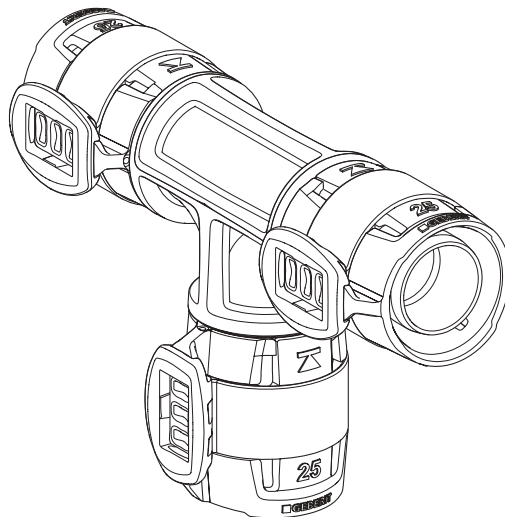


GEBERIT FLOWFIT **TEKNINEN ESITE**



SISÄLLYSLUETTELO

1 PERUSTEET

1.1	Käyttöalue	5
1.2	Järjestelmäominaisuudet	5
1.3	STF-hyväksyntä	6
1.4	Tuotevalikoima	6

2 ASENNUS

2.1	Putkiston asennus	9
2.1.1	Asennuksen perusteet	9
2.1.2	Piiloon jäävät asennukset	9
2.1.3	Asennus kattoläpivientien läpi	9
2.1.4	Asennus korroosiosuojatoimia käyttäen	10
2.1.5	Suoja iskujen vaikutusta vastaan	10
2.1.6	Suojaaminen jäätymiseltä	10
2.1.7	Sulanapitokaapeli	10
2.1.8	Liittäminen vedenlämmittimeen	10
2.1.9	Materiaalivauriot PPSU:n kanssa soveltumattomien aineiden kanssa	11
2.2	Putkien kannakointi	12
2.2.1	Geberit- putkikannakkeiden sisäkkeet liukupisteille	12
2.2.2	Putkikannakkeiden välit	13
2.2.3	Joustavien kiinnityspisteiden putkikannakkeiden kiinnitysten vahvuudet	13
2.2.4	Kiintopisteen asennus	14
2.2.5	Liitinyhdistelmien minimietäisyydet	15
2.2.6	Lämpölaajeneminen	18
2.2.7	Kiinnitysetäisyydet asennusseinissä	25
2.2.8	Maksimietäisyydet putkikannakkeen ja palloventtiilin välillä	25
2.3	Putkien käsittely	26
2.3.1	Työstölämpötila	26
2.3.2	Geberit-monikerrospotkien taivuttaminen	26
2.3.3	Geberit-monikerrospotkien kalibrointi	29

2.4	Puristaminen	30
2.4.1	Geberit-monikerrospotken valmistelu	30
2.4.2	Pyöreällä eristeellä esieristetyin Geberit-monikerrospotken valmistelu	30
2.4.3	Puristusliitoksen tekeminen	31
2.4.4	Puristustyökalu	35
2.5	Painekoestus	39
2.5.1	Käyttövesilaitteistojen painekoestus standardin EN 806-4 mukaan	39
2.5.2	Lämmitysjärjestelmän painekoestus	40
3	MITOITUS	
3.1	Käyttövesi 10 °C	41
3.2	Kertavastuskertoimet	46
3.3	Ekvivalenttiset putken pituudet	47

LUKU YKSI

PERUSTEET



1.1 KÄYTTÖALUE

Geberit FlowFit -käyttöyleiskuvassa mainituissa käyttöolosuhteissa Geberit FlowFit soveltuu käytettäväksi kellari- ja runkoputkissa sekä myös kerrosjakeluun.

Geberit FlowFit -järjestelmän pääkäyttökohteet:

- käyttövesiasennukset kylmä- ja lämminvedelle
- lämmitysjärjestelmät
- jäähdytysjärjestelmät
- paineilma-asennukset

Geberit FlowFit -järjestelmällä siirrettävät nesteet ja kaasut:

- käyttövesi
- lämmitysvesi
- jäähdytysvesi jäätymisenestoaineella ja ilman
- prosessivesi
- puhdistetut vedet

- sadevesi, jonka pH-arvo on $> 6,0$
- merivesi
- sammutusvesi
- kemikaalit ja tekniset nesteet
- paineilma (öljyn puhtausluokka 0–3)
- inertit kaasut (esim. typpi)
- alipaine

Käytettävissä oleva alipaine saadaan ilmanpaineesta asennuspaikalla vähennettynä absoluuttisella 200 mbar:n paineella. Esimerkki: Ilmanpaine 980 mbar vähennettynä absoluuttisella paineella 200 mbar = 780 mbar käytettävää alipainetta putkistojärjestelmässä.

Tietoja aineista ja käyttöolosuhteista on koottu sovelluksien yleiskatsaukseen, joka on nähtävillä Geberitin verkkosivuilla.

1.2 JÄRJESTELMÄOMINAISUUDET

Seuraava taulukko esittää yleiskuvan Geberit FlowFit -järjestelmän tärkeimmistä ominaisuuksista.

Ominaisuus		Merkitys
Diffuusiotiiviyys		• Geberit-monikerrospotki on diffuusiotiivis ja siksi se soveltuu lämmityskäyttöön.
Kuuman veden kestävyys		• Jatkuvasti 0–70 °C käyttövedelle (lämmitysvesi 80 °C) 10 baarissa • Lyhytaikaiset kuormitukset 95 °C:seen asti käyttövedelle (lämmitysvesi 100 °C) korkeintaan 100 tunnin ajan 50 vuodessa
Paineenkestävyys		• Kylmävesiputkilla 16 bar (käyttölämpötila 0–20 °C) • Lämminvesiputkilla 10 bar (käyttölämpötila käyttövesi 0–70 °C, lämmitysvesi 0–80 °C)
UV-kestävyys		• Vakaa UV-säteitä vastaan, jatkuvaa auringonsäteilyä tulee kuitenkin välttää. • Ei sovellu jatkuvalle UV-valaistuksen aiheuttamalle UV-säteilylle, esimerkiksi kasvihuoneissa.
Korroosionkestävyys		• Korroosionkestävä normaalissa, kuivassa ympäristössä • Korroosionkestävä lukuisia nestemäisiä ja kaasumaisia aineita vastaan • Korroosiosuojaus tarpeen jatkuvasti tai jaksottain kosteissa tiloissa tai aggressiivisessa ympäristössä
Sähkönjohtavuus		• Ei johda sähköä (ei jatkuvaa metalliliitosta) • Voidaan asentaa ilman rajoituksia kaikkien putkimateriaalien eteen, väliin ja jälkeen. • Ei voi käyttää potentiaalintasaukseen. Siksi maadoitus ei ole tarpeen.

1.3 STF-HYVÄKSYNTÄ



Geberit FlowFit -järjestelmä on STF-tyyppihyväksytty.

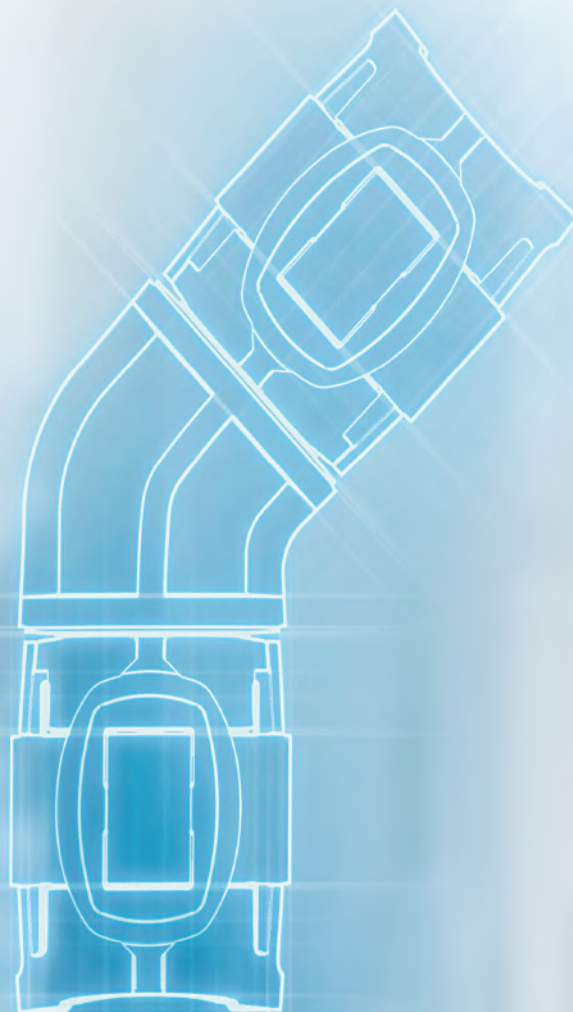
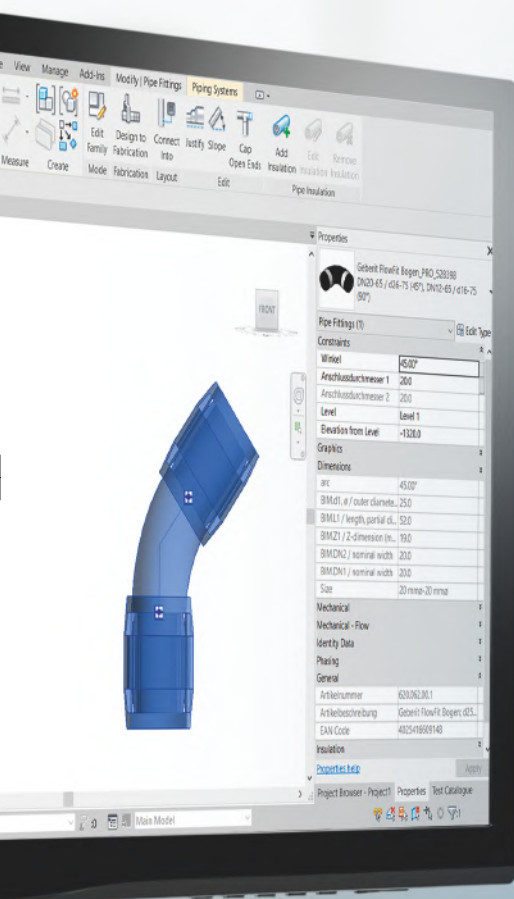
1.4 TUOTEVALIKOIMA



Katso Geberit tuotevalikoima onlinetuotekatalogissa

LUKU KAKSI

AENNUS



GEHERIT Systemrohr ML

2.1 PUTKISTON ASENNUS

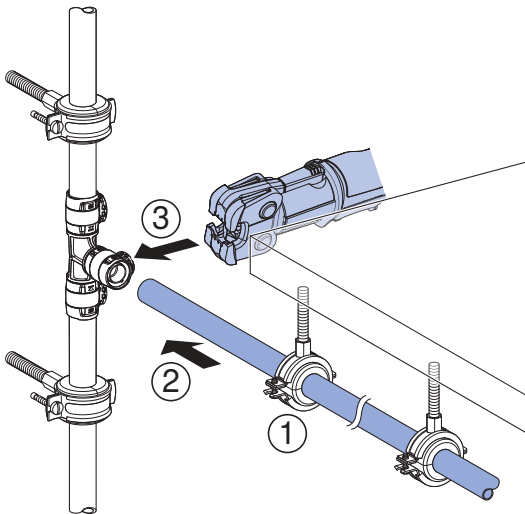
2.1.1 Asennuksen perusteet

Geberit FlowFit -puristusliittimet on suunniteltu niin, että ne pitävät putken oikeassa asennossa puristusvaiheeseen asti ja estävät putken kiertymisen tai ulos luistamisen. Puristusindikaattorilla varustetut puristussyksiköt voidaan kiertää ennen puristusta sopivaan asentoon.

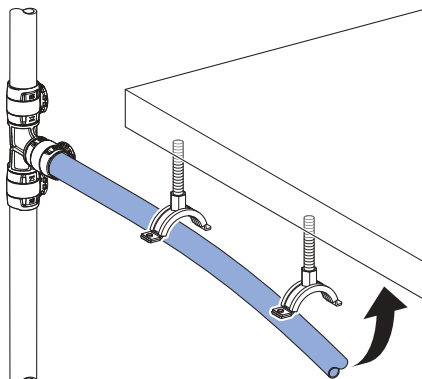
Asennuksen aikana putket on pidettävä jännitteettöminä (esim. putkikannakkeiden avulla).

Geberit FlowFit -puristusliittoksen asennusjärjestys on seuraava:

1. Kiinnitä putket liukukannakkeisiin.
2. Työnnä putket ja puristusliittimet yhteen.
3. Kierrä puristusindikaattorilla varustettu puristussyksikkö haluttuun asentoon ennen puristusta.
4. Purista liittokset.



Kuva 1: Putket on pidettävä puristuksen aikana jännitteettöminä, esim. putkikannakkeiden avulla.



Kuva 2: Luvaton jännite putkessa



Ennen puristamista on tarkastettava, että liitin ja erityisesti puristussyksikkö on puhdas, eikä siinä ole muiden työvaiheiden kautta syntyneitä epäpuhtauksia, esim. betonijäämiä.

2.1.2 Piiloon jäävät asennukset

Kaikki piiloasennetut putkistot on erotettava johdonmukaisesti rakennuksesta. Tähän voidaan käyttää seuraavia järjestelmäputkia:

- eristetyt Geberit-järjestelmäputket
- suojaputkella varustetut Geberit-järjestelmäputket

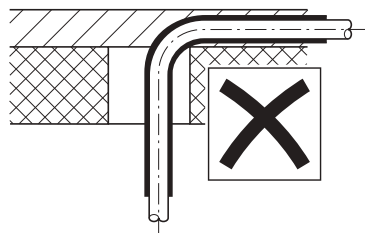
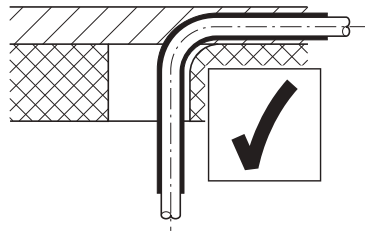
Ääntä eristämättömät kiinnitykset on kiinnitettävä eristyksen tai suojaputken päälle. Putkien risteyskohdissa järjestelmäputket on kiinnitettävä, koska painesysäykset saattavat muuten aiheuttaa melua.



Maakohtaisia ja/tai paikallisia asennusmääräyksiä on noudatettava.

2.1.3 Asennus kattoläpivientien läpi

Kattoläpivientien läpi johdettuja putkistoja ei saa taivuttaa reunojen päälle, koska muuten on olemassa putken taittumisen vaara.

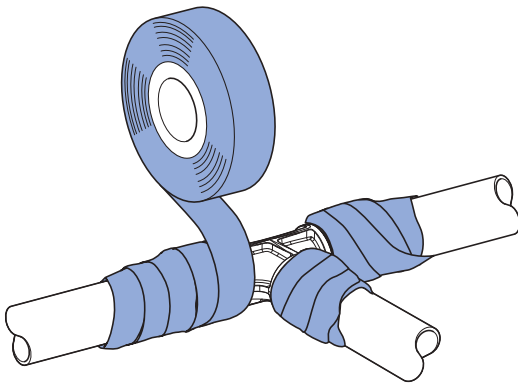


Kuva 3: Putkistojen asentaminen kattoläpiviennin läpi

2.1.4 Asennus korroosiosuojatoimia käyttäen

Korroosiosuojana aggressiiviseen tai jatkuvasti kosteaan ympäristöön asennettaessa ja/tai piiloasennettaessa voidaan käyttää tiivistenauhoja. PPSU:sta valmistetuilla muoviliittimillä tiivistenauhojen on täytettävä seuraavat vaatimukset:

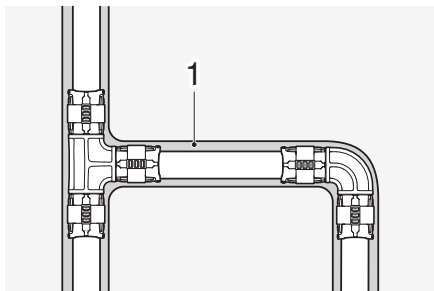
- Aggressiivisessa ympäristössä tiivistenauhan on oltava diffuusiotiivis, eli valmistettu umpisoluisesta vaahtomuovista.
- Pysyvästi kosteassa ympäristössä on varmistettava täydellinen tiivistys kosteutta vastaan.
- Tiivistenauhan kiinnitykseen käytetyllä liimalla on oltava valmistajan hyväksyntä käyttöön PPSU:n kanssa.



Kuva 4: Korroosiosuoja Geberit-tiivistenauhalla

Geberit-tiivistenauha täyttää kaikki korroosiosuojalle asetetut vaatimukset aggressiivisessa tai pysyvästi kosteassa ympäristössä.

Piiloasennetut putkistot on erotettava rakennuksen rungosta soveltuvien suojatoimien (esim. eristyksellä).



Kuva 5: Piiloasennettu putkisto, korroosiosuojalla varustettuna

1 Eristysletku

2.1.5 Suoja iskujen vaikutusta vastaan

Geberit-järjestelmäputket ja -liittimet on suojattava asianmukaisesti mekaanista kuormitusta ja iskuja vastaan (esim. keskeneräiseen lattiaan asennettaessa).

2.1.6 Suojaaminen jäätymiseltä

Putkistojen jäätyksen estämiseksi on jo putkia asennettaessa huomioitava seuraavat jäätyksenestoa koskevat ohjeet:

- Kun putket asennetaan lämmitettyihin rakennuksiin, putkistot on sijoitettava sellaisille rakennuksen alueille, joissa lämpötila on yli 0 °C.
- Jos putkistot ovat edes osittain alueilla, joissa on pakkasen vaara (esim. kylmäsilat), on olemassa suurempi putkistojen jäätyksen vaara.

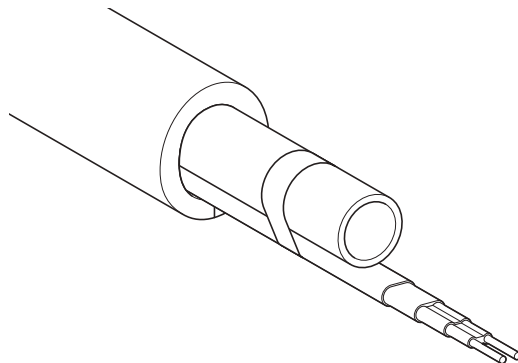
Soveltuvia toimenpiteitä jäätymisvaaran estämiseksi:

- asennus vain rakennuksen lämpimälle alueelle
- eristämällä putkisto
- asentamalla putkisto-osalle sulku- ja tyhjennysmahdollisuus

2.1.7 Sulanapitokaapeli

Geberit-monikerrosputken alumiiniydin takaa tasaisen lämmönsiirron putken ympärillä.

Sulanapitokaapeli voidaan asentaa suoraan Geberit-monikerrosputken pinnalle. Oikean kaapelin valinta ja kiinnitys kaapelivalmistajan ohjeiden mukaisesti: Normaaaleissa rakennusten sisälämpötiloissa sopiville sulanapitokaapeleille riittää kiinnitys nipusiteillä tai teipillä. Alle 15 °C:n ympäristön lämpötiloissa on itesesäätävä sulanapitokaapeli kiinnitettävä alumiiniteipillä.



Kuva 6: Lämminvesiputken ja sulanapitokaapelin periaate



Sallittuja ovat ainoastaan sulanapitokaapelit, joiden maksimilämpötila on rajoitettu 60 °C:seen.

2.1.8 Liittäminen vedenlämmittimeen

Geberit-monikerrosputken liittäminen suoraan vedenlämmittimeen ilman metallista väliputkea on sallittua, mikäli vedenlämmittimen (pikakuumennin, pien-/suursäiliö) ei tuota 70 °C:tta korkeampia lämpötiloja.

2.1.9 Materiaalivauriot PPSU:n kanssa soveltumattomien aineiden kanssa

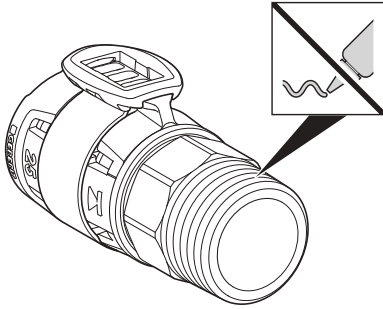


Jos PPSU joutuu kosketuksiin liuotinainepitoisten aineiden kanssa, saattaa putkiliitosten muoviosissa esiintyä materiaalivaurioita ja vuotoja. Tämä aiheuttaa seuraamusvahinkojen vaaran.

PPSU:n kanssa soveltumattomien aineiden kosketuksen aiheuttamien materiaalivaurioiden välttämiseksi on järjestelmäkomponenttien työstössä huomioitava seuraavaa:

Kierrelimiit

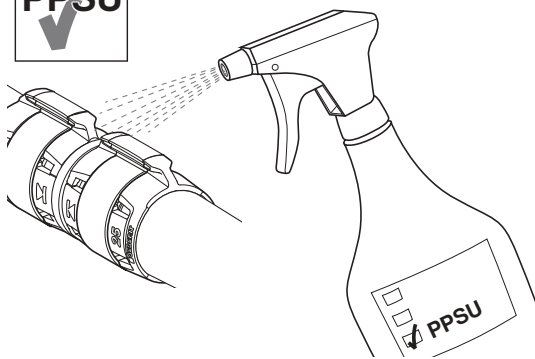
Kierrelitosten tiivistämiseen tulee ainoastaan käyttää tavanomaista putkikittiä ja hampua tai käyttövedelle sertifioitua kierreteippiä.



Kuva 7: Liuotinainepitoiset kierrelimiit vahingoittavat PPSU:sta valmistettuja muoviosia ja O-renkaita.

Vuodonetsintäaine

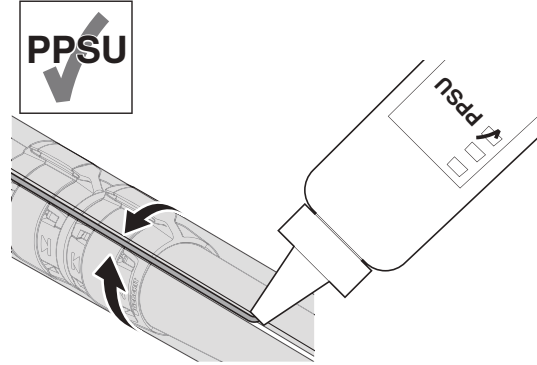
Vuodonetsintäaineina tulee käyttää ainoastaan tuotteita, jotka valmistaja on hyväksynyt käytettäväksi PPSU-materiaaleilla.



Kuva 8: PPSU-yhteensopivat vuodonetsintäaineet eivät vahingoita liittimiä.

Liimat, maalit, tartunta- ja suojapinnoitukset

Liittimet on suojattava kosketuksilta liuotinainepitoisten liimojen, maalien, tartunta- ja suojapinnoitusten kanssa. Erityisen vaarallista on eristeiden liima.



Kuva 9: Eristeet tulee liimata ainoastaan PPSU-yhteensopivilla liimoilla.

2.2 PUTKIEN KANNAKOINTI

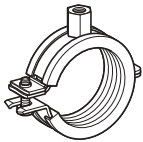
2.2.1 Geberit- putkikannakkeiden sisäkkeet liukupisteille

Tavanomaisia putkikannakkeita tai eristettyjä Geberit-putkikannakkeita voidaan käyttää helposti Geberit-putkikannakkeen sisäkkeen kanssa liukukannakkeena.



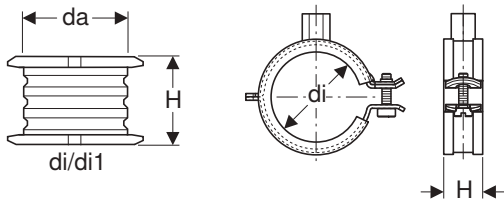
Kuva 10: Geberit- putkikannakkeen sisäke

Sisäkkeet on sovitettu ulkoläpimitaltaan niin, että vastaava putkikannake vastaa aina seuraavaksi suurempaa putkikokoa.



Kuva 11: Geberit-putkikannake eristetty, kierremuhvilla M8 / M10

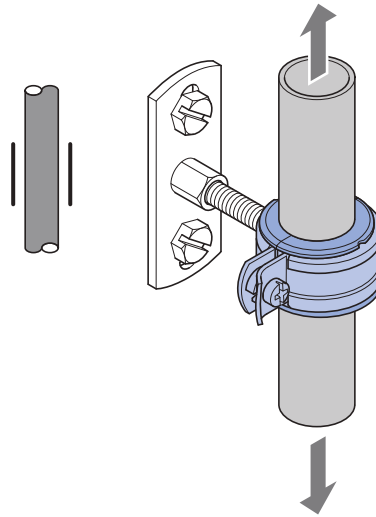
Putkikannakkeen sisäkkeen kohdistus putkikannakkeeseen



Järjestelmä-putki	Putkikannakkeen sisäke		Eristetty putkikannake	
d [mm]	di [mm]	da [mm]	di [mm]	H [mm]
25	25	32	32–37	25
32	32	40	40–46	25
40	40	50	48–53	25
50	50	63	63–67	30
63	63	75	74–80	30

Sisäke ja putkikannake liukupisteinä

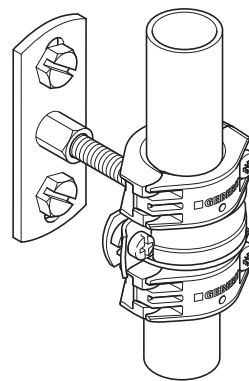
Geberit-putkikannakkeen sisäke tavallisen putkikannakkeen kanssa muodostaa putken ympärille asennettuna liukupisteen.



Kuva 12: Liukukiinnitys

Kiintopistekannakointi

Kiintopisteosien asentaminen putkikannakkeen ylä- ja alapuolelle muuttaa liukupisteen kiintopisteeksi.



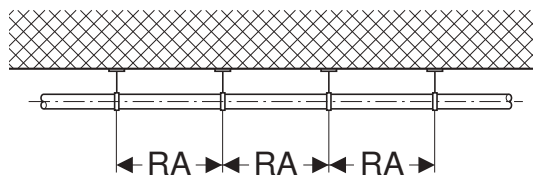
Kuva 13: Kiintopistekannakointi

2.2.2 Putkikannakkeiden välit

Rakenteiden ulkopuolelle asennettujen Geberit-järjestelmäputkien kannattukseen käytetään putkikannakkeita. Eristettyjä Geberit-kannakkeita voidaan käyttää ehkäisemään runkoäänien siirtymistä rakenteisiin.

Yksittäisten putkikannakkeiden välinen kiinnitysetäisyys on vaakasuoraan asennetuilla Geberit-järjestelmäputkilla aina läpimittasta riippuen 1,5–2,5 m.

Kun annettuja putkikannakkeiden välejä noudatetaan, mitään muita toimenpiteitä, kuten esim. tukikouruja, ei tarvita.



Kuva 14: Kannakointiväli Geberit-monikerrospotkille seinissä ja katoissa

Taulukko 1: Putkikannakkeiden välit (RA) ja kuormitus putkikannaketta kohti

Putkikannake Tuotenro	d [mm]	RA vaakasuorassa ¹⁾ [m]	RA pystysuorassa [m]	F [N]
601.851.26.1	16	1,5	2,0	3,1
601.852.26.1	20	1,5	2,0	5,0
601.853.26.1	25	1,5	2,0	7,7
601.854.26.1	32	2,0	2,6	18,6
601.855.26.1	40	2,0	2,6	28,4
601.856.26.1	50	2,5	3,3	54,6
601.858.26.1	63	2,5	3,3	83,4
601.859.26.1	75	2,5	3,3	118,5

1) Geberitin suositus

F Kuormitus putkikannaketta kohti, putkisto täytetty vedellä. Tiedot koskevat vaakasuoraan kiinnitettyjä putkia.

2.2.3 Joustavien kiinnityspisteiden putkikannakkeiden kiinnitysten vahvuudet

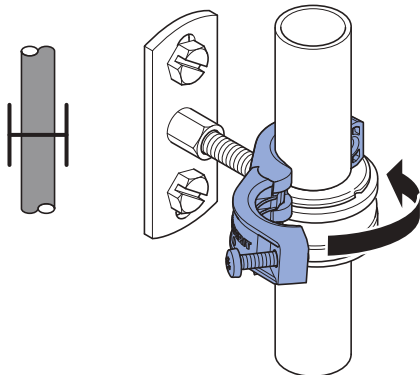
Putkikannakkeet kiinnitetään kierretangoilla seinään tai kattoon. Liukupisteiden kiinnitykseen käytettävien kierretankojen paksuus on valittava kiinnitysetäisyyden mukaan.

Taulukko 2: Kierretankojen vaadittu paksuus liukupisteiden kiinnityksessä kattoihin ja seiniin

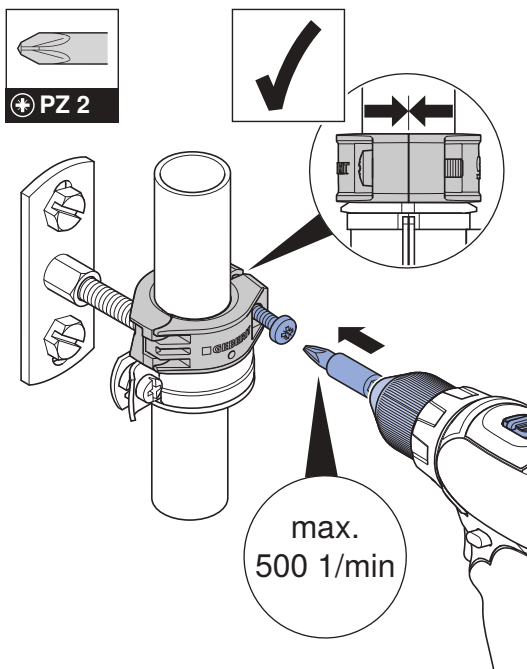
	Putkikannakkeiden etäisyys [cm]									
	Etäisyys katosta					Etäisyys seinästä				
d [mm]	≤ 10	11–20	21–30	31–40	41–60	≤ 10	11–20	21–30	31–60	
16	M8	M8	M8	M10	M10	M8	M10	M10	1/2"	
20	M8	M8	M8	M10	M10	M8	M10	M10	1/2"	
25	M8	M8	M10	M10	M10	M8	M10	1/2"	1/2"	
32	M8	M10	M10	M10	1/2"	M8	M10	1/2"	1/2"	
40	M8	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"	
50	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"	
63	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	M10	M10	1/2"	1/2"	
75	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	

2.2.4 Kiintopisteen asennus

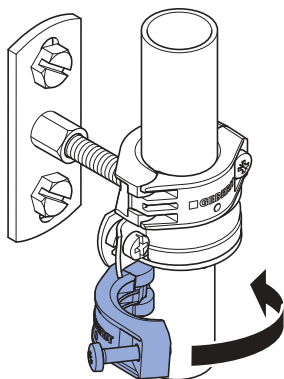
- 1** Kiinnitä kiintopisteosa putkikannakkeen sisäkkeen yläpuolelle.



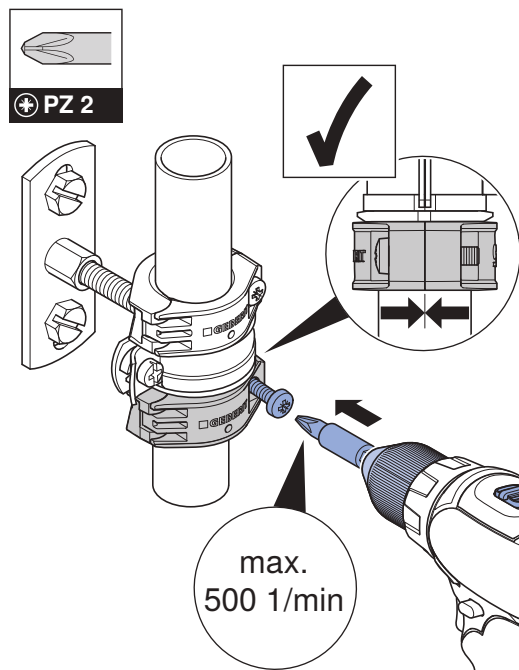
- 2** Kiristä kiintopisteosan ruuvi.



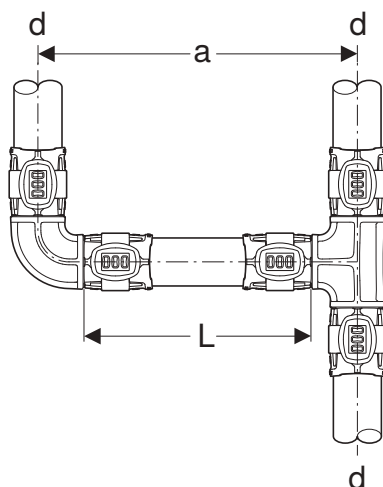
- 3** Kiinnitä toinen kiintopisteosa putkikannakkeen sisäkkeen alapuolelle.



- 4** Kiristä kiintopisteosan ruuvi.

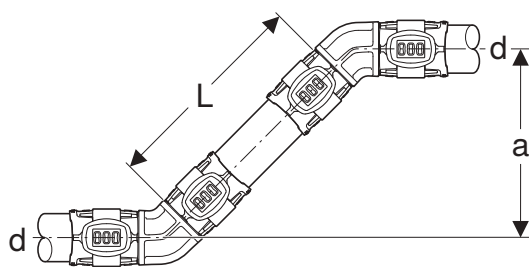


2.2.5 Liitinyhdistelmien minimietäisyydet



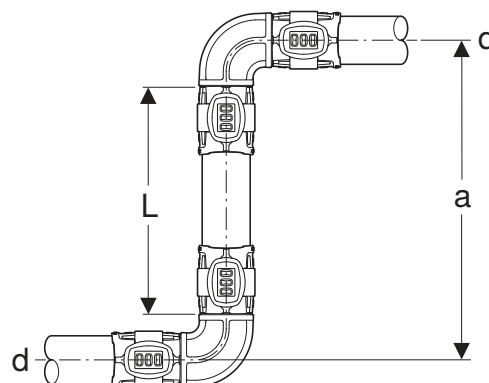
Taulukko 3: Putken vähimmäispituus kahden liittimen välillä puristusliitoksella

d [mm]	L [cm]	a [cm]
16	7,3	11,9
20	7,3	12,3
25	7,3	12,7
32	8,6	14,8
40	8,6	15,8
50	14,0	24,3
63	15,0	26,3
75	15,0	27,5



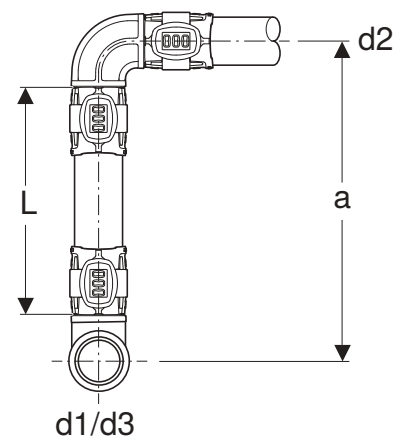
Taulukko 4: Putken vähimmäispituus ja vähimmäisetäisyys kahden 45°-kulmaliittimen välillä

d [mm]	L [cm]	a [cm]
25	7,3	11,6
32	8,6	13,7
40	8,6	14,1
50	14,0	21,5
63	15,0	24,0
75	15,0	24,8



Taulukko 5: Putken vähimmäispituus ja vähimmäisetäisyys kahden 90°-kulmaliittimen välillä

d [mm]	L [cm]	a [cm]
16	7,3	12,3
20	7,3	12,7
25	7,3	13,1
32	8,6	15,4
40	8,6	16,4
50	14,0	25,2
63	15,0	27,2
75	15,0	28,4

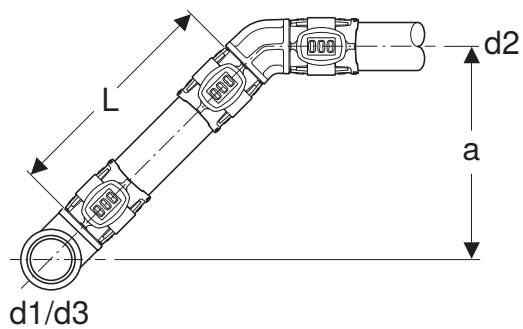


d1/d3 Lämpivirtaus
d2 Ulosvirtaus

Taulukko 6: Putken vähimmäispituus ja vähimmäisetäisyys T-haaran ja 90°-kulmaliittimen välillä

		d1/d3 [mm]							
d2 [mm]	L / a [cm]	16	20	25	32	40	50	63	75
16	L	7,3	7,3	7,3	8,1	—	—	—	—
	a	11,4	11,6	11,6	12,7	—	—	—	—
20	L	7,3	7,3	7,3	8,1	8,1	—	—	—
	a	11,4	11,8	12,1	12,9	13,3	—	—	—
25	L	—	7,3	7,3	8,1	8,1	10,9	11,4	11,4
	a	—	12,1	12,3	13,1	13,5	14,9	15,6	16,2
32	L	—	—	—	8,6	8,6	11,4	11,9	11,9
	a	—	—	—	14,2	14,6	16,0	16,7	17,3
40	L	—	—	—	—	8,6	11,4	11,9	11,9
	a	—	—	—	—	15,2	16,6	17,3	17,9
50	L	—	—	—	—	—	14,0	14,5	14,5
	a	—	—	—	—	—	23,4	24,1	24,7
63	L	—	—	—	—	—	—	15,0	15,0
	a	—	—	—	—	—	—	25,3	25,9
75	L	—	—	—	—	—	—	—	15,0
	a	—	—	—	—	—	—	—	26,5

— Ei saatavilla



d1/d3 Läpivirtaus

d2 Ulosvirtaus

Taulukko 7: Putken vähimmäispituus ja vähimmäisetäisyys T-haaran ja 45°-kulmaliittimen välillä

d2 [mm]		d1/d3 [mm]						
		20	25	32	40	50	63	75
25	L [cm]	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
	a [cm]	10,4	10,6	10,9	11,2	12,0	12,5	13,0
32	L [cm]	—	—	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
	a [cm]	—	—	12,3	12,6	13,4	13,9	14,3
40	L [cm]	—	—	—	8,6	8,6	8,6	8,6
	a [cm]	—	—	—	12,7	13,5	14,0	14,4
50	L [cm]	—	—	—	—	14,0	14,0	14,0
	a [cm]	—	—	—	—	19,3	19,8	20,2
63	L [cm]	—	—	—	—	—	15,0	15,0
	a [cm]	—	—	—	—	—	21,5	22,0
75	L [cm]	—	—	—	—	—	—	15,0
	a [cm]	—	—	—	—	—	—	21,9

— Ei saatavilla

2.2.6 Lämpölaajeneminen

Putkistot laajenevat lämmön vaikutuksesta. Tätä lämmön aiheuttamaa laajenemista kuvataan pituuden muutoksella Δl.

Pituuden muutokseen vaikuttavat:

- materiaali
- ympäristöolosuhteet
- käyttöolosuhteet (esim. eri aineet eri lämpötiloissa)

Pituuden muutos on huomioitava asennuksessa.

Mahdolliset toimenpiteet:

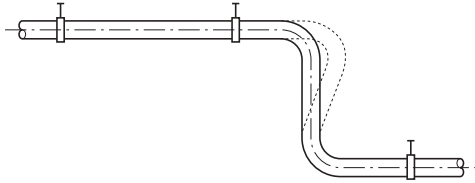
- paisuntavara tai eristys
- paljetasaimet/aksiaalikompensaattorit

Liukupisteiden avulla putkistot pysyvät joustavina.

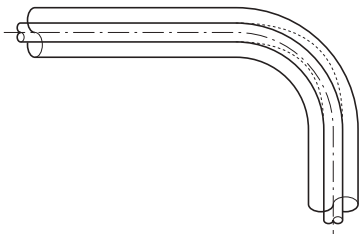
Kiintopisteet ohjaavat pituuden muutokset haluttuihin suuntiin.

Paisuntavara tai eristys

Pienet pituuden muutokset putkistoissa voidaan kompensoida putkiston elastisuudella tai kokoonpuristuvilla eristeillä.



Kuva 15: Pituuden muutoksen Δl kompensoiminen putkiston elastisuuden avulla



Kuva 16: Pituuden muutoksen Δl kompensoiminen kokoonpuristuvan eristeen avulla

Eristepaksuuden määrittäminen

Eristepaksuuden määrittämistä koskee seuraava nyrkkisääntö:

Eristepaksuus = 1,5 · pituuden muutos Δl

Määräykset (maakohtaiset standardit, määräykset tai säännökset) määrittävät eristeen minimipaksuuden. Jos määritetty eristepaksuus on määräyksissä määriteltyä eristeen minimipaksuutta pienempi, on käytettävä määräysten mukaista eristepaksuutta.

Esieristettyjen putkien maksimi pituuden muutoksen kompensaatio

Taulukko 8: Geberit-monikerrosputki, esieristetty

s1 [mm]	l _{comp} maks. [mm]
6	4,0
10	6,7
13	8,7
26	13,3

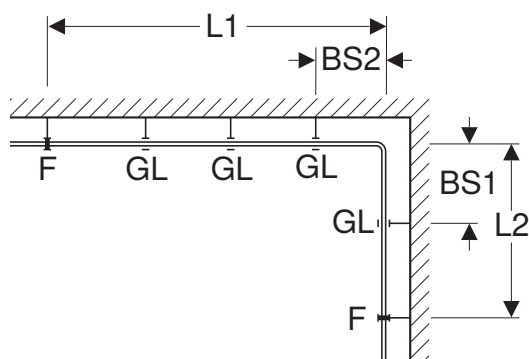
s1 Eristepaksuus

l_{comp} maks. Maksimi pituuden muutoksen kompensaatio

Paisuntakaari tai paisuntalenkki lämpölaajenemisen kompensointiin

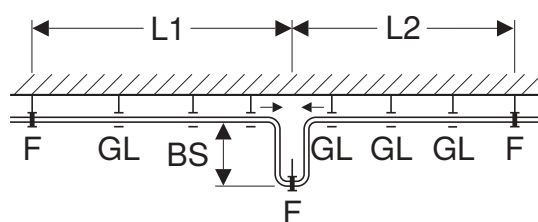
Jos pituuden muutosta ei voida kompensoida eristyksen avulla, muutos on kompensoitava muulla tavalla, esimerkiksi paisuntakaarella tai paisuntalenkillä.

Paisuntakaarta voidaan käyttää suunnanmuutoksissa ja pitkissä suorissa putkiosuuksissa U:n muotoista paisuntalenkkiä.



Kuva 17: Paisuntakaari suunnanmuutoksessa

- BS Lämpölaajenemisen vastaanottava varsi
F Kiintopiste
GL Liukupiste
L Putken pituus



Kuva 18: Paisuntalenkki suoralla putkiosuudella

- BS Lämpölaajenemisen vastaanottava varsi
F Kiintopiste
GL Liukupiste
L Putken pituus

Paisuntalenkin taivutukseen tarvittavan putken osuuden pituuden määrittämiseen käytetään putken L pituutena aina pidempää putkiston osaa (L1 tai L2).

Paisuntakaaren tai paisuntalenkin pituuden selvittäminen

Putkistojen laajeneminen riippuu muun muassa materiaalista. Paisuntakaaren tai paisuntalenkin pituutta selvittäessä tämä otetaan huomioon materiaaliin riippuvaisien materiaaliavakoiden avulla. Seuraavassa taulukossa ovat parametrit Geberit -monikerrospotkelle.

Taulukko 9: Materiaaliin riippuvaiset materiaaliavakiot paisuntakaaren ja paisuntalenkin pituuden määrittämiseen

Putkiston materiaali	α^1 [mm/(m·K)]	m_e	
		C	U
PE-RT II / Al / PE-RT II	0,026 mm/(m·K)	33	19

α Lämpölaajenemiskerroin.

1) Lämpölaajenemiskerroin $\alpha = 0,026$ mm/(m·K) koskee lämpötiloja 20–100 °C. Se on voimassa kaikenkokoisille putkille pituuteen ja lämpötilan funktiona.

m_e Materiaaliavakio

C Materiaaliavakio paisuntakaaren pituuden L_B selvittämiseen (suunnanmuutos, lähtöputki)

U Materiaaliavakio paisuntalenkin pituuden L_U selvittämiseen (U-lenkki)

Paisuntakaaren tai paisuntalenkin pituuden selvittämisen vaiheet ovat seuraavat:

- Pituuden muutoksen Δl selvittäminen
- Paisuntakaaren pituuden L_B selvittäminen suunnanmuutoksessa tai paisuntalenkin pituuden L_U selvittäminen.

Pituuden muutoksen Δl laskeminen

Pituuden muutos Δl lasketaan seuraavalla kaavalla:

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

Δl Pituuden muutos [mm]

L Putken pituus [m]

ΔT Lämpötilaero (käyttölämpötila - ympäristön lämpötila asennuksessa) [K]

α Lämpölaajenemiskerroin [mm/(m·K)]

Esimerkkilasku monikerrospotkelle

Lähtötiedot:

- materiaali: PE-RT II / AI / PE-RT II
- $L = 30$ m
- $\alpha = 0,026$ mm/(m·K)
- $\Delta T = 50$ K

Lasketaan:

- pituuden muutos Δl [mm]

Ratkaisu:

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

$$\Delta l = 30 \cdot 0,026 \cdot 50$$

$$\Delta l = 39,00 \text{ mm}$$

Pituuden muutos Δl voidaan selvittää yksinkertaisemmin myös seuraavasta taulukosta.

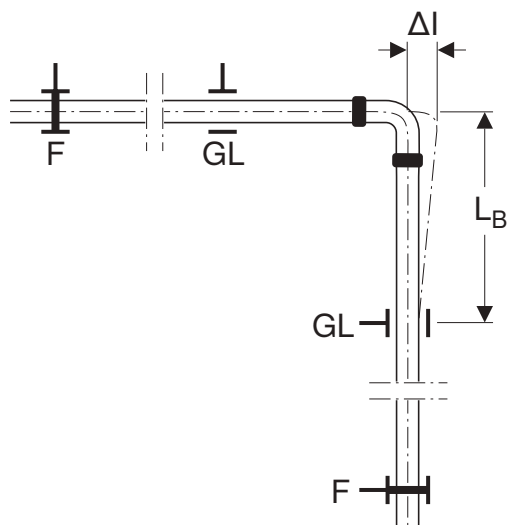
Taulukko 10: Pituuden muutos Δl [mm] Geberit-monikerrospotkelle

L [m]	Lämpötilaero ΔT [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,3	0,5	0,8	1,0	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,6
2	0,5	1,0	1,6	2,1	2,6	3,1	3,6	4,2	4,7	5,2
3	0,8	1,6	2,3	3,1	3,9	4,7	5,5	6,2	7,0	7,8
4	1,0	2,1	3,1	4,2	5,2	6,2	7,3	8,3	9,4	10,4
5	1,3	2,6	3,9	5,2	6,5	7,8	9,1	10,4	11,7	13,0
6	1,6	3,1	4,7	6,2	7,8	9,4	10,9	12,5	14,0	15,6
7	1,8	3,6	5,5	7,3	9,1	10,9	12,7	14,6	16,4	18,2
8	2,1	4,2	6,2	8,3	10,4	12,5	14,6	16,6	18,7	20,8
9	2,3	4,7	7,0	9,4	11,7	14,0	16,4	18,7	21,1	23,4
10	2,6	5,2	7,8	10,4	13,0	15,6	18,2	20,8	23,4	26,0
20	5,2	10,4	15,6	20,8	26,0	31,2	36,4	41,6	46,8	52,0
30	7,8	15,6	23,4	31,2	39,0	46,8	54,6	62,4	70,2	78,0
40	10,4	20,8	31,2	41,6	52,0	62,4	72,8	83,2	93,6	104,0
50	13,0	26,0	39,0	52,0	65,0	78,0	91,0	104,0	117,0	130,0

L Putken pituus

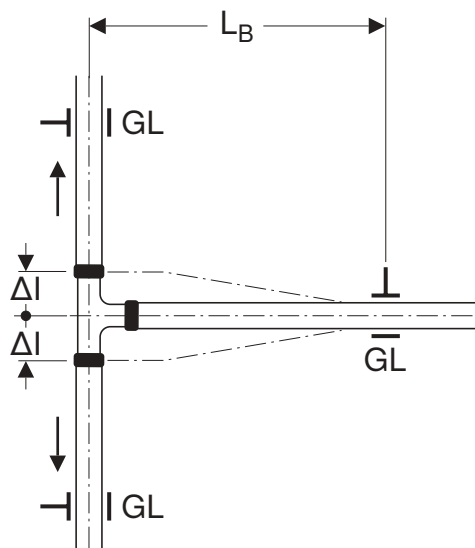
Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituuden laskenta suunnanmuutoksessa ja T-haaran kohdalla

Laskettava lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus L_B on määritelty suunnanmuutoksissa ja T-haaran kohdalla seuraavasti:



Kuva 19: Laajenemisen kompensointi suunnanmuutoksessa

F Kiintopiste
GL Liukupiste
 L_B Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus
 Δl Pituuden muutos



Kuva 20: Laajenemisen kompensointi haaraputkessa

GL Liukupiste
 L_B Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus
 Δl Pituuden muutos

Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus L_B lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$L_B = \frac{C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

L_B Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus [m]
 d Putken ulkohalkaisija [mm]
 Δl Pituuden muutos [mm]
 C Materiaalivakio

Lähtötiedot:

- materiaali: PE-RT II / AI / PE-RT II
- $C = 33$
- $d = 32$ mm
- $\Delta l = 39$ mm

Lasketaan:

- L_B [m]

Ratkaisu:

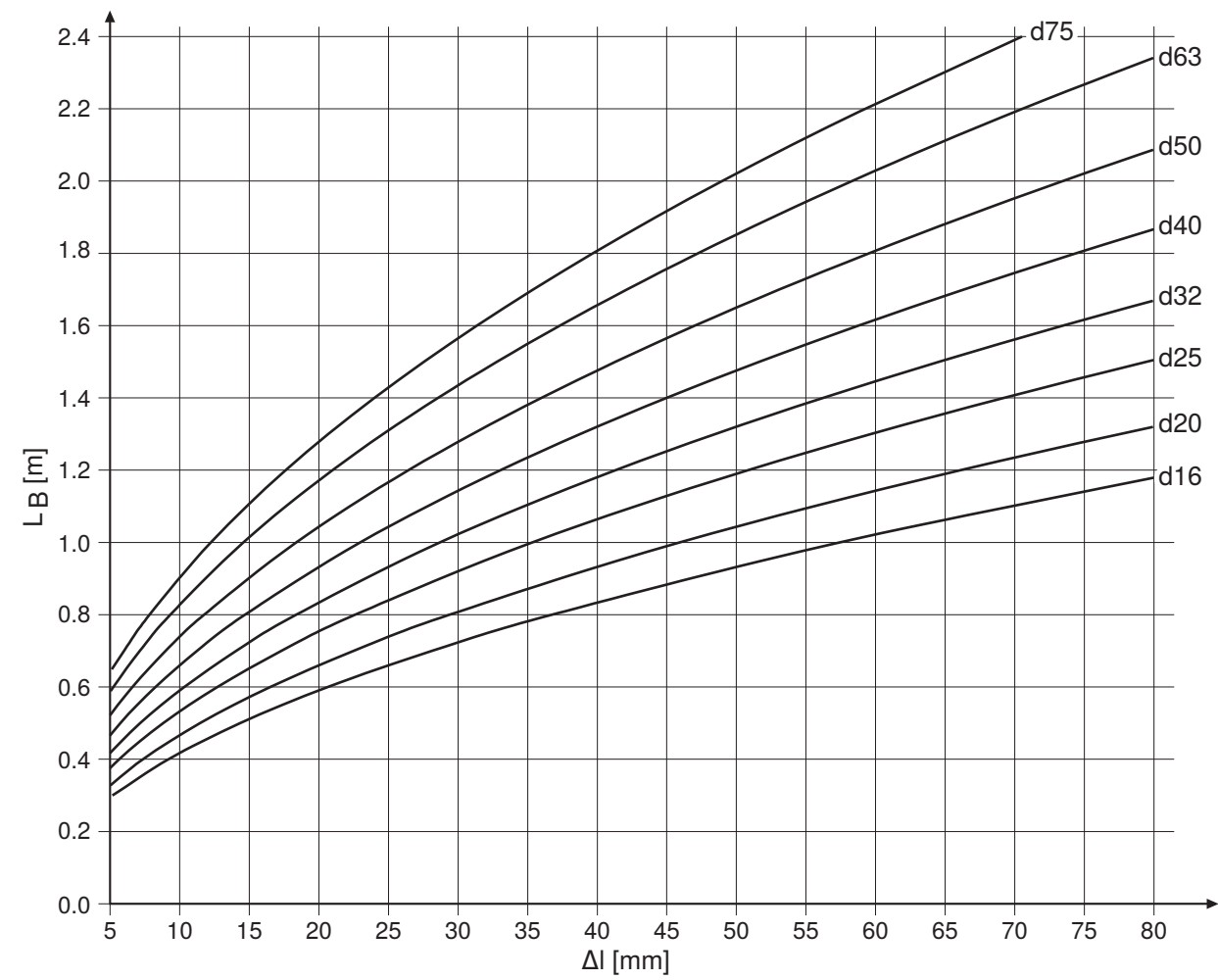
$$L_B = \frac{C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[\frac{\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}}}{\frac{\text{mm}}{\text{m}}} = \text{m} \right]$$

$$L_B = \frac{C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[\frac{\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}}}{\frac{\text{mm}}{\text{m}}} = \text{m} \right]$$

$$L_B = \frac{33 \cdot \sqrt{32 \cdot 39}}{1000}$$

$$L_B = 1.17 \text{ m}$$

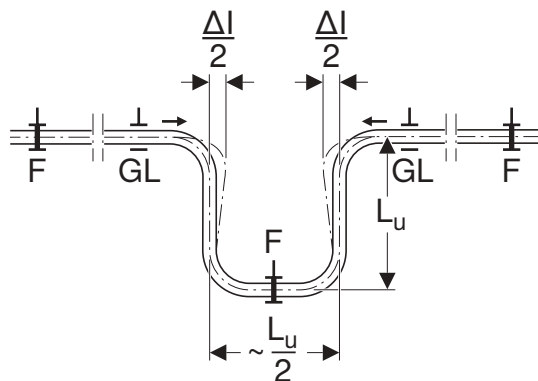
Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus L_B voidaan selvittää yksinkertaisemmin myös seuraavista piirroksista:



Kuva 21: Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus L_B pituuden muutoksen Δl suhteen Geberit-monikerrospotkille

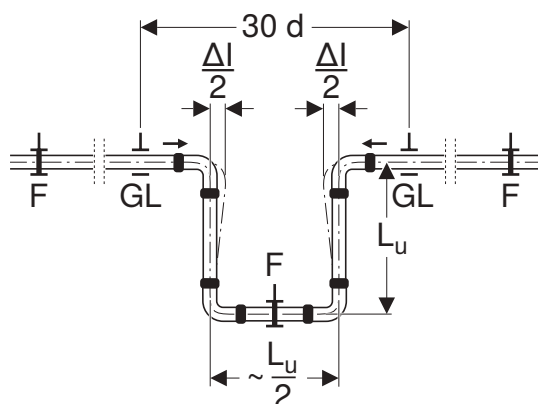
Paisuntalenkin lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituuden laskenta

Laskettava lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus L_U on määriteltä seuraavasti:



Kuva 22: Paisuntalenkki, putkesta taivutettuna

- F Kiintopiste
GL Liukupiste
 L_U Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus
 Δl Pituuden muutos



Kuva 23: Paisuntalenkki puristusliittimillä

- F Kiintopiste
GL Liukupiste
 L_U Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus
 Δl Pituuden muutos

Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus L_U lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$L_U = \frac{U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

- L_U Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus [m]
 d Putken ulkohalkaisija [mm]
 Δl Pituuden muutos [mm]
 U Materiaalivakio

Lähtötiedot:

- Materiaali: PE-RT II / AI / PE-RT II
- $U = 19$
- $d = 32$ mm
- $\Delta l = 39$ mm

Lasketaan:

- L_U [m]

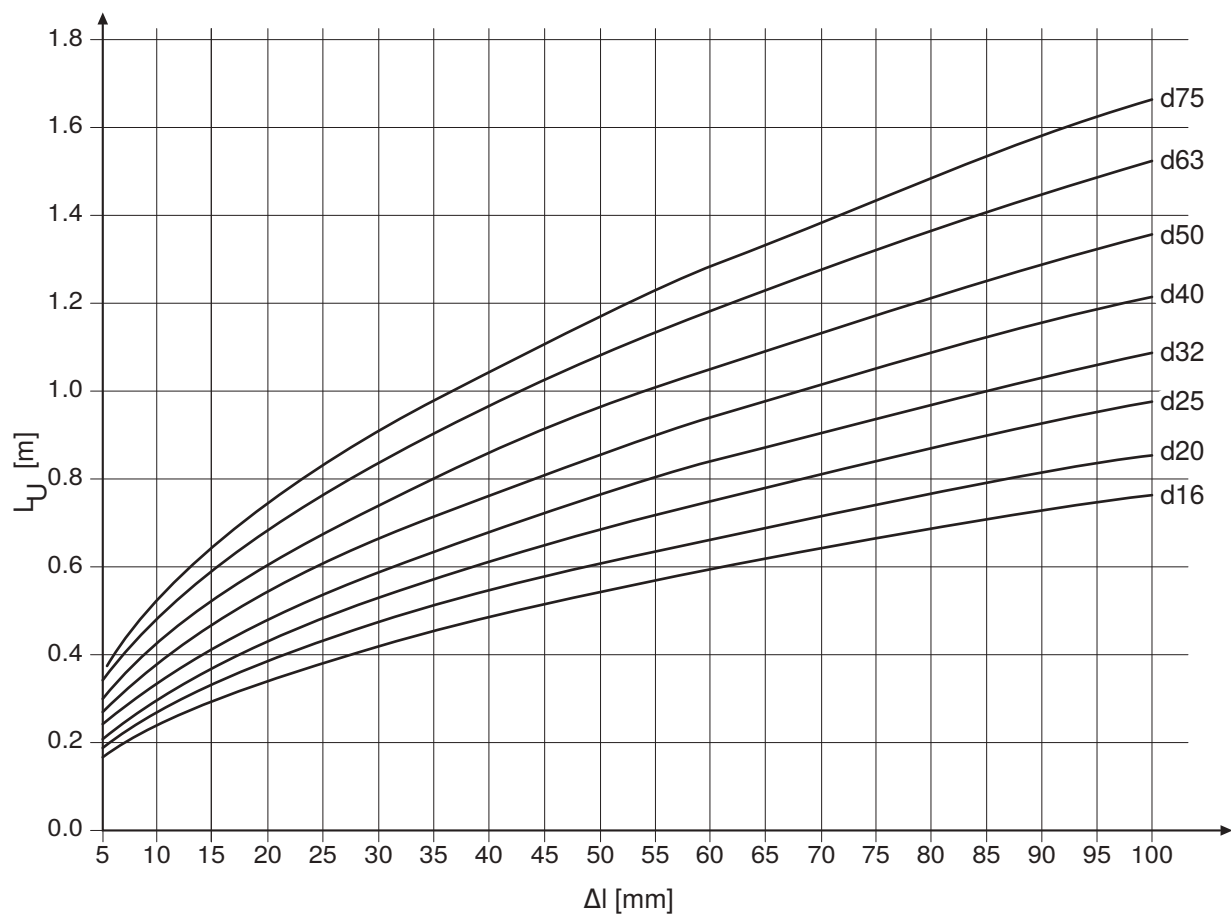
Ratkaisu:

$$L_U = \frac{U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[\frac{\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}}}{\frac{\text{mm}}{\text{m}}} = \text{m} \right]$$

$$L_U = \frac{19 \cdot \sqrt{32 \cdot 39}}{1000}$$

$$L_U = 0.67 \text{ m}$$

Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus L_U voidaan selvittää yksinkertaisemmin myös seuraavasta piirroksesta:

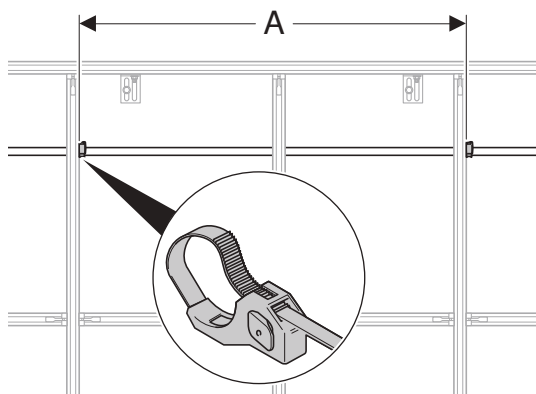


Kuva 24: Lämpölaajenemisen vastaanottavan varren pituus L_U pituuden muutoksen Δl suhteen Geberit-monikerrospuikille

2.2.7 Kiinnitysetäisyydet asennusseinässä

Kiinnitysetäisyydet Geberit GIS -asennusseinässä

Geberit GIS -asennusseinässä Geberit-monikerrospotket kiinnitetään syöttöputkille tarkoitetulla Geberit GIS-putkiklipsillä, tuotenro 461.070.00.1, seuraavin kannakointiväleihin:

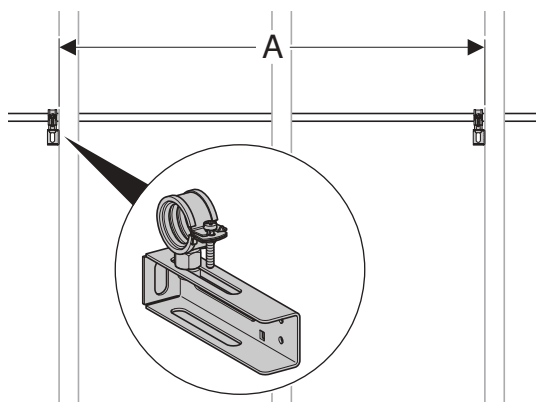


Taulukko 11: Kiinnitysetäisyys A Geberit GIS -asennusseinään

d [mm]	A [cm]
16	≤ 150
20	
25	

Kiinnitysetäisyydet Geberit Duofix -asennusseinässä

Geberit Duofix -asennusseinässä Geberit-monikerrospotket kiinnitetään syöttöputkille tarkoitetulla Geberit Duofix -pidikkeellä, tuotenro 111.891.00.1, ja vastaavalla Geberit-putkikannakkeella seuraavin kannakointiväleihin:

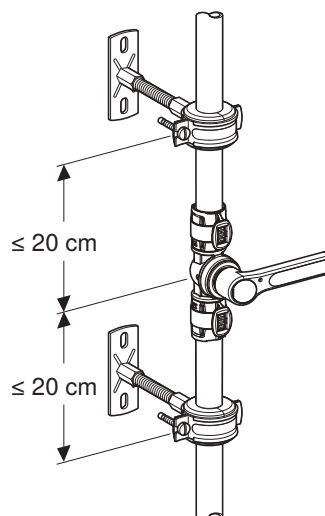


Taulukko 12: Kiinnitysetäisyys A Geberit Duofix -asennusseinään

d [mm]	A [cm]
16	≤ 120
20	
25	

2.2.8 Maksimietäisyydet putkikannakkeen ja palloventtiilin välillä

Palloventtiilin asennuksessa noudatetaan seuraavia maksimietäisyyksiä:



Kuva 25: Geberit FlowFit -järjestelmän kannakoinnin maksimietäisyydet palloventtiilin asennuksessa

2.3 PUTKIEN KÄSITTELY

2.3.1 Työstölämpötila

Geberit FlowFit -järjestelmäkomponentteja voidaan työstää ympäristön lämpötilassa -10 ... +60 °C.

Akkukäyttöisiä puristuslaitteita voidaan käyttää lämpötiloissa -10 °C ... +50 °C.

2.3.2 Geberit-monikerrosputkien taivuttaminen

Geberit-monikerrosputkien taivuttamisessa on huomioitava seuraavat seikat:

- Yleisesti on suositeltavaa, että putket taivutetaan ennen kuin ne on liitetty liittimellä tai puristettu.
- Jos taivuttamista puristamisen jälkeen ei voi välttää, puristusliitokseen ei saa kohdistaa jännitettä taivuttamisen aikana.
- Ulkohalkaisijaltaan 63 ja 75 mm:n putkia voidaan taivuttaa rajallisesti.
- Taivutuskäyrän sisäpuolella ei saa olla painaumia tai litistymiä.
- Suoja-aipea ei saa vaurioittaa.

Seuraavassa taulukossa esitetään pienin mahdollinen taivutussäde ja putkien minimi soikea läpimitta.



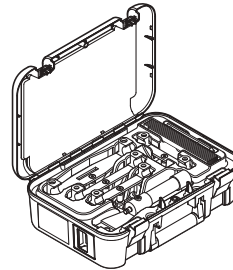
r_m Pienin mahdollinen taivutussäde
X Minimisoikea putken läpimitta

d [mm]	r_m [cm]	x [mm]
16	5,8	15
20	7,0	19
25	9,0	24
32	11,6	30
40	16,0	37
50	20,0	47
63	22,0 ¹⁾	59 ¹⁾
75	26,0 ¹⁾	71 ¹⁾

- 1) Geberit -putkia d63 ja d75 mm saa taivuttaa soveltuvalla taivutuslestinä korkeintaan 30 astetta. Ilmoitettu taivutussäde koskee käyrän sisäpuolta standardin EN 10255 mukaisesti. Geberit suosittelee, että putkilla d63 ja d75 suunnanmuutosta ei toteuteta taivuttamalla, vaan Geberit-liittimillä.

Taivuttaminen Geberit-taivuttimilla

Geberit-monikerrosputkia d16–32 mm voidaan taivuttaa käsikäyttöisellä Geberit-hydraulitaivuttimella. Geberit-taivutuslestin ja Geberit-taivutuspitimen on vastattava putken ulkoläpimittaa d.



Kuva 26: Hydraulinen käsikäyttöinen Geberit-taivutin, laukussa

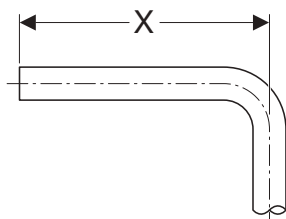


Jos jo puristettua järjestelmäputkea on taivutettava, liitoskohdat on varmistettava.

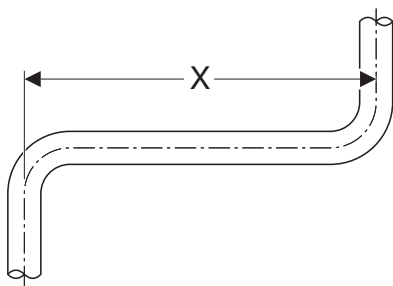
Putkikaaren valmistaminen Geberit-taivuttimella



Huomioi lyhin taivutukseen tarvittava putken osuus.



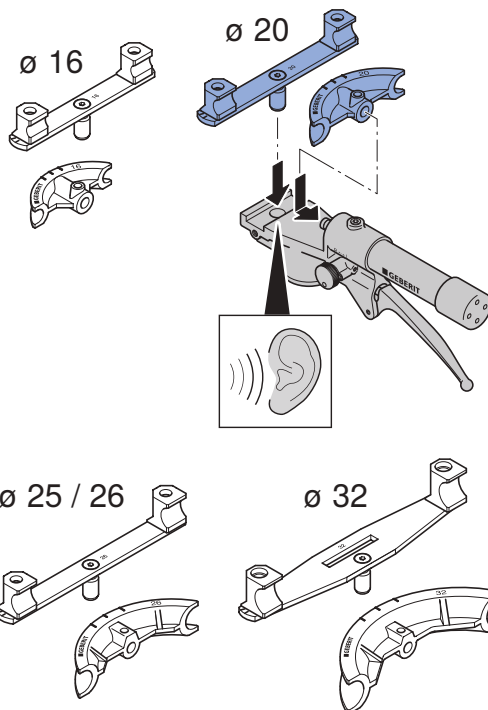
d [mm]	DN	X _{min} [cm]
16	12	12
20	15	13
25 / 26	20	18
32	25	24



d [mm]	DN	X _{min} [cm]
16	12	15
20	15	17
25 / 26	20	23
32	25	31

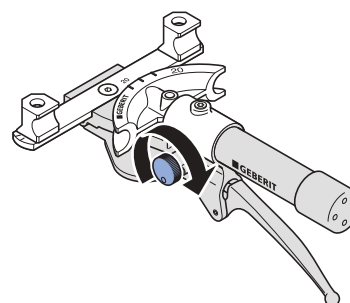
1

Valitse ja asenna putken läpimittaa vastaava taivutuslesti ja taivutuspidin.

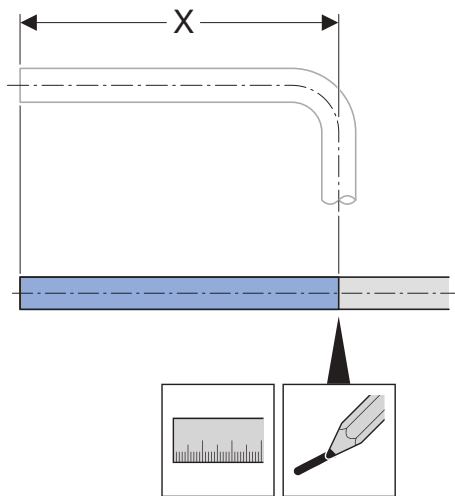


2

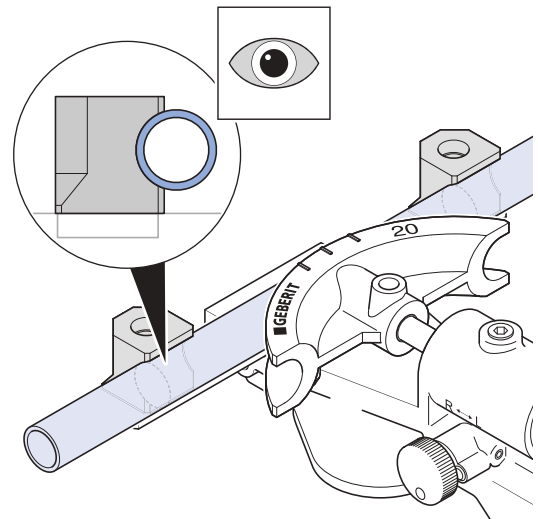
Sulje hydraulikkammio.



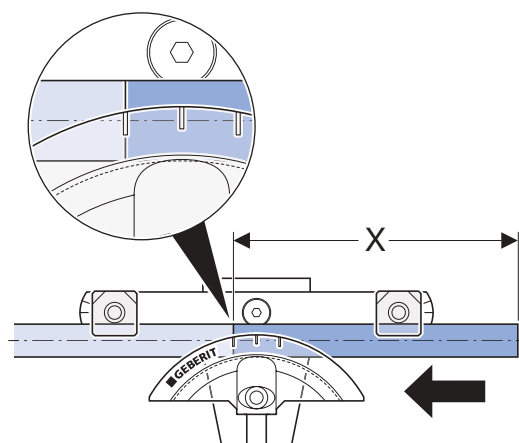
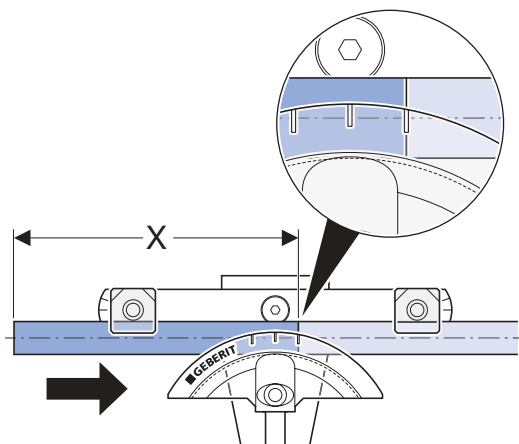
- 3** Mittaa ja merkitse taivutukseen tarvittava putken osuus.



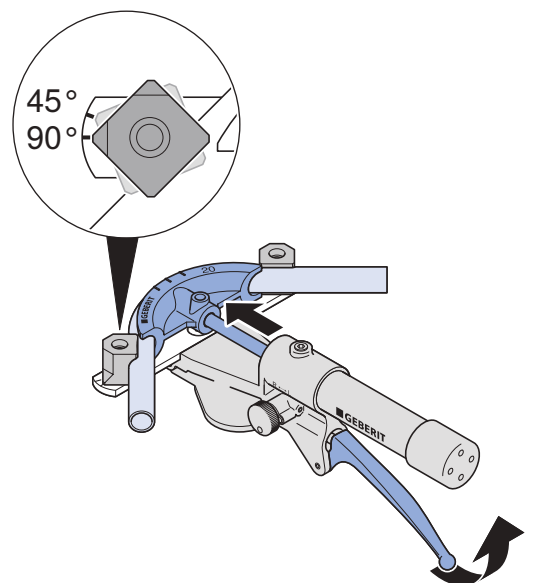
- 5** Tarkasta putken oikea kohdistus tukipinnoille.



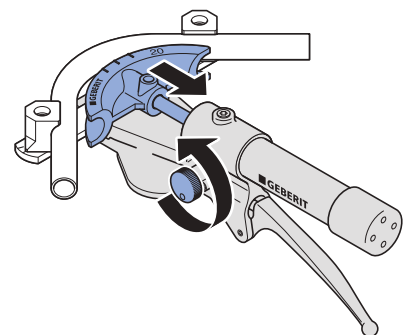
- 4** Aseta putki paikoilleen ja kohdista se.



- 6** Aseta taivutuskulma ja taivuta putki.

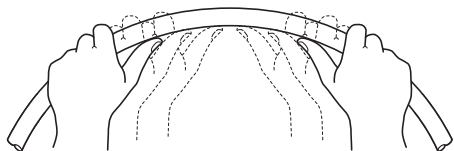


- 7** Avaa hydraulikkammio.



Taivuttaminen käsin

Geberit-monikerrosputket d16–25 voidaan taivuttaa käsin.



Taulukko 13: Taivutussäde r_m

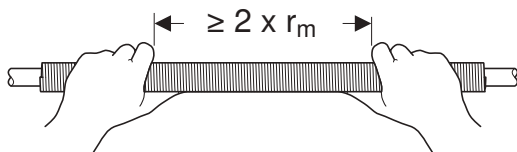
d [mm]	r_m [cm]
16	$\geq 4 \times d$
20	$\geq 5 \times d$
25	$\geq 6 \times d$



Käsin taivutetuissa putkissa ei saa olla painaumuksia putken pinnalla tai litistymiä sisäkaarella.

Taivuttaminen ulkopuolisella taivutusjousella

Painaumien tai litistymien välttämiseksi käsin taivutettaessa voidaan d16 ja d20 Geberit -monikerrosputket taivuttaa Geberit-taivutusjousella.



Kuva 27: Taivuttaminen käsin Geberit -taivutusjousella



Geberit-monikerrosputkia ei saa taivuttaa sisätaivutusjousella, koska se saattaa vaurioittaa putken sisäpintaa.

Esieristettyjen järjestelmäputkien taivuttaminen

Esieristettyjä järjestelmäputkia käsikäyttöisellä Geberit -taivuttimella taivuttamalla saattaa sisäputkeen syntyä huomaamattomia vaurioita. Lisäksi suojavaippa tai eriste voi vahingoittua. Siksi esieristetyt putket tulee ensisijassa taivuttaa käsin. Taivuttaminen käsikäyttöisellä taivuttimella on sallittua ainoastaan, kun eristys poistetaan sitä ennen.

2.3.3 Geberit-monikerrosputkien kalibrointi

Geberit FlowFit -järjestelmässä putkien kalibrointi ei ole välttämätöntä.

Seuraavissa tapauksissa kalibrointi voi kuitenkin olla järkevää jatkokäsittelyn helpottamiseksi:

- Putkenpäissä on voimakkaita epämuodostumia.
- Katkaisupinnassa on runsaasti jäystettä.

Näitä tapauksia varten Geberit-valikoimassa on kalibrointityökalu kahdessa eri koossa:

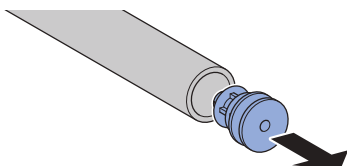
- d16–40 mm
- d50–75 mm

Geberit FlowFit -kalibrointityökalun avulla jäysteet painetaan putken sisällä ja putki pyöristetään. Tällöin putki ja liitin voidaan työntää helpommin yhteen.

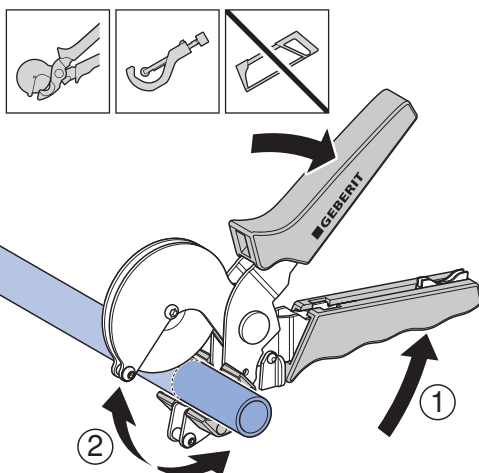
2.4 PURISTAMINEN

2.4.1 Geberit-monikerrospotken valmistelu

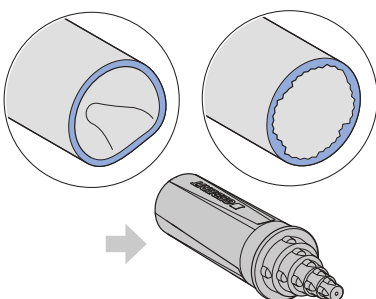
1 Poista suojatulppa putkesta.



2 Katkaise putki kohtisuoraan Geberit-saksileikkurilla tai Geberit-monikerrospotken leikkurilla.

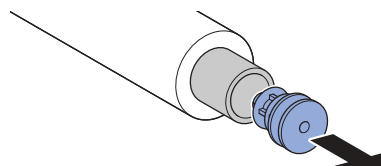


i Kalibroi putki tarvittaessa.

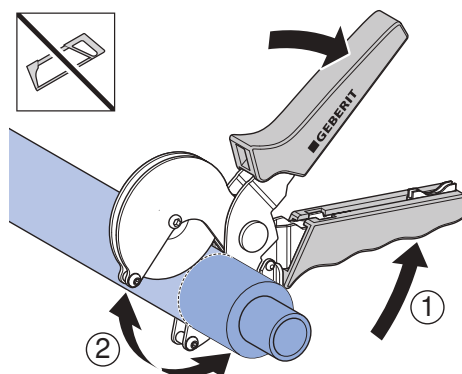


2.4.2 Pyöreällä eristeellä esieristetyin Geberit-monikerrospotken valmistelu

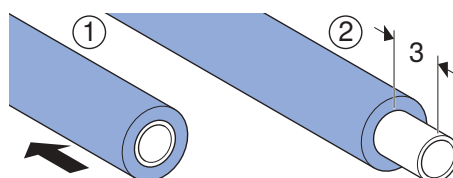
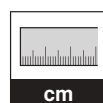
1 Poista suojatulppa putkesta.



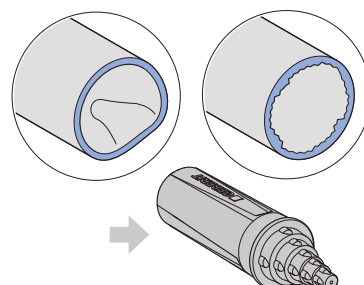
2 Katkaise putki ja eriste kohtisuoraan Geberit-saksileikkurilla.



3 Työnnä eriste pois putken päästä.



i Kalibroi putki tarvittaessa.



2.4.3 Puristusliitoksen tekeminen

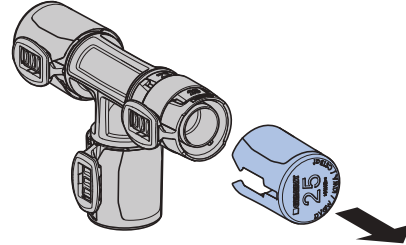
Geberit FlowFit -puristusliitosta tehtäessä otettava huomioon seuraavat säännöt:

- Putkiston tai esivalmistettujen putkiosioiden on oltava kohdistettuna ja kierrelliitosten tiivistettynä.
- Liitettävien järjestelmäputkien ja liittinten on oltava jännitteettömiä ja pysyvä jännitteettöminä puristamisen aikana.
- Geberit-järjestelmäputkia ja Geberit FlowFit -liittimiä saa puristaa vain -10 °C ... +60 °C:n ympäristön lämpötiloissa.
- Puristusyksikkö ja indikaattori on tarvittaessa kierrettävä oikeaan asentoon ennen puristamista.
- Puristamista varten on Geberit FlowFit -puristusleuka tai käsikäyttöinen Geberit FlowFit -puristuspihti asennettava suoraan, jotta tartunta indikaattoriin on tasainen ylhäältä ja alhaalta.

Liittimen ja putken puristaminen

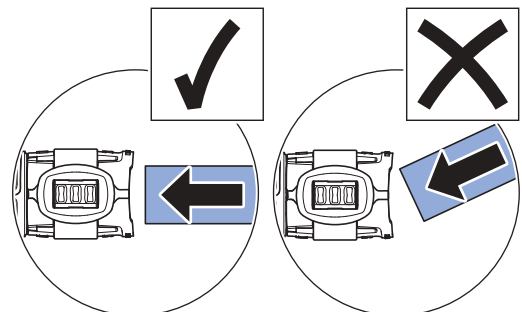
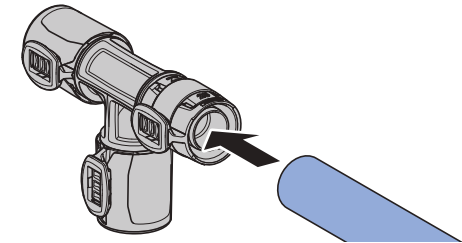
1

Poista suojahattu liittimestä.



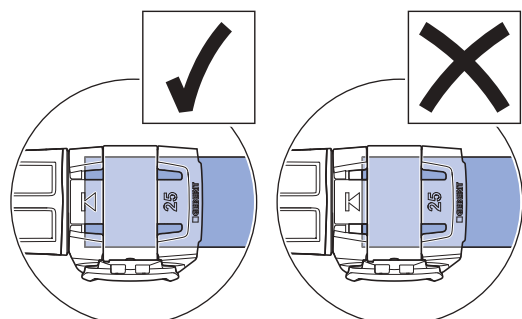
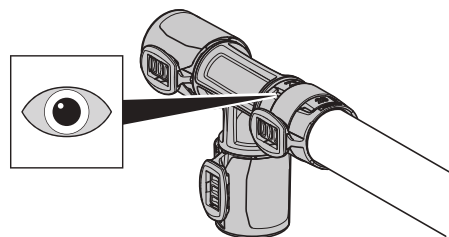
2

Työnnä putki suoraan liittimeen.

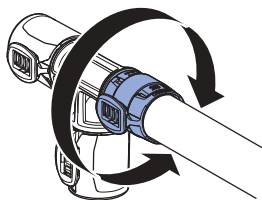


3

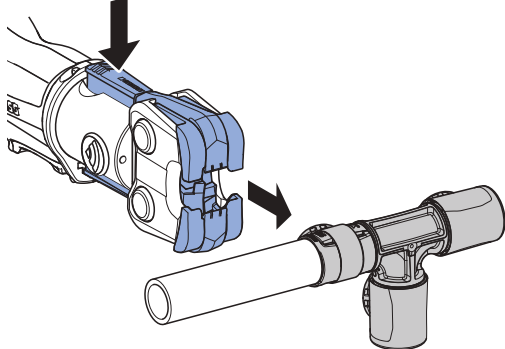
Varmista, että putki on työnnetty liittimen pohjaan saakka.



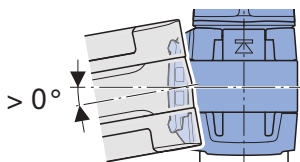
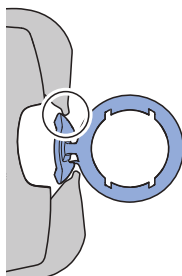
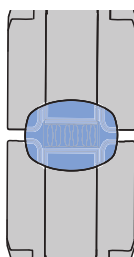
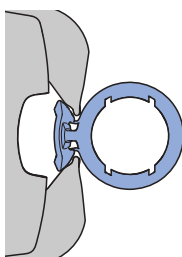
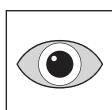
- 4** Kierrä puristussykko hyvin käsillä olevaan asentoon, jossa puristusleuka voidaan asettaa paikoilleen ilman jännitteitä.



- 5** Aseta puristusleuka kohtisuoraan puristussykseen ja tee puristus.

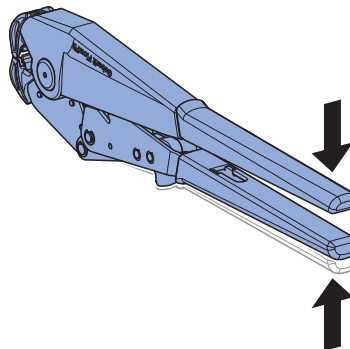


User Manual

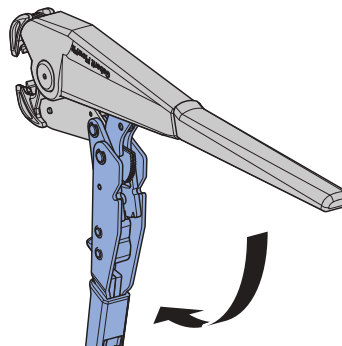


Puristusliitoksen tekeminen käsikäyttöisillä puristuspihdeillä

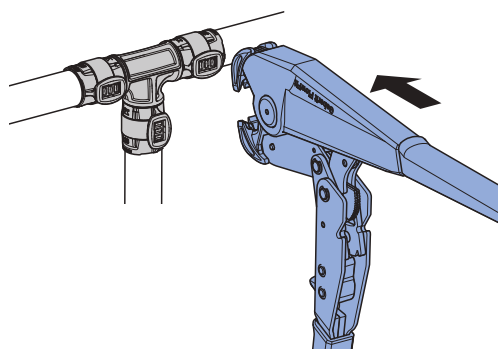
- 1** Paina kahvat yhteen.



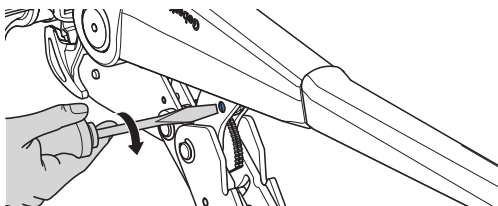
- 2** Avaa alempi vipuvarsi.



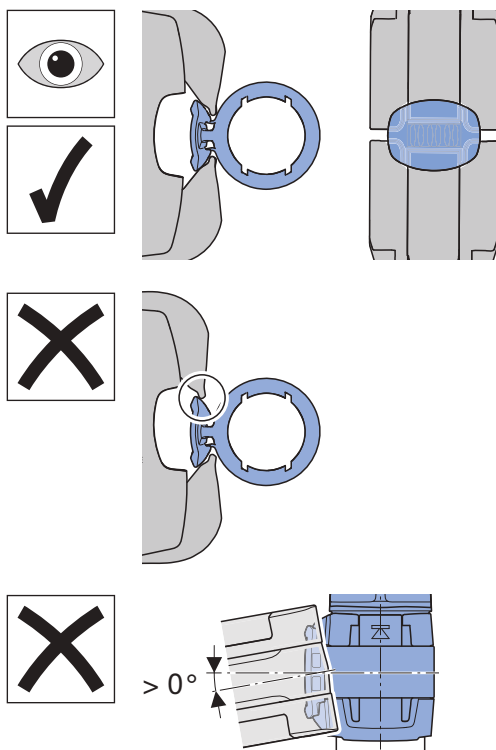
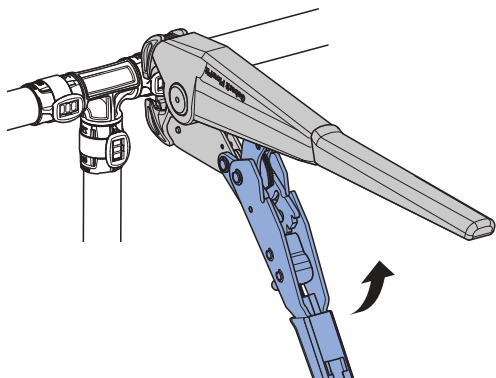
- 3** Aseta pihlien kärjet puristussykseen.



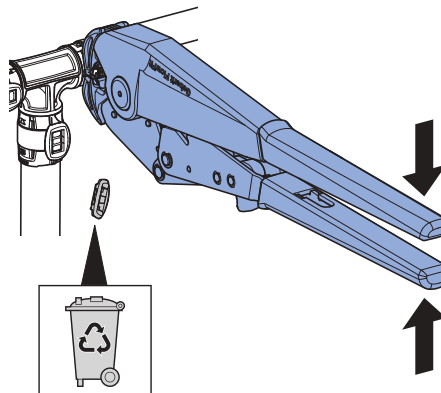
- i** Vahingossa aloitetun puristuksen avaaminen



- 4** Varmista, että puristuskärjet ovat oikein paikoillaan ja purista kahvat yhteen.

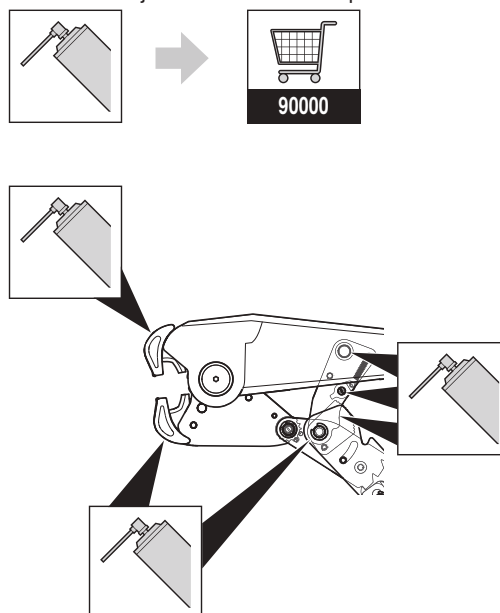


- 5** Purista valmiiksi.

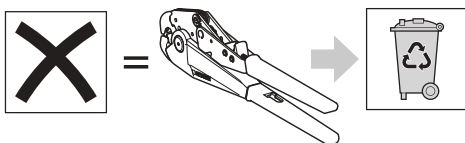
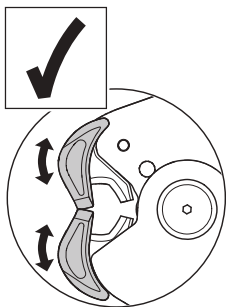
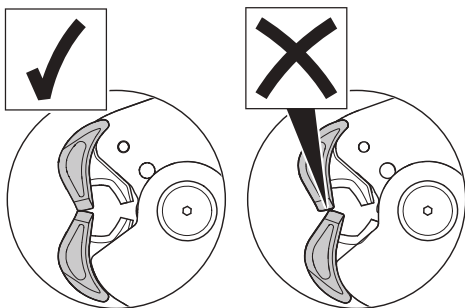
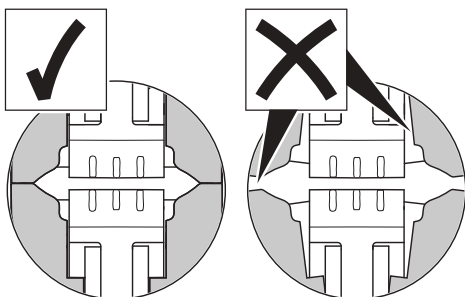
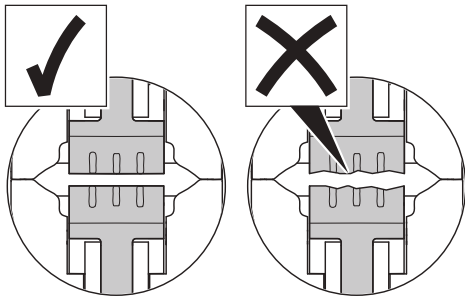
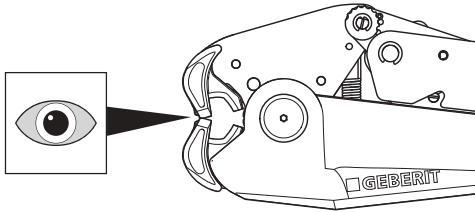


Käsi­käyt­ttöisten Geberit FlowFit -puristuspihtien huolto

- 1** Voitele nivelet ja käsittelemättömät pinnat.



2 Tarkasta, onko puristuskärjissä ulkoisia vikoja, esimerkiksi vaurioita, materiaalin alkavia murtumia, ruostuneita kohtia tai muita kulumajälkiä.



3 Tarkasta toiminto tarvittaessa Geberit PowerTestin avulla.



d16–40



2.4.4 Puristustyökalu

Yhteensopivuustieto puristuspäissä ja puristussyksiköissä

Jotta puristuspäät voitaisiin kohdistaa puristussyksiköihin, on Geberit ottanut käyttöön yhteensopivuusmerkintämenetelmän. Yhteensopivuus esitetään asiakirjoissa hakasuluissa olevalla numerolla, esim. [2], ja tuotteissa kehyksellä, esim. [2]. Yhteenvedo yhteensopivista puristuslaitteista löytyy Geberit-puristusjärjestelmien yhteensopivien puristuslaitteiden teknisistä tiedoista, jotka päivitetään vuosittain.

Huolto

Geberit FlowFit -puristusvoiman tarkastus

Patentoitu Geberit FlowFit -puristusliitos vaatii siihen sovitettuja puristustyökaluja. Geberit-puristustyökalujen käyttö on edellytyksenä Geberit-järjestelmätakuulle.

Optimaalisten puristusliitosten luomiseksi on Geberit FlowFit -puristusleukojen oltava moitteettomassa kunnossa. Jo pienet kulumat, joita paljaalla silmällä ei voi heti havaita, saattavat heikentää puristustulosta. Geberit PowerTestin avulla voidaan puristusleukojen mahdolliset vauriot ja kulumat havaita ajoissa.



Geberit FlowFit -puristusleuat eivät vaadi huoltoa, eikä niissä ole huoltomerkkiä. Geberit PowerTest mahdollistaa aikaa säästävän itsevalvonnan mahdollisten kulmien havaitsemiseksi ajoissa ja varmasti, ja se dokumentoi tarkastuksen.



Optimaalisten puristustulosten saavuttamiseksi on Geberit PowerTest suoritettava 6 kuukauden välein.

Tietoja puristustyökaluista löytyy syöttöjärjestelmien Geberit-puristustyökalujen teknisistä tiedoista. Katso Geberit FlowFit -puristusleukojen rakenteesta ja toiminnasta Geberit FlowFit -puristusleukojen [1] + [2] käyttöohjeesta.

Huoltosuunnitelma Geberit-puristuslaitteille

Puristuslaitteet ja puristuspäät, joita ei ole huollettu tai joita ei ole huollettu ammattimaisesti, voivat aiheuttaa vakavia onnettomuuksia. Jäljempänä kuvattuja huoltovälejä on ehdottomasti noudatettava ja huoltotyöt on suoritettava.



Voit kysyä valtuutettujen korjaamoiden osoitteita Geberit-jakeluyhtiöistä.

Taulukko 14: Huoltovälit ja huoltotyöt

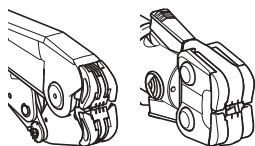
Aikaväli	Huoltotyö	Puristustyökalu
Säännöllisesti (ennen käyttöä, työpäivän alussa)	- Tarkista, ettei puristustyökalussa ja verkkojohdossa tai akussa ole ulkoisia turvallisuutta vaarantavia puutteita tai vikoja. - Puhdista puristuspäät ja tarkasta, että niissä ei ole puutteita, varsinkin alkavia murtumia. - Voitele puristuspäät. → katso vastaavien puristuspäiden käyttöohje	Kaikki
Puolen vuoden välein tai aina 2 500 puristuksen jälkeen	Lisää vaihtorasvaa (tuotenro 90010)	Vain EFP2
Puolen vuoden välein	- Mittautta laite sähköalan ammattilaisella tai valtuutetussa korjaamossa turvallisuutta vaarantavien puutteiden ja vikojen toteamiseksi. Tarkastuksessa mitataan muun muassa seuraavat arvot: - eristysvastus - läpilyöntilujuus - varavuotovirta - kosketusvirta Maakohtaiset määräykset ja lait saattavat vaatia lisää tarkastuksia ja huoltotoimia.	EFP 2, EFP 202, ECO 201, ECO 202, ECO 203, ECO 301
Vuosittain	Tarkastuta puristusvoima ja kulumat valtuutetussa korjaamossa	AFP 101, ACO 201, EFP 2, ECO 201, ECO 301
40 000 puristuksen tai viimeistään 2 vuoden kuluttua huoltomerkin ohjeiden mukaisesti	Tarkastuta puristusvoima ja kulumat valtuutetussa korjaamossa	ACO 102, ACO 202, EFP 202, ECO 202
2 vuoden kuluttua	Tarkastuta puristusvoima ja kulumat valtuutetussa korjaamossa	ACO 103plus, ACO 203, ACO 203plus, ACO 203XL, ACO 203XLplus, EFP 203, ECO 203

Geberit PowerTestin käyttö



Tyypikohdistuksen testikappale yhteensopivuuden varmistamiseen.

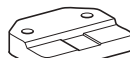
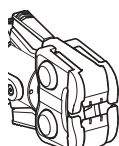
d16–40



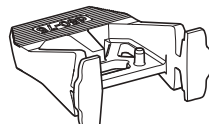
+



d50–75

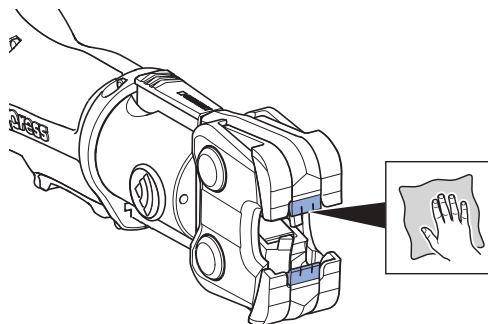


+



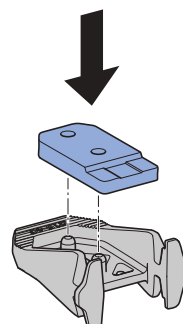
1

Puhdista puristuskärjet.



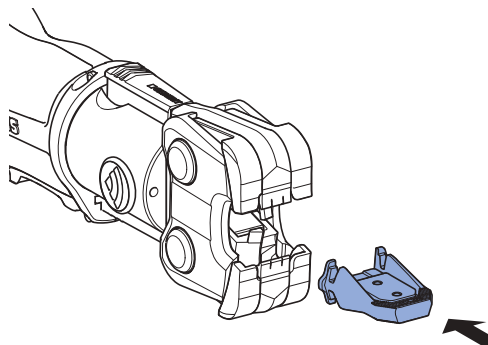
2

Aseta testikappale Geberit FlowFit -kannattimeen.



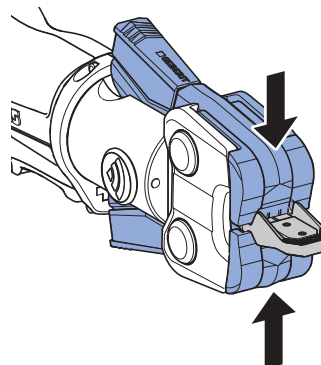
3

Vie Geberit FlowFit -kannatin puristuslaitteeseen.

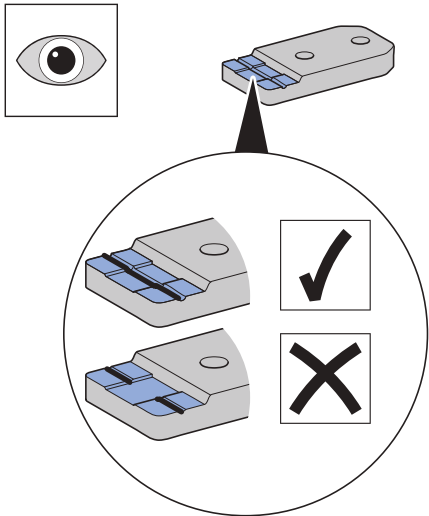


4

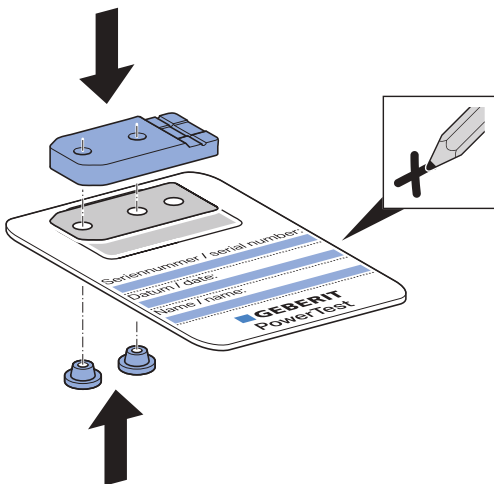
Suorita testipuristus.



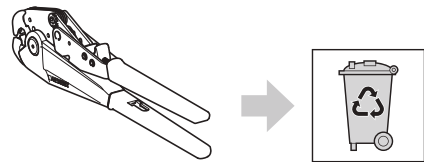
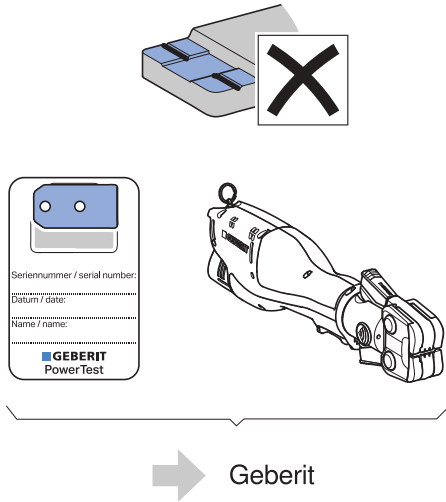
5 Analysoi testin tulos.



6 Kiinnitä testikappale PowerTest-etiketillem.



7 Jos testin tulos on negatiivinen, lähetä puristuslaite tarkastettavaksi Geberit:lle. Hävitä Geberit FlowFit -puristuspihdit asianmukaisesti.



2.5 PAINEKOESTUS

Painekoestukseen kuuluu kaksi vaihetta:

1. tiiviystarkastus
2. kuormitustarkastus

Tiiviystarkastuksella tarkastetaan laitteiston tiiviys ja kuormitus-tarkastuksella sen kestävyys.

Jos painekoestus suoritetaan vain laitteiston osalle, on varmistettava, että osa-alueen avoimet putkien päät on suljettu hatuilla, tulpilla tai umpilapoilla, ja että muu laitteisto on varustettu soveltuvilla sulkuilaitteilla.

Jos laitteistossa tai sen osassa on venttiileitä tai laitteita, joita ei ole tarkoitettu tiiviys- tai kuormitustarkastuksen koepaineille, on ne irrotettava ja korvattava soviteosilla. Nämä komponentit asennetaan takaisin laitteistoon vasta painekoestuksen jälkeen.

Jos koeaineen syöttö tapahtuu liitännästä, jonka painetaso on korkeampi kuin koepaineen, on käytettävä paineenalennusventtiiliä ja tarvittaessa varoventtiiliä, joilla koepaineen ylittyminen estetään.

Käyttövesilaitteisto on täytettävä suoraan vesijohtoverkosta, jos mahdollista. Mikäli tämä ei ole mahdollista, on hygieniasyistä suositeltavaa suorittaa soveltuvia toimenpiteitä (esim. Geberit-hygieniasuodattimen käyttö).

Jos painekoestus suoritetaan käyttövedellä, on ilmanpoistolaitteet asennettava laitteiston ylimpiin kohtiin ja putkistojärjestelmä on ilmattava täysin ennen tarkastuksen aloitusta.

Geberit suosittelee painekoestuksen suorittamista osissa ja eri putkistojärjestelmien osalta erikseen. Mikäli tämä ei ole mahdollista, niin erilaisten putkistojärjestelmien painekoestuksessa, erityisesti, jos asennuksessa on käytetty Geberit PB -järjestelmäputkia, on suoritettava ensin painekoestus "puristamattomana vuotava" (Geberit FlowFit/Mepla/Mapress). Toisessa vaiheessa on noudatettava Geberit PB -järjestelmäputkista koostuvaa putkistojärjestelmää koskevia vastaavia tarkastusohjeita.

Painekoestuksen jälkeen koepaine on poistettava vaarattomalla tavalla.

2.5.1 Käyttövesilaitteistojen painekoestus standardin EN 806-4 mukaan

Geberit suosittelee käyttövesilaitteistojen painekoestusta.

Käyttövesilaitteistojen painekoestus voidaan suorittaa standardin EN 806-4:2010 mukaisesti seuraavilla koeaineilla:

- öljytön paineilma
- inertti kaasu (esim. typpi)
- käyttövesi

Painekoestuksen koeaineen valinta riippuu putkistojärjestelmästä, käyttötarkoituksesta ja laitteiston käyttöönoton ajankohdasta. Hygieeniset ja korroosiotekniset näkökulmat on huomioitava.

Painekoestus öljyttömällä paineilmalla tai inertillä kaasulla

Painekoestuksessa on noudatettava seuraavia perussääntöjä:

- Järjestelmän on oltava ilmatu.
- Koepainetta on lisättävä hitaasti.
- Koestusajan aikana ei saa esiintyä paineenlaskua.

Taulukko 15: Painekoestus öljyttömällä paineilmalla tai inertillä kaasulla

	DN	p [kPa]	t [min]
Tiiviystarkastus	—	15 (0,15 bar)	120 ¹⁾
Kuormitustarkastus	≤ 50	maks. 300 (3 bar)	10
	> 50	maks. 100 (1 bar)	

p Koepaine

t Koeaika

— Ei määritetty

1) Koskee putkitilavuuksia ≤ 100 l. Per 100 l putken lisätilavuutta: + 20 min

Tiiviystarkastus suodatetulla vedellä

Painekoestuksessa on noudatettava seuraavia perussääntöjä:

- Järjestelmän on oltava ilmattu.
- Koepainetta on lisättävä hitaasti.
- Koestusajan aikana ei saa esiintyä paineenlaskua.
- Käyttövedellä suoritettavassa painekoestuksessa on tiiviys-tarkastuksen (puristamattomana vuotava liitos) aikana suori-tettava tarkastus mahdollisten vuotojen varalta.

Taulukko 16: Geberit-monikerrosputki

	p_{maks} [kPa]	t [min]
Tiiviystarkastus (pu-ristamattomana vuo-tava liitos)	600 (6 bar)	15
Kuormitustarkastus (pääkoestus)	1 100 (11 bar)	30

p_{max} Maksimi koepaine

t Koeaika

2.5.2 Lämmitysjärjestelmän painekoestus

Lämmityslaitteistojen painekoestus tapahtuu standardin EN 14336:2004 mukaisesti. Painekoestus tapahtuu yleensä vedellä.

Painekoestuksessa on noudatettava seuraavia perussääntöjä:

- Järjestelmän on oltava ilmattu.
- Koepainetta on lisättävä hitaasti.
- Koestusajan aikana ei saa esiintyä paineenlaskua.
- Kylmällä vedellä suoritettun painekoestuksen jälkeen laitteis-to on lämmitettävä laskettuun maksimilämpötilaan.
- Painekoestus on dokumentoitava.

Taulukko 17: Koemenettely lämmityslaitteistoille

	p¹⁾	t [min]
Painekoestus	Min. 100 kPa (1 bar) Maks. 1,3-kertainen käyttöpaine	120

p Koepaine

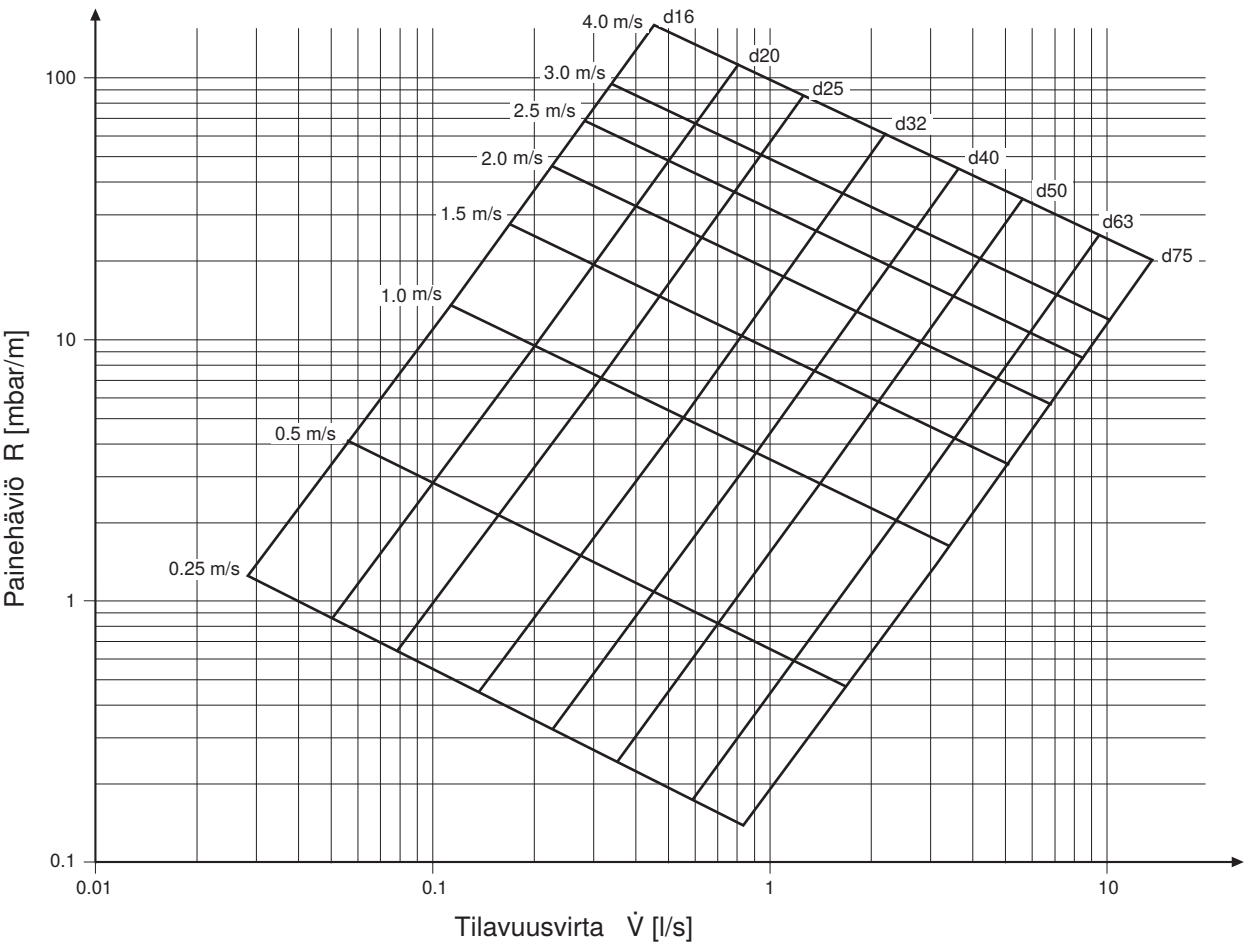
1) Laitteiston jokaisessa kohdassa

t Koeaika

3 MITOITUS

3.1 KÄYTTÖVESI 10 °C

Aine:	Vesi	Viskositeetti:	0,001306 Pa•s
Lämpötila:	10 °C	Pinnankarheus:	0,007 mm
Tiheys:	999,7 kg/m³		



Taulukko 18: Painehäviö Geberit FlowFit -järjestelmäputkille, käyttövesi 10 °C, d16–32 mm

d [mm]	16		20		25		32	
Ḃ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,01	0,09	0,26						
0,02	0,18	0,51						
0,03	0,27	1,38	0,15	0,24				
0,04	0,35	2,24	0,20	0,58	0,13	0,13		
0,05	0,44	3,29	0,25	0,85	0,16	0,30		
0,06	0,53	4,50	0,30	1,15	0,19	0,40		
0,07	0,62	5,87	0,35	1,50	0,22	0,52	0,13	0,14
0,08	0,71	7,40	0,40	1,89	0,25	0,66	0,15	0,18
0,09	0,80	9,08	0,45	2,31	0,29	0,81	0,16	0,22
0,10	0,88	10,91	0,50	2,78	0,32	0,97	0,18	0,26
0,15	1,33	22,23	0,75	5,62	0,48	1,94	0,27	0,52
0,20	1,77	36,99	0,99	9,30	0,64	3,21	0,37	0,86
0,25	2,21	55,07	1,24	13,79	0,80	4,74	0,46	1,26
0,30	2,65	76,36	1,49	19,05	0,95	6,53	0,55	1,74
0,35	3,09	100,81	1,74	25,06	1,11	8,58	0,64	2,27
0,40	3,54	128,35	1,99	31,81	1,27	10,87	0,73	2,88
0,45	3,98	158,96	2,24	39,29	1,43	13,40	0,82	3,54
0,50	4,42	192,59	2,49	47,48	1,59	16,16	0,91	4,26
0,55	4,86	229,23	2,74	56,37	1,75	19,16	1,00	5,04
0,60	5,31	268,85	2,98	65,97	1,91	22,39	1,10	5,89
0,65	5,75	311,44	3,23	76,26	2,07	25,85	1,19	6,79
0,70	6,19	356,98	3,48	87,23	2,23	29,53	1,28	7,74
0,75	6,63	405,45	3,73	98,89	2,39	33,43	1,37	8,76
0,80			3,98	111,22	2,55	37,56	1,46	9,82
0,85			4,23	124,23	2,71	41,90	1,55	10,95
0,90			4,48	137,91	2,86	46,47	1,64	12,13
0,95			4,72	152,26	3,02	51,25	1,74	13,36
1,00			4,97	167,27	3,18	56,25	1,83	14,65
1,05			5,22	182,95	3,34	61,46	1,92	15,99
1,10			5,47	199,29	3,50	66,89	2,01	17,39
1,15			5,72	216,29	3,66	72,53	2,10	18,84
1,20			5,97	233,94	3,82	78,38	2,19	20,34
1,25			6,22	252,25	3,98	84,44	2,28	21,89
1,30			6,47	271,21	4,14	90,71	2,37	23,50
1,40			6,96	311,09	4,46	103,89	2,56	26,87
1,50					4,77	117,90	2,74	30,44
1,60					5,09	132,74	2,92	34,22
1,70					5,41	148,41	3,11	38,21
1,80					5,73	164,90	3,29	42,40
1,90					6,05	182,21	3,47	46,79
2,00					6,37	200,34	3,65	51,38
2,10							3,84	56,17
2,20							4,02	61,16
2,30							4,20	66,34
2,40							4,38	71,73
2,50							4,57	77,31
2,60							4,75	83,09
2,70							4,93	89,06

d [mm]	16		20		25		32	
Ṡ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
2,80							5,12	95,23
2,90							5,30	101,59
3,00							5,48	108,15
3,10							5,66	114,90
3,20							5,85	121,84
3,30							6,03	128,98
3,40							6,21	136,31
3,50							6,39	143,83
3,60							6,58	151,54
3,70							6,76	159,45
3,80							6,94	167,54

2 / 2

Sinisellä pohjalla olevat arvot eivät yleensä esiinny käyttöviesijärjestelmissä.

Taulukko 19: Painehäviö Geberit FlowFit -järjestelmäputkille, käyttövesi 10 °C, d40–75 mm

d [mm]	40		50		63		75	
Ṡ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
0,10	0,11	0,08						
0,15	0,17	0,16	0,11	0,06				
0,20	0,22	0,26	0,14	0,09				
0,25	0,28	0,38	0,18	0,13				
0,30	0,33	0,52	0,21	0,18	0,13	0,05	0,09	0,02
0,35	0,39	0,68	0,25	0,24	0,15	0,07	0,10	0,03
0,40	0,44	0,86	0,28	0,30	0,17	0,09	0,12	0,04
0,45	0,50	1,06	0,32	0,37	0,19	0,11	0,13	0,05
0,50	0,55	1,27	0,35	0,44	0,21	0,13	0,15	0,06
0,55	0,61	1,50	0,39	0,53	0,23	0,15	0,16	0,07
0,60	0,66	1,75	0,42	0,61	0,25	0,18	0,18	0,08
0,65	0,72	2,02	0,46	0,70	0,27	0,20	0,19	0,09
0,70	0,77	2,30	0,50	0,80	0,29	0,23	0,21	0,10
0,75	0,83	2,60	0,53	0,91	0,32	0,26	0,22	0,11
0,80	0,88	2,92	0,57	1,01	0,34	0,29	0,24	0,13
0,85	0,94	3,25	0,60	1,13	0,36	0,33	0,25	0,14
0,90	0,99	3,59	0,64	1,25	0,38	0,36	0,26	0,15
0,95	1,05	3,96	0,67	1,37	0,40	0,40	0,28	0,17
1,00	1,10	4,33	0,71	1,50	0,42	0,43	0,29	0,18
1,05	1,16	4,73	0,74	1,64	0,44	0,47	0,31	0,20
1,10	1,21	5,14	0,78	1,78	0,46	0,51	0,32	0,22
1,15	1,27	5,56	0,81	1,93	0,48	0,56	0,34	0,24
1,20	1,32	6,00	0,85	2,08	0,51	0,60	0,35	0,25
1,25	1,38	6,45	0,89	2,23	0,53	0,64	0,37	0,27
1,30	1,43	6,92	0,92	2,40	0,55	0,69	0,38	0,29
1,40	1,54	7,91	0,99	2,73	0,59	0,79	0,41	0,33
1,50	1,65	8,95	1,06	3,09	0,63	0,89	0,44	0,38
1,60	1,76	10,05	1,13	3,47	0,67	1,00	0,47	0,42
1,70	1,87	11,21	1,20	3,87	0,72	1,11	0,50	0,47
1,80	1,98	12,42	1,27	4,28	0,76	1,23	0,53	0,52

d [mm]	40		50		63		75	
Ṡ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
1,90	2,09	13,70	1,35	4,72	0,80	1,35	0,56	0,57
2,00	2,20	15,03	1,42	5,17	0,84	1,48	0,59	0,63
2,10	2,31	16,41	1,49	5,65	0,88	1,61	0,62	0,68
2,20	2,42	17,85	1,56	6,14	0,93	1,75	0,65	0,74
2,30	2,53	19,35	1,63	6,65	0,97	1,90	0,68	0,80
2,40	2,64	20,90	1,70	7,18	1,01	2,05	0,71	0,87
2,50	2,75	22,51	1,77	7,73	1,05	2,20	0,74	0,93
2,60	2,86	24,18	1,84	8,29	1,09	2,37	0,76	1,00
2,70	2,97	25,89	1,91	8,88	1,14	2,53	0,79	1,07
2,80	3,08	27,67	1,98	9,48	1,18	2,70	0,82	1,14
2,90	3,19	29,50	2,05	10,10	1,22	2,88	0,85	1,21
3,00	3,30	31,38	2,12	10,74	1,26	3,06	0,88	1,29
3,10	3,41	33,31	2,20	11,40	1,30	3,24	0,91	1,37
3,20	3,52	35,30	2,27	12,07	1,35	3,43	0,94	1,45
3,30	3,63	37,34	2,34	12,76	1,39	3,63	0,97	1,53
3,40	3,74	39,44	2,41	13,47	1,43	3,83	1,00	1,61
3,50	3,85	41,59	2,48	14,20	1,47	4,03	1,03	1,70
3,60	3,97	43,79	2,55	14,95	1,52	4,24	1,06	1,79
3,70	4,08	46,05	2,62	15,71	1,56	4,46	1,09	1,88
3,80	4,19	48,36	2,69	16,49	1,60	4,68	1,12	1,97
3,90	4,30	50,72	2,76	17,29	1,64	4,90	1,15	2,06
4,00	4,41	53,14	2,83	18,10	1,68	5,13	1,18	2,16
4,10	4,52	55,61	2,90	18,94	1,73	5,36	1,21	2,26
4,20	4,63	58,13	2,97	19,79	1,77	5,60	1,24	2,36
4,30	4,74	60,70	3,05	20,65	1,81	5,85	1,26	2,46
4,40	4,85	63,33	3,12	21,54	1,85	6,10	1,29	2,56
4,50	4,96	66,00	3,19	22,44	1,89	6,35	1,32	2,67
4,60	5,07	68,73	3,26	23,36	1,94	6,61	1,35	2,78
4,70	5,18	71,52	3,33	24,30	1,98	6,87	1,38	2,89
4,80	5,29	74,35	3,40	25,25	2,02	7,14	1,41	3,00
4,90	5,40	77,24	3,47	26,22	2,06	7,41	1,44	3,11
5,00	5,51	80,18	3,54	27,21	2,10	7,68	1,47	3,23
5,50	6,06	95,65	3,90	32,40	2,31	9,13	1,62	3,83
6,00	6,61	112,40	4,25	38,02	2,53	10,70	1,76	4,49
6,50			4,60	44,06	2,74	12,38	1,91	5,19
7,00			4,96	50,51	2,95	14,17	2,06	5,94
7,50			5,31	57,38	3,16	16,08	2,21	6,73
8,00			5,67	64,65	3,37	18,10	2,35	7,57
8,50			6,02	72,35	3,58	20,22	2,50	8,45
9,00			6,37	80,44	3,79	22,46	2,65	9,38
9,50			6,73	88,95	4,00	24,81	2,79	10,35
10,00					4,21	27,26	2,94	11,37
10,50					4,42	29,83	3,09	12,43
11,00					4,63	32,50	3,23	13,54
11,50					4,84	35,28	3,38	14,69
12,00					5,05	38,17	3,53	15,88
12,50					5,26	41,16	3,68	17,12
13,00					5,47	44,27	3,82	18,39
13,50							3,97	19,72

d [mm]	40		50		63		75	
Ṡ [l/s]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]	v [m/s]	R [mbar/m]
14,00							4,12	21,08
14,50							4,26	22,49
15,00							4,41	23,94
15,50							4,56	25,44
16,00							4,71	26,98
16,50							4,85	28,56

3 / 3

Sinisellä pohjalla olevat arvot eivät yleensä esiinny käyttövesijärjestelmissä.

3.2 KERTAVASTUSKERTOIMET

Kertavastuskertoimet on laskettu SVGW:n (SN EN 1267) ja DVGW:n (W 575) määräysten mukaisesti.

Taulukko 20: Kertavastuskertoimet ζ (Zeta-arvo) Geberit FlowFit -liittimille

			d [mm]							
			16	20	25	32	40	50	63	75
Putkikaari			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	— ¹⁾	— ¹⁾
Kulmaliitin 90° (W90)			3,2	1,5	1,2	1	1,5	1,8	1,6	1,5
Kulmaliitin 45° (W45)			—	—	3,2	2,9	2,2	2,7	2,7	2,4
T-haara Haaroittuva virtaus, virtauksen jakautuminen (TA)			4,2	2,4	1,9	1,7	1,4	1,5	1,3	1,2
T-haara Läpivirtaus, virtauksen jakautuminen (TD)			2,6	1,1	0,8	0,6	0,4	0,5	0,4	0,2
T-haara Vastavirtaus, virtauksen jakautuminen (TG)			4,2	2,4	1,9	1,7	1,4	1,5	1,3	1,2
T-haara Haarasta tuleva virtaus, virtauksen koonti (TVA)			9,6	4,8	3,3	2,7	1,9	2,3	1,9	1,6
T-haara Läpivirtaus, virtauksen koonti (TVD)			16,5	7,7	5,1	4	2,9	3,4	2,8	2,3
T-haara Vastavirtaus, virtauksen koonti (TVG)			9,2	6,8	4,5	3,2	3,1	4	3,7	3,1
Jatkoliitin (K)			1,8	0,9	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3
Supistusliitin (RED)			20/16 1,2	25/20 0,7	32/25 0,5	40/32 0,4	50/40 0,3	63/50 0,4	75/63 0,4	—

— Ei sovellettavissa

v Symboli v merkitsee putken viiteläpimittaa.

→ Nuoli merkitsee virtaamasuuntaa mittauksen aikana.

1) Geberit-monikerrosputkia d63 ja d75 saa taivuttaa soveltuvalla taivutuslestillä korkeintaan 30 astetta. Yli 30 asteen suunnanmuutokseen on käytettävä liittimiä.

3.3 EKVIVALENTTISET PUTKEN PITUUDET

Taulukko 21: Ekvivalenttiset putkenpituudet metreinä Geberit FlowFit -liittimille

			d [mm]							
			16	20	25	32	40	50	63	75
Putkikaari			0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	— ¹⁾	— ¹⁾
Kulmaliitin 90° (W90)			1,6	1,1	1,1	1,4	2,7	4,1	5,2	5,9
Kulmaliitin 45° (W45)			—	—	3	3,9	4	6,3	8,4	9,5
T-haara Haaroittuva virtaus, virtauksen jakautuminen (TA)			2,1	1,7	1,8	2,3	2,5	3,6	4,3	4,6
T-haara Läpivirtaus, virtauksen jakautuminen (TD)			1,3	0,8	0,7	0,8	0,7	1,2	1,2	0,9
T-haara Vastavirtaus, virtauksen jakautuminen (TG)			2,1	1,7	1,8	2,3	2,5	3,6	4,3	4,6
T-haara Haarasta tuleva virtaus, virtauksen koonti (TVA)			3,5	2,5	2,3	2,7	2,6	4	4,7	4,9
T-haara Läpivirtaus, virtauksen koonti (TVD)			5,4	3,6	3,2	3,6	3,6	5,5	6,2	6,3
T-haara Vastavirtaus, virtauksen koonti (TVG)			3,8	4,1	3,6	3,7	4,8	8,1	10	10,5
Jatkoliitin (K)			0,9	0,7	0,6	0,7	0,6	1,1	1,3	1,3
Supistusliitin (RED)			20/16 0,6	25/20 0,5	32/25 0,4	40/32 0,5	50/40 0,6	63/50 0,8	75/63 1,1	—

— Ei sovellettavissa

v Symboli v merkitsee putken viiteläpimittaa.

→ Nuoli merkitsee virtaamasuuntaa mittauksen aikana.

1) Geberit-monikerrosputkia d63 ja d75 saa taivuttaa soveltuvalla taivutuslestillä korkeintaan 30 astetta. Yli 30 asteen suunnanmuutokseen on käytettävä liittimiä.

Geberit Oy
Lumijälki 2
01740 Vantaa

Puh. 010 662 300
tekninentuki@geberit.com

www.geberit.fi