}} = \text{m}]$$

$$L_U = 31 \cdot \sqrt{0,054 \cdot 0,03}$$

$$L_U = 1,3 \text{ m}$$



Kuva 24: Laajenemisvaran  $L_U$  määrittäminen Mapress CuNiFe-järjestelmäputkille

### 1.3.3 Putkien kiinnitys

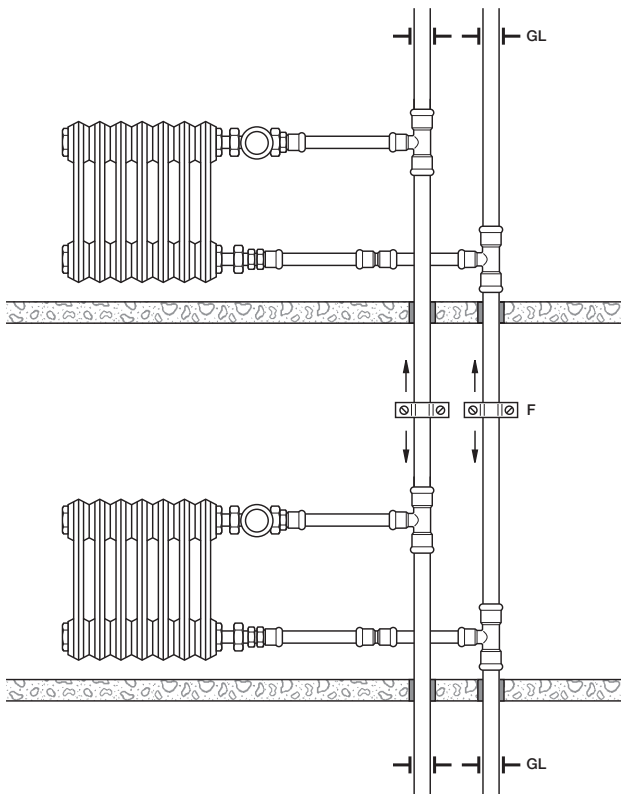
Putkien kiinnikkeillä on useita eri tehtäviä. Putkiston kannattelemisen lisäksi ne ohjaavat lämpötilasta johtuvia pituusvaihteluita haluttuun suuntaan.

Putkien kiinnikkeet luokitellaan niiden käyttötarkoituksen mukaan:

- **Kiintokannake** = putken kiinnitys kiinteästi,
- **Liukukannake** = putken kiinnitys niin, että se pääsee liikkumaan pituusakselinsa suunnassa. Kumisisäkkeellä varustetut putkikannattimet voivat jännittää putkea liikaa, niin että vapaa liikkuvuus estyy.



Liukukannakkeet sijoitetaan niin, etteivät ne tahattomasti muutu kiinteiksi kannattimiksi käytön aikana.



Kuva 25: Pitkien putkiosuuksien kiinnitys

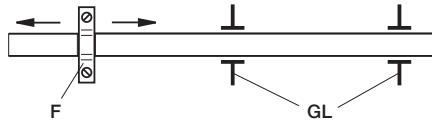
GL Liukukannakkeet  
F Kiintokannakkeet

Liitosjohtojen (esimerkiksi lämpöpattereihin) on oltava riittävän pitkiä, jotta ne voisivat tasata putkiston pituusvaihteluita.

Haaroissa tai suunnanmuutoskohdissa pitää ensimmäistä liukukannaketta asennettaessa säilyttää pituusvaihtelun ( $L_B/L_U$ ) mukaista laajenemisvaraa vastaava.

Putkessa, jossa ei ole yhtään suunnanmuutosta eikä laajenemisvaraa, voi olla vain yksi kiintokannake. Pitkissä putkissa on suositeltavaa esimerkiksi asettaa kiintokannake keskelle putkea laajenemisen ohjaamiseksi kahteen suuntaan.

Tämä koskee esimerkiksi pystyputkia, jotka ulottuvat useaan kerrokseen, ja joissa ei ole välissä laajenemisvarauksia.



Kuva 26: Läpi kulkevien putkien kiinnittäminen yhdellä kiintokannakkeella

GL Liukukannakkeet  
F Kiintokannakkeet

Kun pystyputki kiinnitetään keskeltä, lämpölaajeneminen suuntautuu kahteen suuntaan ja putkihaaroihin kohdistuva kuormitus pienenee.

### Putkikannakkeen väli

Putkien kiinnittämisessä voidaan käyttää tavallisia putkikannakkeita. Alla oleva taulukko sisältää putkikannakkeiden vaadittavat välit.

Taulukko 64: Putkikannakkeiden väli Mapress-järjestelmäputkille DIN 1988-standardin osan 2 mukaisesti

DN	d	Putkikannakkeiden väli	Putkikannakkeiden Geberitin suositus <sup>1</sup>
	[mm]	[m]	[m]
10	12	1,25	1,50
12	15	1,25	1,50
15	18	1,50	1,50
20	22	2,00	2,50
25	28	2,25	2,50
32	35	2,75	3,50
40	42	3,00	3,50
50	54	3,50	3,50
65	76,1	4,25	5,00
80	88,9	4,75	5,00
100	108	5,00	5,00

<sup>1</sup> Ilmoitetut arvot eivät koske sammutusletkukeloja, joiden tyyppi on "kuiva" tai "märkä/kuiva"

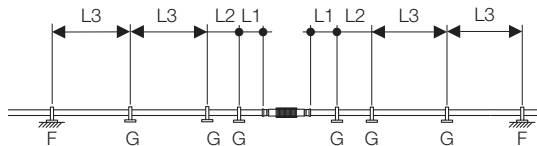
Putkiston äänieristykseen rakennuksesta on käytettävä kumisisäkkeellä varustettuja putkikannakkeita.

# Järjestelmätekniikka – Geberit Mapress

## Asennustekniikka – Putkien taivutus

### Asennus

- Älä kuormita aksiaalikompensoattoria kääntämällä
- Älä käytä kiinteiden kiinnityspisteiden välillä heiluvia tukia
- Asenna kiinteät ja joustavat kiinnityspisteet tukevasti ennen paineentarkastusta
- Joustavia kiinnityspisteitä täytyy käsitellä ohjauslaakereina
- Kahden kiinteän kiinnityspisteiden välille saa asentaa ainoastaan yhden aksiaalikompensoattorin



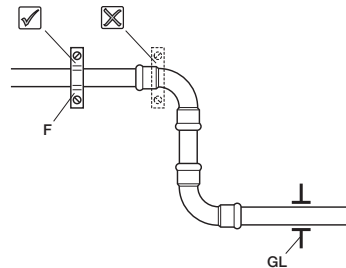
G Joustava kiinnityspiste  
F Kiinteä kiinnityspiste

d [mm]	L1 [cm]	L2 <sub>maks.</sub> [cm]	L3 <sub>maks.</sub> [cm]
15	3,0	95	135
18	3,5	105	155
22	5,5	120	175
28	6,0	140	200
35	7,0	155	225
42	9,0	175	250
54	11,0	195	280
76,1	15,0	225	320
88,9	18,0	250	355
108	22,0	280	400

### Mapress-putkien kiinnitys

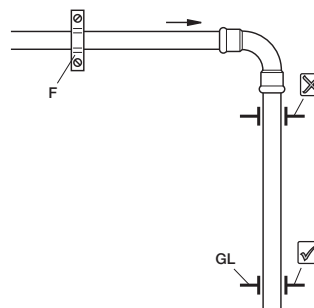
Mapress-putkien kiinnittämisessä on noudatettava seuraavia sääntöjä:

- Liukukannakkeet sijoitetaan niin, etteivät ne tahattomasti muutu kiinteiksi kannakkeiksi käytön aikana.
- Puristusliittimissä ei saa käyttää kiintokannakkeita eikä liukukannakkeita.



Kuva 27: Kiintokannakkeiden sijoittelu: Putkeen, ei puristusliittimeen

F: Kiintokannake  
GL: Liukukannake



Kuva 28: Liukukannakkeiden sijoittelu: Vaakasuorien putkien pitää pystyä laajenemaan vapaasti

F: Kiintokannake  
GL: Liukukannake

### 1.3.4 Putkien taivutus

Mapress-järjestelmäputkien taivuttamisessa on noudatettava seuraavia sääntöjä:

- Mapress-järjestelmäputkia saa taivuttaa vain kylmänä tavallisilla taivutustyökaluilla.
- Taivutustyökalujen sopivuuden ja taivutussäteen määrittämisessä on noudatettava taivutustyökaluvalmistajan toimittamia ohjeita.

Seuraavat taivutussäteet ovat voimassa:

Taulukko 65: Mapress-järjestelmäputkien taivutussäteet

Taivutussäde r [mm]	
Taivutus käsin	Taivutus taivutustyökalulla
$r > 5 \cdot d$	$r > 3,5 \cdot d$

### 1.3.5 Lämmönluovutus

#### Yleistä lämmönluovutuksesta

Lämmönsiirtoaineen (vesi, höyry ja niin edelleen) siirtämisen lisäksi putket luovuttavat lämpöenergiaa ympäristöön fysiikan lakien mukaisesti. Ne myös sitovat lämpöenergiaa ympäristöstä.

Tämä merkitsee, että putkia voidaan käyttää lämmön luovuttamiseen (esimerkiksi lattia-, katto- ja seinälämmitys) ja lämmön talteenottoon (jäähdytysvesijärjestelmä, maalämpösäiliö jne.).

#### Lämmönluovutuksen määrittäminen

##### Lämmönluovutuksen laskeminen

Lämmönluovutuksen laskemisessa on seuraavat vaiheet:

- Lämmönläpäisykerroin  $k_f$  laskeminen
- Lämmönluovutuksen  $\dot{Q}_R$  laskeminen

##### Lämmönläpäisykerroimen $k_f$ laskeminen

– Yleinen laskenta

Yleisessä laskemisessa noudatettava oletukset:

- Vapaa ripustus
- Seisova ilma

Lämmönläpäisykerroin  $k_f$  lasketaan yleisesti seuraavan kaavan avulla:

$$k_f = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot d_i} + \frac{1}{2 \cdot \lambda} \cdot \ln\left(\frac{d_a}{d_i}\right) + \frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}}$$

$\alpha_i$ : Sisäpuolinen lämmönläpäisykerroin [W/(m<sup>2</sup>·K)]

$\alpha_a$ : Ulkopuolinen lämmönläpäisykerroin [W/(m<sup>2</sup>·K)]

$d_a$ : Ulkohalkaisija [mm]

$d_i$ : Sisähalkaisija [mm]

$\lambda$ : Lämmönjohtavuus [W/(m·K)]

– Yksinkertaistettu laskutoimitus

Yksinkertaistetussa laskennassa noudatettava oletukset:

- Vapaa ripustus
- Seisova ilma
- Säteilyn osuutta ei oteta huomioon.

Lämmönläpäisykerroin  $k_f$  lasketaan yksinkertaistetusti seuraavan kaavan avulla:

$$k_f = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_a \cdot d_a}}$$

$\alpha_a$ : Ulkopuolinen lämmönläpäisykerroin [W/(m<sup>2</sup>·K)]

#### Lämmönluovutuksen $\dot{Q}_R$ laskeminen

Lämmönluovutus määritetään seuraavasta kaavasta:

$$\dot{Q}_R = (T_i - T_a) \cdot k_f$$

$\dot{Q}_R$ : Lämpövuoto 1 m putkessa [W/m]

$k_f$ : Lämmönläpäisykerroin [W/(m<sup>2</sup>·K)]

$T_i$ : Veden lämpötila putkessa

$T_a$ : Huonelämpötila

#### Mapress Ruostumaton-putkien lämmönluovutus

##### Lämmönluovutuksen laskeminen

##### Lämmönläpäisykerroimen $k_f$ laskeminen

– Yleinen laskenta

Mapress Ruostumaton-putkien arvot:

- $\alpha_i = 23,2$  W/(m<sup>2</sup>·K)
- $\alpha_a = 8,1$  W/(m<sup>2</sup>·K)
- $\lambda = 15$  W/(m·K)

– Yksinkertaistettu laskutoimitus

Mapress Ruostumaton-putkien arvot:

- $\alpha_a = 8,1$  W/(m<sup>2</sup>·K)

### Lämmönluovutuksen määrittäminen taulukon perusteella

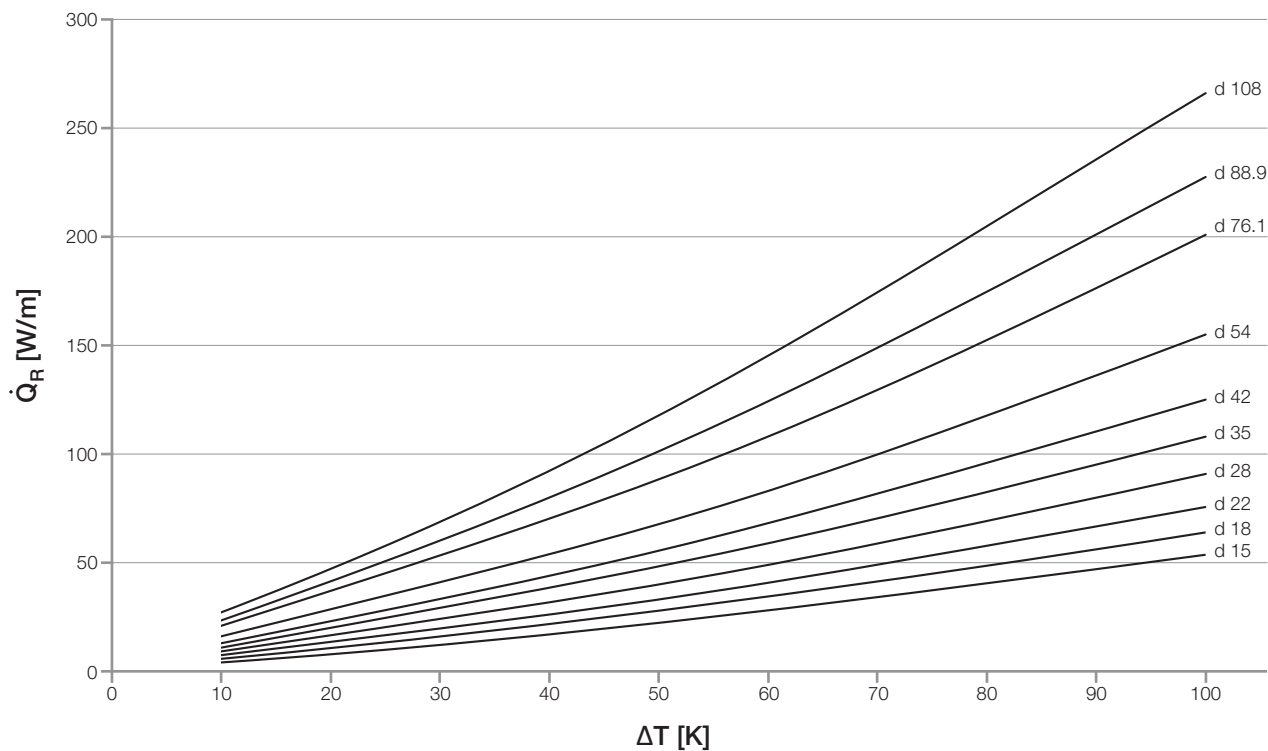
Alla olevan taulukon lämpövuoarvot  $\dot{Q}_R$  perustuvat lämmönläpäisykertoimen  $k_f$  yleiseen laskentaan.

Taulukko 66: Mapress Ruostumaton-putkien lämmönluovutus

d x s [mm]	Lämpötilaero $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Lämpövirtaus $\dot{Q}_R$ [kg/m]									
15 x 1,0	3,2	7,4	12,2	17,4	22,9	28,7	34,8	41,2	47,7	54,5
18 x 1,0	3,7	8,6	14,1	20,1	26,5	33,2	40,3	47,6	55,2	63,1
22 x 1,2	4,3	10,0	16,5	23,5	31,0	38,9	47,2	55,8	64,7	73,9
28 x 1,2	5,2	12,2	20,0	28,5	37,5	47,1	57,1	67,5	78,3	89,5
35 x 1,5	6,2	14,5	23,8	34,0	44,8	56,2	68,2	80,7	93,6	107,0
42 x 1,5	7,2	16,8	27,6	39,3	51,8	65,0	78,8	93,3	108,2	123,8
54 x 1,5	9,0	20,8	34,2	48,7	64,3	80,7	97,8	115,8	134,4	153,7
54 x 2,0	8,9	20,8	34,2	48,7	64,2	80,6	97,8	115,7	134,3	153,5
76,1 x 2,0	11,6	26,9	44,2	63,0	83,1	104,3	126,5	149,7	173,9	198,9
88,9 x 2,0	13,1	30,5	50,0	71,3	94,0	118,1	143,2	169,5	196,9	225,3
108 x 2,0	15,4	35,6	58,4	83,3	109,8	137,9	167,4	198,1	230,1	263,3

### Lämmönluovutuksen määrittäminen kaavion perusteella

Alla olevan kaavion lämpövuoarvot  $\dot{Q}_R$  perustuvat lämmönläpäisykertoimen  $k_f$  yleiseen laskentaan.



Kuva 29: Mapress Ruostumaton-putkien lämmönluovutus

$\dot{Q}_R$ : Lämpövirtaus 1 m putkelle

$\Delta T$ : Lämpötilaero

### Mapress Sähkösinkitty-putkien lämmönluovutus

#### Lämmönluovutuksen laskeminen

##### Lämmönläpäisykertoimen $k_r$ laskeminen

– Yleinen laskenta

Mapress Sähkösinkitty-putkien arvot:

- $\alpha_i = 23,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- $\alpha_a = 8,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- $\lambda = 60 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

– Yksinkertaistettu laskutoimitus

Mapress Sähkösinkitty-putkien arvot:

- $\alpha_a = 8,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

#### Lämmönluovutuksen määrittäminen taulukon perusteella

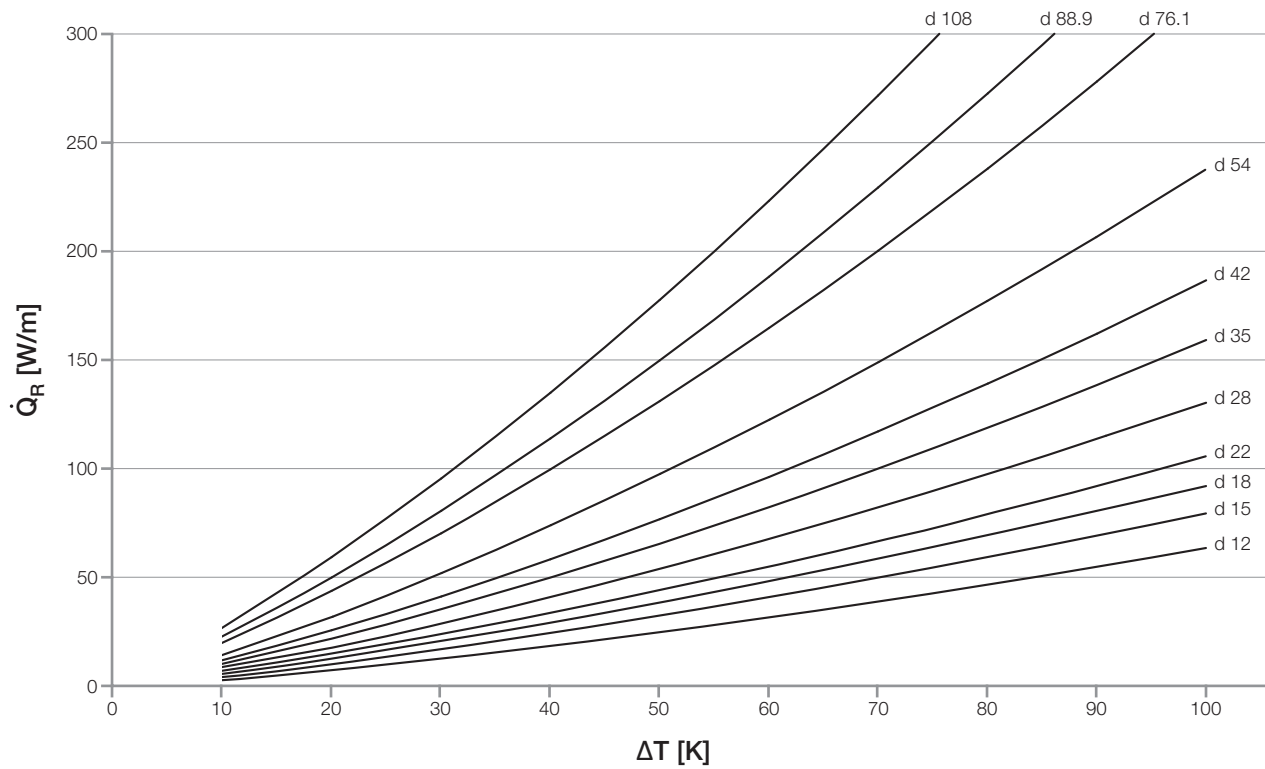
Alla olevan taulukon lämpövuovarvot  $\dot{Q}_R$  perustuvat lämmönläpäisykertoimen  $k_r$  yleiseen laskentaan.

**Taulukko 67: Mapress Sähkösinkitty-putkien lämmönluovutus**

d x s [mm]	Lämpötilaero $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Lämpövirtaus $\dot{Q}_R$ [kg/m]										
12 x 1,2	3,9	8,9	14,5	20,6	27,2	34,2	41,6	49,4	57,6	66,2
15 x 1,2	4,7	10,7	17,5	24,9	32,8	41,2	50,2	59,6	69,5	79,9
18 x 1,2	5,5	12,5	20,4	29,0	38,2	48,1	58,5	69,5	81,1	93,2
22 x 1,5	6,3	14,3	23,3	33,1	43,6	54,8	66,8	79,3	92,6	106,5
28 x 1,5	7,8	17,6	28,7	40,7	53,7	67,5	82,2	97,7	114,0	131,2
35 x 1,5	9,5	21,5	34,9	49,5	65,3	82,1	100,0	118,9	138,8	159,8
42 x 1,5	11,2	25,2	40,8	58,0	76,4	96,1	117,0	139,2	162,5	187,1
54 x 1,5	14,4	32,3	52,5	74,5	98,2	123,6	150,5	178,9	209,0	240,6
76,1 x 1,5	19,2	43,1	69,8	99,0	130,5	164,2	200,0	237,9	278,0	320,2
88,9 x 2,0	22,0	49,3	79,9	113,3	149,3	187,8	228,7	272,2	318,1	366,5
108 x 2,0	26,1	58,4	94,6	134,1	176,7	222,2	270,8	322,2	376,7	434,1

### Lämmönluovutuksen määrittäminen kaavion perusteella

Alla olevan kaavion lämpövuorot  $\dot{Q}_R$  perustuvat lämmönläpäisykertoimen  $k_f$  yleiseen laskentaan.



Kuva 30: Mapress Sähkösinkitty-putkien lämmönluovutus

$\dot{Q}_R$ : Lämpövirtaus 1 m putkelle

$\Delta T$ : Lämpötilaero

### Mapress Kupari-putkien lämmönlouutus

#### Lämmönlouutuksen laskeminen

##### Lämmönläpäisykertoimen $k_r$ laskeminen

– Yleinen laskenta

Mapress Kupari-putkien arvot:

■  $\alpha_i = 23,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

■  $\alpha_a = 8,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

■  $\lambda = 305 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

– Yksinkertaistettu laskutoimitus

Mapress Kupari-putkien arvot:

■  $\alpha_a = 8,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

#### Lämmönlouutuksen määrittäminen taulukon perusteella

Alla olevien taulukkojen lämpövuovarvot  $\dot{Q}_R$  perustuvat lämmönläpäisykertoimen  $k_r$  yleiseen laskentaan.

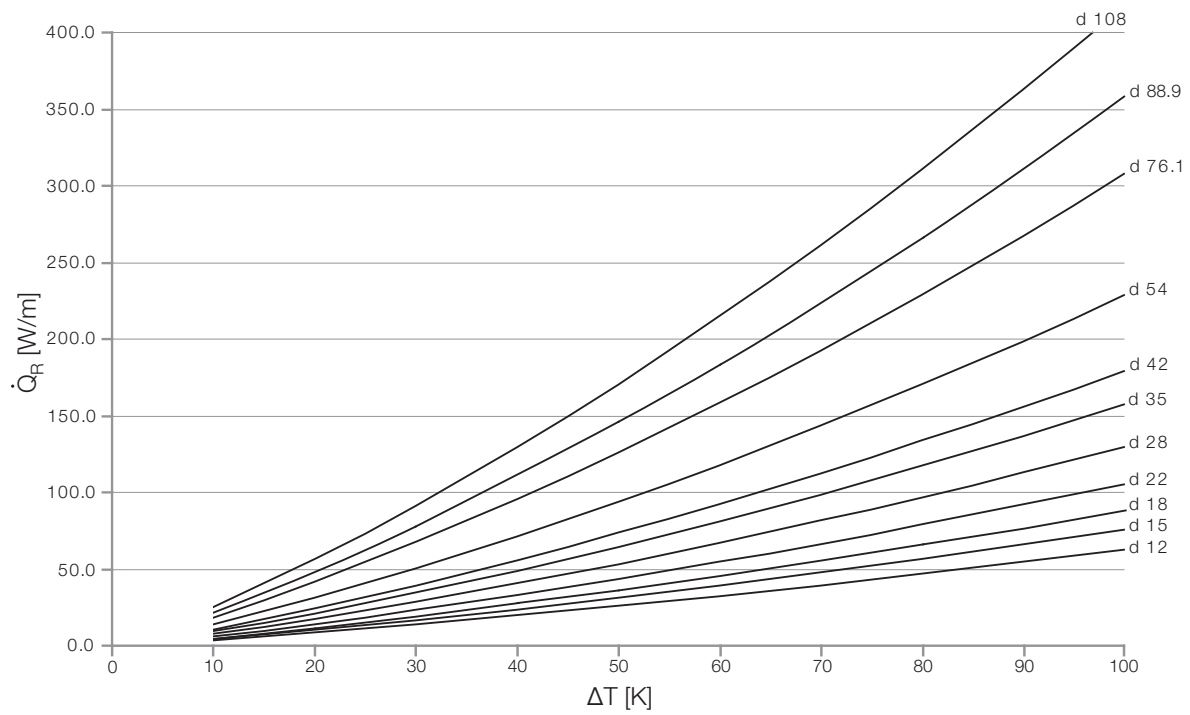
**Taulukko 68: Mapress Kupari-putkien lämmönlouutus DIN EN / DVGW-kupariputkissa ja standardin BS EN 1057 mukaisissa kupariputkissa**

d x s [mm]	Lämpötilaero $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Lämpövirtaus $\dot{Q}$ [kg/m]									
12	3,9	8,8	14,3	20,3	26,8	33,7	41,0	48,7	56,8	65,3
15	4,7	10,6	17,2	24,5	32,3	40,6	49,4	58,7	68,5	78,7
18	5,4	12,3	20,1	28,5	37,6	47,3	57,6	68,4	79,8	91,7
22	6,4	14,6	23,8	33,8	44,5	56,0	68,2	81,0	94,5	108,7
28	7,9	17,9	29,1	41,4	54,6	68,6	83,5	99,3	115,9	133,3
35	9,6	21,6	35,2	50,0	65,9	82,9	100,9	120,0	140,0	161,1
42	10,9	24,7	40,1	56,9	75,0	94,3	114,8	136,5	159,4	183,5
54	13,9	31,4	50,9	72,3	95,3	119,9	146,0	173,6	202,7	233,4
76,1	18,8	42,1	68,4	97,0	127,9	160,9	195,9	233,1	272,3	313,6
88,9	21,5	48,2	78,2	110,9	146,2	183,9	224,0	266,5	311,4	358,7
108	25,5	57,1	92,5	131,2	172,9	217,5	265,0	315,3	368,5	424,6

#### Lämmönlouutuksen määrittäminen kaavion perusteella

Alla olevissa kaavioissa lämpövuovarvot  $\dot{Q}_R$  perustuvat lämmönläpäisykertoimen  $k_r$  yleiseen laskentaan.





Kuva 31: Mapress Kupari-putkien lämmönluovutus DIN EN / DVGW-kupariputkissa

$\dot{Q}_R$ : Lämpövirtaus 1 m putkelle

$\Delta T$ : Lämpötilaero

### Mapress CuNiFe-putkien lämmönluovutus

#### Lämmönluovutuksen laskeminen

##### Lämmönläpäisykerroimen $k_r$ laskeminen

– Yleinen laskenta

Mapress CuNiFe-putkien arvot:

■  $\alpha_i = 23,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

■  $\alpha_a = 8,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

■  $\lambda = 50 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

– Yksinkertaistettu laskutoimitus

Mapress CuNiFe-putkien arvot:

■  $\alpha_a = 8,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

#### Lämmönluovutuksen määrittäminen taulukon perusteella

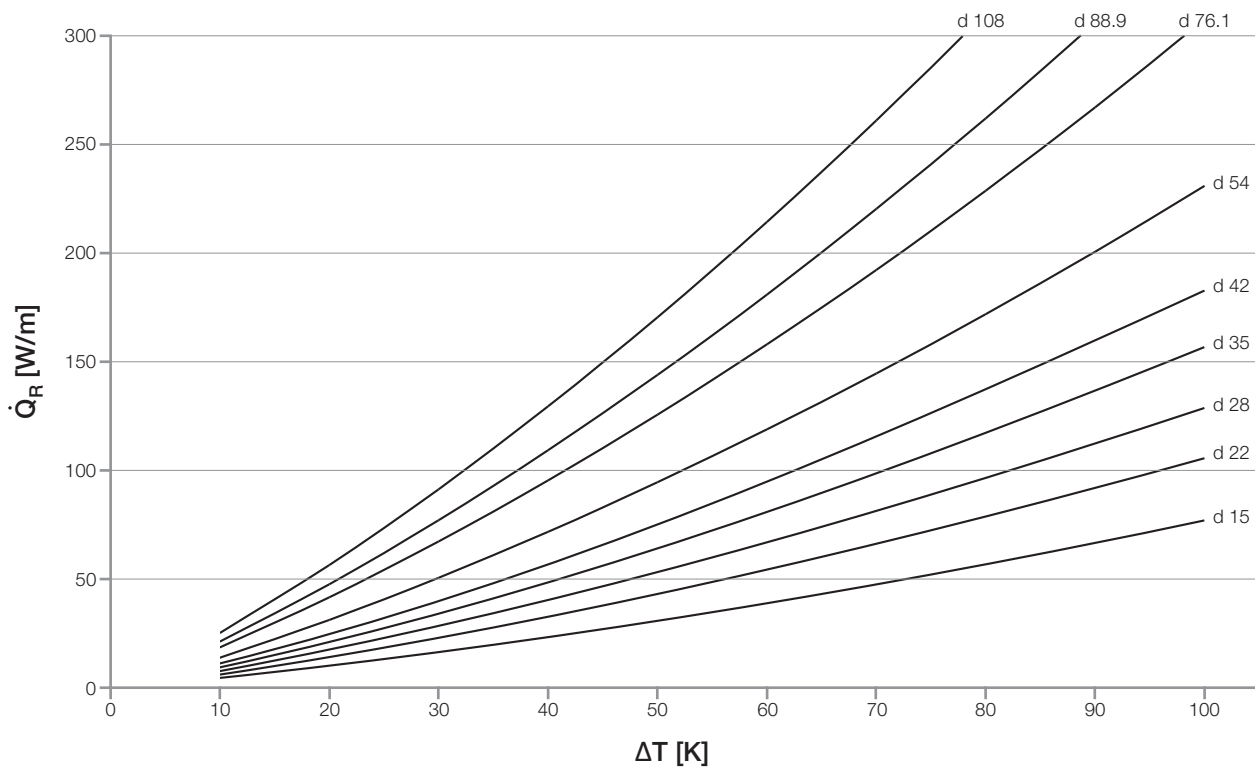
Alla olevan taulukon lämpövuovarvot  $\dot{Q}_R$  perustuvat lämmönläpäisykerroimen  $k_r$  yleiseen laskentaan.

Taulukko 69: Mapress CuNiFe-putkien lämmönluovutus

d x s [mm]	Lämpötilaero $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Lämpövirtaus $\dot{Q}$ [kg/m]									
15 x 1,0	4,6	10,3	16,8	23,8	31,3	39,4	47,8	56,8	66,1	76,0
22 x 1,0	6,3	14,3	23,2	33,0	43,4	54,5	66,3	78,7	91,8	105,5
28 x 1,0	7,8	17,6	28,5	40,4	53,3	66,9	81,4	96,7	112,7	129,6
35 x 1,0	9,5	21,3	34,5	49,0	64,5	81,0	98,6	117,1	136,6	157,1
42 x 1,5	11,1	24,9	40,4	57,2	75,4	94,7	115,3	137,0	159,8	183,9
54 x 1,5	13,9	31,2	50,7	71,8	94,6	118,9	144,7	171,9	200,7	230,9
76,1 x 2,0	18,6	41,6	67,3	95,4	125,7	158,0	192,3	228,6	267,0	307,4
88,9 x 2,0	21,3	47,6	77,1	109,3	144,0	181,0	220,3	262,0	306,1	352,5
108 x 2,5	25,3	56,5	91,4	129,4	170,5	214,3	261,0	310,4	362,6	417,8

### Lämmönluovutuksen määrittäminen kaavion perusteella

Alla olevan kaavion lämpövuorot  $\dot{Q}_R$  perustuvat lämmönläpäisykertoimen  $k_f$  yleiseen laskentaan.



Kuva 32: Mapress CuNiFe-putkien lämmönluovutus

$\dot{Q}_R$ : Lämpövirtaus 1 m putkelle

$\Delta T$ : Lämpötilaero

### 1.3.6 Painehäviötaulukot

Geberit Oy:ltä on saatavana painehäviötaulukkoja Mapress-puristusjärjestelmien eri käyttökohteisiin.

### 1.3.7 Korroosiosuojaus

#### Korroosio-ominaisuudet - Mapress Ruostumaton

##### Sisäinen korrosio

###### Juomavesi ja jäähdytysvesi

Kromioksidisuojaajakerroksen ansiosta korroosionkestävä teräs käyttäytyy neutraalisti juomavesikäytössä. Tämä merkitsee, että Mapress Ruostumaton kestää korroosiota juomavesikäytössä ja varmistaa juomaveden ihanteellisen laadun.

Siinä voi esiintyä korkeintaan paikallista korroosiota, kuten korroosioreikiä tai-halkeamia, jos juomaveden tai muun veden, jonka ominaisuudet muistuttavat juomavettä, kloorisisältö on sallittua enimmäisarvoa suurempi. Kloorisisältö ylittää sallitun enimmäisarvon, jos juomavesiputkien desinfiointissa käytetään suuria annoksia klooripitoista desinfiointiainetta. Tämän takia desinfiointiaineen käyttöaika ja -pitoisuutta pitää noudattaa täsmällisesti (katso "Desinfiointi" sivulla 104).

Vesiliukoisten kloridi-ionien sisältö juomavedessä tai muussa vedessä, jonka ominaisuudet muistuttavat juomavettä, ei saa olla suurempi kuin 250 mg/l.

###### Käsitelty vesi

Mapress Ruostumaton-tuotteet mahdollistavat kaikkien vedenkäsittelyprosessien, kuten ioninvaihdon ja käänteisosmoosin, käyttämisen. Lisäkorroosiosuojajärjestelyjä ei tarvita.

Mapress Ruostumaton-tuotteet kestävät korroosiota käsiteltyjen vesityyppien yhteydessä, joita ovat esimerkiksi seuraavat:

- Pehmennetty (dekarbonisoitu) vesi
- Täysin suolaton vesi (deionisoitu, demineralisoitu ja tislattu vesi sekä puhdas kondensaatti)
- Ultrapuhdas vesi, sähkönjohtavuus < 0,1 µS/cm

##### Ulkoisen korrosio

Mapress Ruostumaton-tuotteet kestävät korroosiota ilmakehässä (ympäristön ilmassa).

Ulkoista korroosiota voi esiintyä seuraavissa tapauksissa:

- kosketus korroosiota edistävien materiaalien (esimerkiksi kloridipitoisten materiaalien) kanssa
- asennus aggressiiviseen ympäristöön.

Näissä tapauksissa Mapress Ruostumaton-tuotteet on suojattava omalla korroosiosuojauksella (katso "Palosuojaus" sivulla 55).

Mapress Ruostumaton kaasulle-tuotteet on suojattava myös ulkoiselta korroosiolta, jos suora tai epäsuora sähkökosketus on mahdollinen.

##### Sähkökemiallinen korrosio

###### Juomavesi

Seka-asennukset eivät vaikuta Mapress Ruostumaton-putkien korroosio-ominaisuuksiin riippumatta veden virtaussuunnasta (ei virtaussäätöjä). Näin ollen juomavesijärjestelmissä Mapress Ruostumaton-tuotteita voi yhdistellä kaikkien ei-rautametallien (punametallit, kupari, messinki) kanssa.

Jos Mapress Ruostumaton-putkia liitetään suoraan galvanoituihin vesiputkiin, galvanoidussa vesiputkessa esiintyy sähkökemiallista korroosiota. Tämä prosessi voidaan minimoida noudattamalla seuraavia toimintaohjeita:

- punametallista tai messingistä valmistettujen välikappaleiden käyttäminen (pituus  $L > 50$  mm vedelle altistuvassa pinnassa)
- punametallista tai messingistä valmistetun sulkuhanan käyttäminen.

Vieraiden korroosiotuotteiden kerrostumisen aiheuttama värimuutos ei välttämättä ole merkki korroosiovaarasta. Käytettäessä punametalli-, kupari- ja messinkiliittimiä on otettava huomioon niiden sähkökemiallinen korrosio. Tarpeetonta turbulenssia pitää välttää.

##### Käyttöedellytysten ja valmistelujen vaikutus

###### Pistesyöpymiä vedellä suoritettuna painekoestuksen jälkeen

Jos vedellä suoritettuna painekoestuksen jälkeen putkistoon jää vettä, pistesyöpymisen vaara kasvaa.

###### Sähkölämmityskaapelit

On mahdollista käyttää sähkölämmityskaapeleita, jos varmistetaan, että putken sisäseinämän lämpötila ei ylitä 60 °C pitkäkestoisesti.

Lyhytkestoisesti, kuitenkin enintään tunnin päivässä, lämpötila 70 °C on sallittua termisen desinfiointin suorittamiseksi.

##### Taivutettu ruostumattomasta teräksestä valmistetut Mapress-järjestelmäputket

Ruostumattomasta teräksestä valmistettujen putkien kuumentaminen muuttaa ruostumattoman CrNiMo-teräksen materiaalirakennetta (materiaalinumero 1.4401) ja voi aiheuttaa vaurioita kiteidenvälisen korroosion seurauksena.

Näin ollen ruostumattomasta teräksestä valmistettuja Mapress-järjestelmäputkia ei missään olosuhteissa saa taivuttaa lämmittämällä niitä.



Ruostumattomasta teräksestä valmistettuja Mapress-järjestelmäputkia halkaisijaan d 54 mm asti voi taivuttaa kylmänä tavallisilla taivutustyökaluilla.

### Tiivistysmateriaalit

Vesiliukoisia kloridi-ioneja sisältävät Teflon-tiivistysnauhat ja -tiivistysmateriaalit eivät sovellu ruostumattomasta teräksestä valmistettujen kierrelliitosten tiivistämiseen, koska ne voivat aiheuttaa rakosyöpymistä juomavesiputkissa.

Erityiset tiivistysmateriaalit:

- hampputiiviste
- muovitiivistysnauha ja kierre.

### Asennus betoniin

Erityisissä käyttökohteissa, esimerkiksi sammutusvesijärjestelmissä, voidaan ruostumattomasta CrNiMo-teräksestä (materiaalinumero 1.4401) valmistettuja putkia asentaa betoniin ilman erityisiä lämpö- tai äänieristysvaatimuksia.

Asentamisen aikana on varmistettava, että putki laskeutuu kokonaan betoniin, muodostamatta onteloa.

### Eristemateriaalien vaikutus

Virheellinen eristys voi aiheuttaa putkien syöpymistä. Ruostumattomasta teräksestä valmistettujen putkien lämpöeristyksessä käytettävät eristysmateriaalit saavat sisältää enintään 0,05 % vesiliukoisia kloridi-ioneja.



Standardin AGI-Q 135 mukaisissa AS-laatuissa eristysmateriaaleissa ja-letkuissa tämä kloridi-ionien 0,05 prosentin enimmäistaso alittuu selvästi, minkä ansiosta ne soveltuvat erityisen hyvin ruostumattomalle teräkselle.

Umpisulueristemateriaalit suojaavat tehokkaasti korroosiolta, koska ne estävät kloridin pääsyä putken pinnalle.

### Ruostumattomasta teräksestä valmistettujen putkien juottaminen/hitsaaminen

Ruostumattomasta teräksestä valmistettujen putkien, joita käytetään vesipitoisten aineiden siirrossa, liittämistä juottamalla ei suositella, koska siihen liittyy korroosiovaara.

Ruostumattomasta teräksestä valmistettujen juomavesiputkien hitsaamista rakennuspaikalla käyttämällä valokaarihitsausta ja inaktiivista suojakaasua ei suositella. Ammattitaitoisesti suoritettussakaan WIG-/valokaarihitsauksessa inaktiivisen suojakaasun kanssa ei voida välttää oksidikerroksen hidasta jäähtymistä hitsaussauman alueella.

Ruostumattomasta teräksestä valmistettuja juomavesiputkia saa liittää rakennuspaikalla vain käyttämällä puristusliittimiä, hitsaamiseen liittyvien korroosiovaurioiden välttämiseksi.

## Mapress Sähkösinkitty-putkien korroosio-ominaisuudet

### Sisäinen korroosio

#### Lämmitysjärjestelmät ja muut suljetut piirit

Mapress Sähkösinkitty-tuotteet kestävät korroosiota lämmitysjärjestelmissä ja muissa suljetuissa järjestelmissä.

Kierrossa oleva happi kasvattaa korroosiovaaraa.

Korroosiota aiheuttavaa happea voi päästä kiertoon tiivisteiden, liittimien tai pikailmausventtiileiden kautta, jos putkiston ylipaine ei ole riittävästi ilmakehän painetta suurempi.

Tämän takia ei kuitenkaan tarvitse olla huolissaan hapestä, jota pääsee järjestelmään täyttö- ja jälkitäyttöveden mukana, koska tällaisen hapen määrä on melko pieni.

Arvoa 0,1 g/m<sup>3</sup> suurempi happipitoisuus kasvattaa korroosion vaaraa.



Mapress Sähkösinkitty-tuotteet eivät kestä kondensoivien öljykattiloiden kondenssinpoistoputkien aiheuttamaa korroosiota. Tällaisissa järjestelmissä kondensaatin pH-arvo on 2,5 - 3,5, ja se voi sisältää happamia rikkiyhdisteitä.

### Paineilmajärjestelmät

Mapress Sähkösinkitty-tuotteet ovat korroosionkestäviä vain kuivaa paineilmaa sisältävissä paineilmajärjestelmissä.

### Ulkoinen korroosio

Rakennusten putkiston ulkopinnat eivät yleensä ole kosketuksessa korroosiota aiheuttavien vesipitoisten yhdisteiden kanssa. Näin ollen Mapress Sähkösinkitty-tuotteissa esiintyy ulkoista korroosiota vain niiden altistuessa pitkäaikaisesti satunnaisesti esiintyville korroosiota aiheuttaville yhdisteille. Satunnaisesti esiintyviä korroosiota aiheuttavia yhdisteitä ovat esimerkiksi:

- sadevesi
- rakennekosteus
- kondenssivesi
- vuotovesi, roiskevesi ja pesuvesi.

Mapress Sähkösinkitty-tuotteita ei pääasiallisesti saa asentaa jatkuvasti kosteisiin tiloihin.

Lattian alle tai sisään asennettavat Mapress Ruostumatton-tuotteet on suojattava omalla korroosiosuojauksella (katso "Palosuojaus" sivulla 55).

Jos Mapress Sähkösinkitty-tuotteita asennetaan betonikattoon, betonikaton ja teräsputken väliin on asetettava sulkukalvo (standardin DIN 1988 osan 7 kappaleen 5.3 mukaisesti).

### Muovipinnoitettu Mapress Teräs-järjestelmäputki

Tehtaalla asennettu muovipinnoite suojaa putkea tehokkaasti ulkoiselta korroosiolta. Liitoksissa tarvitaan kuitenkin lisäsuojauksia ulkoiselta korroosiolta.

### Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki (ulkopuolinen sinkitys) ja Mapress Sähkösinkitty-liittimet

8 µm paksuinen sinkkikerros täyttää standardin DIN EN ISO 2081 kuormitustason 1 vaatimukset. Näin ollen putket ja liittimet soveltuvat asennettavaksi lämpimään ja kuivaan ilmakehään. Sinkkikerros suojaa lyhytkestoiselta kosteusvaikutukselta niin kauan kuin pinta pystyy kuivumaan nopeasti.

### Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki (ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys)

Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputket (ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys) valmistetaan kuumasinkitystä nauhasta. Noin 20 µm paksuinen sinkkikerros täyttää standardin DIN EN ISO 2081 kuormitustason 2 vaatimukset. Tämä merkitsee, että putket soveltuvat asennettavaksi tiloihin, joissa voi esiintyä kosteuden tiivistymistä.

### Sähkökemiallinen korrosio

Suljetussa vesikierrossa Mapress Sähkösinkitty-tuotteita voidaan liittää kaikkiin materiaaleihin missä tahansa järjestyksessä.

### Suojaus sisäiseltä korroosiolta

Korroosionmuodostusta vähentäviä toimenpiteitä:

- happea sitovien yhdisteiden lisääminen kiertoveteen
- pH-arvon säätäminen välille 8,5 - 9,5 (välttämätöntä hiiliteräkselle).

Korroosiosuojauksessa käytettävien lisäaineiden valinnassa on noudatettava seuraavia ohjeita:

- Käytä vedessä vain Geberitin testaamia ja hyväksymiä lisäaineita.
- Noudata lisäaineen valmistajan antamia ohjeita.



Täyttö- ja jälkitäyttöveden mukana järjestelmään pääsevä happi ei aiheuta korroosion vaaraa, koska happi sitoutuu rautaoksidiyhdisteisiin reagoidessaan järjestelmän teräksisen sisäpinnan kanssa. Lämmitetystä vedestä lämminvesikierrossa vapautuva happi poistuu lämmitysjärjestelmän ilmaamisen yhteydessä.

### Suojaus ulkoiselta korroosiolta

Mapress-hiiliterästuotteita ei saa altistaa kosteudelle pitkäkestoisesti.

Jos järjestelmä asennetaan tiloihin, joissa muodostuu paljon kosteutta, putket on asennettava kostean alueen ulkopuolelle.

Seinään tai lattian alle asennettavat hiiliteräksiset Mapress-puristusliittimet ja putkien paljaat osat on pinnoitettava asianmukaisella lisäkorroosiosuojakäsittelyllä. Jos putket asennetaan betonisisäkaton alle, betonisisäkaton ja teräsputken välissä on käytettävä kalvoa (standardin DIN 1988 osan 7 kappaleen 5.3 mukaisesti) putkipinnoitteen päällä.

Suojauksena ulkoiselta korroosiolta varmistavat:

- pinnoitteet
- muoviset kiinnitystarvikkeet
- korroosiolta suojaavat kiinnitystarvikkeet.

Suojaus ulkoiselta korroosiolta on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- vesitiivis
- ei-huokoinen
- lämmön- ja vanhenemisenkestävä
- ehjä.

On osoitettu, että lämpöeristemateriaalit ja -letkut antavat erittäin hyvän vähimmäissuojauksen ulkoiselta korroosiolta.

Lämpöeristemateriaalit eivät kuitenkaan anna riittävää korroosiosuojauksia kylmävesijärjestelmissä.

Huopaa ja vastaavia materiaaleja ei pitäisi käyttää korroosiosuojauksessa, koska huopa imee kosteutta ja aiheuttaa pitkäkestoisen altistumisen korroosiolle.



Suunnittelija ja asentajan ovat vastuussa korroosiosuojauksen suunnittelusta ja toteutuksesta.

### Korroosio paineilmajärjestelmissä

Mapress-hiiliterästuotteet ovat korroosionkestäviä vain kuivissa paineilmajärjestelmissä, joissa paineilmasta poistetaan kosteus. Putkistossa oleva kosteus ja ilma voivat edistää korroosiota.

### Korroosio-ominaisuudet - Mapress Kupari

#### Sisäinen korroosio

##### Juomavesi

Mapress Kupari-tuotteet ovat korroosionkestäviä juomavesijärjestelmissä niin kauan kuin juomaveden kemialliset parametrit täyttävät seuraavat ehdot:

- pH-arvo > 7,4 tai
- $7,4 > \text{pH-arvo} > 7,0$  ja  $\text{TOC}^1 < 1,5 \text{ g/m}^3$ <sup>2</sup>

Saksalaisen juomavesiasetuksen mukaisesti veden suolapitoisuuden pitää täyttää seuraavat ehdot:

- Sulfaatti-ionit < 240 mg/l
- Nitraatti-ionit < 50 mg/l
- Natriumionit < 200 mg/l

##### Lämmitys- ja jäähdytysvesi

Mapress Kupari-tuotteet ovat korroosionkestäviä avoimissa ja suljetuissa lämmitys- ja jäähdytysvesijärjestelmissä.

Erityisesti lämmitysjärjestelmissä on otettava huomioon turbulenssikorroosio. Virtausnopeussuositukset löytyvät DS 439-asiakirjasta:

#### Ulkoisen korroosio

Mapress Kupari-tuotteet ovat korroosionkestäviä normaalissa ympäristössä.

Ulkoista korroosiota voi esiintyä seuraavissa tapauksissa:

- kosketus korroosiota edistävien materiaalien (esimerkiksi kloridipitoisten materiaalien) kanssa
- asennus aggressiiviseen ympäristöön.

Näissä tapauksissa Mapress Kupari-tuotteet on suojattava omalla korroosiosuojauksella (katso "Palosuojaus" sivulla 55).

#### Sähkökemiallinen korroosio

Seuraavissa tapauksissa Mapress Kupari-tuotteita voidaan liittää kaikkiin materiaaleihin missä tahansa järjestyksessä:

- Suljettu lämmitysjärjestelmä.
- Kiertovesijärjestelmä, jossa ei ole sisäisen korroosion vaaraa.

Näissä tapauksessa Mapress Kupari-tuotteita voi käyttää yhdessä Mapress Ruostumaton- tai Mapress Sähkösinkitty-tuotteiden kanssa.

Jos Mapress kupari-putkia käytetään yhdessä sinkittyjen teräsputkien kanssa juomavesijärjestelmissä, virtaussääntöä on noudatettava näiden materiaalien erilaisten ominaisuuksien takia.



Virtaussääntö: Kupari pitää asentaa sinkittyä terästä olevien komponenttien **jälkeen** veden virtaussuuntaan nähden, julkaisujen DS 469 ja Byg ERFA blad mukaisesti.

### Juomavedenkäsittely

Mapress Kupari-tuotteet mahdollistavat kaikkien vedenkäsittelyprosessien, kuten ioninvaihdon ja käänteisosmoosin, käyttämisen. Mapress Kupari-tuotteet eivät tarvitse lisäkorroosiosuojausta vedenkäsittelyn takia.

### Mapress CuNiFe-tuotteiden korroosio-ominaisuudet

#### Korroosiokestävyys

Mapress CuNi10Fe1.6Mn-tuotteilla on erinomainen korroosionkestävyys, etenkin merivesikäytössä. Hyvä korroosiokestävyys johtuu luontaisen ohuesta suojakerroksesta, joka muodostuu nopeasti pinnalle meriveden vaikutuksesta.

Tämä monimutkainen suojakerros koostuu pääasiallisesti kupari(I)oksidista ja kupari- ja rautayhdisteet tehostavat sitä. Suojakerros muodostuu nopeasti altistuksen ensimmäisten päivien aikana, mutta sen täydelliseen muodostumiseen kuluu kahdesta kolmeen kuukautea. Alkuvaiheen altistus on ratkaisevaa kuparinikkelin pitkäaikaisten ominaisuuksien kannalta, minkä takia putkien läpi pitää jatkuvasti virrata puhdasta merivettä. Kun hyvä pintakerros on muodostunut, korroosionopeus hidastuu vuosien kuluessa.

Kuparinikkelilejeeringit kuuluvat parhaiten korroosiota kestävien kuparimateriaalien joukkoon.

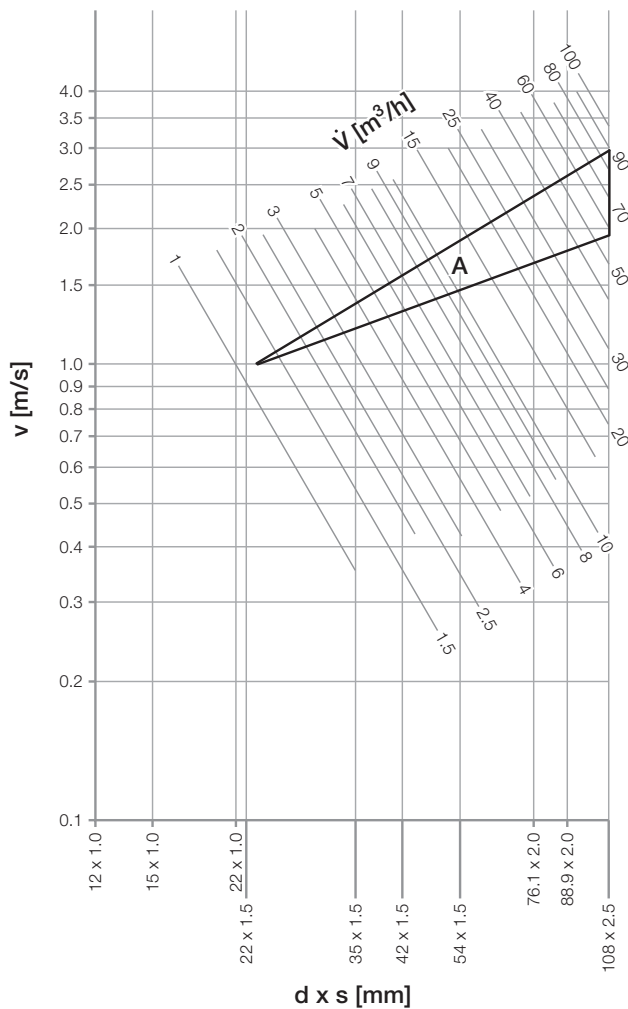
Ne kestävät:

- kosteutta
- hapettamattomia happoja
- emäksistä jätettä
- suolaliuoksia
- orgaanisia happoja
- kuivia kaasuja (happi, kloori, vetykloridi, vetyfluoridi, rikkidioksidi ja hiilidioksidi).

Kuparinikkelilejeeringeillä, joissa on 10 ja 30 prosenttia nikkeliä (Ni), on erinomaisen hyvä merivedenkestävyys. Tämä koskee myös lämmintä merivettä ja keskisuurta virtausnopeutta enintään 6 m/s.

Jos virtausnopeus on liian suuri tietylle geometrialle, suojakerros voi vahingoittua meriveden vaikutuksesta, mikä voi aiheuttaa turbulenssisyöpmistä. Standardin DIN EN 85004-2 mukaisesti virtausnopeuden on oltava 1,0 - 3,0 m/s halkaisijasta riippuen.

1. TOC: Veden orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus  
2. Sovellettava standardi: DIN EN 12050-2



Kuva 33: Virtausnopeus standardin DIN EN 85004-2 mukaan – Mapress CuNiFe

$v$ : Virtausnopeus

$\dot{V}$ : Tilavuusvirta

$d \times s$ : Sisähalkaisija  $\times$  vedenpaine

A: Suositeltava virtausnopeusalue

Kuparinikkeli- ja rautaosat parantavat huomattavasti korroosiosuojakerroksen tartuntakykyä ja näin ollen sen kestävyttä eroosiosyöpymiselle, etenkin merivedessä ja muissa aggressiivisissä vesissä, kuten murtovedessä.

### Sisäisen korroosion kestävyys

Kuparinikkeli- ja rautaosat kestävät hyvin kloridi- ja halkeamakorroosiota.

Liian voimakas klooraus voi olla haitallista, koska se heikentää kestävyttä eroosiosyöpymiselle.

### Suojaus ulkoiselta korroosiolta

Ulkoisen korroosiosuojauksen on täytettävä seuraavat vaatimukset:

- vesitiivis
- ei-huokoinen
- lämmön- ja vanhenemisenkestävä
- ehjä.

Pinnoitteet tai korroosiosuojanauha suojaavat ulkoiselta korroosiolta.

Letkuja tai huopia ei saa käyttää, koska niihin imeytyvä kosteus edistää korroosiota.

Mapress Sähkösinkitty-tuotteiden asennuksessa kylmävesijärjestelmiin umpisolueristemateriaali ei anna riittävää suojaa korroosiolta.



Suunnittelija ja LVI-asentaja ovat vastuussa korroosiosuojauksen suunnittelusta ja toteutuksesta.

### 1.3.8 Palosuojaus

#### Putkien palosuojaus (katso julkaisu DBI - Brandteknisk vejledning 31)

#### Palotiivistys pienissä rakennuskunnostuksissa

Tanskalaisten paloteknisten ohjeiden Brandteknisk vejledning 6,1 ja 6,2 mukaisesti pienissä rakennuskunnostustöissä, joissa normaalisti ei edellytetä lupakäsittelyä, asennusläpiviennit, joihin sisältyvät myös muoviset viemäriputket, niin pysty- kuin vaakasuuntaisissa palon leviämistä estävissä rakenteissa, esimerkiksi puukerrostien välissä, voidaan palotiivistää valamalla tai saumaamalla.

#### Metalliset putkijärjestelmät

Seuraavat yleissäännöt metalliputkien (esimerkiksi teräs- tai kupariputkien) läpivienneistä koskevat erikokoisten palo-osastojen sulkuosia sillä edellytyksellä, että putkitiivisterengaat, joita käytetään putkiläpiviennissä palosulkuosissa, ovat palamatonta materiaalia tai on muuten suojattu paloteknisesti kun putkien ulkohalkaisija on  $> 48,8$  mm (1 1/2 tuuman putki).

Tanskalaisten paloteknisten ohjeiden Brandteknisk vejledning 6,1 ja 6,2 mukaisesti palotiivistys putkiläpivienneissä, joissa ei ole putkitiivistersrenkaita, voidaan palotiivistää valamalla tai saumaamalla.

Jos läpi kulkeva putki on eristetty ja eriste jatkuu yhtenäisenä läpiviennin läpi, eristysmateriaalin pitää olla palamatonta. Jos läpi kulkeva putki pystyy liikkumaan, on käytettävä putkitiivisterengasta, joka sallii tällaisen liikkumisen.



Putkitiivisterenkaita koskevat seuraavat rajoitukset:

- Putkirengastiivisteet on valettava tai saumattava rakennuksen puhkaistun osan paloturvallisuus huomioiden.
- Siirtoputken ja putkirengastiivisteiden sisäpinnan välissä voidaan käyttää putkirengastiivisteitä, joissa on enintään 6 mm rako.
- Siirtoputken ja putkirengastiivisteiden sisäpinnan välissä oleva rako pitää tehdä ilmatiiviiksi, esimerkiksi kumilenkillä tai vuorivillalla.
- Siirtoputken ja putkirengastiivisteiden sisäpinnan välissä olevien rakojen kokonaisala rakennuksen yhdessä osassa saa olla enintään 5 000 mm<sup>2</sup>

### 1.4 Asennus

#### 1.4.1 Mapress-liitoksen tekeminen

Mapress-liitos tehdään seuraavasti:

- Tapa 1: Valmistellaan paljas putki ja liitin puristusta varten.  
-tai-  
Tapa 2: Valmistellaan muovipinnoitettu putki ja liitin puristusta varten.
- Kierrelitoksen tekeminen.
- d 54 – 108 mm: Asennustyökalun MH 1 asennus
- Liittimien puristus



#### HUOMIO

##### Korroosiovaara Mapress-järjestelmäputkissa

- ▶ Älä lyhennä putkia katkaisulaikalla.
- ▶ Käytä katkaisemisessa vain materiaalille erityisesti tarkoitettuja katkaisutyökaluja.
- ▶ Poista jäysteet putkista sähköisellä jäysteenpoistolaitteella käyttämällä sen pienintä nopeutta.
- ▶ Mapress Ruostumaton-putkia työstettäessä katkaisu- ja jäysteenpoistotyökalut on pidettävä puhtaina hiiliteräslastuista.



#### HUOMIO

##### Rengastiivisteiden vahingoittuminen vaarantaa liitoksen tiiveyden

- ▶ Poista jäysteet putken päistä ulko- ja sisäpuolelta.
- ▶ Poista vieraat aineet O-rengastiivisteestä.
- ▶ Vältä putken heiluttamista puristusliittimen sisässä.
- ▶ Työnnä puristusliitin putken päälle kiertoilikkeellä.
- ▶ Käytä vain liukasteita, joissa ei ole öljyä tai rasvaa.

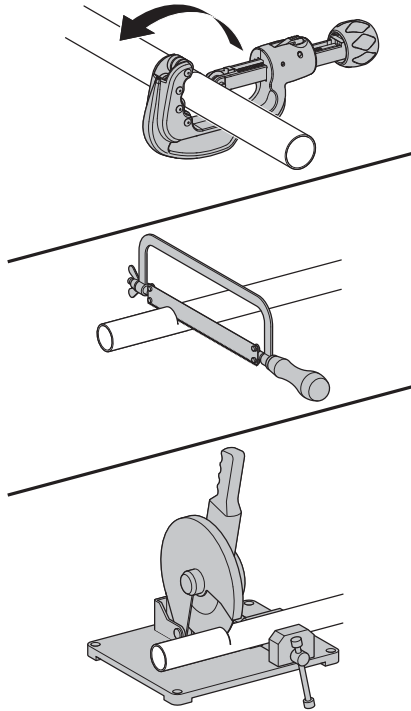
#### Tapa 1: Valmistellaan paljas putki ja liitin puristusta varten.

1. Tarkista, että putki ja liitin ovat puhtaita ja ettei niissä ole vaurioita, repeämiä tai pullistumia.
2. Määritä putken pituus.

3.

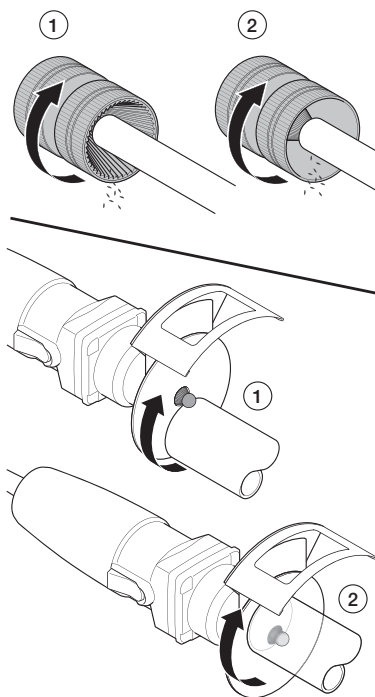
**i** Lyhennä putkia vain sisäkkäispäistä enintään sallitun lyhennyksen merkintään k asti.

Katkaise putki kokonaan.



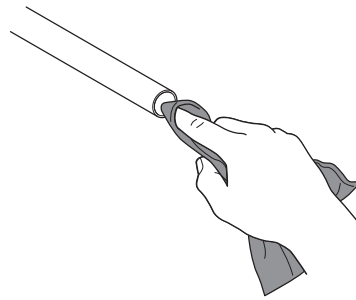
4.

Poista jäysteet putken päistä.



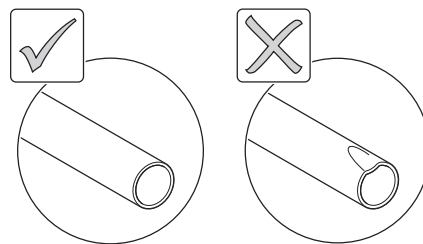
5.

Poista lastut putken päistä.



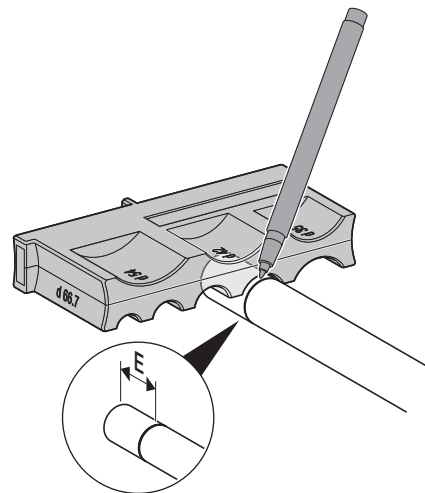
6.

Tasoita putkenpäät.



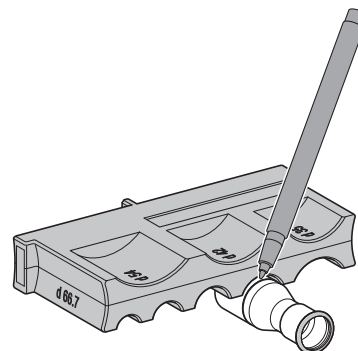
7.

Merkitse pistosyvyys.

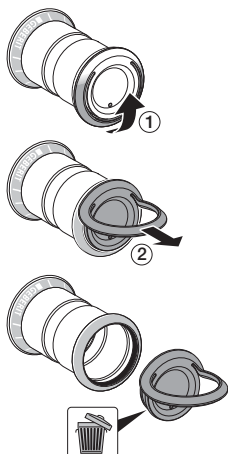


7.b

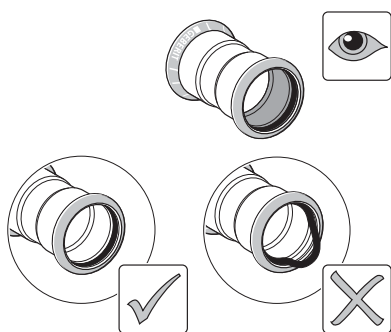
Merkitse pistosyvyys liittimien liitäntäpäähän.



8. Irrota suojatulppa liittimestä.



9. Tarkista o-rengastiiviste.



- 10.

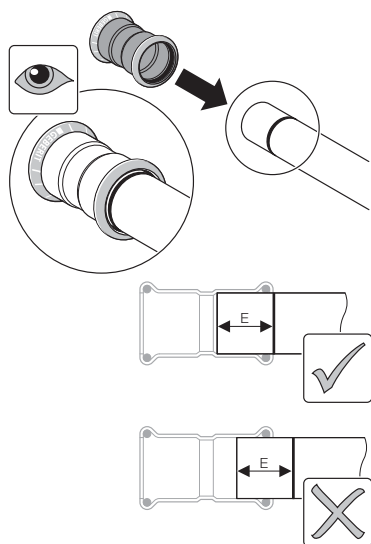


### HUOMIO

#### Riittämätön mekaaninen voima

- Noudata merkattua pistosyvyyttä.

Työnnä liitin järjestelmäputken päälle merkittyyn pistosyvyyteen asti.



11. Säädä putki.

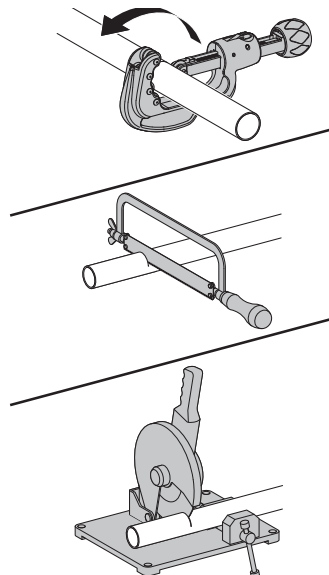
### Tapa 2: Valmistellaan muovipinnoitettu putki ja liitin puristusta varten.

1. Tarkista, että putki ja liitin ovat puhtaita ja ettei niissä ole vaurioita, uria tai pullistumia.
2. Määritä putken pituus.
- 3.



Lyhennä putkia vain sisäkkäispäistä enintään sallitun lyhennyksen merkintään k asti.

Katkaise putki kokonaan.

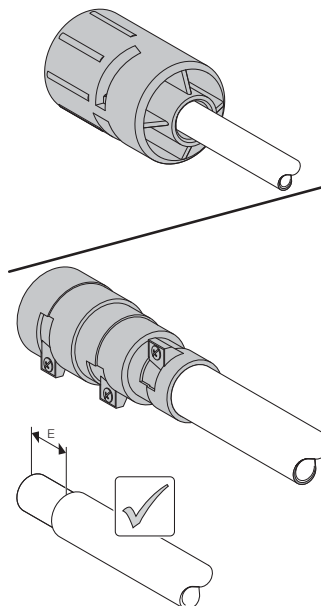


- 4.a

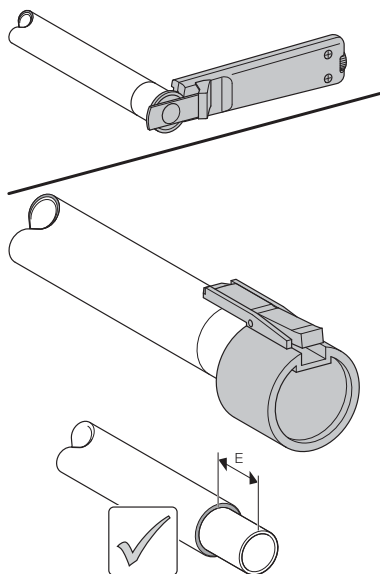


Jos käytössä on jokin muu työkalu kuin Mapress-pinnoitteenpoistotyökalu, muovipinnoite pitää irrottaa koko pistosyvyydeltä..

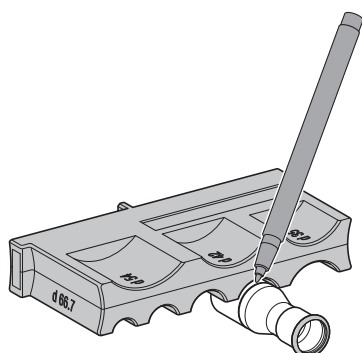
Kuori muovipinnoitettu Mapress Teräs-järjestelmäputki ja merkitse pistosyvyys.



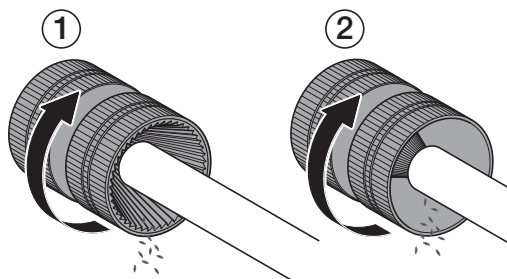
- 4.b Kuori muovipinnoitettu kupariputki ja merkitse pistosyvyys.



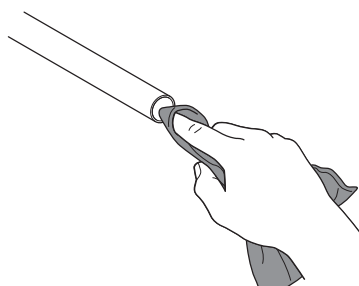
- 4.c Merkitse pistosyvyys Mapress-liittimien liitäntäpään.



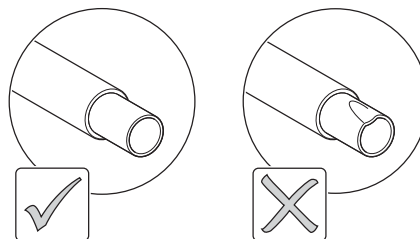
5. Poista jäysteet putken päistä.



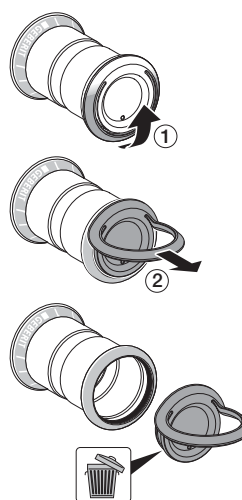
6. Poista lastut putken päistä.



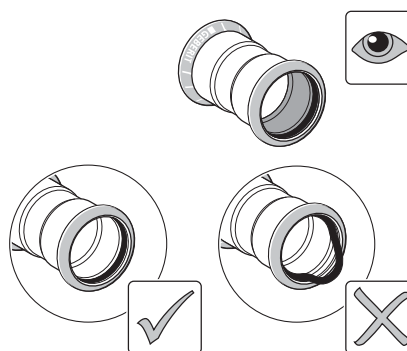
7. Tasoita putkenpää.



8. Irrota suojatulppa liittimestä.



9. Tarkista o-rengastiiviste.



10.

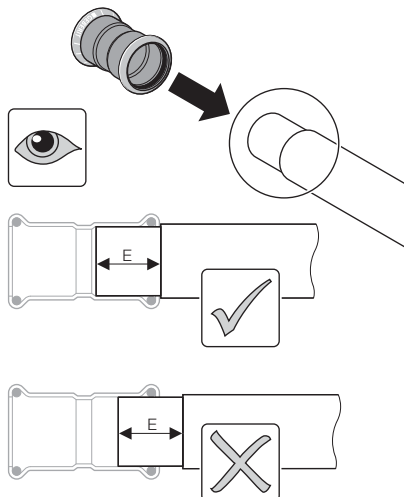


### HUOMIO

#### Riittämätön mekaaninen voima

- ▶ Noudata merkattua pistosvyöryttä.

Työnnä liitin järjestelmäputken päälle merkittyyn pistosvyöryteen asti.



11. Säädä putki.

### Kierrelitoksen tekeminen

1. Valmistele putki.
2. Aseta kierreltiin sisään ja kierrä se kiinni. Pidä kierreltiimestä kiinni kiertämisen aikana.
- 3.



### HUOMIO

#### Jännitekorroosio vaarantaa liitoksen tiiveyden

- ▶ Mapress Ruostumaton-putkissa ei saa käyttää teflonia tiivistysaineena.

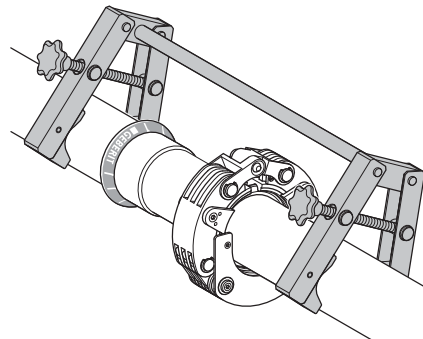
Tiivistä kierreltiitos.

Valinnainen: Asennus asennustyökalulla MH 1, kun putken halkaisija on 54 - 108 mm



Asennusmitat ovat asennustyökalun käyttöohjeessa.

- ▶ Purista putket tiukasti yhteen asennustyökalun leuoilla.

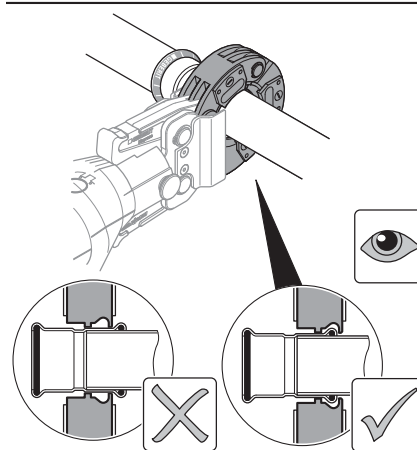
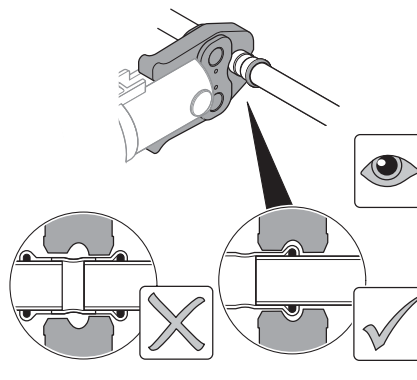


### Liittimien puristus

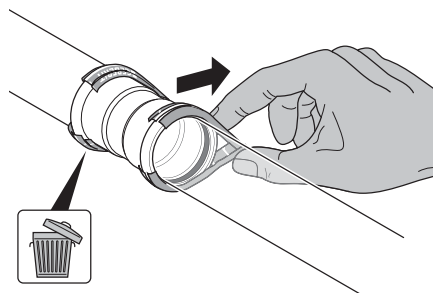
#### Edellytykset

- Putket ja ennalta valmistetut komponentit ovat oikein kohdallaan.
- Kierreltiitokset on tiivistetty.

1. Tarkista, että liittimen koko vastaa puristusleukojen tai kaulusten kokoa.
2. Purista liitin.

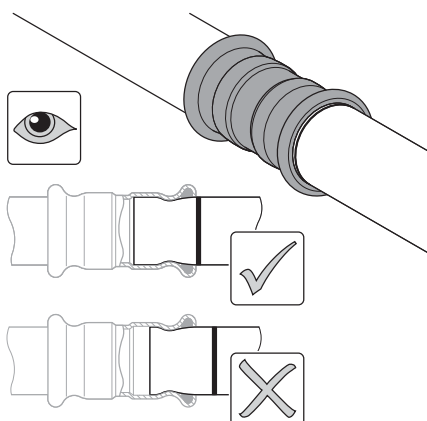


3. Irrota puristusindikaattori.



### Tulos

- Pistosyvyyden merkintä on näkyvässä.
- Puristusindikaattori on irrotettu.



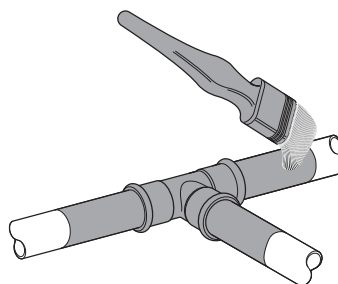
- 1.4.2 Korroosiosuojauksen asentaminen Mapress Sähkösinkitty-putkeen

### Korroosiosuojateipin asentaminen

1. Puhdista putki liasta ja pölystä.
- 2.

**i** Pohjamaali ei suojaa korroosiolta. Sitä käytetään ainoastaan korroosiosuojateipin tartunta-alustana.

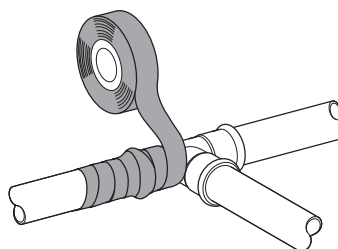
Levitä pohjamaalia liitoksen ja putken muovipinnoitteen päälle 20 mm matkalle.



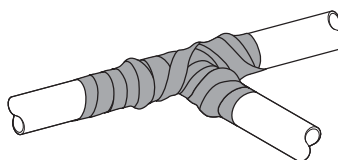
3. Anna pohjamaalin kuivua.
- 4.

**i** Varmista, että korroosiosuojateippikerrokset ovat päällekkäin vähintään 15 mm, ja peitä myös muovipinnoitteen pääty.

Korroosiosuojateipin asentaminen.

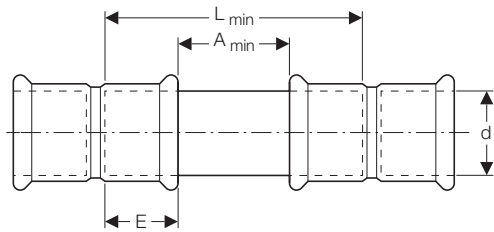


### Tulos

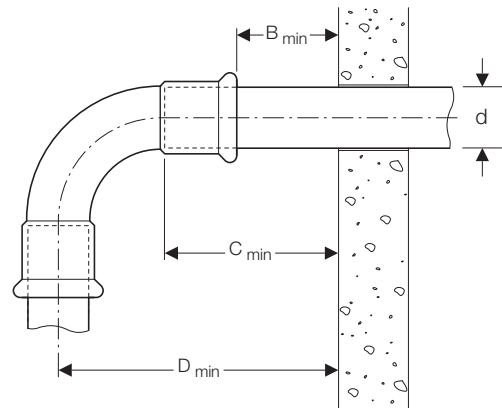


### 1.4.3 Vähimmäisetäisyys

Vähimmäisetäisyys kahden puristusliitoksen välillä



Putkisyvydet seinän ja katon läpiviennissä



d x s [mm]	A <sub>min</sub> [cm]	L <sub>min</sub> [cm]	E [cm]
12	1,0	4,4	1,7
15	1,0	5,0	2,0
18	1,0	5,0	2,0
22	1,0	5,2	2,1
28	1,0	5,6	2,3
35	1,0	6,2	2,6
42	2,0	8,0	3,0
54	2,0	9,0	3,5
76,1	2,0 <sup>1</sup> / 3,0 <sup>2</sup>	12,6 <sup>1</sup> / 13,6 <sup>2</sup>	5,3
88,9	2,0 <sup>1</sup> / 3,0 <sup>2</sup>	14,0 <sup>1</sup> / 15,0 <sup>2</sup>	6,0
108	2,0 <sup>1</sup> / 3,0 <sup>2</sup>	17,0 <sup>1</sup> / 18,0 <sup>2</sup>	7,5

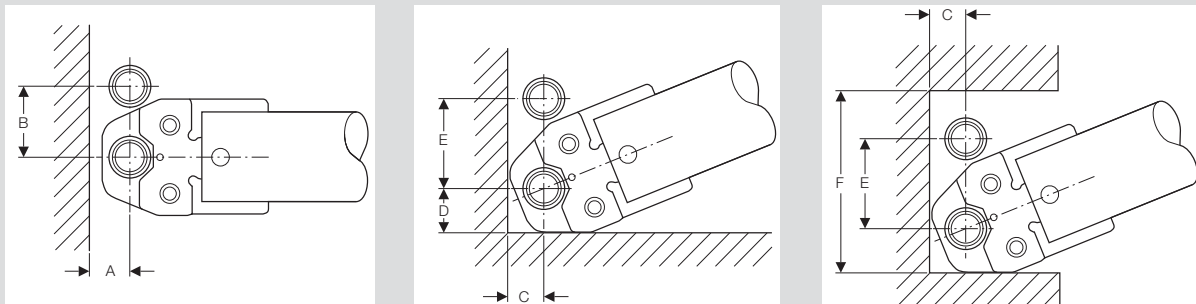
d x s [mm]	B <sub>min</sub> [cm]	C <sub>min</sub> [cm]	D <sub>min</sub> [cm]
12	3,5	5,2	7,7
15	3,5	5,5	8,5
18	3,5	5,5	8,9
22	3,5	5,6	9,5
28	3,5	5,8	10,7
35	3,5	6,1	12,1
42	3,5	6,5	14,7
54	3,5	7,0	17,4
76,1	7,5	12,8	22,3
88,9	7,5	13,5	24,9
108	7,5	15,0	29,2

<sup>1</sup> Arvo koskee puristusta puristuslaitteella ECO 301

<sup>2</sup> Arvo koskee puristusta puristuslaitteella HCPS

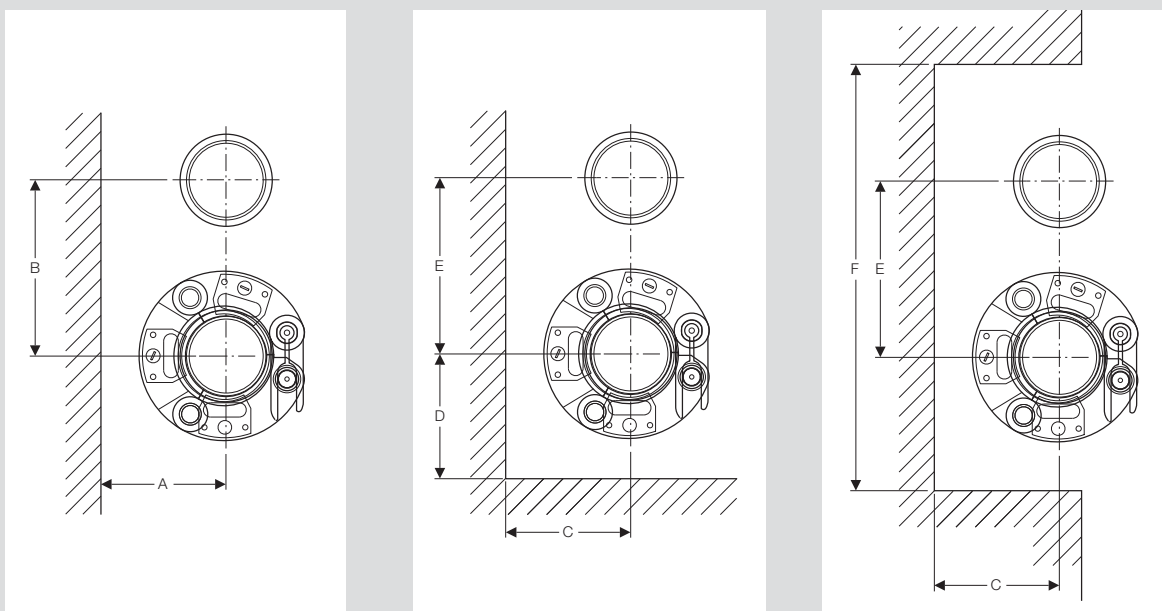
### 1.4.4 Puristustyökalun vaatima tilantarve

Taulukko 70: Tilantarve käytettäessä puristusleukoja asennuksessa tasaiseen seinään, nurkkaan ja kuluiun



d [mm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]	D [cm]	E [cm]	F [cm]
12 – 15	2,0	5,6	2,0	2,8	7,5	13,1
18	2,0	6,0	2,5	2,8	7,5	13,1
22	2,5	6,5	3,1	3,5	8,0	15,0
28	2,5	7,5	3,1	3,5	8,0	15,0
35	3,0	7,5	3,1	4,4	8,0	17,0

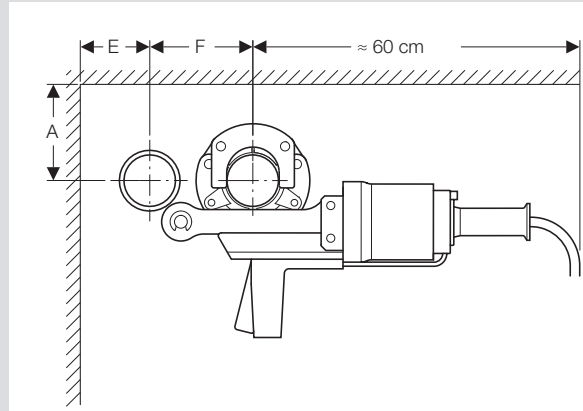
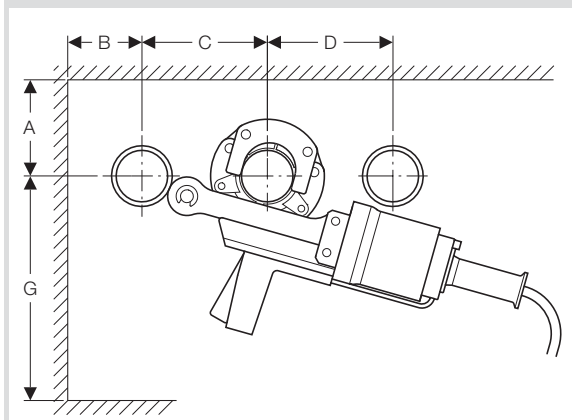
Taulukko 71: Tilantarve käytettäessä puristuskauluksia asennuksessa tasaiseen seinään, nurkkaan ja kuluiun



d [mm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]	D [cm]	E [cm]	F [cm]
42	7,5	11,5	7,5	7,5	11,5	26,5
54	8,5	12,0	8,5	8,5	12,0	29,0
76,1	11,0	14,0	11,0	11,0	14,0	35,0
88,9	12,0	15,0	12,0	12,0	15,0	39,0
108	14,0	17,0	14,0	14,0	17,0	45,0



Taulukko 72: Tilantarve käytettäessä HCPS-puristustyökalua



d [mm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]	D [cm]	E [cm]	F [cm]	G [cm]
76,1	11,0	20,0	22,0	22,0	16,0	16,0	30,0
88,9	12,0	20,0	22,0	22,0	16,0	18,0	32,0
108	13,0	20,0	23,0	23,0	16,0	20,0	34,0

### 1.5 Käyttöönnotto



Jäljempänä kuvatun mukaisessa käyttöönnoton toteutuksessa on noudatettava maakohtaisia määräyksiä ja suosituksia.

#### 1.5.1 Painekoestus

Painekoestus koskee Mapress Ruostumaton-, Mapress Sähkösinkitty, Mapress CuNiFe- ja Mapress Kupari-putkia juomavesi-, lämpö-, kaasu- ja prosessijärjestelmissä.

#### Testaus ilmalla/kaasulla

Tiiviyskoestus:

- Testataan 1,1 - 1,5 baarin paineella 30 minuutin ajan.

Kestävyyскоestus:

- Testataan 1,3-kertaisella käyttöpaineella 10 minuutin ajan (enintään 10 baaria PED-hyväksynnän mukaisesti).

Kaasujärjestelmissä on noudatettava muita maakohtaisia vaatimuksia.

#### Painekoestus vedellä

Tiiviyskoestus:

- Testataan 1 - 3 baarin paineella 30 minuutin ajan.

Kestävyyскоestus:

- Testataan 1,3-kertaisella käyttöpaineella 30 minuutin ajan.

Geberit suosittelee suodatetun veden käyttämistä vedellä suoritettavassa painekoestuksessa, jotta likaa ja bakteereita ei olisi järjestelmässä sen käyttöä aloitettaessa. Tämä on erityisen tärkeää järjestelmissä, joissa käyttöönnotto ja painekoestuksen suorittaminen viivästyy, ja/tai kiinteistöissä, joissa on normaalia suuremmat hygieniavaatimukset (sairaalat, vanhainkodit jne.).

#### 1.5.2 Putkiston huuhtelu

Putkisto on huuhdeltava juomavedellä tai vuorotellen paineilmalla ja vedellä.

Juomavesiputkien huuhtelua koskevia tietoja on DIN 1988, ZVSHK/BHKS-julkaisuissa sekä muissa kansallisissa standardeissa.



Putkistojen huuhtelussa käytettävien aineiden pitää täyttää juomavedelle asetetut laatuvaatimukset, jotta putkisto ei saastuisi.

#### 1.5.3 Putken eristys

Putkien eristyksellä on seuraavat toiminnot:

- lämpöhukan vähentäminen
- siirrettävän aineen lämpenemisen vähentäminen ympäristön vaikutuksesta
- ääneneristyksen lisääminen.

Kondensoitumisen estämiseksi eristeen toteutus vaihtelee kunkin yksittäisen käyttökohteen olosuhteiden mukaan.

#### 1.5.4 Potentiaalilin tasaus

Metalliset kaasu- ja vesiputket on otettava mukaan rakennuksen kokonaispotentiaalintasauksessa. Kaikissa sähköä johtavissa putkissa tarvitaan potentiaalintasausta. Sähköjärjestelmän asentaja on vastuussa potentiaalintasauksen suorittamisesta.

Seuraavat putkistot johtavat sähköä, minkä takia ne on otettava mukaan kokonaispotentiaalintasauksessa:

- Mapress Ruostumaton
- Mapress Ruostumaton kaasulle
- Mapress Sähkösinkitty, ulkopuolinen sinkitys
- Mapress Sähkösinkitty, ulkopuolinen ja sisäpuolinen sinkitys
- Mapress Kupari
- Mapress Kupari kaasulle

Muovipinnoitteisista Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputkista valmistettu putkisto ei johda sähköä, eikä sitä näin ollen tarvitse ottaa mukaan kokonaispotentiaalintasauksessa. Ne eivät näin ollen myöskään edellytä lisäpotentiaalintasausta.

#### 1.5.5 Putkiston käyttö

Putkiston käyttöönnotossa on noudatettava kulloinkin voimassa olevia määräyksiä.

Järjestelmän LVI-asentajan pitää perehdyttää omistaja järjestelmään. Tämän pitää käydä ilmi luovutus- ja hyväksymispöytäkirjasta.

Lisäksi järjestelmän omistajan on vastaanotettava asennettujen tarvikkeiden ja laitteiden kunnossapito- ja käyttöohjeet.

Putkistojärjestelmän omistaja on velvollinen huolehtimaan järjestelmän oikeasta kunnossapidosta sen käytön aikana.

Putkistojärjestelmän käytön pitää tapahtua niin, että järjestelmän käyttövarmuus ei häiriinny tai muutu.

Laitoksen omistajan on suositeltavaa solmia palvelusopimus asennuksen suorittaneen yrityksen kanssa.

### 1.5.6 Kalkinpoisto

Käytettäessä Mapress Ruostumaton-putkissa butyylikumirengastiivistettä (CIIR-rengastiivistettä) kalkkisaostumien poistamisessa pitää käyttää erityistä Geberitin hyväksymää kalkinpoistoainetta.

Geberit ei anna mitään takuuta kalkinpoistoaineen toiminnalle.

Kalkinpoistoaineita käytettäessä on kiinnitettävä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- On tutkittava, liittyykö kalkinpoistoaineen käyttöön mustan CIIR-rengastiivisteeseen kanssa rajoituksia. Tällaisen hyväksynnän toimittaa Geberit.
- Valmistajan antamat käyttöohjeet on säilytettävä.

**Taulukko 73: Mapress Ruostumaton-kalkinpoistoaine**

Kalkinpoistoaine	Kemiallinen kaava	Pitoisuus	Käyttölämpötila [°C]	Merkintä
Sulfamiinihappo (Sulfamic Acid)	$H_2NSO_3H$	5 – 10 -prosenttinen vesiliuos	25	Valmistaja: Hoechst
Sitruunahappo	$HO C CH_2 CO_2 H_2 CO_2$	Laimennettu 25 %	20	Vähäiseen kalkin muodostumiseen. Lyhytaikaiseen käyttöön.

## 2 Järjestelmätekniikka – Geberit Mepla

### 2.1 Järjestelmäkuvaus – Geberit Mepla

#### 2.1.1 Järjestelmän rakenne

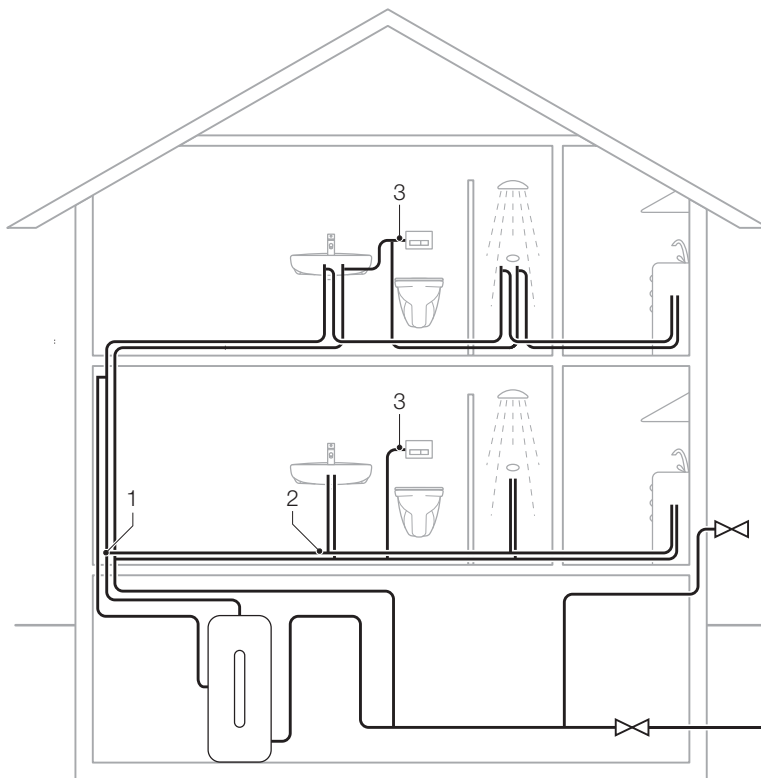
Geberit Mepla käsittää:

- Mepla-järjestelmäputket
  - suorat kanget
  - esieristettyjä
  - suojaputkessa
- MeplaTherm-järjestelmäputket
  - suorat kanget
  - esieristettyjä
  - suojaputkessa
- Mepla-suojaputket
- Mepla-puristusliittimet
  - PVDF
  - punametalli (Rg)
  - messinki (Ms)
- Liitoskappaleet
  - Geberit PushFit
  - MeplaFix
  - Geberit Mapress
  - kierreosat
- Sulkuventtiilit
- Liittimillä ja muhveilla varustetut jakotukit
- Kiinnitystarvikkeet
- Työkalut

#### 2.1.2 Yhdistämis- ja liittämismahdollisuudet

Geberit Mepla mahdollistaa putkien liittämisen eri liittämiin.

Alla olevassa kuvassa on yksi esimerkki:



Kuva 34: Geberit Mepla -järjestelmän yhdistämis- ja liittämismahdollisuudet

- 1 Mepla/Mapress-Mepla-muhvi
- 2 Mepla-liitos
- 3 Mepla-MeplaFix-muhvi

### Käyttökohteet

Geberit Mepla -järjestelmän tärkeimmät käyttökohteet:

- Juomavesiputket kylmälle ja lämpimälle vedelle
- Lämmitysjärjestelmät
- Jäähdytysjärjestelmät
- Paineilma

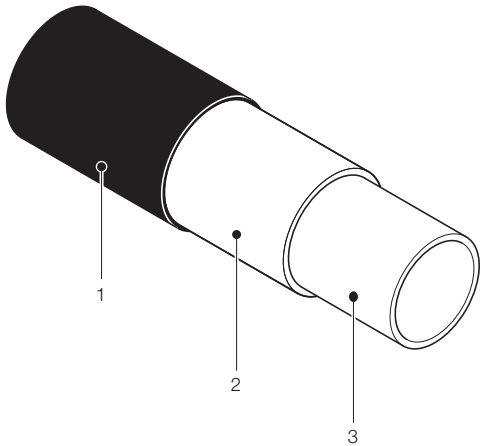
Lisää tietoja siirrettävistä aineista ja käyttökohteista annetaan pyydettäessä.

Geberit Mepla ei sovellu:

- kuumalle vedelle ja kyllästyneelle höyrylle
- sammutusvedelle
- syttyville kaasuille (maakaasu, kaupunkikaasu)
- nestekaasuille
- teknisille ja inaktiivisille kaasuille
- prosessiputkiksi
- kemiallisiin käyttökohteisiin
- jäähdytys- ja voiteluaineille
- moottori- ja vaihteistoöljyille
- lämmitysöljyille
- polttoaineille.

### 2.1.3 Komponenttien rakenne

#### Mepla-järjestelmäputket

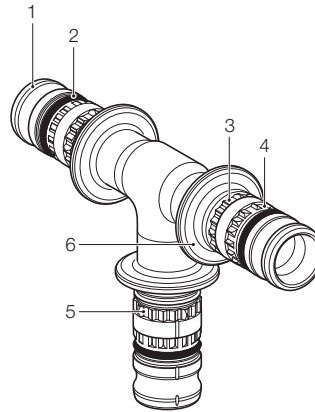


Kuva 35: Mepla-järjestelmäputken rakenne

- 1 Suojaivaippa
- 2 Alumiiniputki
- 3 Sisäputki

#### Mepla-puristusliittimet

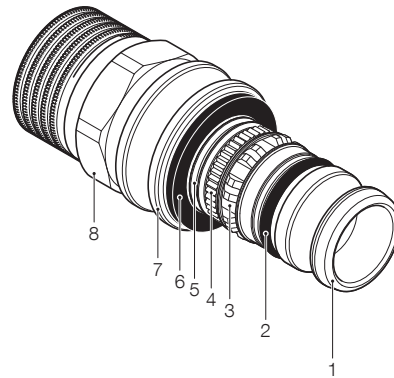
##### PVDF-puristusliittimet



Kuva 36: PVDF-puristusliittimen rakenne

- 1 Puristusliittimen runko
- 2 O-rengas
- 3 Pidätinalue
- 4 Kiertymiseste
- 5 Pidätinurat
- 6 Ohjainkaulus

##### Punametalli- tai messinkipuristusliittimet



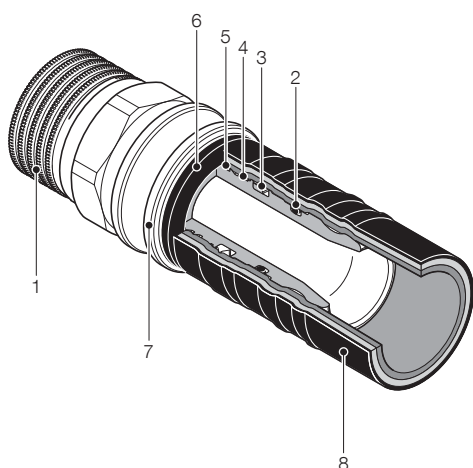
Kuva 37: Punametalli-/messinkipuristusliittimen rakenne

- 1 Puristusliittimen runko
- 2 O-rengas
- 3 Rengaspidike
- 4 Kiertymiseste
- 5 Pidätinurat
- 6 Korroosiosuojalevy
- 7 Ohjainkaulus
- 8 Kuusiomuotoilu

### 2.1.4 Mepla-liitos

Kun Mepla-järjestelmäputki asetetaan puristusliittimeen, rengaspidike (3) tai pidätinalue varmistaa, että putki samalla pitää muhvin puristamattomassa tilassa. Syvemmällä oleva O-rengas ei tiivistä puristamattomia liitoksia painenipan päälle, ja ne voidaan kohdistaa oikein vakiotiivystestin avulla.

Järjestelmäputki ja puristusliitin puristetaan asettamalla Mepla-puristustyökalu puristusleuan ohjaukskaluksen (7) päälle ja puristamalla liitin kiinni. Puristaminen muuttaa Mepla-järjestelmäputken muodon pysyvästi puristusvyöhykkeessä ja se puristuu liittimen päälle. Näin ollen puristaminen painaa sisäputken kiinni O-renkaaseen (2), joka samalla tiivistyy pysyvästi. Puristusliittimen kiertymiseste (4) ja pidätinurat (5) varmistavat pysyvästi, että putki ei pääse kiertymään eikä irtoamaan liittimestä. Mepla-liitosta ei voi avata. Metalliliittimien korroosiosuojalevy (6) estää Mepla-järjestelmäputken alumiinin sähkökemiallisen korroosion.



Kuva 38: Mepla-liitos puristamisen jälkeen

- 1 Puristusliittimen runko
- 2 O-rengas
- 3 Rengaspidike
- 4 Kiertymiseste
- 5 Pidätinurat
- 6 Korroosiosuojalevy
- 7 Ohjainkaulus
- 8 Mepla-järjestelmäputket

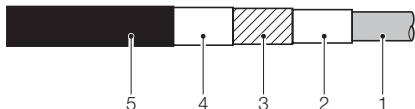
### 2.1.5 Hyväksynät

Hyväksynät riippuvat maakohtaisista määräyksistä ja suosituksista.

### 2.2 Järjestelmäkomponentit

#### 2.2.1 Mepla-järjestelmäputket

##### Materiaali



Nro	Kuvaus	Materiaali
1	Sisäputki	PE-Xb, silaaniristisidostettu
2	Sideaine	PE, muunnettu
3	Alumiiniputki	Alumiini
4	Sideaine	PE, muunnettu
5	Suojavaippa	PE-HD

##### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 74: Mepla-järjestelmäputken fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,026	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	0,43	W/(m·K)
Pinnankarkeus k	7	$\mu\text{m}$

Taulukko 75: Mepla-järjestelmäputken lämpökapasiteetti

d [mm]	Lämpökapasiteetti metriä kohti [J/(K·m)]
16	188,76
20	268,43
26	422,00
32	537,95
40	794,76
50	1131,38
63	1604,32
75	1863,75

##### Putkitiedot

Taulukko 76: Mepla-järjestelmäputken putkitiedot

Nimellishalkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Putken paino	Putken paino täyttyneenä vedellä (10 °C)	Vesitilavuus
DN	d x s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	m [kg/m]	V [kg/m]
12	16 x 2,25	11,5	0,135	0,239	0,104
15	20 x 2,5	15,0	0,185	0,362	0,177
20	26 x 3,0	20,0	0,300	0,614	0,314
25	32 x 3,0	26,0	0,415	0,946	0,531
32	40 x 3,5	33,0	0,595	1,450	0,855
40	50 x 4,0	42,0	0,840	2,225	1,385
50	63 x 4,5	54,0	1,100	3,400	2,290
65	75 x 4,6	65,8	1,450	4,830	3,380

Putkien toimitusmuodot:

- 5 m kankina
- 25, 50 tai 100 m kieppeinä

On kuitenkin suhtauduttava varauksin tehdastoleranssien, mahdollisten välttämättömien muutosten ja lisäasennusmahdollisuuksien osalta.

### Merkintä

Mepla-järjestelmäputkien pinnassa on keltainen tekstimerkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä järjestelmäputkelle d 16 mm.

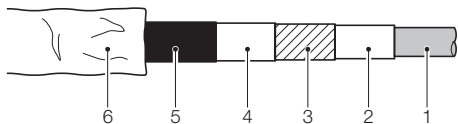
**Taulukko 77: Mepla-järjestelmäputken merkintä**

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mepla	Yrityslogo ja tuotenimi
090101	Valmistuspäivämäärä
16 x 2,25	Putken halkaisija [mm]
PE-Xb/Al/PE-HD	Materiaali
10 bar	Käyttöpaine
SKZ A 276, DVGW AS2847 / 2848	Hyväksyntä, Saksa
ÖVGW W1.162 TW A	Hyväksyntä, Itävalta
SVGW	Hyväksyntä, Sveitsi
KIWA KOMO CV.Mepla	Hyväksyntä, Alankomaat
[Classe 2 – 10 bar – 70 °C] [Classe 4 – 6 bar – 60 °C] [Classe 5 – 6 bar – 80 °C]	Hyväksyntä, Ranska
ATEC 14 / 07-1147	
CSTbat 45-1147	
IIP 137, UNI 10954-1, tipo A / 1 / S = 20,5	
LNEC DH 654 0 °C – 70 °C	Hyväksyntä, Portugali
VA 1.14 / 12752	Hyväksyntä, Tanska
AENOR N 001 / 471	Hyväksyntä, Espanja
UNE 53961 EX, Clases: 1a 5 / 6 bar	



### 2.2.2 Mepla-järjestelmäputki, esieristetty

#### Materiaali



Nro	Kuvaus	Materiaali
1	Sisäputki	PE-Xb, silaaniristisidostettu
2	Sideaine	PE, muunnettu
3	Alumiiniputki	Alumiini
4	Sideaine	PE, muunnettu
5	Suojavaippa	PE-HD
6	Eriste Repeytymätön suojakalvo (ulkopuolella)	PE-vahto, umpisolu PE

#### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 78: Esieristetyn Mepla-järjestelmäputken fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo		Yksikkö
	Eriste 6 mm	Eriste 10 mm	
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,026	0,026	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ putki lämpötilassa 20 °C	0,43	0,43	W/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ eriste lämpötilassa 20 °C	0,04	0,04	W/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ putki ja eriste lämpötilassa 20 °C	0,065	0,056	W/(m·K)
Pinnankarkeus k	7	7	$\mu\text{m}$

Taulukko 79: Esieristetyn Mepla-järjestelmäputken lämpökapasiteetti

d [mm]	Lämpökapasiteetti metriä kohti [J/(K·m)]	
	Esieristetty 6 mm	Esieristetty 10 mm
	16	199,82
20	281,82	292,68
26	438,88	452,07

#### Putkitiedot

Taulukko 80: Esieristetyn Mepla-järjestelmäputken (6 mm eriste) putkitiedot

Nimellis- halkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Ulkohalkaisija eristeen kanssa	Putken paino	Eristeen paino	Putken paino täyttyneenä vedellä (10 °C)	Vesitilavuus
DN	d x s [mm]	di [mm]	D [mm]	$m_R$ [kg/m]	$m_D$ [kg/m]	$m_{RW}$ [kg/m]	V [kg/m]
12	16 x 2,25	11,5	28	0,148	0,013	0,252	0,104
15	20 x 2,5	15,0	32	0,201	0,016	0,378	0,177
20	25 x 3,0	20,0	38	0,319	0,019	0,633	0,314

Taulukko 81: Esieristetyn Mepla-järjestelmäputken (10 mm eriste) putkitiedot

Nimellishalkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Ulkohalkaisija eristeen kanssa	Putken paino	Eristeen paino	Putken paino täyttyneenä vedellä (10 °C)	Vesitilavuus
DN	d x s [mm]	di [mm]	D [mm]	m <sub>R</sub> [kg/m]	m <sub>D</sub> [kg/m]	m <sub>RW</sub> [kg/m]	V [kg/m]
12	16 x 2,25	11,5	36	0,162	0,027	0,266	0,104
15	20 x 2,5	15,0	40	0,216	0,031	0,393	0,177
20	25 x 3,0	20,0	46	0,336	0,036	0,650	0,314

Putkien toimitusmuodot:

- 25 ja 50 m kieppeinä
- Sininen ja punainen eriste

On kuitenkin suhtauduttava varauksin tehdastoleranssien, mahdollisten välttämättömien muutosten ja lisäasennusmahdollisuuksien osalta.

### Merkintä

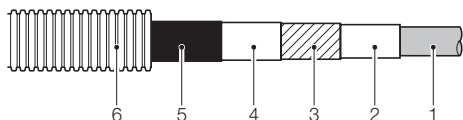
Esieristettyjen Mepla-järjestelmäputkien pinnassa on keltainen tekstimerkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä järjestelmäputkelle d 16 mm.

Taulukko 82: Esieristetyn Mepla-järjestelmäputken merkintä

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mepla	Yrityslogo ja tuotenimi
090101	Valmistuspäivämäärä
16 x 2,25	Putken halkaisija [mm]
PE-Xb/Al/PE-HD	Materiaali
10 bar	Käyttöpaine
SKZ A 276, DVGW AS2847 / 2848	Hyväksyntä, Saksa
ÖVGW W1.162 TW A	Hyväksyntä, Itävalta
SVGW	Hyväksyntä, Sveitsi
KIWA KOMO CV.Mepla	Hyväksyntä, Alankomaat
[Classe 2 – 10 bar – 70 °C] [Classe 4 – 6 bar – 60 °C] [Classe 5 – 6 bar – 80 °C]	Hyväksyntä, Ranska
ATEC 14 / 07-1147 CSTbat 45-1147	
IIP 137, UNI 10954-1, tipo A / 1 / S = 20,5	Hyväksyntä, Italia
LNEC DH 654 0 °C – 70 °C	Hyväksyntä, Portugali
VA 1.14 / 12752	Hyväksyntä, Tanska
AENOR N 001 / 471 UNE 53961 EX, Clases: 1a 5 / 6 bar	Hyväksyntä, Espanja

### 2.2.3 Mepla-järjestelmäputki suoja-putkessa

#### Materiaali



Nro	Kuvaus	Materiaali
1	Sisäputki	PE-Xb, silaaniristisidostettu
2	Sideaine	PE, muunnettu
3	Alumiiniputki	Alumiini
4	Sideaine	PE, muunnettu
5	Suojavaippa	PE-HD
6	Suoja-putki	PE-HD, musta

#### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 83: Suoja-putkeen sijoitetun Mepla-järjestelmäputken fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,026	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	0,43	W/(m·K)
Pinnankarkeus k	7	$\mu\text{m}$

Taulukko 84: Suoja-putkeen sijoitetun Mepla-järjestelmäputken lämpökapasiteetti

d [mm]	Lämpökapasiteetti metriä kohti [J/(K·m)]
16	300,76
20	399,43

#### Putkitiedot

Taulukko 85: Suoja-putkeen sijoitetun Mepla-järjestelmäputken putkitiedot

Nimellis- halkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Putken paino	Putken paino täyttyneenä vedellä (10 °C)	Suoja-putken paino	Vesitilavuus
DN	d x s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	m [kg/m]	m [kg/m]	V [kg/m]
12	16 x 2,25	11,5	0,163	0,267	0,054	0,104
15	20 x 2,5	15	0,214	0,391	0,075	0,177

Putkien toimitusmuodot:

- 50 m kieppeinä

On kuitenkin suhtauduttava varauksin tehdastoleranssien, mahdollisten välttämättömien muutosten ja lisäasennusmahdollisuuksien osalta.

### Merkintä

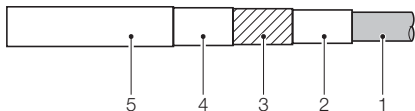
Suojaputkeen sijoitettujen Mepla-järjestelmäputkien pinnassa on keltainen tekstimerkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä järjestelmäputkelle d 16 mm.

**Taulukko 86: Suojaputkeen sijoitetun Mepla-järjestelmäputken merkintä**

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mepla	Yrityslogo ja tuotenimi
090101	Valmistuspäivämäärä
16 x 2,25	Putken halkaisija [mm]
PE-Xb/Al/PE-HD	Materiaali
10 bar	Käyttöpaine
SKZ A 276, DVGW AS2847 / 2848	Hyväksyntä, Saksa
ÖVGW W1.162 TW A	Hyväksyntä, Itävalta
SVGW	Hyväksyntä, Sveitsi
KIWA KOMO CV.Mepla	Hyväksyntä, Alankomaat
[Classe 2 – 10 bar – 70 °C] [Classe 4 – 6 bar – 60 °C] [Classe 5 – 6 bar – 80 °C]	Hyväksyntä, Ranska
ATEC 14 / 07-1147	
CSTbat 45-1147	
IIP 137, UNI 10954-1, tipo A / 1 / S = 20,5	Hyväksyntä, Italia
LNEC DH 654 0 °C - 70 °C	Hyväksyntä, Portugali
VA 1.14 / 12752	Hyväksyntä, Tanska
AENOR N 001 / 471	Hyväksyntä, Espanja
UNE 53961 EX, Clases: 1a 5 / 6 bar	

### 2.2.4 MeplaTherm-järjestelmäputki

#### Materiaali



Nro	Kuvaus	Materiaali
1	Sisäputki	PE-Xb
2	Sideaine	PE, muunnettu
3	Alumiiniputki	Alumiini
4	Sideaine	PE, muunnettu
5	Suojavaippa	PE-HD, valkoinen

#### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 87: MeplaTherm-järjestelmäputken fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,026	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	0,43	W/(m·K)
Pinnankarkeus k	7	$\mu\text{m}$

Taulukko 88: MeplaTherm-järjestelmäputken lämpökapasiteetti

d [mm]	Lämpökapasiteetti metriä kohti [J/(K·m)]
16	188,76
20	268,43
26	422,00
32	537,95
40	794,76
50	1131,38

#### Putkitiedot

Taulukko 89: Putkitiedot; MeplaTherm-järjestelmäputki

Nimellishalkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Putken paino	Putken paino täyttyneenä vedellä (10 °C)	Vesitilavuus
DN	d x s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	m [kg/m]	V [kg/m]
12	16 x 2,25	11,5	0,135	0,239	0,104
15	20 x 2,5	15,0	0,185	0,362	0,177
20	26 x 3,0	20,0	0,300	0,614	0,314
25	32 x 3,0	26,0	0,415	0,946	0,531
32	40 x 3,5	33,0	0,595	1,450	0,855
40	50 x 4,0	42,0	0,840	2,225	1,385

Putkien toimitusmuodot:

- 5 m kankina
- 25, 50 tai 100 m kieppeinä

On kuitenkin suhtauduttava varauksin tehdastoleranssien, mahdollisten välttämättömien muutosten ja lisäasennusmahdollisuuksien osalta.

### Merkintä

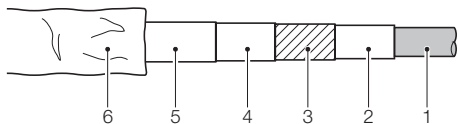
MeplaTherm-järjestelmäputkien pinnassa on keltainen tekstimerkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä järjestelmäputkelle d 16 mm.

**Taulukko 90: MeplaTherm-järjestelmäputken merkintä**

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mepla	Yrityslogo ja tuotenimi
090101	Valmistuspäivämäärä
16 x 2,25	Putken halkaisija [mm]
PE-Xb/Al/PE-HD	Materiaali
10 bar	Käyttöpaine
85 °C	Käyttölämpötila
SKZ A 276	Hyväksyntä, Saksa
KIWA KOMO CV.Mepla	Hyväksyntä, Alankomaat
IIP 137, UNI 10954-1, tipo A / 1 / S = 20,5	Hyväksyntä, Italia
[Classe 4 – 6 bar – 60 °C] [Classe 5 – 6 bar – 80 °C] ATEC 14 / 07-1147 CSTbat 45-1147	Hyväksyntä, Ranska

### 2.2.5 MeplaTherm-järjestelmäputki, esieristetty

#### Materiaali



Nro	Kuvaus	Materiaali
1	Sisäputki	PE-Xb
2	Sideaine	PE, muunnettu
3	Alumiiniputki	Alumiini
4	Sideaine	PE, muunnettu
5	Suojavaippa	PE-HD, valkoinen
6	Eriste Repeytymätön suojakalvo (ulkopuolella)	PE-vahto, umpisolu PE

#### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 91: MeplaTherm-järjestelmäputken (esieristetty) fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo		Yksikkö
	Eriste 6 mm	Eriste 10 mm	
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,026	0,026	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ putki lämpötilassa 20 °C	0,43	0,43	W/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ eriste lämpötilassa 20 °C	0,04	0,04	W/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ putki ja eriste lämpötilassa 20 °C	0,065	0,056	W/(m·K)
Pinnankarkeus k	7	7	$\mu\text{m}$

Taulukko 92: Esieristetyn MeplaTherm-järjestelmäputken lämpökapasiteetti

d [mm]	Lämpökapasiteetti metriä kohti [J/(K·m)]	
	Esieristetty 6 mm	Esieristetty 10 mm
	16	199,82
20	281,82	292,68
26	438,88	452,07

#### Putkitiedot

Taulukko 93: Esieristetyn MeplaTherm-järjestelmäputken (6 mm eriste) putkitiedot

Nimellis-halkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Ulkohalkaisija eristeen kanssa	Putken paino	Eristeen paino	Putken paino täyttyneenä vedellä (10 °C)	Vesitilavuus
DN	d x s [mm]	di [mm]	D [mm]	$m_R$ [kg/m]	$m_D$ [kg/m]	$m_{RW}$ [kg/m]	V [kg/m]
12	16 x 2,25	11,5	28	0,148	0,013	0,252	0,104
15	20 x 2,5	15,0	32	0,201	0,016	0,378	0,177
20	25 x 3,0	20,0	38	0,319	0,019	0,633	0,314

# Järjestelmätekniikka – Geberit Mepla

## MeplaTherm-järjestelmäputki, esieristetty – Järjestelmäkomponentit

Taulukko 94: Esieristetyn MeplaTherm-järjestelmäputken (10 mm eriste) putkitiedot

Nimellis-halkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Ulkohalkaisija eristeen kanssa	Putken paino	Eristeen paino	Putken paino täyttyneenä vedellä (10 °C)	Vesitilavuus
DN	d x s [mm]	di [mm]	D [mm]	m <sub>R</sub> [kg/m]	m <sub>D</sub> [kg/m]	m <sub>RW</sub> [kg/m]	V [kg/m]
12	16 x 2,25	11,5	36	0,162	0,027	0,266	0,104
15	20 x 2,5	15,0	40	0,216	0,031	0,393	0,177
20	25 x 3,0	20,0	46	0,336	0,036	0,650	0,314

Putkien toimitusmuodot:

- 25 ja 50 m kieppeinä
- Punaisella eristeellä

On kuitenkin suhtauduttava varauksin tehdastoleranssien, mahdollisten välttämättömien muutosten ja lisäasennusmahdollisuuksien osalta.

### Merkintä

Esieristettyjen MeplaTherm-järjestelmäputkien pinnassa on keltainen tekstimerkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä järjestelmäputkelle d 16 mm.

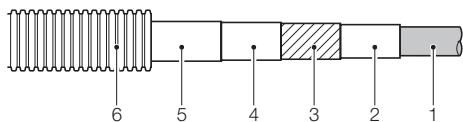
Taulukko 95: Esieristetyn Mepla-järjestelmäputken merkintä

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mepla	Yrityslogo ja tuotenimi
090101	Valmistuspäivämäärä
16 x 2,25	Putken halkaisija [mm]
PE-Xb/Al/PE-HD	Materiaali
10 bar	Käyttöpaine
85 °C	Käyttölämpötila
SKZ A 276	Hyväksyntä, Saksa
KIWA KOMO CV.Mepla	Hyväksyntä, Alankomaat
IIP 137, UNI 10954-1, tipo A / 1 / S = 20,5	Hyväksyntä, Italia
[Classe 4 – 6 bar – 60 °C] [Classe 5 – 6 bar – 80 °C] ATEC 14 / 07-1147 CSTbat 45-1147	Hyväksyntä, Ranska



### 2.2.6 MeplaTherm-järjestelmäputki suoja-putkessa

#### Materiaali



Nro	Kuvaus	Materiaali
1	Sisäputki	PE-Xb
2	Sideaine	PE, muunnettu
3	Alumiiniputki	Alumiini
4	Sideaine	PE, muunnettu
5	Suojavaippa	PE-HD, valkoinen
6	Suoja-putki	PE-HD, musta

#### Fysikaaliset ominaisuudet

Taulukko 96: Suoja-putkeen sijoitetun MeplaTherm-järjestelmäputken fysikaaliset ominaisuudet

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Lämpölaajenemiskerroin $\alpha$ alueella 20 – 100 °C	0,026	mm/(m·K)
Lämmönjohtavuus $\lambda$ lämpötilassa 20 °C	0,43	W/(m·K)
Pinnankarkeus k	7	$\mu\text{m}$

Taulukko 97: Suoja-putkeen sijoitetun MeplaTherm-järjestelmäputken lämpökapasiteetti

d [mm]	Lämpökapasiteetti metriä kohti [J/(K·m)]
16	300,76
20	399,43

#### Putkitiedot

Taulukko 98: Putkitiedot: MeplaTherm-järjestelmäputki suoja-putkessa

Nimellis- halkaisija	Putken halkaisija	Sisähalkaisija	Putken paino	Putken paino täyttyneenä vedellä (10 °C)	Suoja-putken paino	Vesitilavuus
DN	d x s [mm]	di [mm]	m [kg/m]	m [kg/m]	m [kg/m]	V [kg/m]
12	16 x 2,25	11,5	0,163	0,267	0,054	0,104
15	20 x 2,5	15	0,214	0,391	0,075	0,177

Putkien toimitusmuodot:

- 50 m kieppeinä

On kuitenkin suhtauduttava varauksin tehdastoleranssien, mahdollisten välttämättömien muutosten ja lisäasennusmahdollisuuksien osalta.

### Merkintä

Suojaputkeen sijoitettujen MeplaTherm-järjestelmäputkien pinnassa on keltainen tekstimerkintä. Alla olevassa taulukossa on esimerkkinä merkintä järjestelmäputkelle d 16 mm.

**Taulukko 99: Suojaputkeen sijoitetun MeplaTherm-järjestelmäputken merkintä**

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b> Geberit Mepla	Yrityslogo ja tuotenimi
090101	Valmistuspäivämäärä
16 x 2,25	Putken halkaisija [mm]
PE-Xb/Al/PE-HD	Materiaali
10 bar	Käyttöpaine
85 °C	Käyttölämpötila
SKZ A 276	Hyväksyntä, Saksa
KIWA KOMO CV.Mepla	Hyväksyntä, Alankomaat
IIP 137, UNI 10954-1, tipo A / 1 / S = 20,5	Hyväksyntä, Italia
[Classe 4 – 6 bar – 60 °C] [Classe 5 – 6 bar – 80 °C] ATEC 14 / 07-1147 CSTbat 45-1147	Hyväksyntä, Ranska

### 2.2.7 Mepla-puristusliittimet

#### Materiaali

Komponentit	Materiaalikuvaus	Lyhenne
Putkiosa	Polyvinylideenifluoridi	PVDF
Jatkot	Punametalli	Rg5
O-rengas	Etyylipropreeni	EPDM

### Merkintä

Mepla-puristusliittimien pinnassa ja suojavaipassa on merkintä.









**Taulukko 100: Mepla-puristusliittimen (d 16) merkintä**

Merkintä	Selitys
■ <b>GEBERIT</b>	Yrityslogo
16	Putken ulkohalkaisija [mm]
	Materiaalimerkintä, uudelleenkäytettävä
	Valmistusaikamerkintä, valmistuspäivämäärä

# Järjestelmätekniikka – Geberit Mepla

## Järjestelmäkomponentit – Mepla-puristustyökalut

### 2.2.8 Mepla-puristustyökalut

Yhteensopivuus luokka	Puristustyökalu	Puristusleuat/-pihdit	Puristustarvikkeet Puristuskaulukset	Välileuat
–	–	 Ø 16 – 26	–	–
[1]	AFP 101	 Ø 16 – 40	–	–
–	(PWH 40)	 Ø 16 – 50	 Ø 63	 Ø 63
[2]	ACO 201 EFP 2 ECO 201 MFP 2 (PFP 2) (EFP 1) (PWH 75) (EFP 201) (ECO 1) (ACO 1)	 Ø 16 – 50	 Ø 63 / 75	 Ø 63 / 75

() : Ei enää saatavana

### 2.3 Asennustekniikka

#### 2.3.1 Putken asentaminen

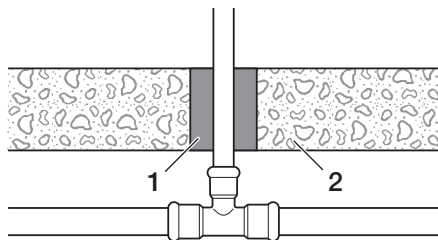
##### Laajenemistilan järjestäminen

Putkistot voidaan asentaa:

- näkyville
- avattavaan kanavaan
- vaivattomasti irrotettavaan rakenneosaan
- ryömintätilaan.

Seinälle tai asennuskuiluihin asennettaessa putkilla on oltava laajenemistilaa. Seinien ja muihin läpivienteihin on asennettava joustava läpivientiholkki, jolloin putkella on liikkumavaraa.

Mapress-putkistot (ja muut ei-vaihdettavat putkistot) asennetaan Suomen rakennusmääräys kokoelman DI:n mukaan siten, että mahdollinen vuoto voidaan helposti havaita ja että vuodosta johtuva vahinko voidaan katsoa vähäiseksi. Sijoittamisessa pitää ottaa huomioon, että korjaus voidaan tehdä helposti ja vähäisin kustannuksin.



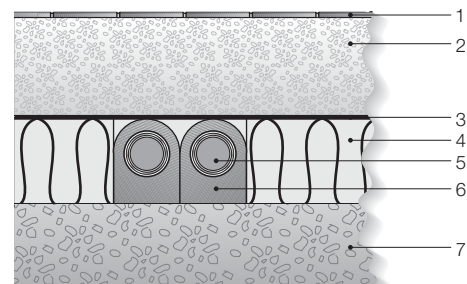
Kuva 39: Laatan läpi kulkeva putkisto

- 1 Joustava pehmuste
- 2 Laatta

##### Putken asennus raakabetonikannen päälle

Putkiston asentamisessa raakabetonikannen päälle on noudatettava yleisesti tiedossa olevia teknisiä sääntöjä.

Eristyskerroksella varustetun lattian (uivan lattian) tapauksessa on erityisen tärkeää noudattaa standardin DIN 18 560, osa 2 (julkaistu toukokuussa 1992) määräyksiä.



Kuva 40: Putken asennus raakabetonikannen päälle

- 1 Ylin pinnoite
- 2 Uiva lattia
- 3 Kalvo
- 4 Lämpöeriste ja askeläänenvaimennus
- 5 Mepla-järjestelmäputket
- 6 Eriste
- 7 Raakabetonikansi

##### Aluslattia

Aluslattian on oltava riittävän kuiva lattiapinnan asentamista varten, ja sen pinta pitää olla tasoitettu standardin DIN 18 202 (julkaistu lokakuussa 1980) taulukon 3 mukaisesti. Aluslattiassa ei saa olla yhtään pistemäistä kohoumaa, putkistoja tai muuta sellaista, mikä voi aiheuttaa äänen johtumista ja/tai lattian kestävyysvaihteluita. Aluslattian korkeuden ja kaltevuuden toleranssien on täytettävä standardin DIN 18 202 vaatimukset.

Jos aluslattiaan on asennettu putkistoja, ne pitää kiinnittää. Pinta on tasattava eristyskerroksen tai vähintään askelääneneristysten rakentamista varten. Tasoitukseen ei saa käyttää irtonaista luonnon- tai murskehiekkää.

Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että tasoituseros on välttämättä lattiatasoitetta. Standardin määräysten mukaan on mahdollista valita käyttöön mikä tahansa tasoituseros.

Arkkitehdin ja suunnittelijan on määritettävä suunnittelussa riittävä rakennekorkeus.

##### Asennus uivan lattian alle

Geberit-järjestelmä voidaan asentaa uivan lattian eristyskerrokseen raakabetonikannen päälle ilman, että lattian eristyskyky heikkenee mainittavasti.

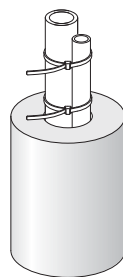
Uivan lattian alle asennetun putkiston peitteen muodostama askeläänenvaimennus riittää asunnoissa vaadittavan ääneneristävyyden saavuttamiseen.

Ote standardista DIN 18560, lattioiden rakentaminen:

**"Kantavan perustuksen päälle asennetut putkistot on kiinnitettävä. Pinta on tasattava eristyskerroksen tai vähintään askelääneneristysten rakentamista varten. Tätä varten suunnittelussa on otettava huomioon tarvittava rakennekorkeus. Tasoitukseen ei saa käyttää irtonaista luonnon- tai murskehiekkää."**

##### Putki-putkeen-kiertojohtototeutus

Putki-putkeen-kiertojohtototeutuksessa on käytettävä lämmönkestäviä materiaaleja.



Kuva 41: Putki-putkeen-kiertojohtototeutus

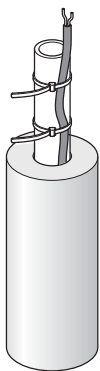
### Lämmitysnauha

Mepla-järjestelmäputkien alumiiniydin varmistaa säännöllisen lämmönjohtumisen putken ympärillä.

Lämmitysnauha voidaan kiinnittää suoraan Mepla-järjestelmäputkeen. Tuotteen valinnassa ja sen kiinnittämisessä on noudatettava valmistajan antamia ohjeita. Normaaleissa sisälämpötiloissa riittää kiinnitys nippusiteillä tai teipillä. Ympäristön lämpötilan ollessa alle 15 °C itsesäätyvä lämmitysnauha pitää kiinnittää alumiiniteipillä.



Itsesäätyvää lämmityskaapelia voi käyttää vain silloin, kun jatkuvan käytön enimmäislämpötila on 70 °C. Kun lämpötila on 95 °C max. 150 tuntia vuodessa, voidaan käyttää lämmityskaapelia.



Kuva 42: Lämmitysnauha

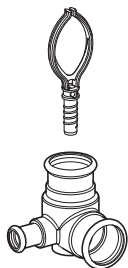
### Liitäntä lämminvesivaraajaan

Myös suora liittäminen Mepla-järjestelmäputkeen on mahdollista ilman metallista välikappaletta niin kauan kun lämminvesivaraaja (läpivirtausvedenlämmitin, pieni tai suuri säiliö) ei muodosta korkeampaa lämpötilaa kuin 70 °C standardien määräysten mukaisesti (DIN 4753, DIN VDE 0700, DIN 1988 DVGW).

### Integroitu kierto

Integroidussa kierrossa kiertojohto viedään lämminvesiputken ontelon läpi. Sarja on helppo asentaa ilman erikoistyökaluja, ja se on yhteensopiva seuraavien putkistojen kanssa: Geberit Mepla (d 40 mm), Mapress Ruustumaton ja Mapress Kupari (d 28 mm, d 35 mm).

Geberit Mepla -putkia käyttämällä toteutettavaa integroitua kiertoa varten on saatavana seuraavat komponentit:



Kuva 43: Liitäntäsarja putkien integroidun kierron toteuttamiseen



Kuva 44: PE-Xc-putki (d 14 mm) integroituun kiertoon



Kuva 45: Mepla-liitoskappaleet

### 2.3.2 Lämpölaajenemisen tasaus

Putkissa esiintyy lämpölaajenemista.

Mepla-järjestelmien suunnitteluvaiheessa on kiinnitettävä huomiota metalliseosputken lämpölaajenemiseen keskilämpötilan ollessa huonelämpötilaa korkeampi (25 °C).

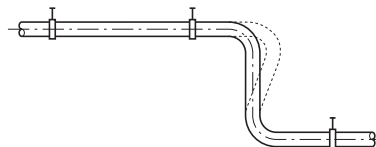
Putkisto on suunniteltava niin, että laajeneminen voidaan huomioida laajenemisvaralla. Samalla poistuvat kustannukset, joita liittyvät kompensattoreiden vaihtamiseen ja kunnossapitoon.

#### Yleistä lämpölaajenemisesta

##### Lämpölaajenemisen tasaus laajenemisvaralla

Putkiston käytön aikana esiintyvät taivutus- ja vääntökuormitukset eivät aiheuta ongelmia, kun laajenemisen tasaus otetaan huomioon asennuksessa.

Pituusvaihtelut voidaan huomioida laajenemisvaroilla yhdessä vastaavien kiintokannakkeiden ja/tai sopivien eristeiden kanssa.



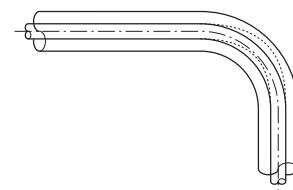
Kuva 46: Pituusvaihteluiden tasaaminen käyttämällä yhtä laajenemisvaraa tai useita laajenemisvaroja

##### Lämpölaajenemisen tasaus eristeellä

Kaikki laastin tai betonin sisään asennettavat putket on varustettava koko pituudeltaan eristeellä tai suojaputkella. Lattialämmitysputkia, joissa ei ole kiinteitä puristusliittimiä, ei saa eristää tai varustaa suojaputkella.

Eristyskyky saadaan seuraavasta peukalosäännöstä:

$$\text{Eristyskyky} = 1,5 \cdot \text{pituusvaihtelu}$$

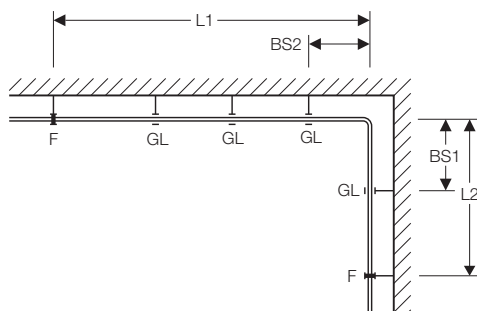


Kuva 47: Lämpölaajenemisen tasaus eristeellä materiaalin sisään asennettavassa osassa

### Lämpölaajenemisen taseus suunnanmuutoksella

Putkiston laajenemisvara pitää toteuttaa suunnanmuutoksella tai suorakulmaisilla liitoksilla sekä liuku- ja kiintokannakkeiden oikealla sijoituksella.

Alla olevissa esimerkeissä havainnollistetaan putkikiinnikkeiden (kiinto- ja liukukannakkeet) oikeaa sijoitusta ja valintaa.



Kuva 48: Lämpölaajenemisen taseus putken suunnanmuutoksella

F: Kiintokannake

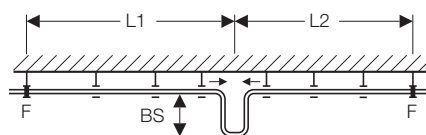
L: Putkiosuus

BS: Laajenemisvara

GL: Liukukannake

### Lämpölaajenemisen taseus paisuntalennillä

Jos pituusvaihteluiden tasaaminen ei onnistu suunnanmuutoksilla, suoriin putkijaksoihin on muodostettava laajenemisvara (U-mutkia).



Kuva 49: Lämpölaajenemisen taseus paisuntalennillä

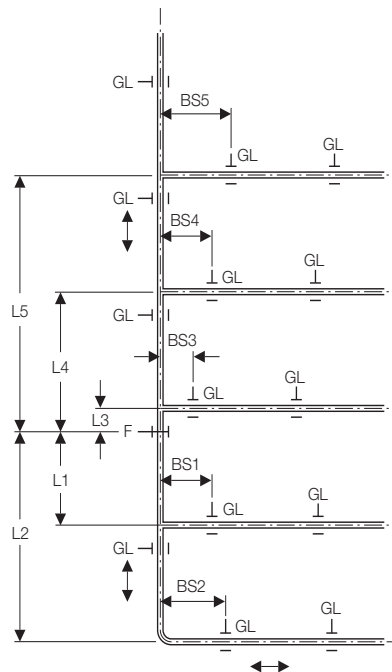
F: Kiintokannake

L: Putkiosuus

BS: Laajenemisvara

### Lämpölaajenemisen taseus liikevaraisella kulmalla

Pystyputkissa, jotka ulottuvat useisiin kerroksiin ja joissa näin ollen on useita kiintokannakkeita, pituudenvaihtelu kiintokannakkeiden välillä tasataan liikevaraisien kulmien avulla.



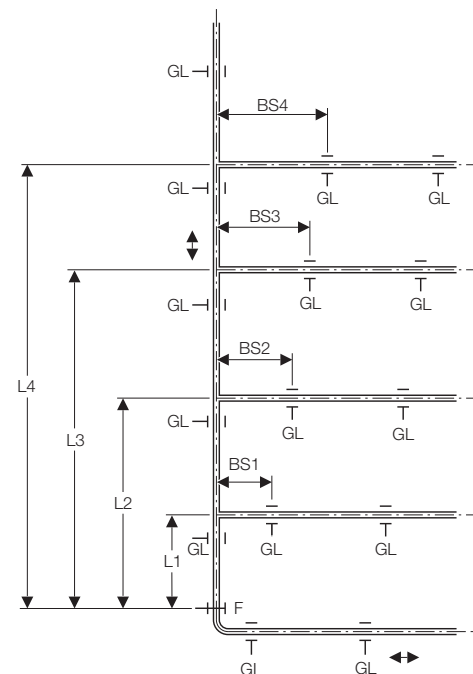
Kuva 50: Kiintokannake keskikerroksessa

BS: Laajenemisvara

F: Kiintokannake

GL: Liukukannake

L: Putkiosuus



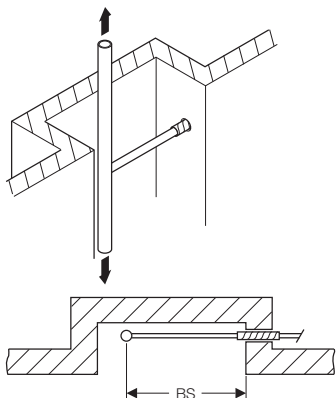
Kuva 51: Kiintokannake alimmassa kerroksessa

BS: Laajenemisvara

F: Kiintokannake

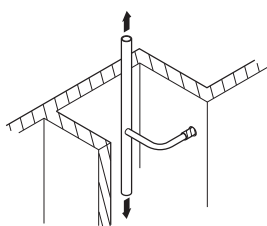
GL: Liukukannake

L: Putkiosuus



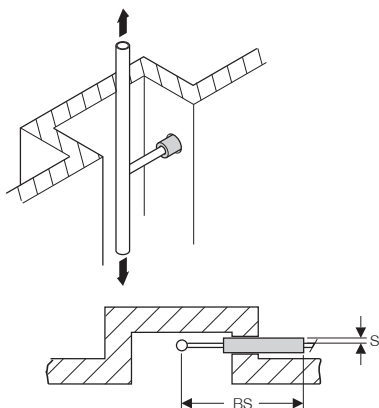
Kuva 52: Lämpölaajenemisen tasaus kuilussa; ilman eristettä, suora laajenemisvara

BS: Laajenemisvara



Kuva 53: Lämpölaajenemisen tasaus kuilussa; ilman eristettä, taivutettu laajenemisvara

BS: Laajenemisvara



Kuva 54: Lämpölaajenemisen tasaus kuilussa; eristeen kanssa

S: Eristyskyky =  $1,5 \cdot \Delta L$

BS: Laajenemisvara

### Laajenemisvaran pituuden määrittäminen

Laajenemisvaran pituuden määrittämisessä on seuraavat vaiheet:

- Pituusvaihtelun  $\Delta l$  määrittäminen
- Laajenemisvaran pituuden määrittäminen.

Seuraavassa kappaleessa kuvataan laajenemisvaran pituuden  $L_B$  määrittäminen esimerkkiarvojen perusteella.

### Pituusvaihtelun $\Delta l$ määrittäminen

Metalliseosputki laajenee lämpötilan mukaan.

Lämpölaajenemiskerroin  $\alpha$  on  $0,026 \text{ mm}/(\text{m}\cdot\text{K})$ . Se koskee kaikkia putkihalkaisijoita.

Pituusvaihtelu  $\Delta l$  määritetään seuraavasta kaavasta:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$\Delta l$ : Pituusvaihtelu [m]

L: Putken pituus [m]

$\Delta T$ : Lämpötilaero (käyttölämpötila – ympäristön ilmanlämpötila asennushetkellä) [K]

$\alpha$ : Lämpölaajenemiskerroin [ $\text{mm}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ]

Tunnetaan:

- $L = 6 \text{ m}$
- $\Delta T = 50 \text{ K}$
- $\alpha = 0,026 \text{ mm}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Määritetään:

- Pituusvaihtelu  $\Delta l$  [mm]

Ratkaisu:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \quad \left[ \frac{\text{m} \cdot \text{mm} \cdot \text{K}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \text{mm} \right]$$

$$\Delta l = 6 \text{ m} \cdot 0,026 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 7,8 \text{ mm}$$

Taulukko 101: Mepla-metalliseosputkien pituusvaihtelu  $\Delta l$

Putken pituus L [m]	Lämpötilaero $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Pituusvaihtelu $\Delta l$ [mm]									
0,1	0,026	0,052	0,078	0,104	0,130	0,156	0,182	0,208	0,234	0,260
0,2	0,052	0,104	0,156	0,208	0,260	0,312	0,364	0,520	0,468	0,520
0,3	0,078	0,156	0,234	0,312	0,390	0,468	0,546	0,642	0,702	0,780
0,4	0,104	0,208	0,312	0,416	0,520	0,624	0,728	0,832	0,936	1,040
0,5	0,130	0,260	0,390	0,520	0,650	0,780	0,910	1,040	1,170	1,300
0,6	0,156	0,312	0,468	0,624	0,780	0,936	1,092	1,248	1,404	1,560
0,7	0,182	0,364	0,546	0,728	0,910	1,092	1,274	1,456	1,638	1,820
0,8	0,208	0,416	0,624	0,832	1,040	1,248	1,456	1,664	1,872	2,080
0,9	0,234	0,468	0,702	0,936	1,170	1,404	1,638	1,872	2,106	2,340
1,0	0,260	0,520	0,780	1,040	1,300	1,560	1,820	2,080	2,340	2,600
2,0	0,520	1,040	1,560	2,080	2,600	3,120	3,640	4,160	4,680	5,200
3,0	0,780	1,560	2,340	3,120	3,900	4,680	5,460	6,420	7,020	7,800
4,0	1,040	2,080	3,120	4,160	5,200	6,240	7,280	8,320	9,360	10,400
5,0	1,300	2,600	3,900	5,200	6,500	7,800	9,100	10,400	11,700	13,000
6,0	1,560	3,120	4,680	6,240	7,800	9,360	10,920	12,480	14,400	15,600
7,0	1,820	3,640	5,460	7,280	9,100	10,920	12,740	14,560	16,380	18,200
8,0	2,080	4,160	6,240	8,830	10,400	12,480	14,560	16,640	18,720	20,800
9,0	2,340	4,680	7,020	9,360	11,700	14,040	16,380	18,720	21,060	23,400
10,0	2,600	5,200	7,800	10,400	13,000	15,600	18,200	20,800	23,400	26,000



### Laajenemisvaran määrittäminen.

Laajenemisvara  $L_B$  määritetään seuraavasta kaavasta:

$$L_B = C \cdot \sqrt{(d \cdot \Delta l)}$$

$L_B$ : Laajenemisvara [mm]  
 d: Putken ulkohalkaisija [mm]  
 $\Delta l$ : Pituusvaihtelu [mm]  
 C: Materiaalivakio

### Laskuesimerkki

Tunnetaan:

- d = 32 mm
- L = 6 m
- $\Delta T = 50$  K
- $\alpha = 0,026$  mm/(m·K)
- C = 33

Määritetään:

■  $L_B$  [mm]

Ratkaisu:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T \left[ \frac{\text{m} \cdot \text{mm} \cdot \text{K}}{\text{m} \cdot \text{K}} = \text{mm} \right]$$

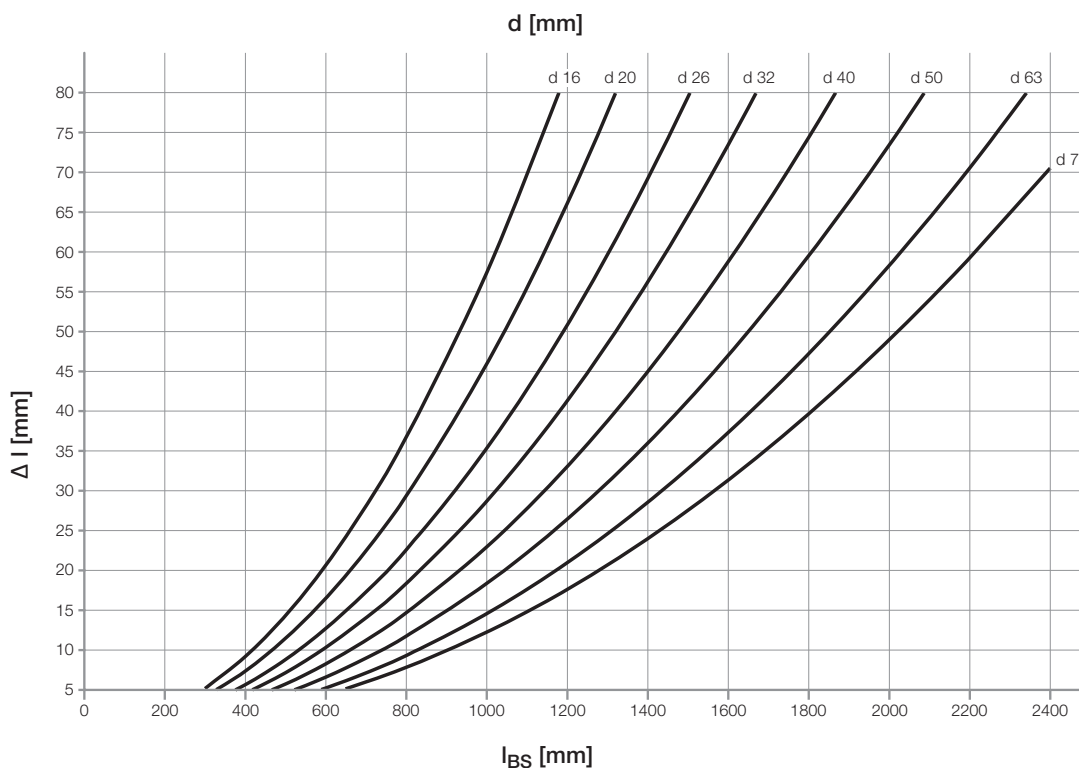
$$\Delta l = 6 \text{ m} \cdot 0,026 \frac{\text{mm}}{\text{m} \cdot \text{K}} \cdot 50 \text{ K}$$

$$\Delta l = 7,8 \text{ mm}$$

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

$$L_B = 33 \cdot \sqrt{32 \cdot 7,8} \quad [\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}} = \text{mm}]$$

$$L_B = 521 \text{ mm}$$



Kuva 55: Laajenemisvara eri putkiko'ille

### 2.3.3 Putkien kiinnitys

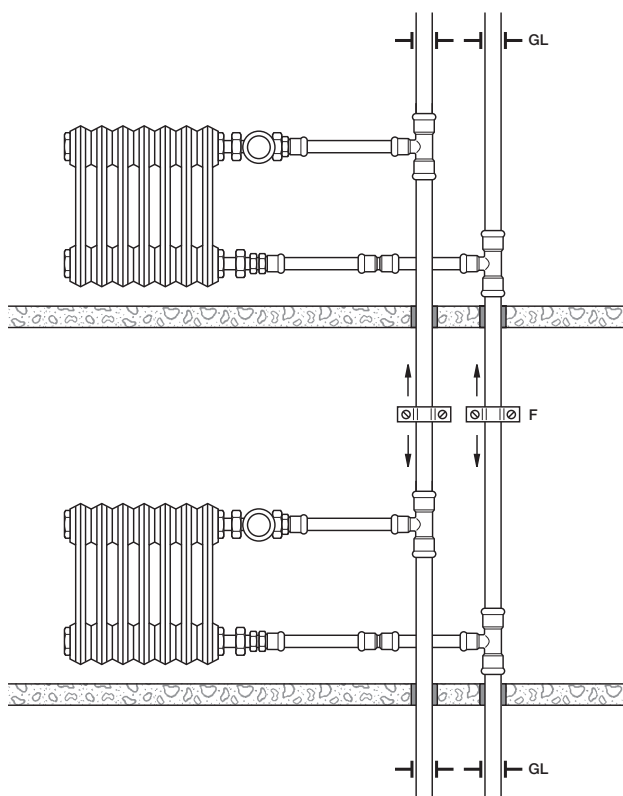
Putkien kiinnikkeillä on useita eri tehtäviä. Putkiston kannattelemisen lisäksi ne ohjaavat lämpötilasta johtuvia pituusvaihteluita haluttuun suuntaan.

Putkien kiinnikkeet luokitellaan niiden käyttötarkoituksen mukaan:

- **Kiintokannake** = putken kiinnitys kiinteästi,
- **Liukukannake** = putken kiinnitys niin, että se pääsee liikkumaan pituusakselinsa suunnassa. Kumisisustalla varustetut putkikannakeet voivat jännittää putkea liikaa niin, että vapaa liikkuvuus estyy.



Liukukannakeet sijoitetaan niin, etteivät ne tahattomasti muutu kiinteiksi kannattimiksi käytön aikana.



Kuva 56: Pitkien putkiosuuksien kiinnitys

GL Liukukannakeet

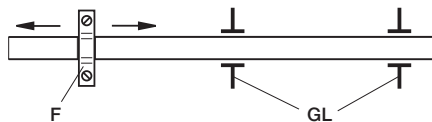
F Kiintokannakeet

Liitosjohtojen (esimerkiksi lämpöpattereihin) on oltava riittävän pitkiä, jotta ne voivat tasata putkiston pituusvaihteluita.

Haaroissa tai suunnanmuutoskohdissa pitää ensimmäisiä liukukannakkeita asennettaessa säilyttää pituusvaihtelun ( $L_B/L_U$ ) mukainen laajenemisvara.

Putkiosuudessa, jossa ei ole yhtään suunnanmuutosta eikä laajenemisvaraa, voi olla vain yksi kiintokannatin. Pitkissä putkiosuuksissa on suositeltavaa esimerkiksi asettaa kiintokannatin keskelle putkiosuutta laajenemisen ohjaamiseksi kahteen suuntaan.

Tämä koskee esimerkiksi pystyputkia, jotka ulottuvat useaan kerrokseen, ja joiden välissä ei ole laajenemisvaroja.



Kuva 57: Läpi kulkevien putkiosuuksien kiinnittäminen yhdellä liukukannakkeella

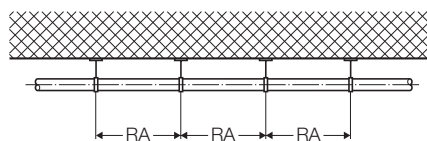
GL Liukukannakeet

F Kiintokannakeet

Koska pystyputki pitää kiinnittää keskeltä, lämpölaajeneminen suuntautuu kahteen suuntaan ja putkihaaroihin kohdistuva kuormitus pienenee.

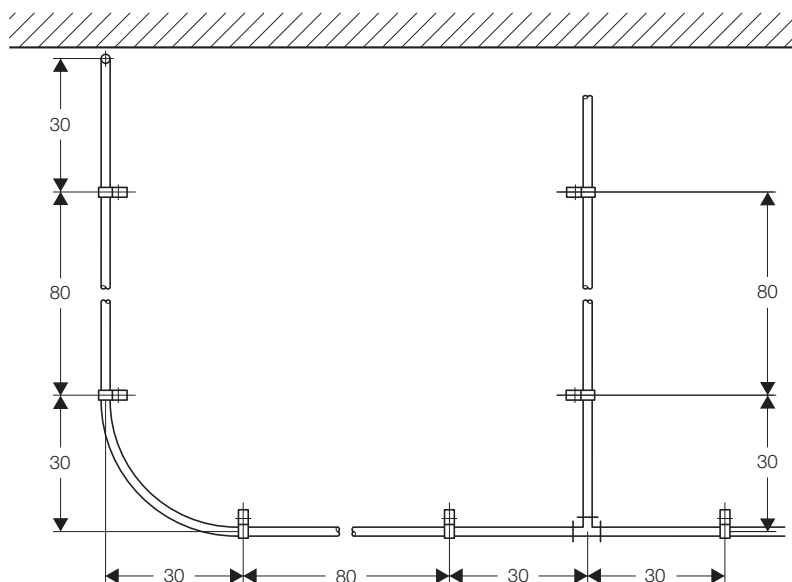
Yksittäisten putkikannakkeiden kiinnitysväli on vapaasti liikkuvassa Mepla-järjestelmäputkessa 1 – 2,5 m halkaisijan mukaan.

Katon tai laatan alle asennetuissa vapaasti liikkuvissa putkissa ei tarvita lisäkannakkeita.



d [mm]	Putkikannakkeiden väli RA [m]
16	1,00
20	1,00
26	1,50
32	2,00
40	2,00
50	2,00
63	2,50
75	2,50

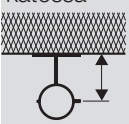
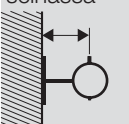
### Kannakointiväli lattian päälle asennettavissa putkissa



Putkikannakkeiden kiinnitysväli 80 cm  
 Kiinnitysväli liittimiin nähden ja mutkissa: 30 cm

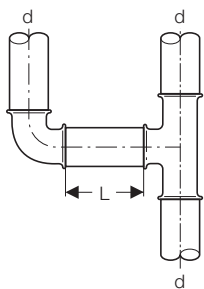
### Kierretankojen lujuus

Kierretankojen kiinnitys riippuu etäisyydestä kattoon tai seinään alla olevan taulukon mukaisesti:

	Etäisyys [cm]	d [mm]							
		16	20	26	32	40	50	63	75
Putkikannake katossa 	≤ 10	M8	M8	M8	M8	M8	M10	M10	1/2"
	11 – 20	M8	M8	M8	M10	M10	M10	M10	1/2"
	21 – 30	M8	M8	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
	31 – 40	M10	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
	41 – 60	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
Putkikannake seinässä 	≤ 10	M8	M8	M8	M8	M10	M10	M10	1/2"
	11 – 20	M10	M10	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
	21 – 30	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
	31 – 60	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"

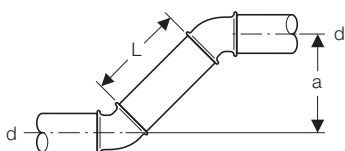
Kiintokannattimina käytettävät putkikannattimet kiinnitetään 25 cm asti etäisyyden kattoon tai seinään ollessa 1/2".

### 2.3.4 Liitinyhdistelmien vähimmäismitat



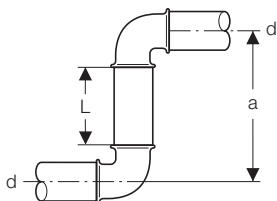
Taulukko 102: Pienin putkipituus kahden liittimen välissä

d [mm]	16	20	26	32	40	50	63	75
L [cm]	5,5	6,0	6,9	7,9	9,1	10,3	15,0	19,0



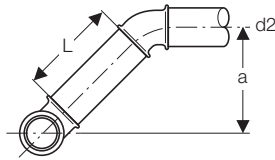
Taulukko 103: Pienin putkipituus ja välimatka kahden 45 asteen mutkan välillä

d [mm]	26		32		40		50		63		75	
	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]
PVDF	7,1	6,9	8,1	7,9	9,5	9,1	10,8	10,3	14,6	15,0	17,5	19,0



Taulukko 104: Pienin putkipituus ja välimatka kahden 90 asteen mutkan välillä

d [mm]	16		20		26		32		40		50		63		75	
	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]
PVDF	9,1	5,5	9,8	6,0	11,5	6,9	13,3	7,9	15,7	9,1	18,1	10,3	25,6	15,0	30,9	19,0



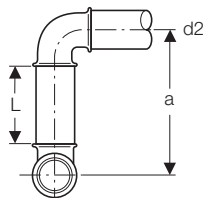
d1/d3

d1/d3: Runkoputki

d2: Haaraputki

**Taulukko 105: Pienin putkipituus ja välimatka T-kappaleen ja 45 asteen käyrän välillä**

d2 [mm]		26		32		40		50		63		75	
d1/d3 [mm]		a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]
20	PVDF	7,6	6,9										
26	PVDF	7,5	6,9	8,5	7,9								
32	PVDF	7,8	6,9	8,7	7,9	10,1	9,1						
40	PVDF	8,1	6,9	9,3	7,9	10,5	9,1						
50	PVDF	8,8	6,9	9,7	7,9	10,9	9,1	12,0	10,3				
63	PVDF	9,5	6,9	10,5	7,9	11,6	9,1	12,7	10,3	16,3	15,0		
75	PVDF	9,9	6,9	10,7	7,9	11,9	9,1	13,2	10,3	16,8	15,0	19,7	19,0



d1/d3

d1/d3: Runkoputki

d2: Haaraputki

**Taulukko 106: Pienin putkipituus ja välimatka T-kappaleen ja 90 asteen käyrän välillä**

d2 [mm]		16		20		26		32		40		50		63		75	
d1/d3 [mm]		a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]	a [cm]	L [cm]
16	Rg/Ms	10,2	6,0	10,9	6,5												
20	Rg/Ms	10,4	6,0														
26	Rg/Ms	10,7	6,0														
32	Rg/Ms	11,1	6,0														
16	PVDF	9,5	5,5	10,1	6,0												
20	PVDF	9,5	5,5	10,1	6,0	11,4	6,9										
26	PVDF	9,9	5,5	10,7	6,0	11,4	6,9	12,9	7,9								
32	PVDF	10,2	5,5	11,0	6,0	11,8	6,9	13,2	7,9	15,7	9,1						
40	PVDF			11,4	6,0	12,2	6,9	14,0	7,9	16,2	9,1						
50	PVDF					13,2	6,9	14,6	7,9	16,8	9,1	18,6	10,3				
63	PVDF					14,1	6,9	15,7	7,9	17,8	9,1	19,7	10,3	25,5	15,0		
75	PVDF					14,4	6,9	16,0	7,9	18,2	9,1	20,3	10,3	26,3	15,0	30,9	19,0

### 2.3.5 Painehäviötaulukot

Geberit Oy antaa lisätietoja Geberit Mepla -painetaulukoista

### 2.3.6 Korroosiosuojaus

Ulkoinen PE-kerros suojaa Mepla-järjestelmäputkia korroosiolta. Vapaasti liikkuvien putkiliitosten alumiinissa voi esiintyä korroosiota.

Jos järjestelmä asennetaan paikkoihin, joissa esimerkiksi esiintyy aggressiivisten kaasujen tai pysyvän kosteuden aiheuttamaa kuormitusta, liitokset on suojattava pinnoitteella:

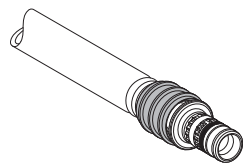
Seuraavissa käyttökohteissa tarvitaan erityistä korroosiosuojausta:

- aggressiiviset ympäristöt (kaasut, höyry ja nesteet), esimerkiksi:
  - navetat
  - mejerit
  - juustolat
  - betonivalu
  - uiva lattia
  - kloorin, ammoniakkin jne. varastot
  - uima-altaat.
- Märät tai kosteat ympäristöt (pysyvästi tai toisinaan), esimerkiksi:
  - kellarilattiat pohjavesialueella
  - tilat, joissa on vaarana veden imeytyminen tai veden pysyvä läsnäolo
  - lattiapinnat (esimerkiksi suurkeittiöissä, pesuloissa, suihkualtaissa, painepesurin työskentelytiloissa).

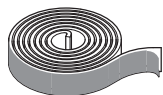
Korroosiosuojauksessa voidaan käyttää läpivientikumeja, eristysnauhaa tai muita asianmukaisia materiaaleja.



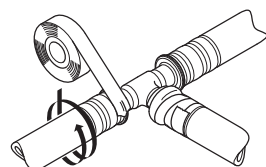
Kuva 58: Läpivientikumi d 16 – 26 mm, tuotenro 601.811.00.1, 602.811.00.1, 603.811.00.1



Kuva 59: Läpivientikumi putken päällä, asennetaan ennen puristusta



Kuva 60: Eristysnauha, tuotenro 601.810.00.1 jälkitiivistykseen



Kuva 61: Korroosiosuojaus eristysnauhalla

### 2.3.7 Palosuojaus

Seinä- ja kattoläpivientien palosuojauksessa erotetaan palamattomat ja palavat putket.



Materiaalien luokitus vaihtelee maakohtaisten määräysten mukaisesti.

### 2.4 Asennus

#### 2.4.1 Mepla-putkiston asennus

Mepla-putkiston asennus käsittää seuraavat vaiheet:

- Suojaputkeen sijoitettu järjestelmäputki: Suojaputken lyhentäminen
- Järjestelmäputkien valmistelu
- Liittimien puristus



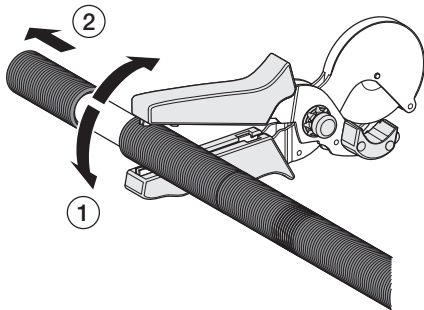
Mepla-järjestelmätyökalut on mukautettu järjestelmän vaatimusten mukaan ja niiden käyttäminen on välttämätöntä.



Mepla-järjestelmäputkien katkaisemisessa ei saa käyttää sahoja tai muita lastua muodostavia työkaluja, koska O-rengastiivisteiden läheisyyteen putoavat lastut ja purut tarttuvat tiivisteisiin ja vaarantavat tiiviyden.

#### Suojaputkeen sijoitettu järjestelmäputki: Suojaputken lyhentäminen

- ▶ Katkaise suojaputki Mepla-leikkurilla

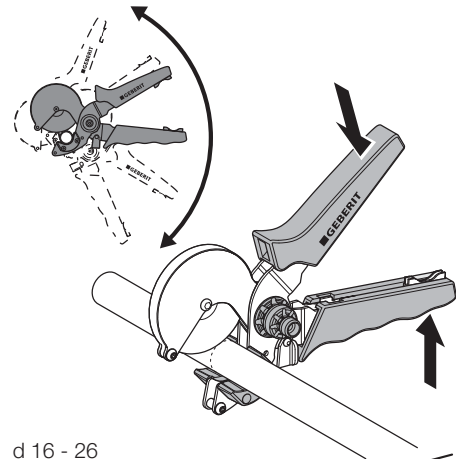


#### Järjestelmäputkien valmistelu

##### Edellytykset

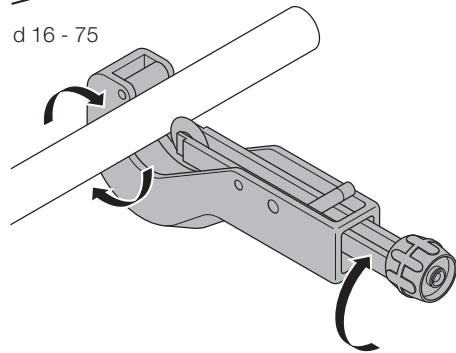
Tarkista, että järjestelmäputki on ehjä.

1. Määritä putken pituus.
2. Katkaise järjestelmäputki kohtisuoraan.

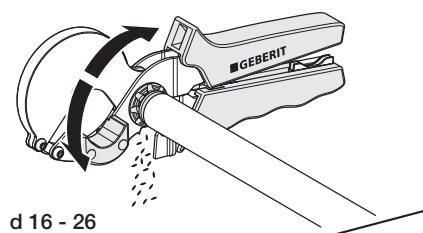


d 16 - 26

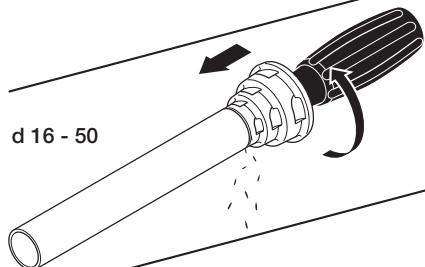
d 16 - 75



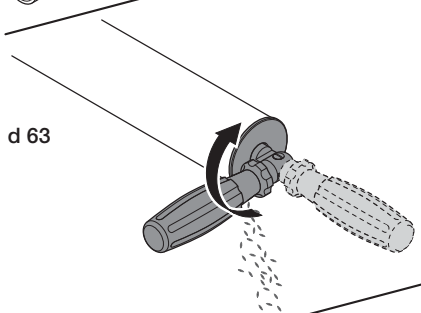
3. Tasa putken päät ja poista niistä jäysteet.



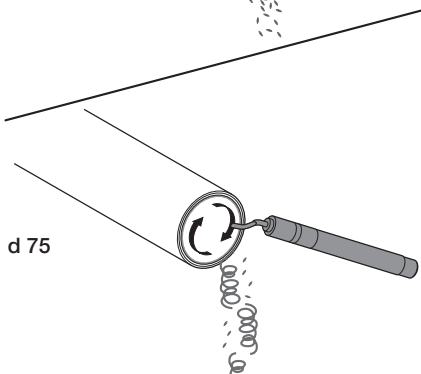
d 16 - 26



d 16 - 50



d 63



d 75

- 4.



### HUOMIO

Lastut ja puru vaarantavat liitoksen tiiviyden

- Puhdista lastut ja puru järjestelmäputkesta

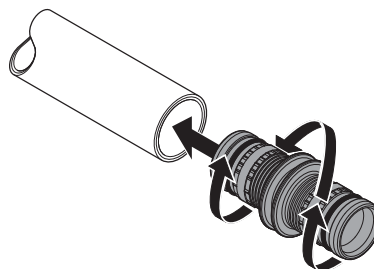


- 5.



Liittimet on voideltu valmiiksi tehtaalla. Liukuaineita ei saa käyttää, jotta juomaveden laatu ei vaarantuisi.

Aseta järjestelmäputki ja liitin yhteen.



### Puristaminen

#### Edellytykset

Tarkista, että järjestelmäputket ja liittimet ovat jännitteettömiä.

Tarkista, että putket ja ennalta valmistetut komponentit ovat oikein kohdallaan.



#### HUOMIO

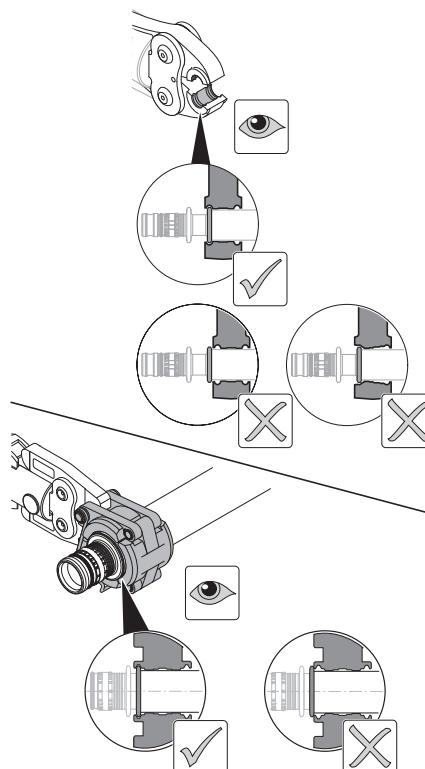
Putken kohdistaminen puristamisen jälkeen vaarantaa liitoksen tiiviyden.

- Kohdista putki juuri ennen puristamista.



Puristaminen voidaan suorittaa mekaanisella tai sähköisellä puristustyökalulla.

1. Tarkista, että puristustyökalu ja puristusleuat vastaavat puristusliittimen halkaisijaa.
2. Purista liitin.





### Putkiston kiinnitys

Lämpölaajeneminen ohjataan kiinnityksessä käyttämällä seuraavia välineitä:

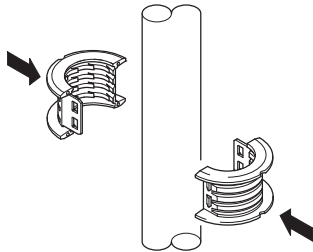
- Liukukannakkeita
- Kiintokannakkeita



Lämpölaajenemisen tasaus sekä liuku- ja kiintokannakkeiden sijoitus pitää laskea.

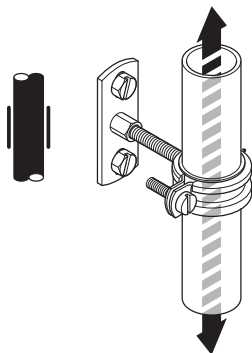
### Liukukannakkeen asennus

1. Napsauta kannakkeen sisäosa putken päälle.



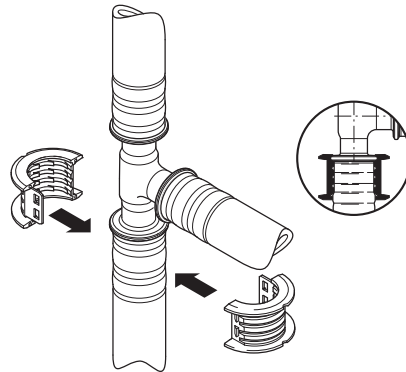
2. Aseta putkikannake sisäosan päälle.

#### Tulos



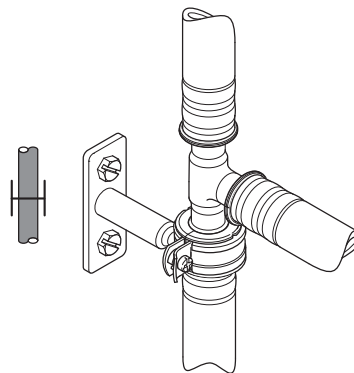
### Kiintokannakkeen asennus

1. Napsauta kannakkeen sisäosa liittimen ohjauskaulukseen.



2. Aseta putkikannake sisäosan päälle.

#### Tulos



### 2.4.2 Puristustyökalun vaatima tilantarve

Mepla-järjestelmäputket asennetaan rakennukseen niin, että sen ympärille jää riittävästi tilaa puristamista varten.

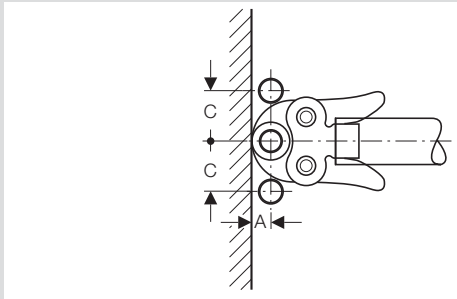
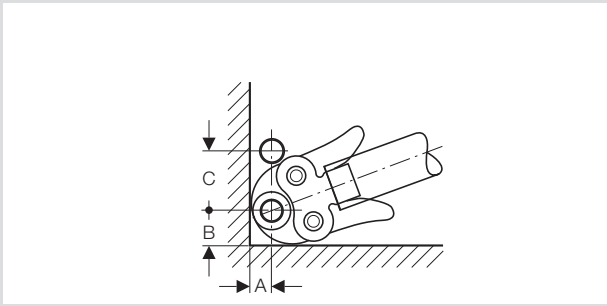
**Taulukko 107:** Tilantarve käytettäessä käsipuristustyökalua asennuksessa tasaiseen seinään ja nurkkaan

Tasainen seinä				Nurkka			
d [mm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]	d [mm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]
16	1,5	3,8	4,2	16	1,9	3,0	5,0
20	1,6	4,2	4,4	20	2,06	3,1	5,5
26	1,9	4,7	5,3	26	2,3	3,3	6,2

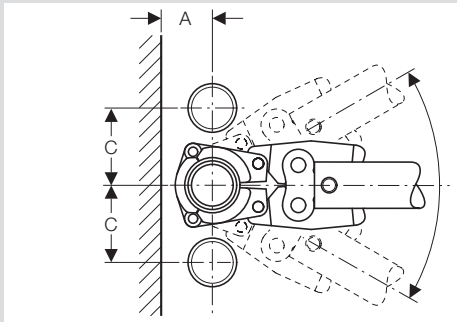
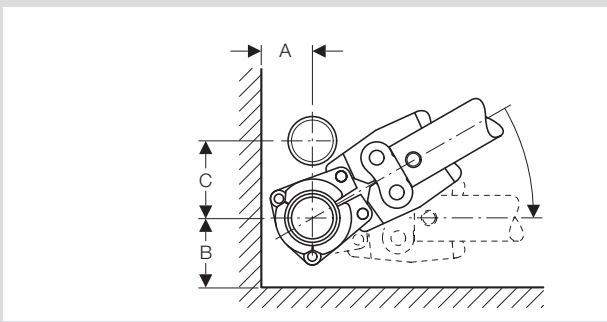
**Taulukko 108:** Tilantarve käytettäessä puristamisessa sähköpuristustyökalua, yhteensopivuus [1] asennuksessa tasaiseen seinään ja nurkkaan

Tasainen seinä			Nurkka			
d [mm]	A [cm]	C [cm]	d [mm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]
16	1,5	3,5	16	1,8	2,8	5,5
20	1,7	4,2	20	2,0	3,3	5,5
26	2,0	4,8	26	2,2	3,5	6,0
32	2,5	5,5	32	2,6	3,8	6,6
40	2,9	6,8	40	3,0	4,6	7,4

Taulukko 109: Tilantarve käytettäessä puristamisessa sähköpuristustyökalua, yhteensopivuus [2] asennuksessa tasaiseen seinään ja nurkkaan

						
d [mm]	A [cm]	C [cm]	d [mm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]
16	1,6	4,2	16	1,9	3,1	5,8
20	1,8	4,6	20	2,0	3,4	5,7
26	2,1	5,3	26	2,3	3,7	6,2
32	2,7	6,2	32	2,7	4,5	6,7
40	3,1	7,2	40	3,1	5,1	7,7
50	4,0	9,5	50	4,0	6,0	9,5

Taulukko 110: Tilantarve käytettäessä puristamisessa sähköpuristustyökalua ja puristuskaulusta asennuksessa tasaiseen seinään ja nurkkaan

						
d [mm]	A [cm]	C [cm]	d [mm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]
63	8,0	11,0	63	8,0	9,0	11,0
75	9,5	15,0	75	9,5	10,0	15,0

## 2.5 Käyttöönotto

### 2.5.1 Painekoestus

Painekoestus koskee Geberit Mepla- ja Meplatherm-putkia juomavesi-, lämpö- ja paineilmajärjestelmissä.

#### Testaus ilmalla/kaasulla

---

Tiiviyskoe:

- Testataan 1,1 - 1,5 baarin paineella 30 minuutin ajan.

Koeponnistus:

- Testataan 1,3-kertaisella käyttöpaineella 10 minuutin ajan (enintään 10 baaria PED-hyväksynnän mukaisesti).

#### Painekoestus vedellä

---

Tiiviyskoe:

- Testataan 1 - 3 baarin paineella 30 minuutin ajan.

Koeponnistus:

- Testataan 1,3-kertaisella käyttöpaineella 30 minuutin ajan.

Geberit suosittelee suodatetun veden käyttämistä vedellä suoritettavassa painekoestuksessa, jotta likaa ja bakteereita ei olisi järjestelmässä sen käyttöä aloitettaessa. Tämä on erityisen tärkeää järjestelmissä, joissa käyttöönotto ja painekoestuksen suorittaminen viivästyy, ja tai kiinteistöissä, joissa on normaalia suuremmat hygieniavaatimukset (sairaalat, vanhainkodit jne.).

### 2.5.2 Putkiston huuhtelu

Putkisto on huuhteltava juomavedellä tai vuorotellen paineilmalla ja vedellä.

Juomavesiputkien huuhtelua koskevia tietoja on DIN 1988, ZVSHK/BHKS -julkaisuissa sekä muissa kansallisissa standardeissa.



Putkistojen huuhtelussa käytettävien aineiden pitää täyttää juomavedelle asetetut laatuvaatimukset, jotta putkisto ei saastuisi.

---

### 2.5.3 Putkieristys

#### Eristyksen toiminnot

Taulukko 111: Eristyksen toiminnot

Toiminto	Juomavesiputki (kylmä)	Juomavesiputki (lämmin)	Hanaliitin
Kondenssieristys	★	★	★
Lämpölaajenemisen tasaus	★	★	○
Lämpöeristys	○	★	○
Äänieristys	★	★	★

#### Juomavesiputkien eristys

Juomavesiputkistot edellyttävät lämpöeristystä:

- estämään kondenssiveden muodostusta kylmävesiputkissa
- lämpöhukan estämiseksi lämpö- ja lämminvesiputkissa.

Eristekerroksen vähimmäispaksuus pitää määrittää maakohtaisten määräysten mukaisesti.

Alla olevassa taulukossa on eristekerroksen vähimmäispaksuus juomavesiputkissa, joissa veden lämpötilan oletetaan olevan 10 °C.

Taulukko 112: Eristekerroksen vähimmäispaksuuden ohjearvot juomavesiputkissa, joiden lämpötila on 10 °C

Asennustilanne	Eristekerroksen paksuus, kun $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ [mm]
Vapaasti liikkuva putkisto lämmittämättömässä tilassa (esimerkiksi kellarissa)	4
Vapaasti liikkuva putkisto lämmitetyssä tilassa	9
Putkisto kanavassa, ei lämminvesiputkia	4
Putkisto kanavassa, lämminvesiputkien vieressä	13
Putkisto seinän sisällä, pystyputki	4
Putkisto seinäputuksessa, lämminvesiputkien vieressä	13
Putkisto betonikatossa	4

Jos lämmönjohtavuudet vaihtelevat, eristyskerroksen paksuus lasketaan halkaisijan  $d = 20 \text{ mm}$  perusteella.

### Äänieristys

Kun putkien halkaisija määritetään oikein, putkiston läpivirtauksesta ei aiheudu ääntä.

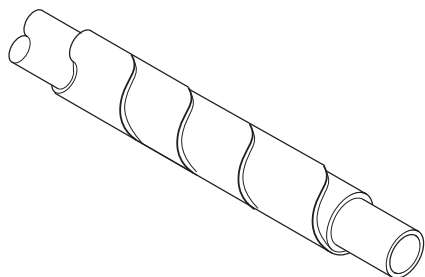
Kun putket ja hanaliitokset eristetään oikein, hanojen aiheuttamat äänet rakennuksessa voidaan poistaa.

Rakenneäänieristys estää äänen johtumisen putkiston ja rakennuksen välillä. Tämän takia koko putkisto pitää erottaa oikein rakennuksesta käyttämällä rakenneäänieristystä. Eristemateriaalit on asennettava niin, että ne eivät esimerkiksi ime itseensä sementtiliitettä, jolloin muodostuu kosketus putken ja rakennuksen välille.

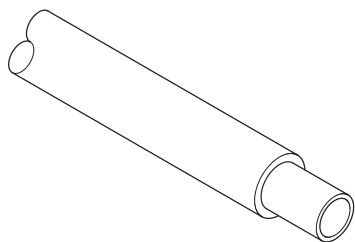
### Ääntä eristävä putkipinnoite

#### Tyyppi

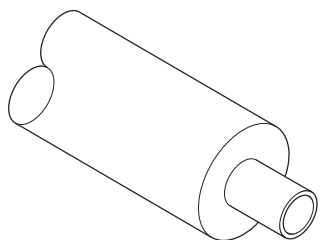
Putkiston eristäminen rakennuksesta voidaan toteuttaa ääntä eristävällä putkipinnoitteella, kuten nauhalla, solumuovi- tai vuorivillakourulla.



Kuva 62: Nauha



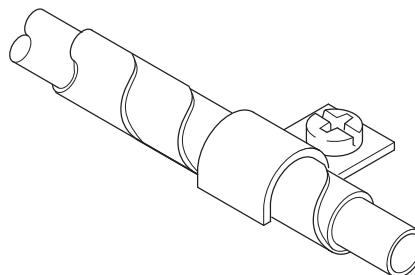
Kuva 63: Solumuovikouru



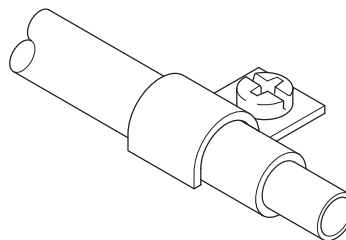
Kuva 64: Vuorivillakouru

### Kiinnitys

Nauhalla tai letkulla eristetyt putket voidaan kiinnittää suoraan putkikiinnikkeillä. Tässä tapauksessa valmiiksi asennettu eriste varmistaa rakenneäänieristysten.

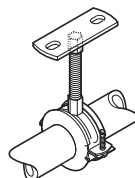


Kuva 65: Putkikiinnike nauhan kanssa

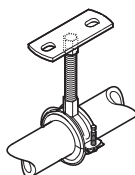


Kuva 66: Putkikiinnike eristetyn putken kanssa

### Äänieristyksellä varustetut putkikannakkeet



Kuva 67: Putkikannake ilman sisäosaa



Kuva 68: Putkikannake kumisisäkkeellä

### 2.5.4 Potentiaalintasaus

VDE 0100 -asiakirjan osa 410 ja osan 540 mukaisesti kaikkien suojaputkityyppien ja vastaavien "johtavien" vesi- ja lämpöputkien välillä pitää suorittaa potentiaalintasaus.

Liitoksessa Mepla-järjestelmäputkien ja -liittimien välillä on PE-LD-levy, jolloin putkiston ja liittimen välille ei muodostu johtavaa, metallista järjestelmää.

Geberit Mepla-putkistojärjestelmä ei ole johtava järjestelmä, minkä ansiosta potentiaalintasausta ei tarvita eikä putkistoa tarvitse maadoittaa.



LVI-asentajan tai työmaapäällikön pitää ilmoittaa rakennuttajalle tai rakennuttajan edustajalle, että valtuutetun sähköasentajan on tarkistettava, että Geberit Mepla ei vaikuta haitallisesti olemassa olevien suoja- ja maadoitusyhteysjärjestelyihin.

---

### 2.5.5 Putkiston käyttö

Putkiston käyttöönotossa on noudatettava kulloinkin voimassa olevia määräyksiä.

Järjestelmän LVI-asentajan pitää perehdyttää omistaja järjestelmään. Tämän pitää käydä ilmi luovutus- ja hyväksymispöytäkirjasta.

Lisäksi järjestelmän omistajan on vastaanotettava asennettujen tarvikkeiden ja laitteiden kunnossapito- ja käyttöohjeet.

Putkistojärjestelmän omistaja on velvollinen huolehtimaan järjestelmän oikeasta kunnossapidosta sen käytön aikana.

Putkistojärjestelmän käytön pitää tapahtua niin, että järjestelmän käyttövarmuus ei häiriinny tai muutu.

Laitoksen omistajan on suositeltavaa solmia palvelusopimus asennuksen suorittaneen yrityksen kanssa.

## 3 Käyttötekniikka



Jäljempänä kuvatus mukaisessa käytössä on noudatettava maakohtaisia määräyksiä ja suosituksia.

### 3.1 Juomavesiasennus

#### 3.1.1 Juomavesityypit ja-laadut

Juomavesiasennus kattaa:

- kylmävesiputkistot [TWK]
- kuumavesiputkistot [TWW] (85 °C, DIN 1988-standardin mukaisesti)
- kiertoputkistot [TWZ]
- sammutusvesiputket [TWL] DIN 1988-6- ja DIN 14462-standardien mukaisesti käyttöalueille märkä, märkä/kuiva ja kuiva.

Juomaveden laadun pitää täyttää vuonna 1998 säädetty eurooppalainen juomavesiasetus, mikä koskee ihmisten käyttöön toimitettavan veden laatua, ja saksalaisen juomavesiasetuksen (TrinkwV) vaatimukset.

Saksassa on lisäksi voimassa materiaalien valintaan liittyvä DIN EN 12502-standardi sekä kansallinen DIN 50930-6-standardi, joka koskee vaikutuksia vedenlaatuun. Materiaalivalinta suoritetaan asianmukaisen juomavesianalyysin perusteella sekä standardien DIN EN 12502 ja DIN 50930-6 mukaisesti.

#### 3.1.2 Juomavesihygienia

**Juomavesi on tärkein elämisen edellytys. Sitä ei voi korvata.**<sup>1</sup>

Juomavesijärjestelmän suunnittelija, LVI-asentaja ja omistaja ovat vastuussa järjestelmän juomavesihygienian ylläpitämisestä. Järjestelmän suunnittelussa, asennuksessa ja käytössä on noudatettava erityisiä hygieniastandardeja ja-määräyksiä.

#### Suunnittelu

Juomavesiasennusta suunniteltaessa on kiinnitettävä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- sertifioitujen/hyväksytyjen asennusmateriaalien (DVGW-tarkistusmerkintä) käyttö
- suurten laitosten suunnittelun pitää perustua yksittäisten tilojen tila- ja käyttökuvauksiin, sillä ylimitoitusta ja veden seisomista on vältettävä (ohitusputkia / seisovaa vettä sisältäviä putkia ei sallita)
- jos juomaveden pitkäaikaisesta seisomista putkistossa ei voida välttää (esimerkiksi koulurakennuksissa lomakaudella), on suositeltavaa käyttää Geberit-hygieniahuuhtelua tai vastaavia Geberit HyTronic-tuotteita.

- Kylmän ja kuuman veden eristäminen
  - Kylmä vesi < 20 °C
  - Kuuma vesi > 55 °C
  - Kylmän ja kuuman veden sekoitus tapahtuu vasta juuri ennen käyttöpistettä.
- Järjestelmän suunnittelussa on otettava huomioon, että myöhemmin käytön aikana laitteissa ja järjestelmän osissa on mahdollista suorittaa puhdistus- ja desinfiointitoita (putkentarkistuskappaleiden/näytteenottoventtiilien on oltava käytettävissä).
- Sammutusvesiputkien suunnittelussa on noudatettava DIN 1988-standardin osan 6 ja DVGW-asiakirjan W 405 määräyksiä.



Juomajärjestelmän, jossa käytetään lämmintä vettä, suunnittelussa on noudatettava DVGW-asiakirjojen W 551 ja W553 määräyksiä. Lämminvesisäiliöt on mitoitettava mahdollisimman pieniksi.

#### Asennus

Juomavesijärjestelmän asennuksessa on noudatettava yleisiä ja käyttöön liittyviä määräyksiä:

Yleiset määräykset:

- Asennusjärjestelmiä pitää käsitellä valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti.
- Seka-asennusta eri valmistajien tuotteita käyttämällä pitää välttää.
- Putkistoasiakirjat on toimitettava järjestelmän omistajalle.

Käyttöön liittyvät määräykset:

- Putkia/muhveja on säilytettävä kuivassa ja puhtaassa paikassa.
- Putkien ja muhvien sisäpuolten likaantuminen pitää estää.
- Tulpat, kalvot ja niin edelleen irrotetaan vasta välittömästi ennen asennusta.
- O-rengastiivisteitä ei saa voidella eikä kostuttaa.
- Asennettuja järjestelmäosia on suojattava likaantumiselta (suojataan uudelleen puhtaalla tulpalla tai puhtailla kalvolla).

#### Käyttöönotto

Käyttöönotto pitää suorittaa noudattaen asianmukaisia ZVSHK-määräyksiä:

- Juomavesilaitteiden tiivys tarkistetaan paineilmalla, inaktiivisella kaasulla tai vedellä.
- Juomavesilaitteiden huuhtelu, desinfiointi ja käyttöönotto



lhanteellisen hygienian pitämiseksi yllä käyttöönoton aikana on suositeltavaa käyttää Geberit-hygieniasuodatinta järjestelmän ensimmäisessä täytössä ja vedellä suoritettavassa tiivistarkistuksessa.

<sup>1</sup>DIN 2001, kohta 2.1



### Käyttö

Yleisiä käyttöohjeita:

- Juomavesijärjestelmän käytössä on noudatettava voimassa olevia teknisiä määräyksiä (kylmän veden lämpötila < 20 °C ja kuuman veden lämpötila > 55 °C jokaisessa käyttöpisteessä).
- Veden seisomista on vältettävä mukauttamalla järjestelmää käytön mukaan.
- Putkiston käytöstä poistetut osat pitää poistaa (DIN 1988-4).
- Merivesiputkista tulevaa vettä ei saa käyttää juomavetenä.

Käyttökätkökset:

- Pitkäaikaisen poissaolon ajaksi on suositeltavaa sulkea juomavesijärjestelmä omakotitaloissa vesimittarin jälkeen ja kerrostaloissa kerroksen sulkuventtiilistä (DIN 1988-8).
- Kun käyttö aloitetaan uudelleen käyttökätköksen jälkeen, on jokainen käyttöpiste avattava kokonaan ja veden on annettava virrata jonkin aikaa (noin 5 minuuttia) (DIN 1988-8).

Huolto ja kunnossapito:

- Karkeasuodatin ja lämminvesivaraaja pitää huoltaa ja puhdistaa säännöllisesti.
- Puhdista suihkupäät, poresuuttimet ja viemärikaivojen sisäosat ja saostumat.
- Suurissa rakennuksissa on noudatettava VDI 6023-määräysten mukaista kunnossapito- ja hygieniasuunnitelmaa käyttäen asiamukaisen putkistojärjestelmän dokumentointia.



LVI-asentajan on perehdytettävä omistaja järjestelmään ja kerrottava hänen velvollisuuksistaan liittyen järjestelmän kunnossapitoon.

### 3.1.3 Juomavesijärjestelmien desinfiointi

#### Peruseriaatteet

Juomavesijärjestelmän saa desinfioida vain todennetun saastumisen yhteydessä ja se saa kestää vain rajoitetun ajan. Juomavettä koskevat määräykset kieltävät ennalta ehkäisevän desinfiointin.

Juomavesijärjestelmän desinfiointin katsotaan onnistuneen vain silloin, kun kaikki saastumislähteet on poistettu.

Juomavettä koskevissa määräyksissä annetut desinfiointiainepitoisuuden raja-arvot ovat enimmäisarvoja, ja ne on määritetty ottamalla huomioon niin hygieenisuus- kuin myrkyllisyysnäkökohdat. Tämän takia ei voida suoraan olettaa, että järjestelmän materiaalit kestävät desinfiointiaineita.

Ainostaan valtuutetut henkilöt saavat desinfioida juomavesijärjestelmiä. Suoritetuista desinfiointitoimenpiteistä on tehtävä kirjallinen asiakirja.



Väärin toteutetut desinfiointitoimenpiteet voivat vahingoittaa juomavesijärjestelmää.

### Desinfiointi

Juomavesiputkisto voidaan desinfioida termisesti tai kemiallisesti.

Kemiallinen desinfiointi voidaan toteuttaa kertatoimenpiteenä tai jatkuvana desinfiointina.

Termisen ja kemiallisen desinfiointin yhdistäminen on kielletty.

#### Terminen desinfiointi

Geberit-putkistojärjestelmien termisen desinfiointi:

- Lämminvesivaraaja ja koko kiertopiiri pitää kuumentaa vähintään lämpötilaan 70 °C.
- Kaikki käyttöpisteet pitää avata jakso- tai juoksukohtaisesti
- Kaikista käyttöpisteistä pitää virrata vähintään kolmen minuutin ajan vettä, jonka lämpötila on 70 °C.
- Lämpötila ei saa laskea desinfiointin aikana.
- Enimmäislämpötila 95 °C ei saa ylittyä.
- Kun toimintaohjeita noudatetaan huolellisesti, palovammojen vaaraa ei muodostu.
- Desinfiointijaksojen kokonaiskesto saa olla enintään 150 tuntia vuodessa.

#### Kemiallinen desinfiointi



Kemialliset desinfiointiaineet vaikuttavat haitallisesti juomavesijärjestelmään, minkä takia niitä saa käyttää ainoastaan todennetun saastumisen yhteydessä.

Useita erilaisia kemiallisia desinfiointiaineita ei saa käyttää yhdessä.

#### Kertadesinfiointi

Geberit-putkistojärjestelmät soveltuvat kertadesinfiointiin käyttämiseen. Tehoaineiden, pitoisuuksien, lämpötilojen ja käyttöaikojen osalta on noudatettava jäljempänä (Taulukko 113) olevia ohjeita ja lisäksi on noudatettava seuraavia ohjeita:

- Toimenpiteen suorittaminen on annettava ammattitaitoisille henkilöille, joilla on tarvittava osaaminen ja tarvittavat mitt- ja säätölaitteet.
- Kyseisen juomavesijärjestelmän erityisominaisuudet on otettava huomioon, jotta pitoisuudet eivät kasvaisi liian suuriksi.
- Käytetyistä pitoisuuksista, lämpötiloista ja vaikutusajoista on pidettävä kirjaa.
- Toimenpiteestä on täytettävä DVGW W 291-määräysten mukainen puhdistus- ja desinfiointipöytäkirja.

Desinfiointin jälkeen juomavesijärjestelmä on huuhteltava suurella määrällä juomavettä, jonka hygieenisessä laadussa ei ole puutteita, desinfiointiainejäämien ja kuolleiden mikro-organismien poistamiseksi. Veden on annettava virrata kaikista käyttöpisteistä, kunnes saavutetaan juomavettä koskevissa määräyksissä mainitut raja-arvot.

Desinfiointin ja sen jälkeen suoritettavan huuhteluvaiheen aikana on varmistettava, että vettä ei juokseteta.

### Jatkuva desinfiointi

Geberit-putkistojärjestelmät soveltuvat jatkuvan desinfiointiin käyttämiseen. Tehoaineiden, pitoisuuksien ja lämpötilojen osalta on noudatettava jäljempänä (Taulukko 114) olevia ohjeita ja lisäksi on noudatettava seuraavia ohjeita:

- Toimenpiteen suorittaminen on annettava ammattitaitoisille henkilöille, joilla on tarvittava osaaminen ja tarvittavat mitta- ja säätölaitteet.
- Kyseisen juomavesijärjestelmän erityisominaisuudet on otettava huomioon, jotta pitoisuudet eivät kasvaisi liian suuriksi.
- Tarkista pitoisuudet, lämpötilat ja sivutuotteet välittömästi annostelun jälkeen asianmukaisilla mittalaitteilla ja kirjoita mittauserot muistiin.
- Mittaa pitoisuuksia säännöllisesti putkiston eri osista.

Juomavettä koskevien määräysten mukaisesti jatkuvan desinfiointin keston pitää olla mahdollisimman lyhyt.

### Desinfiointiaineet

**Taulukko 113: Geberit-putkistojärjestelmien kertadesinfiointinissa käytettävät desinfiointiaineet DVGW W 291-määräysten mukaisesti**

Kuvaus	Toimitusmuoto	Säilytys	Turvallisuusohjeet <sup>1</sup>	Käyttöpitoisuudet <sup>2</sup> Käyttöaika <sup>2, 3</sup> Käyttölämpötila <sup>2,</sup>
Vetyperoksidi H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Vesiliuoksena eri pitoisuuksina	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Valolta suojattuna</li> <li>■ Viileässä</li> <li>■ Likaantumisen estäminen on erittäin tärkeää</li> </ul>	Pitoisuuden ollessa suurempi kuin 5 % on käytettävä henkilösuojaimia	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 150 mg/l H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></li> <li>■ Enintään 24 h</li> <li>■ Enintään 25 °C</li> </ul>
Natriumhypokloriitti NaOCl	Vesiliuos, jossa enintään 150 g/l klooria	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Valolta suojattuna</li> <li>■ Viileässä</li> <li>■ Suljetussa säilytysastiassa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Emäksinen</li> <li>■ Syövyttävä</li> <li>■ Myrkyllinen</li> <li>■ Suojainten käyttö pakollista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 mg/l klooria</li> <li>■ Enintään 24 h</li> <li>■ Enintään 25 °C</li> </ul>
Kalsiumhypokloriitti Ca(OCl) <sub>2</sub>	Rakeina ja tabletteina, joissa noin 70 % Ca(OCl)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Viileässä</li> <li>■ Kuivassa</li> <li>■ Lukitussa tilassa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Emäksinen</li> <li>■ Syövyttävä</li> <li>■ Myrkyllinen</li> <li>■ Suojainten käyttö pakollista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 mg/l klooria</li> <li>■ Enintään 24 h</li> <li>■ Enintään 25 °C</li> </ul>
Klooridioksidi ClO <sub>2</sub>	Kaksikomponenttituote (natriumkloridi, natriumperoksidisulfaat ti)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Valolta suojattuna</li> <li>■ Viileässä</li> <li>■ Lukitussa tilassa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hapettava</li> <li>■ Varottava klooridioksidikaasun hengittämistä</li> <li>■ Suojainten käyttö pakollista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6 mg/l ClO<sub>2</sub></li> <li>■ Enintään 24 h</li> <li>■ Enintään 25 °C</li> </ul>

<sup>1</sup> Noudata valmistajan turvallisuustiedotteiden ohjeita.

<sup>2</sup> Geberitin hyväksymät arvot. Käyttöpitoisuus ja-lämpötila eivät saa ylittyä putkiston missään osassa käytön aikana.

<sup>3</sup> PushFit-järjestelmäputki PB voidaan desinfioida kloorikäsittelyllä enintään 4 kertaa sen käyttöiän aikana.

**Taulukko 114: Geberit-putkistojärjestelmien jatkuvassa desinfiointinissa käytettävät desinfiointiaineet §11 TrinkwV 2001-määräysten mukaisesti**

Aineen nimi	Suurin käyttöpitoisuus	Suurin käyttölämpötila	Huomiota edellyttävät reaktiotuotteet <sup>1</sup>
Kalsiumhypokloriitti	0,3 mg/l vapaata Cl <sub>2</sub>	60 °C	Trihalogeenimetaani (THM), bromaatti
Natriumhypokloriitti	0,3 mg/l vapaata Cl <sub>2</sub>	60 °C	Trihalogeenimetaani (THM), bromaatti
Klooridioksidi	0,2 mg/l ClO <sub>2</sub> -	60 °C	Kloriitti
Otsoni	0,05 mg/l O <sub>3</sub>	60 °C	Trihalogeenimetaani (THM), bromaatti

<sup>1</sup> Geberitin hyväksymät arvot. Käyttöpitoisuus ja-lämpötila eivät saa ylittyä putkiston missään osassa käytön aikana.

### 3.1.4 Geberit Mapress

Taulukko 115: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Ruostumaton-putkistoa saniteettijärjestelmissä

Aine <sup>1</sup>	Ruostumaton (1.4401)	Ruostumaton LABS-vapaa (1.4401)	Ruostumaton kaasulle (1.4401)	CrNi-teräs (1.4301)	CrMoTi-teräs (1.4521) <sup>2</sup>	Mapress-O-rengas-tiiviste	Käyttöpaine [baaria]	Käyttölämpötila [°C]	Merkintä
Juomavesi	x	x	-	-	x	CIIR, musta	16	0 - 100	
Kaivovesi	x	x	-	-	x	CIIR, musta	16	0 - 100	
Käsitelty vesi	x	x	-	-	x	CIIR, musta	16	0 - 100	
Käyttövesi	x	x	-	-	x	CIIR, musta	16	0 - 100	
Pohjavesi (esimerkiksi porakaivosta)	x	x	-	-	x	CIIR, musta	16	0 - 100	Noudatettavat raja-arvot kloridille, fluoridille ja hiilivedyille
Pintavesi (esimerkiksi järvestä)	x	x	-	-	x	CIIR, musta	16	0 - 100	
Ultrapuhdas vesi	x	x	-	-	x	CIIR, musta	16	0 - 100	Ei hyväksytty lääketieteelliseen käyttöön
Sammutusvesi	x	x	-	x	x	CIIR, musta	16	0 - 100	

<sup>1</sup> Ei hyväksytty käyttöön juomavesilaatua suuremmille puhtausvaatimuksille.

<sup>2</sup> Noudatettava maakohtaisia hyväksyntiä ja määräyksiä.

Taulukko 116: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Kupari-putkistoa saniteettijärjestelmissä

Aine	Mapress-O-rengas-tiiviste	Käyttöpaine [baaria]	Käyttölämpötila [°C]	Merkintä
Juomavesi	CIIR, musta	16	0 - 100	TrinkwV- ja DIN 50930-6-raja-arvot <sup>1</sup>
Kaivovesi	CIIR, musta	16	0 - 100	TrinkwV- ja DIN 50930-6-raja-arvot <sup>1</sup>
Käsitelty vesi	CIIR, musta	16	0 - 100	Riippuu käytöstä, tarkistus vaaditaan joka tapauksessa <sup>1</sup>
Käyttövesi	CIIR, musta	16	0 - 100	
Pohjavesi (esimerkiksi porakaivosta)	CIIR, musta	16	0 - 100	Riippuu käytöstä, tarkistus vaaditaan joka tapauksessa <sup>1</sup>
Pintavesi (esimerkiksi järvestä)	CIIR, musta	16	0 - 100	

<sup>1</sup> Lisätietoja: Deutsches Kupferinstitut e.V., Düsseldorf

3.1.5 Geberit Mepla

Taulukko 117: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Geberit Mepla-putkistoa saniteettijärjestelmissä

Aine	Käyttöpaine [baaria]	enintään	Käyttöläm- pötila [°C]	Putki					Merkintä
				Mepla	MeplaTherm	PVDF	Rg	Ms	
Juomavesi <sup>1</sup>	16		0 – 20	x	–	x	x	x	Käyttöikä 50 vuotta Hetkellinen huippulämpötila enintään 95 °C 150 tuntia vuodessa
	10		0 – 70	x	–	x	x	x	
Käsittelemätön vesi	Sade- ja pintavesi	10	0 – 40	x	x	x	x	x	
	Merivesi <sup>2</sup>	10	0 – 40	x	–	x	x	–	
Käsitelty vesi	Vesi, osmoosikäsitelty	10	0 – 70	x	–	x	x <sup>3</sup>	–	
	Vesi, kokonaan tai osittain suolaton	10	0 – 70	x	–	x	x	–	
	Vesi, pehmennetty arvoon 0° fH / 0° dH	10	0 – 70	x	–	x	x	–	
	Desinfointiliuos <sup>4</sup>	10	0 – 40	x	–	x	x	x	Vesiliuos käyttöpitoisuutena: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kvaternääriset ammoniumyhdisteet</li> <li>■ Guanidiniumyhdisteet</li> <li>■ Aminoetikkahappo</li> </ul>

<sup>1</sup> Juomaveden pitää vastata saksalaisen juomavesiasetuksen (TrinkwV 2001) ja ihmiskäyttöön tarkoitetun veden laatuun liittyvän EU-direktiivin 98/83/EU voimassa olevia raja-arvoja.

<sup>2</sup> Merivesi ei saa päästä kosketukseen Mepla-järjestelmäputken leikkauspinnan kanssa.

<sup>3</sup> Putkiliittimistä vapautuu veteen metalli-ioneja. Putket eivät sovellu deionisoidulle vedelle ilman lisäkäsittelyä vedenottopisteessä.

<sup>4</sup> Ankarimpien hygieniavaatimusten tai saastumisen tapauksessa voidaan suorittaa kemiallinen desinfiointi DVGW-asiakirjan W 551 (04/2004) mukaisesti tai terminen desinfiointi lämpötilassa 70 °C DVGW-asiakirjan W 291 (03/2000) mukaisesti.

### 3.2 Kaasujärjestelmät

#### 3.2.1 Geberit Mapress

Taulukko 118 sisältää maakaasun ja nestekaasut, joiden siirrossa voidaan käyttää Geberit-putkijärjestelmiä. Käyttöedellytykset vaihtelevat maakohtaisten hyväksyntien mukaisesti. Hyväksynät on mainittu jäljempänä (Taulukko 119).

**Taulukko 118: Geberit-putkijärjestelmien käyttökohteet maakaasun ja pullokaasujen siirrossa**

Aine		Mapress Ruostumaton, LABS-vapaa	Mapress Ruostumaton kaasulle	Mapress Kupari kaasulle	Mapress- rengastiiviste	Merkintä
Maakaasu	–	–	x	x	HNBR, keltainen	Ei upotusta maahan
Metaani	CH <sub>4</sub>	–	x	x	HNBR, keltainen	
Etaani	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	–	x	x	HNBR, keltainen	
Eteeni (etyleen)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	–	x	x	HNBR, keltainen	
Propani	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	–	x	x	HNBR, keltainen	
n-butaani	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	–	x	x	HNBR, keltainen	
Biokaasut	–	–	x	x	HNBR, keltainen	Ei kaatopaikkakaasuja Ei upotusta maahan

**Taulukko 119: Maakohtaiset hyväksynät Geberit-putkijärjestelmien käyttökohteille maakaasun ja pullokaasujen siirrossa**

Maa	Mapress Ruostumaton		Mapress Kupari	
	Hyväksyntä	d [mm]	Hyväksyntä	d [mm]
Saksa	DG-4550BL0118	15 – 108	DG-4550BL0161	15 – 54
Sveitsi	SVGW 00 085-6	15 – 108	SVGW 055-6	15 – 54
Itävalta	ÖVGW G 2.663	15 – 108	ÖVGW G 2.664	15 – 54
Italia	–	–	UNI 11065 Cl. 2	15 – 54
Iso-Britannia	Letter of no objection Advantica (TC/05/029)	15 – 108	Letter of no objection Advantica (TC/05/029)	15 – 54
Belgia	–	–	ARGB/KVGB 3147	15 – 54
Alankomaat	–	–	Gastec Q 01/005-01	15 – 54
Unkari	MBVTI MT 04 13705120- 01/36000/2004	15 – 108	MBVTI MT 04 13715120- 02/36000/2004	15 – 54
Tseki	0111/2005	15 – 108	0111/2005	15 – 54
Tanska	DGP TV-00128	15 – 108	DGP TV-00127	15 – 54
Ruotsi	Svenska Gasföreningen	–	Svenska Gasföreningen	–
Norja	Norsk Gas	–	Norsk Gas	–
Suomi	Tukes	> 35	Tukes	> 35

### 3.3 Lämpöasennus

#### 3.3.1 Lämmitysjärjestelmäprosessit

Lämmitysjärjestelmä on järjestelmä, jonka päätehtävä on säädellä lämpötilaa viileiden tilojen lämmittämistä varten niin, että tiloissa on miellyttävä oleskella. Useimmat lämmitysjärjestelmät ovat suljettuja järjestelmiä, jotka täytetään lämmönsiirtoaineena käytettävällä vedellä. Lämmönsiirtoaine lämmitetään lämmityslaitteessa, sitä kierrätetään järjestelmässä kiertopumpulla ja se luovuttaa lämpöä määritetyissä kohteissa säteilyllä ja/tai konvektiona.

Näin ollen lämmitysjärjestelmä sisältää seuraavat perusprosessit:

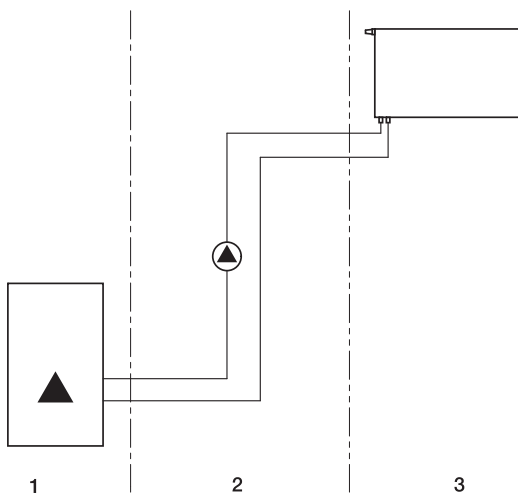
- Lämmönmuodostus
- Lämmönsiirto
- Lämmönluovutus

**Lämmönmuodostuksen** aikana käytetty energia muuttuu käyttökelpoiseksi lämmityslaitteen energiaksi.

**Lämmönsiirron** aikana käyttökelpoinen lämpö siirretään lämpölaitteesta yksittäisiin lämmönluovutuslaitteisiin.

**Lämmönluovutuksen** aikana käyttökelpoista lämpöä luovutetaan lämmitettävään tilaan käyttämällä lämmönluovutuslaitteita, kuten lämpöpattereita, -paneeleita tai -puhaltimia.

Alla olevassa kuvassa on lämmitysjärjestelmän pääosat.



Kuva 69: Lämmitysjärjestelmän päävaiheet:

- 1 Lämmönmuodostus
- 2 Lämmönsiirto
- 3 Lämmönluovutus

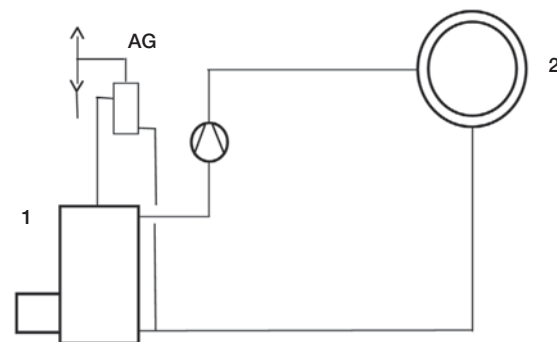
#### 3.3.2 Vesikiertoisten lämmitysjärjestelmien luokitus

Lämminvesilämmitysjärjestelmät voidaan jakaa eri luokkiin seuraavien periaatteiden mukaisesti:

Periaate	Tyyppi
Yhteys ilmakehään	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Avoin lämmitysjärjestelmä</li> <li>■ Suljettu lämmitysjärjestelmä</li> </ul>
Siirtovoima	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Painovoimatoiminen lämmitysjärjestelmä</li> <li>■ Pumpputkiertoinen lämmitysjärjestelmä</li> </ul>
Toimitustapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kaukolämpö</li> <li>■ Keskuslämpö</li> </ul>
Lämmönsiirto	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Yksiputkijärjestelmä</li> <li>■ Kaksiputkijärjestelmä</li> </ul>
Suojaputki	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kotelo yläpuolella</li> <li>■ Kotelo alapuolella</li> </ul>

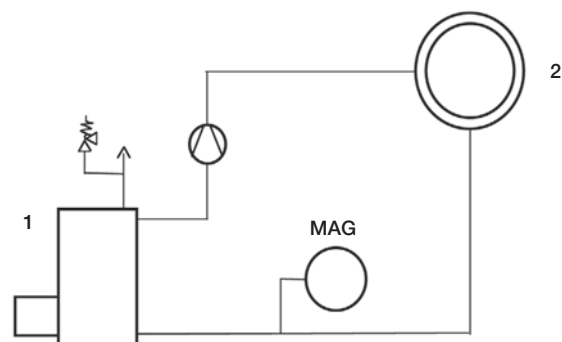
#### 3.3.3 Avoin ja suljettu lämmitysjärjestelmä

Alla olevissa kuviossa on avoimen ja suljetun lämmitysjärjestelmän rakenne:



Kuva 70: Avoin lämmitysjärjestelmä

- 1 Lämmityskattila
- 2 Lämmityspiiri
- AG Paisuntasäiliö



Kuva 71: Suljettu lämmitysjärjestelmä

- 1 Lämmityskattila
- 2 Lämmityspiiri
- MAG Kalvopaisuntasäiliö

### 3.3.4 Kondensoivien kattiloiden kondenssiputket

Kondensaatiotekniikassa savukaasujen lämpöenergian lisäksi hyödynnetään savukaasujen sisältämän vesihöyryn höyrystymisentalpiaa.

Kaasukäyttöisiä kondensoivia kattiloita käytetään yleensä huoneiden ja veden lämmittämiseen (kastepistelämpötila noin 55 °C). Tässä yhteydessä muodostuva kondensaatti siirretään kanavaan kondenssinpoistoputken kautta. Kondensaatin pH-arvo on välillä 3,5 ja 5,2.

Kondensoivien kaasukattiloiden lisäksi on olemassa kondensoivia kattiloita, joita lämmitetään kevyellä polttoöljyllä (kastepistelämpötila noin 50 °C). Tässä tapauksessa kondensaatin pH-arvo on välillä 2,5 ja 3,5, ja se voi sisältää happamia rikkiyhdisteitä.

Kondensoivien kattiloiden kondenssaatissa on vain pieni vetyionipitoisuus. Vetyfluoridi kiihdyttää korroosiota laitteen lämmitysosissa sekä savukaasu- ja kondenssiputkistossa. Jos välittömässä läheisyydessä on vetyfluoridipäästölähde, kondensoivan kattilan sijointitila ja polttoilmansyöttö on valittava niin, että nämä haitalliset yhdisteet eivät pääse kondenssaattiin polttoilman mukana.

### 3.3.5 Geberit Mapress

**Taulukko 120: Korroosionsuoja-aineet Geberit Mapress-putkistoille**

Aine	Tiivistemateriaali			Käyttöedellytykset		Valmistaja
	CIIR	EPDM <sup>1</sup>	FPM, punainen	Pitoisuus [%]	Lämpötila [°C]	
Castrol Zwipro III	x	x	x	100	20	Castrol
Diagloss CW 4001	x	x	x	3,5	40	Schweitzer Chemie, Freiberg/N.
DEWT-NC	x	x	–	0,4	20	Drew Ameroid, Hamborg
Hydrazin	x	x	–	Käyttöpitoisuus, katso valmistajan antamat ohjeet		Lanxess, Leverkusen
Levoxin 64	x	x	–	100	120	Lanxess, Leverkusen
Hygel H 140	x	x	x	100	20	Hydrogel Chemie, Werl
Kebocor 213	x	–	x	0,5	20	Kebo Chemie, Düsseldorf
Nalco 77382	x	–	–	0,5	20	Nalco Deutschland GmbH
Natriumdietyyliditio-karbamaatti	x	x	–	0,07	20	Eri valmistaja
Natriumsulfitti	x	x	–	Käyttöpitoisuus, katso valmistajan antamat ohjeet		Eri valmistaja
P3-ferrolix 332	x	x	x	0,5	20	Henkel AG, Düsseldorf
ST-DOS K-375	x	–	x	0,5	20	Schweitzer Chemie, Freiberg/N.
Thermodus JTH-L	x	x	–	1	90	Judo, Waiblingen
Trinatriumfosfaatti	x	x	–	Käyttöpitoisuus, katso valmistajan antamat ohjeet		Eri valmistaja
Varidos SIS	x	–	x	100	20	Schilling Chemie, Freiberg

<sup>1</sup> Tasotiiviste EPDM (enintään 100 °C)

x: Testattu ja hyväksytty; poikkeavista pitoisuuksista tai lämpötiloista pitää sopia Geberitin kanssa.

–: Testaamaton tai hyväksymätön; käyttö pitää sopia Geberitin kanssa.

Muille aineille tarvitaan Geberitin myöntämä hyväksyntä.

Lisäksi on noudatettava valmistajan antamia käyttöohjeita.

**Taulukko 121: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Sähkösinkitty-putkistoa lämmitysjärjestelmissä**

Aine	Mapress-rengastiiviste	Käyttöpaine <sub>enintään</sub> [baaria]	Käyttölämpötila [°C]
Lämmitysvesi <sup>1</sup>	CIIR, musta	16	0 – 100
Lämmitysvesi, keskus- ja kaukolämpö	CIIR, musta	16	≤ 120
	FEPM	16	≤ 140

<sup>1</sup> Suljettu lämmitysjärjestelmä

**Taulukko 122: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Kupari-putkistoa lämmitysjärjestelmissä**

Aine	Mapress-rengastiiviste	Käyttöpaine <sub>enintään</sub> [baaria]	Käyttölämpötila [°C]
Lämmitysvesi	CIIR, musta	16	0 – 100
Lämmitysvesi, keskus- ja kaukolämpö	CIIR, musta	16	≤ 120
Kondensaatti höyrylaitteesta	CIIR, musta	16	≤ 120

### 3.3.6 Geberit Mepla

**Taulukko 123: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Geberit Mepla-putkistoa lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmissä**

Aine	Käyttöpaine <sub>enintään</sub> [baaria]	Käyttölämpötila [°C]	Putki					Merkintä
			Mepla	MeplaTherm	PVDF	Rg	Ms	
Lämmitysvesi (suljettu kierto)	10	0 – 85	x	x	x	x	x	Käyttöikä 10 vuotta (85 °C) ja 50 vuotta (70 °C) Hetkellinen huippulämpötila enintään 95 °C 150 tuntia vuodessa
Veden ja jäätyminenestoaineen sekoitus	10	0 – 40	x	x	x	x	x	Glykolipohjainen jäätyminenestoaine käyttöpitoisuutena



### 3.4 Kauko- ja keskuslämpöjärjestelmät

#### 3.4.1 Perustiedot

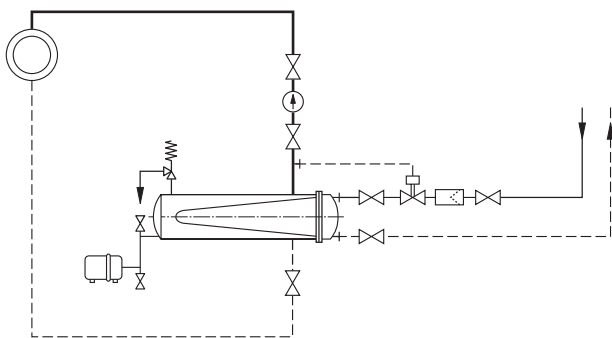
Kaukolämpöjärjestelmällä tarkoitetaan järjestelmää, jossa lämpökeskuksessa muodostettua lämpöä (kuumaa vettä) siirretään putkiston kautta kaukana lämpökeskuksesta oleville käyttäjille.

Keskuslämmityksellä sen sijaan tarkoitetaan yleensä kiinteistön järjestelmää, jossa lämmönsiirtomatka lämpökeskuksen ja käyttöpaikkojen välillä on lyhyt.

Kauko- ja keskuslämmitysputkistot jaetaan seuraavasti:

- **Ensiöpiiri:** Ensiöpiiri on putkisto lämpökeskuksesta siirtoasemaan (kiinteistön tuloliittymään).
- **Toisiopiiri:** Toisiopiirillä tarkoitetaan käyttäjän kiinteistössä olevaa putkistoa.

Sekä kauko- että keskuslämmitysverkossa toisiopiiri voidaan yhdistää ensiöpiiriin joko suoraan tai epäsuoraan.



Kuva 72: Kiinteistön lämpökeskus, jossa lämmityslaite on yhdistetty epäsuorasti kaukolämpöverkkoon.

#### 3.4.2 Geberit Mapress

Kauko- ja keskuslämmitysjärjestelmien toisiojärjestelmissä voidaan käyttää seuraavia Mapress-puristusjärjestelmiä:

- Mapress Ruostumaton
- Mapress Sähkösinkitty
- Mapress Kupari

Seuraavien käyttöedellytysten on täyttyvä:

**Taulukko 124: Käyttöedellytykset Geberit Mapress-putkien käyttämiseksi kauko- ja keskuslämpöjärjestelmissä**

Mapress O-rengastiiviste	Käyttölämpötila <sub>enintään</sub> [°C]
CIIR, musta	120
FEPM	140

### 3.5 Lämpöpumpuasennus

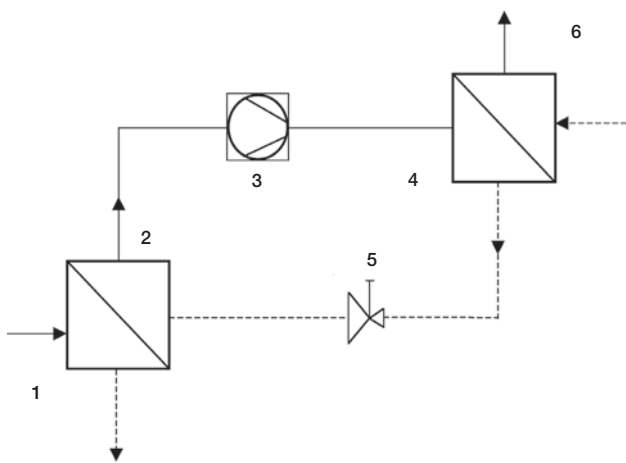
#### 3.5.1 Perustiedot

Tärkeimmät vedenlämmityksessä ja lämminvesituotannossa käytettävät polttoaineet ovat lämmitysöljy ja kaasu. 1970-luvun alussa pyrittiin löytämään vaihtoehtoisia energianlähteitä, joiden varanto olisi riittävä. Tämän takia alettiin kohdistaa mielenkiintoa ilman, veden ja maan lämpösisällön hyödyntämiseen. Tällaisten energianlähteiden energiansaanti on ehtymätön, ja ne uusiutuvat koko ajan auringonsäteilyn (myös hajasäteilyn) vaikutuksesta. Näiden energialähteiden lämpömäärät ovat suhteellisen pieniä, joten niitä ei ole mahdollista valjastaa suoraan veden lämmittämiseen ja lämpimän käyttöveden muodostamiseen.

Fysikaalisia prosesseja hyödyntämällä tätä pientä lämpömäärää kerätään niin kutsutuilla lämpöpumpuilla, kunnes niissä saavutetaan käyttökelpoinen määrä lämpöä.

Lämpöpumpun toimintaperiaate on käänteinen verrattuna jäähdytyslaitteeseen (esimerkiksi jääkaapissa):

- Jäähdytysaineen höyrystyminen (laajentuminen) siirtää lämpöenergiaa energianlähteestä (ilmasta, vedestä, maasta).
- Kompressorissa höyrystyneen jäähdytysaineen lämpötilatasoa nostetaan tiivistämällä.
- Muodostettu lämpö siirretään lauhduttimen lämpöpiiriin.



Kuva 73: Lämpöpumpun toimintaperiaate

- 1 Ympäristö (ilma, vesi, maa)
- 2 Höyrystin
- 3 Kompressor
- 4 Lauhdutin
- 5 Paisuntaventtiili
- 6 Käyttöpiiri (lämpö, käyttöveden lämmitys)

Ennen säätöautomaattikkaa käytetään pääasiassa seuraavia lämpöpumpputyyppejä.

- Ilma/vesilämpöpumppu
- Vesi/vesilämpöpumppu
- Jäädysaine/vesilämpöpumppu

Eri energialähteiden lämpömäärät näkyvät lämpöpumppujen hyötysuhteessa (lämmöntuoton ja tehonkulutuksen suhteessa).

Käytökelpoiset lämpötilatasot vaativat lämpöpumppulaitteiden erilaisia toimintatiloja ja ohjausta, joita ovat esimerkiksi seuraavat:

- monovalenttinen toimintatila
- rinnakkainen bivalenttinen toimintatila
- osittain rinnakkainen bivalenttinen toimintatila
- vaihtoehtoinen bivalenttinen toimintatila.

### 3.5.2 Geberit Mapress

**Taulukko 125: Jäätymisenestoaine ilman korroosiosuojaa – Geberit Mapress**

Aine	Tiivistemateriaali			Käyttöedellytykset		Valmistaja
	CIIR	EPDM <sup>1</sup>	FPM, vihreä <sup>2</sup>	Pitoisuus [%]	Lämpötila [°C]	
Eteeniglykoli (jäätymisenesto)	x	x	x	Käyttöpitoisuus, katso valmistajan antamat ohjeet		Eri valmistajia
Propeeniglykoli (jäätymisenesto)	x	x	–	Käyttöpitoisuus, katso valmistajan antamat ohjeet		Eri valmistajia

<sup>1</sup> Tasotiiviste EPDM (enintään 100 °C)

<sup>2</sup> FPM-rengastiiviste ja tasotiiviste

x: Testattu ja hyväksytty; poikkeavista pitoisuuksista tai lämpötiloista pitää sopia Geberitin kanssa.

–: Testaamaton tai hyväksymätön; käyttö pitää sopia Geberitin kanssa.

**Taulukko 126: Jäätymisenestoaine korroosiosuojalla – Geberit Mapress**

Aine	Tiivistemateriaali				Käyttöedellytykset		Valmistaja
	CIIR	EPDM <sup>1</sup>	FPM, vihreä <sup>2</sup>	FPM, punainen	Pitoisuus [%]	Lämpötila [°C]	
ANF-jäähdytinsuoja	x	x	x	–	100	20	Eurolub, Eching (Münchenin lähellä)
Antifreeze	x	–	–	–	100	60	Aral
Antifrogen N	x	x	x	–	100	120	Hoechst/Clariant
Antifrogen L	x	x	–	–	100	120	Hoechst/Clariant
Antifrogen SOL		–	x	–	100	120	Hoechst/Clariant
Frostex 100	x	–	–	x	66,6	20	TEGEE Chemie, Bremen
Glysantin G 30 (Alu Protect / BASF)	x	x	–	–	67	120	BASF SE, Ludwigshafen
Pekasol L	x	x	–	–	50	120	Prokühlsole, Alsdorf
	x	x	–	x	50	20	
Solan (korvaa Pekasol 2000:n) <sup>3</sup>	x	x	x	–	90	130	Prokühlsole, Alsdorf
Solarliquid L	x	x	x	–	50	130	Staub Chemie, Nürnberg
Tyfocor	–	–	x	–	40	130	Tyforop Chemie, Hamburg
Tyfoxit F20 <sup>3</sup>	–	–	x	–	100	130	Tyforop Chemie, Hamburg
Tyfocor L	–	–	x	–	40	170	Tyforop Chemie, Hamburg
Tyfocor LS	x	x	x	–	40	130	Tyforop Chemie, Hamburg

<sup>1</sup> Tasotiiviste EPDM (enintään 100 °C)

<sup>2</sup> FPM-rengastiiviste ja tasotiiviste

<sup>3</sup> Ei sovellu Mapress Sähkösinkitty-tuotteille

x: Testattu ja hyväksytty; poikkeavista pitoisuuksista tai lämpötiloista pitää sopia Geberitin kanssa.

–: Testaamaton; käyttö pitää sopia Geberitin kanssa.

Muille aineille tarvitaan Geberitin myöntämä hyväksyntä.

Lisäksi on noudatettava valmistajan antamia käyttöohjeita.

### 3.6 Jäähdytysvesijärjestelmät

#### 3.6.1 Perustiedot

Jäähdytysvesijärjestelmiä käytetään sekä miellyttävän sisäilmaston luomiseen ihmisten oleskelutiloihin että koneiden ja laitteiden (moottorit, turbiinit) toimintavarmuuden ylläpitämiseen.

Taloudellisista syistä tällaisissa järjestelmissä lämmönsiirtoaineena käytetään montaa eri vesityyppiä (pohja-, pinta- tai murtovetttä).

Jäähdytysvesijärjestelmät jaetaan avoimiin ja suljettuihin järjestelmiin.

Syöttö- ja paluuveden lämpötilan pitää olla mahdollisimman suuri, jolloin saavutetaan suuri lämpömäärä pienellä vesikierrolla.

Kiinteistöautomaatikassa kustannustehokkain lämpötilasiirto on noin 9 K.

Näin ollen syöttölämpötila on +4 °C...+6 °C ja paluulämpötila +12 °C...+15 °C. Siirtotehokkuus vaihtelee aina käyttökohteen mukaan.

#### 3.6.2 Geberit Mapress

Taulukko 127: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Ruostumaton-putkistoa jäähdytysvesijärjestelmissä

Aine	Ruostumaton			CrNi-teräs (1.4301)	CrMoTi-teräs (1.4521)	Mapress- O-rengas- tiiviste	Käyttöpai- ne <sub>enintään</sub> [baaria]	Käyttöläm- pötila [°C]	Merkintä
	(1.4401)	LABS-vapaa (1.4401)	kaasulle (1.4401)						
Jäähdytysvesi	x	x	-	x	x	CIIR, musta	16	0 – 100	
Veden ja jäätyminenestoaineen sekoitus	x	x	-	x	x	CIIR, musta	16	-30 – +40	
Veden ja jäätyminenestoaineen sekoitus	x	x	-	x	x	FPM, vihreä	16	-30 – +180	Käytä vain hyväksytyjä jäätyminenestoaineita

Taulukko 128: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Sähkösinkitty-putkistoa jäähdytysvesijärjestelmissä

Aine	Mapress- rengastiiviste	Käyttöpaine <sub>eni</sub> ntään [baaria]	Käyttölämpötila [°C]	Merkintä
Jäähdytysvesi	CIIR, musta	16	0 – 100	
Veden ja jäätyminenestoaineen sekoitus	CIIR, musta	16	-30 – +40	Käytä vain hyväksytyjä jäätyminenestoaineita
Veden ja jäätyminenestoaineen sekoitus	FPM, vihreä	16	-30 – +180	Käytä vain hyväksytyjä jäätyminenestoaineita

Taulukko 129: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Kupari-putkistoa jäähdytysvesijärjestelmissä

Aine	Mapress-rengastiiviste	Käyttöpaine <sub>enintään</sub> [baaria]	Käyttölämpötila [°C]
Jäähdytysvesi	CIIR, musta	16	0 – 100
Veden ja jäätyminenestoaineen sekoitus	CIIR, musta	16	-30 – +40
Veden ja jäätyminenestoaineen sekoitus	FPM, vihreä	16	-30 – +180

### 3.7 Aurinkoenergialaite

#### 3.7.1 Perustiedot

Aurinkolämpöpumppu on erityinen tapa hankkia lämpöenergiaa aurinkoenergiaa hyödyntämällä

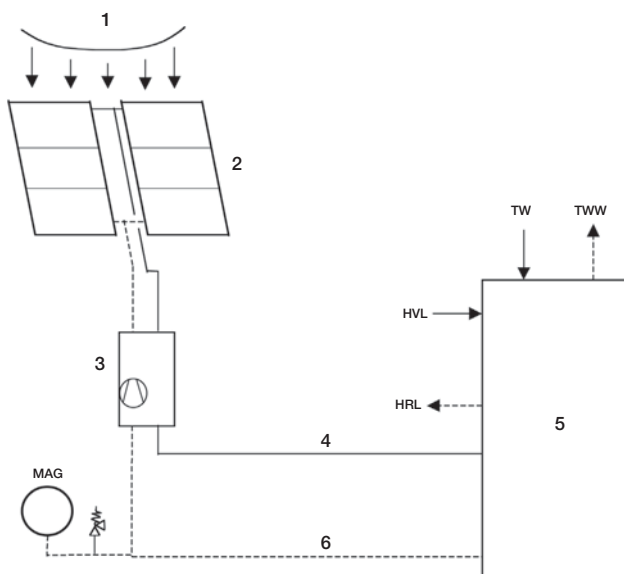
Keräin ja lämpöä imevät levyt sieppaavat (absorboivat) aurinkoenergiaa (myös hajasäteilyä). Absorboitunut lämpöenergia siirretään lämminvesisäiliöön aurinkoenergian siirtonesteen, joka yleensä on veden ja jäätyminenestoaineen sekoitus, välityksellä.

Tällaisen järjestelmän pääkäyttökohde on käyttöveden lämmittäminen: Lisälämmitykseen käytetään kattilaa.

Aurinkoenergialla on vain rajalliset mahdollisuudet käytettäväksi lämmityksessä, koska auringonsäteilyn energiamäärä on pieni talvikuukausina.

Jos aurinkoenergiajärjestelmää käytetään sekä käyttöveden että kiinteistön lämmittämiseen (yhdistelmäsäiliö), käyttöveden lämmityksellä on etusija. Kun lämminvesisäiliö on täynnä, loput lämpöenergiasta käytetään kiinteistön lämmittämiseen.

Tällaista lämpöenergian talteenottoa voidaan käyttää myös uima-altaiden veden lämmittämiseen.



Kuva 74: Aurinkoenergialaite

- 1 Auringonsäteily
- 2 Keräin
- 3 Pumppuryhmä
- 4 Aurinkolämpösyöttökierto
- 5 Aurinkolämpösäiliö
- 6 Aurinkolämpöpaluukierto
- TW Käyttövesi, kylmä
- TWW Käyttövesi, lämmin
- HVL Lämmityssyöttökierto
- HRL Lämmityspaluukierto

#### 3.7.2 Geberit Mapress

Taulukko 130: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Ruostumaton-putkistoa aurinkolämpöjärjestelmissä

Aine	Ruostumaton (1.4401)	Ruostumaton LABS-vapaa (1.4401)	Ruostumaton kaasulle (1.4401)	CrNi-teräs (1.4301)	CrMoTi-teräs (1.4521)	Mapress-rengastiiviste	Käyttöpaine enintään [baaria]	Käyttölämpötila [°C]
Aurinkoenergiajärjestelmän lämmönsiirtoaine	x	x	-	x	-	FPM, vihreä	16	-30 – +180

Taulukko 131: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Kupari-putkistoa aurinkolämpöjärjestelmissä

Aine	Mapress-rengastiiviste	Käyttöpaine enintään [baaria]	Käyttölämpötila [°C]
Aurinkoenergiajärjestelmän lämmönsiirtoaine	FPM, vihreä	16	-30 – +180

### 3.8 Öljynsyöttöjärjestelmä

#### 3.8.1 Mineraaliöljy

Tällä hetkellä mineraaliöljyä käytetään energianlähteenä ja voiteluaineena. Osaksi monipuolisten käyttömahdollisuuksiensa ansiosta mineraaliöljy on erittäin haluttu raaka-aine, esimerkiksi teollisuuden, käsityöalan ja kotitalouksien energianlähteenä sekä voiteluaineena tai raaka-aineena kemianteollisuudessa.

Mineraaliöljyesiintymät ovat rajallisia, minkä takia etsitään vaihtoehtoisia energianlähteitä. Uusiutuvien kiinteiden polttoaineiden (esimerkiksi puu ja vilja) lisäksi eräs vaihtoehto on kasviöljy. Kasviöljyn tärkeimpiä lähteitä ovat rapsi, auringonkukka ja pellava.

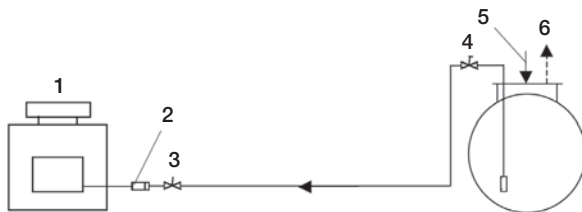
Tällä hetkellä mineraaliöljyä käytetään pääasiassa autoteollisuudessa ja kemian teollisuudessa.

#### 3.8.2 Kevyt polttoöljy

Kotitalouksissa käytetään lämmöntuoton energianlähteenä EL (Extra Light)-lämmitysöljyä. Kevyen EL-lämmitysöljyn lisäksi suurissa kiinteistöissä käytetään myös raskasta S-lämmitysöljyä. S-lämmitysöljy pitää lämmittää ennen kuljetusta, koska sen juoksevuus on kevyttä lämmitysöljyä pienempi.

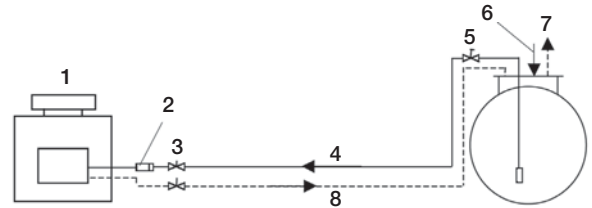
Siirtojärjestelmällä lämmitysöljysäiliöstä lämmityskattilaan voi olla seuraava rakenne:

- Yksiputkijärjestelmä
- Kaksiputkijärjestelmä
- Ketjutettu putkijärjestelmä useita kattiloita käyttävissä laitoksissa



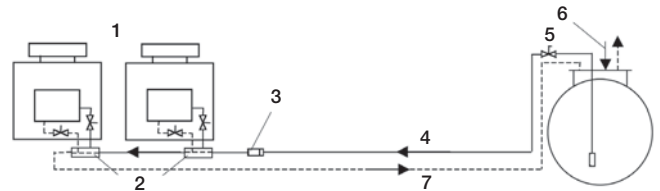
Kuva 75: Lämmitysöljynsyöttö yksiputkijärjestelmässä

- 1 Lämmityskattila ja öljypoltin
- 2 Ilmauksella varustettu öljysuodatin
- 3 Sulkuventtiili
- 4 Pikasulkuventtiili
- 5 Täyttöventtiili
- 6 Ilmaus



Kuva 76: Lämmitysöljynsyöttö kaksiputkijärjestelmässä

- 1 Lämmityskattila ja öljypoltin
- 2 Öljysuodatin
- 3 Sulkuventtiili
- 4 Öljynsyöttökierto
- 5 Pikasulkuventtiili
- 6 Täyttöputki
- 7 Ilmaus
- 8 Öljynpaluukierto



Kuva 77: Lämmitysöljynsyöttö ketjutetussa putkijärjestelmässä

- 1 Lämmityskattila ja öljypoltin
- 2 Kaasun-/ilmanerotin
- 3 Öljysuodatin
- 4 Öljynsyöttökierto
- 5 Pikasulkuventtiili
- 6 Täyttöputki
- 7 Öljynpaluukierto

### 3.8.3 Geberit Mapress

Taulukko 132: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Ruostumaton-putkistoa lämmitysöljyjärjestelmissä

Aine	Ruostumaton (1.4401)	Ruostumaton LABS-vapaa (1.4401)	Ruostumaton kaasulle (1.4401)	CrNi-teräs (1.4301)	CrMoTi-teräs (1.4521)	Mapress-rengastiiviste	Käyttöpaine enintään [baaria]	Käyttölämpötila [°C]
Kevyt polttoöljy	x	x	-	x	x	FPM, punainen	10 / 16	Huonelämpötila

Taulukko 133: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Sähkösinkitty-putkistoa lämmitysöljyjärjestelmissä

Aine	Mapress-rengastiiviste	Käyttöpaine enintään [baaria]	Käyttölämpötila [°C]
Kevyt polttoöljy	FPM, punainen	10 / 16	Huonelämpötila

Taulukko 134: Siirtoaineet ja käyttöedellytykset käytettäessä Mapress Kupari-putkistoa lämmitysöljyjärjestelmissä

Aine	Mapress-rengastiiviste	Käyttöpaine enintään [baaria]	Käyttölämpötila [°C]
Kevyt polttoöljy	FPM, punainen	10	Huonelämpötila

## 3.9 Betonirakenteen aktivointi

### 3.9.1 Perustiedot

Betonirakenteiden aktivointia käytetään tilojen lämmittämisessä ja jäädyttämisessä. Siinä hyödynnetään massiivirakenteiden (seinien, kattojen ja lattioiden) lämmönvarauskykyä. Näihin rakenteisiin sisällytetään putkistoja, joissa virtaa vettä. Putkistoa voidaan käyttää lämmittämiseen tai jäädyttämiseen.

Betonin sisässä kiertävä vesi parantaa betonin lämmön varauskykyä, jolloin huonelämpötila pysyy haluttuna betonirakenteiden vaihtaessa lämpöä huoneilman kanssa. Rakenteiden lämmönvarauksen käyttäminen jäädyttämiseen tai lämmittämiseen on melko hidas menetelmä eikä se sovellu erilliseen, nopeaan ja huonekohtaiseen lämpötilansäätelyyn. Järjestelmän toiminnan hitauden takia on järkevää varata rakenteita lämmittämällä tai jäädyttämällä öisin, jolloin niihin saadaan varattua riittävästi energiaa käytettäväksi silloin, kun tarve on suurin. Betonirakenteiden aktivointijärjestelmän asentamisessa on huolehdittava siitä, että lämpötila ei laske kastepistettä pienemmäksi rakenteiden ja putkiston suojaamiseksi.

### 3.9.2 Geberit Mapress

Seuraavat Geberit Mapress-puristusjärjestelmät soveltuvat käytettäväksi betonirakenteiden aktivoinnissa:

- Mapress Ruostumaton

Noudatettavat käyttöedellytykset:

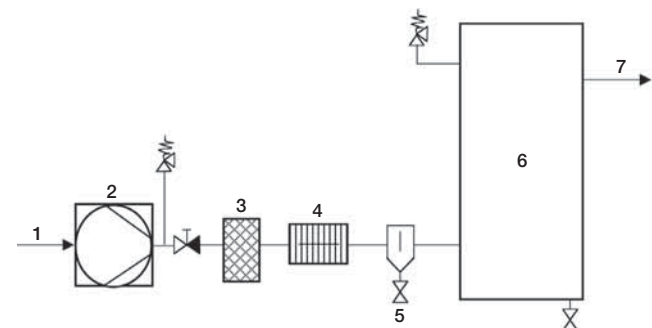
- Suurin käyttöpaine 16 baaria

## 3.10 Paineilmajärjestelmät

### 3.10.1 Perustiedot

Paineilmaa voidaan käyttää lukemattomiin tarkoituksiin. Paineilmaa käytetään voimanlähteenä lähes kaikilla teollisuudenaloilla.

Johtuen suuren käyttöpaineen edellyttämistä erityisturvallisuusvaatimuksista sekä paineilman suurista valmistus- ja säilytyskustannuksista, käyttöön on valittava sopivan pieni käyttöpaine.



Kuva 78: Paineilmajärjestelmän rakenne

- 1 Ilmansyöttö
- 2 Kompressori
- 3 Öljynerotin
- 4 Jälkijäädytin
- 5 Vedenerotin
- 6 Paineilmasäiliö
- 7 Käyttäjä

### 3.10.2 Paineilman puhtausluokat

Paineilmaa käytettäessä paineilman puhtaudella on erittäin tärkeä merkitys. Epäpuhtaudet johtuvat pääasiassa hiukkasista, kosteudesta ja öljystä.

ISO 8573-1-standardissa määritetään paineilman puhtausluokat näiden epäpuhtaustyyppien mukaan. Kullakin epäpuhtaustyyppillä on omat puhtausluokkansa, joten käytössä on kolme seuraavaa puhtausluokkaryhmää:

- Hiukkasluokat
- Kosteusluokat
- Öljyluokat

### 3.10.3 Käyttökohteet ja-edellytykset

Geberit-putkijärjestelmien käyttökohteet paineilmajärjestelmissä riippuvat pääasiallisesti siitä, miten O-rengastiivisteet kestävät paineilman sisältämää öljyä. Tämän takia öljyluokat ovat ainoita ISO 8573-1 (2001)-puhtausluokkia, jotka on otettava huomioon.

Käytön aikana käyttöpaine ei saa ylittää määritettyä enimmäisarvoa. Tämä enimmäispaine määritetään asianmukaisissa hyväksynnöissä. Geberit Mapress-tuotteiden osalta enimmäiskäyttöpaine riippuu yksittäisten järjestelmäputkien materiaalista ja koosta.

#### Geberit Mapress

Taulukko 135: Geberit Mapress-tuotteiden käyttökohteet paineilmajärjestelmissä

Puhtausluokka	Jäljellä oleva öljysisältö <sub>enintään</sub> [mg/m <sup>3</sup> ]	Mapress Ruostumaton		Mapress Sähkösinkitty		Mapress Kupari	
		CIIR, musta	FPM, punainen	CIIR, musta	FPM, punainen	CIIR, musta	FPM, punainen
1	≤ 0,01		x		x		x
2	≤ 0,10		x		x		x
3	≤ 1,00		x		x		x
4	≤ 5,00	–	x	–	x	–	x

Taulukko 136: Geberit Mapress-tuotteiden suurin käyttöpaine paineilmajärjestelmissä

Käyttöpaine <sub>enintään</sub> [baaria]	Mapress Ruostumaton 1.4401 d [mm]	Mapress Ruostumaton 1.4521 <sup>1</sup> d [mm]	Mapress Sähkösinkitty <sup>2</sup> d [mm]	Mapress Kupari <sup>1</sup> d [mm]
12	88,9 – 108 <sup>3</sup>	–	88,9 – 108	12 – 108
16	76,1	12 – 54	76,1	–
25	12 – 54	–	12 – 54	–

<sup>1</sup> Ei testattu TÜV-komponenttikoestusmääräysten mukaisesti

<sup>2</sup> Mapress Sähkösinkitty-järjestelmäputki (ulkopuolinen sinkitys) ja Mapress Teräs (muovipinnoitus) soveltuvat vain kuivalle paineilmalle

<sup>3</sup> Suurempi paine pyydetessä

#### Geberit Mepla

Taulukko 137: Geberit Mepla-tuotteiden käyttökohteet paineilmajärjestelmissä

Puhtausluokka	Jäljellä oleva öljysisältö <sub>enintään</sub> [mg/m <sup>3</sup> ]	Käyttöpaine <sub>enintään</sub> [baaria]	Käyttölämpötila [°C]	Putki				
				Mepla	MeplaTherm	PVDF	Rg	Ms
1	≤ 0,01	10	0 – 40	x	x	x	x	x
2	≤ 0,10	10	0 – 40	x	x	x	x	x
3	≤ 1,00	10	0 – 40	x	x	x	x	x

### 3.11 Alipaineputket

Alipaineputkina, joiden absoluuttinen alipaine on 100 mbar (ympäristön ilmanpaineen 1013 millibaaria alentaminen 913 millibaarilla), voidaan käyttää seuraavia Geberit-järjestelmäputkia:

- Mapress Ruostumaton
- Geberit Mepla

### 3.12 Vaaraluokan A III polttoaineet ja öljyt

Vaaraluokan A III polttoaineiden sekä moottori- ja vaihteistoöljyjen siirtämiseen voidaan käyttää seuraavia Geberit-putkijärjestelmiä:

- Mapress Ruostumaton
- Mapress Sähkösinkitty

Näissä käyttökohteissa on käytettävä fluorikumisia FPM, punainen O-rengastiivisteitä.

### 3.13 Merivesiputket

#### 3.13.1 Geberit Mapress

Seuraavat Geberit Mapress-puristusjärjestelmät soveltuvat käytettäväksi merivesiputkissa:

- Mapress CuNiFe

Noudatettavat käyttöedellytykset:

- Käyttöpaine: 10 – 13 baaria
- Käyttölämpötila: 0 – +100 °C

Käyttöpaine riippuu hyväksynnästä ja mitoituksesta.

#### 3.13.2 Geberit Mepla

Geberit Mepla-tuotteet soveltuvat käytettäväksi merivesiputkissa.

Noudatettavat käyttöedellytykset:

- Suurin käyttöpaine 10 baaria
- Käyttölämpötila: 0 – +40 °C

Käyttöpaine riippuu hyväksynnästä ja mitoituksesta.



