

# GEBERIT PE / SILENT-DB20 **INSTALLATØR HÅNDBOG**

GÆLDENDE FRA DEN 1. FEBRUAR 2021

**KNOW  
HOW**  
INSTALLED

# INDHOLD

<b>1</b>	<b>GEBERIT AFLØBSSYSTEMER</b>	
1.1	Overblik over afløbssystemer	6
1.2	Anvendelsesområde	6
1.3	Egenskaber	7
1.4	Forarbejdningsværktøj	9
<b>2</b>	<b>GEBERIT PE</b>	
2.1	Systembeskrivelse	11
2.1.1	Oversigt over Geberit PE	11
2.1.2	Systemkomponenter	11
2.1.3	Forbindelser	12
2.1.4	Tekniske data	13
2.2	Systemplanlægning og -forarbejdning	18
2.2.1	Fastgørelse af rørledninger	18
2.2.2	Bygningstilslutning	48
2.2.3	Skaktilslutning	50
2.2.4	Lægning i beton	55
2.2.5	Lægning i jord	61
2.2.6	Lavtryksanvendelser	67
2.2.7	Overgang til Geberit Silent-db20 og eksternt materiale	71
<b>3</b>	<b>GEBERIT SILENT-DB20</b>	
3.1	Systembeskrivelse	73
3.1.1	Overblik over Geberit Silent-db20	73

3.1.2	Systemkomponenter	73
3.1.3	Fastgørelsesprincipper for Geberit Silent-db20	76
3.1.4	Tekniske data	90
3.2	Systemplanlægning og -forarbejdning	91
3.2.1	Fastgørelse af rørledninger	91
3.2.2	Montage foran på væg	112
3.2.3	Lægning i beton	115
3.2.4	Udførelse af kondensisolering med Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex	123
<b>4</b>	<b>ANVENDELSER PÅ TVÆRS AF SYSTEMER</b>	
4.1	Brandsikring	124
4.1.1	Geberit brandmanchnet RS90 Plus EN	124
4.2	Fugtbeskyttelse	128
4.2.1	Geberit murkrave	128
4.2.2	Fugtbeskyttelse til væg- og loftsgennemføringer	130
4.3	Tilslutninger	132
4.3.1	Tilslutning med Geberit gummimanchetten	132
4.4	Præfabrikation til spildevand	133
4.4.1	Planlægning og gennemførelse af præfabrikation til spildevand	133
4.4.2	Fastsættelse af den effektive rørlængde med X-målsmetoden	135
<b>5</b>	<b>MONTERING</b>	
5.1	Etablering af svejseforbindelser	137
5.1.1	Svejsninger	137
5.1.2	Svejseforbindelse med svejsespejl	137
5.1.3	Svejseforbindelse med elektrosvejemuffe	145
5.1.4	Svejseforbindelse med Geberit PE termomuffe	149

5.2	Eablering af fixpunkter med svejsebånd	154
5.3	Montering af Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex	155
<b>6</b>	<b>IBRUGTAGNING</b>	
6.1	Tæthedsprøvning	160
<b>7</b>	<b>REPARATION</b>	
7.1	Geberit PE reparationsværktøj	162
7.2	Forberedelse af stedet, der skal repareres	163
7.3	Forberedelse af reparationsværktøjet	164
7.4	Gennemførelse af reparation	165
7.5	Gør reparationsværktøjet rent	167

# 1 GEBERIT AFLØBSSYSTEMER

## 1.1 OVERBLIK OVER AFLØBSSYSTEMER

Geberit tilbyder følgende afløbssystemer til afløb fra bygninger:


- Geberit PE
- Geberit Silent-db20

Geberit PE tilbyder et komplet sortiment til alle former for afløb lige fra afløb fra bygninger til industrielt spildevand.

Geberit Silent-db20 er med sine fremragende lydisolerende egenskaber konstrueret til brug i bygninger med krav til lyddæmpning.

## 1.2 ANVENDELSESOMRÅDE

Følgende tabel viser, inden for hvilke områder Geberit PE og Geberit Silent-db20 kan anvendes.

 Geberit Silent-db20 egner sig til brug i bygninger med krav til lyddæmpning.

Anvendelsesområde	Geberit PE	Geberit Silent-db20
Afløb fra bygninger		
Tilslutningsledninger synlige	✓	✓
Tilslutningsledninger indstøbt uden isolering	✓	✗
Tilslutningsledninger indstøbt med bygningslydisolering	✗	✓
Faldrør	✓	✓
Ventilationsrør	✓	✓
Samleledninger	✓	✓
Pumpetrykrørledninger	✓ <sup>1)</sup>	✓ <sup>1)</sup>
Konventionel tagafvanding	✓	✓
Geberit Pluvia	✓	✗
Andre afvandsingsområder		
Jordlagte rørledninger	✓	✗
Afvanding til broer	✓	✗
Industrielt spildevand	✓ <sup>2)</sup>	✗









✓ Egnede










✗ Ikke egnede

- 1) Uden mekanisk belastning op til 150 kPa (1,5 bar) ved maks. 30 °C, 10 a, d32–160 (DN 30–150)
- 2) Modstandsdygtigheden over for aggressivt og kemisk spildevand fra industri- og laboratorieanlæg fremgår af listen med kemikaliebestandighed. Listen står på hjemmesiden for Geberit i downloadområdet.

### 1.3 EGENSKABER

Følgende tabel giver et sammenlignende overblik over de vigtigste egenskaber ved Geberit PE og Geberit Silent-db20.

Egenskaber		Geberit PE	Geberit Silent-db20
Densitet		• 955 kg/m <sup>3</sup>	• 1700 kg/m <sup>3</sup>
Varmeudvidelse		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varmedvidelseskoefficient <math>\alpha = 0,17 \text{ mm}/(\text{m}\cdot\text{K})</math></li> <li>• Tommelfingerregel: 1 cm/m rør ved <math>\Delta T = 50 \text{ K}</math></li> </ul>	
Varmespændinger		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maks. 1 cm/m (DIN-standard 3 cm/m)</li> <li>• Rørene opbevares i et varmt vandbad efter fremstilling. Denne proces reducerer rørenes varmespænding.</li> </ul>	
Varmelednings- evne		• Varmedningskoefficient $\lambda = 0,43 \text{ (W/m}\cdot\text{K)}$	
Varmtvands- bestandighed		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstant op til 80 °C i afløbsområdet, trykløs tilstand</li> <li>• Konstant over 80 °C kun efter aftale med Geberit</li> <li>• Kortvarigt op til 100 °C i maks. 1 minut: <ul style="list-style-type: none"> <li>– uden mekanisk, kemisk eller statisk belastning</li> <li>– maks. 400 korttidsbelastninger om året</li> <li>– alle forbindelser monteret korrekt</li> <li>– Korttidsbelastninger op til 100 °C påvirker materialets holdbarhed. Efter korttidsbelastningen skal rørledningen atter bringes ned til normaltemperatur.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstant op til 60 °C i afløbsområdet, trykløs tilstand</li> <li>• Kortvarigt op til 100 °C i maks. 1 minut: <ul style="list-style-type: none"> <li>– uden mekanisk, kemisk eller statisk belastning</li> <li>– maks. 400 korttidsbelastninger om året</li> <li>– alle forbindelser monteret korrekt</li> <li>– Korttidsbelastninger op til 100 °C påvirker materialets holdbarhed. Efter korttidsbelastningen skal rørledningen atter bringes ned til normaltemperatur.</li> </ul> </li> </ul>
Kuldebestandighed		• Høj elasticitet, så de frosne rør fyldt med vand forbliver ubeskadigede efter optøning.	
Reaktion ved brand		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalt flammehæmmende: <ul style="list-style-type: none"> <li>– materialeklasse B2 iht. DIN 4102-1:1998-05</li> <li>– materialeklasse D, s2, d2 iht. EN 13501-1:2018</li> </ul> </li> </ul>	
Materialefjernelse		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meget slidstærk</li> <li>• Ekstra sikkerhed takket være stor materialetykkelse</li> </ul> <p>Spildevandssystemer tilføres i stadig større udstrækning fast affald. Derfor er især tilslutnings og samlerøret samt afløbets slidstyrke meget vigtig.</p>	

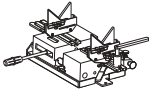
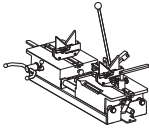
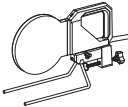

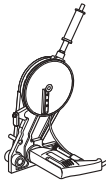

Egenskaber		Geberit PE	Geberit Silent-db20
Fleksibilitet / slagfasthed		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stor fleksibilitet</li> <li>• Næsten umuligt at ødelægge ved rumtemperatur og gængse bearbejdningsstemperaturer</li> </ul>	
Elektrisk ledeevne		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ikke elektrisk ledende</li> </ul>	
UV-bestandighed		<ul style="list-style-type: none"> <li>• UV-beständig takket være tilsætning af ca. 2 % sod</li> </ul>	
Overførsel af luftlyd		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftlyden skal indkapsles via Geberit Isol Flex lydisoleringsmætter eller via andre foranstaltninger i bygningen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meget gode lydisolerende værdier for materialet PE-S2</li> <li>• Konstruktivt implementeret luftlydisolering:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– stor materialetykkelse</li> <li>– lydisolerende ribber på formstykkerne</li> </ul> </li> </ul>
Overførsel af bygningslyd		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lav overførsel af bygningslyd som følge af elasticitetsmodulet i materialet PE og PE-S2</li> <li>• Desuden kan bygningslyde reduceres yderligere ved at adskille bygningsdele med rørbærere med gummiindlæg og ved at anvende isolerende beviklinger</li> </ul>	
Indvendig trykbestandighed <sup>1)</sup>		<p>Pumpetrykledninger d32–160 (DN 30–150):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• til afløb: uden mekanisk belastning op til 150 kPa (1,5 bar) ved maks. 30 °C, 10 a</li> <li>• ikke til afløb: kræver aftale med Geberit</li> <li>• alle forbindelser skal være kraftigt udført</li> </ul> <p>Indvendigt liggende afløbsrør ved frispejlsafløb d32–160 (DN 30–150):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ved opstuvning kortvarigt (24 h, 15 °C) maks. 300 kPa (3 bar) statisk belastning</li> <li>• Ud over ekspansionsmuffer, som optager termisk forårsagede ændringer i længden, skal alle øvrige forbindelser være kraftigt udført (spejlsvejsninger eller elektrosvemuffer).</li> </ul>	
Kemikaliebestandighed		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meget god kemikaliebestandighed over for privat og industrielt spildevand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meget god kemikaliebestandighed over for afløb (kemisk forurenede spildevand fra skolelaboratorier, lægepraksisser, hospitaler etc. på forespørgsel)</li> </ul>
Forbindelsernes tæthed		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuldkommen tætte svejsforbindelser</li> <li>• Svejsesømmene i spejlsvejsningen er runde indvendigt, så der ikke er risiko for aflejring</li> </ul>	
Tætningernes materiale		<ul style="list-style-type: none"> <li>• EPDM</li> </ul>	

1) Gælder for hele afløbssystemet inkl. muffer, forbindelser og renserør.


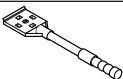


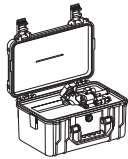
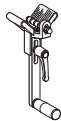

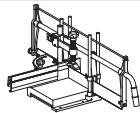

## 1.4 FORARBEJDNINGSVÆRKTØJ

Til forarbejdning af afløbssystemer fra Geberit findes et stort sortiment af forarbejdningsværktøjer. Sortimentet omfatter:

- spejlsvejsseværktøj
- elektrosvajseværktøj
- rørbearbejdningsværktøj

Værktøjsgruppe	Værktøj		d [mm]
Spejlsvejsseværktøj	Geberit svejsemaskinen Media		40–160
	Geberit svejsemaskinen Universal		40–315
	Geberit svejsespejl		32–315
	Geberit håndhøvl		40–160
	Geberit elektrisk høvl		40–315
Elektrosvajseværktøj	Geberit elektrosvajseapparatet ESG 3		40–315












Værktøjsgruppe	Værktøj		d [mm]
Rørbearbejdnings- værktøj	Geberit rørskærer til plastrør		32-315
	Geberit håndrørskraber		32-315
	Geberit rørskraber (til anvendelse med batteri- drevne skruemaskiner)		56-110
	Geberit håndrørskraber		56-135
	Geberit håndrørskraber (i kuffert)		63-160
	Geberit affasningsværktøj		32-160
	Geberit afgratningskniv		32-315
	Geberit håndgeringssave		32-160
	Geberit PE reparationsværktøj		40-160



## 2.1.3 Forbindelser

Til forbindelse af Geberit PE rør og formstykker findes følgende forbindelsesmuligheder. Forbindelserne adskiller sig i selve forbindelsesteknikken og i de rørdimensioner, som de kan anvendes til.

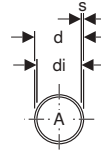
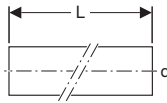
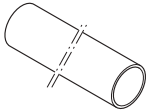
Forbindelse		Kraftig		Formstabil
		Aftagelig	Ikke-aftagelig	Aftagelig
Spejlsvejsning, d32–315 mm (DN 30–300)		–	✓	–
Elektrosvejssemuffe, d40–160 mm (DN 40–150)		–	✓	–
Termomuffe, d200–315 mm (DN 200–300)		–	✓	–
Ekspansionsmuffe, d32–315 mm (DN 30–300)		–	–	✓
Stikmuffe, d32–160 mm (DN 30–150)		–	–	✓
Flange, d50–315 mm (DN 50–300)		✓	–	–
Union uden bryststykke, d32–110 mm (DN 30–100)		–	–	✓
Union med bryststykke, d32–110 mm (DN 30–100)		✓	–	–

✓ Relevant

– Ikke relevant

## 2.1.4 Tekniske data

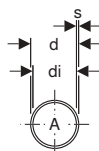
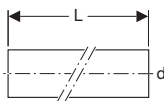
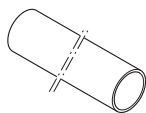
### Rørdata Geberit PE rør



DN	d [mm]	di [mm]	L [m]	A [cm <sup>2</sup> ]	s [mm]	Rørserie S <sup>1)</sup>	Vægt m [kg/m]	
							tom	med vand
30	32	26	5	5,3	3	12,5	0,24	0,77
40	40	34	5	9	3	12,5	0,33	1,23
50	50	44	5	15,2	3	12,5	0,46	1,98
56	56	50	5	19,6	3	12,5	0,48	2,44
60	63	57	5	25,4	3	12,5	0,61	3,15
70	75	69	5	37,3	3	12,5	0,73	4,46
90	90	83	5	54,1	3,5	12,5	0,96	6,37
100	110	101,4	5	80,7	4,3	12,5	1,49	9,56
125	125	115,2	5	104,5	4,9	12,5	1,90	12,35
150	160	147,6	5	171,1	6,2	12,5	3,00	20,11
200	200	187,6	5	276,4	6,2	16	3,60	31,20
250	250	234,4	5	431,5	7,8	16	5,67	48,77
300	315	295,4	5	685,3	9,8	16	8,97	77,47

1) Iht. DS/EN 1519-1:2019

## Rørdata Geberit PE rør PN4



DN	d [mm]	di [mm]	L [m]	A [cm <sup>2</sup> ]	s [mm]	Rørserie S <sup>1)</sup>	Vægt m [kg/m]	
							tom	med vand
200	200	184,6	5	268,4	7,7	12,5	4,44	31,24
250	250	230,6	5	418,2	9,7	12,5	6,99	48,79
300	315	290,6	5	663,8	12,2	12,5	11,08	77,38

1) Iht. DS/EN 1519-1:2019

### Tilladte tryk

#### Typer af trykbelastning

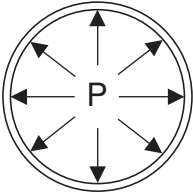
I forbindelse med afløbsledninger skal der tages hensyn til følgende trykbelastninger ved bestemte anvendelser:

- indvendigt tryk
- udvendigt tryk
- undertryk

Trykbelastningerne afhænger af materialetykkelsen og rørdiameteren. Jo større materialetykkelsen er, og jo mindre diameteren er, desto større er den tilladte trykbelastning.

### Indvendigt tryk

Indvendigt tryk er det egentryk, med hvilket et stof eller et system påvirker sine omgivelser og dermed tilstræber en udvidelse af sig selv.



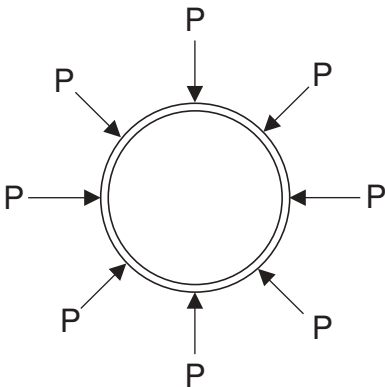
P Tryk

Geberit PE systemrør er udsat for denne trykbelastning ved pumpetrykledninger. For at undgå skader skal det tilladte indvendige tryk overholdes.

Geberit PE kan anvendes til pumpetrykledninger (d32–160), uden mekanisk belastning op til maks. 1,5 bar indvendigt tryk ved maks. 30 °C, 10 a. Alle forbindelser skal udføres kraftigt ved hjælp af spejl- eller elmuffesvejsning.

### Udvendigt tryk

Udvendigt tryk er det samlede tryk, som påvirker et stof eller et system udefra og dermed tilstræber en komprimering af dette.



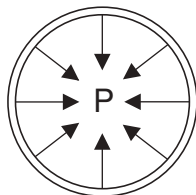
P Tryk

Geberit PE systemrør er udsat for denne trykbelastning, når de lægges i jord eller i grundvandsområdet. For at undgå skader skal det tilladte udvendige tryk overholdes.

Det udvendige tryk varierer afhængigt af grundvandsspejlets højde. I forbindelse med beregningerne er det højst forventede grundvandsspejl udslagsgivende. Beregningerne skal foretages i overensstemmelse med de lokalt gældende standarder.

## Undertryk

Det relative tryk kaldes for undertryk, når det ligger under det omgivende tryk.



P Tryk

Geberit PE systemrør er udsat for denne trykbelastning, når der er tale om pumpe- eller sugesugeledninger eller Geberit Pluvia tagafvandning. For at undgå skader skal det tilladte indvendige undertryk overholdes.

Jo højere pumperne skal opsuge vandet, desto højere er det indvendige undertryk. For at undgå en ikke tilladt øgning af undertrykket skal det i forbindelse med sugesugeledninger forhindres, at sjen tilstoppes.

## Maksimalt tilladte rørtryk

Tabel 1: Maksimalt tilladte rørtryk for Geberit PE rør

DN	d [mm]	s [mm]	Udvendigt tryk / undertryk <sup>1)</sup> [bar]
30	32	3	1,0
40	40	3	0,94
50	50	3	0,46
56	56	3	0,32
60	63	3	0,22
70	75	3	0,13
90	90	3,5	0,12
100	110	4,3	0,12
125	125	4,9	0,12
150	160	6,2	0,12
200	200	6,2	0,06
250	250	7,8	0,06
300	315	9,8	0,06

1) Ved maks. 20 °C og en levetid på 50 år med en sikkerhedskoefficient på 2,0

Tabel 2: Maksimalt tilladte rørtryk for Geberit PE rør PN4

DN	d [mm]	s [mm]	Udvendigt tryk / undertryk <sup>1)</sup> [bar]
200	200	7,7	0,114
250	250	9,7	0,117
300	315	12,2	0,116

1) Ved maks. 20 °C og en levetid på 50 år med en sikkerhedskoefficient på 2,0

### Bestemmelse af kemikaliebestandigheden

Geberit PE kan uden videre anvendes ved pH-værdier fra 0 til 14. I den forbindelse skal man være opmærksom på, at tætningsringenes kemikaliebestandighed (EPDM) adskiller sig fra dem fra Geberit PE.

Når gennemstrømningsmaterialet kommer i kontakt med rørvægsmaterialet, kan der opstå forskellige processer som absorbering af væsker (kvældning), ekstraktion af opløselige materialebestanddele (krympning) eller kemiske reaktioner (hydrolyse, oxidering etc.), som i visse situationer kan resultere i, at rørene og rørdelene ændrer egenskaber.

Geberit har udarbejdet en omfattende liste med kemikaliebestandigheden af Geberit PE. Listen står på hjemmesiden for Geberit i downloadområdet.

Oplysninger om kemikaliebestandigheden over for gennemstrømningsmaterialer, der ikke fremgår af listen, eller i situationer, der ikke er beskrevet, kan rekvireres hos Geberit. I den forbindelse er følgende oplysninger nødvendige:

- gennemstrømningsmateriale (sammensætning, kemisk betegnelse)
- andel (koncentration i %)
- temperatur i °C
- oplysninger om indvirkningsvarighed, hyppighed, gennemstrømning
- andre gennemstrømningsmaterialer

Formularen til brug ved forespørgsel om bestandighed findes på hjemmesiden for Geberit i downloadområdet.



## 2.2 SYSTEMPLANLÆGNING OG -FORARBEJDNING

### 2.2.1 Fastgørelse af rørledninger

Rørfastgørelsen bærer rørledningen. Fastgørelsen af rørene adskiller sig på den måde, hvorpå de termisk betingede længdeændringer styres. Der skelnes grundlæggende mellem befæstigelsestyperne "glidemontering" og "låst montage".

#### Ekspansion af rørledninger

Rørledninger udvider sig forskelligt ved varmepåvirkning alt efter materialet. Varmeudvidelsen kaldes termisk betinget længdeændring  $\Delta l$ .

Den termisk betingede længdeændring  $\Delta l$  påvirkes af følgende forhold:

- materiale
- forhold i bygningen
- driftsbetingelser

#### Hensyntagen til længdeændringerne $\Delta l$

Der skal tages højde for den termisk betingede længdeændring allerede ved planlægningen af afløbsinstallationen. Følgende foranstaltninger garanterer, at der kompenseres for længdeændringen:

- planlægning af pladsen til ekspansionen
- installation af ekspansionslementer
- fastsættes faste og glidepunkter

Det er nødvendigt at træffe disse foranstaltninger, for at der kan kompenseres tilstrækkeligt for de bøjnings- og torsionsbelastninger, der opstår under driften af afløbsinstallationen.

#### Oversigt over befæstigelsestyper

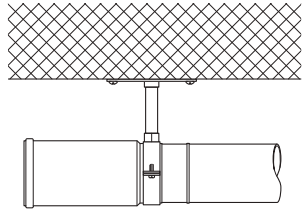
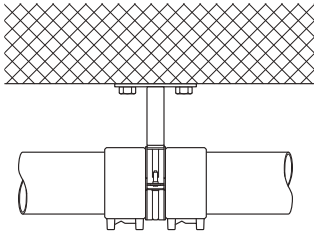
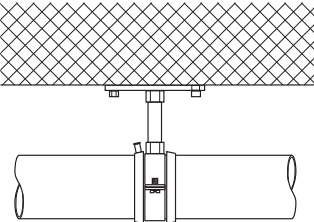
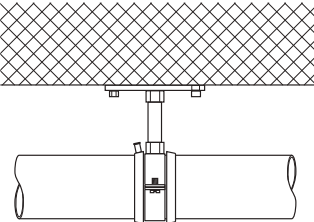
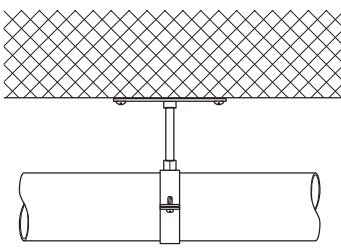
Rørfastgørelserne adskiller sig på den måde, hvorpå de termisk betingede længdeændringer styres. Man skelner mellem:

- glidemontering
- låst montage

Ved glidemontering optager ekspansionslementer den termisk betingede længdeændring. Som ekspansionslementer anvendes ekspansionsmuffer eller ekspansionsstykker. Ved låst montage overføres de kræfter, der opstår gennem den termisk betingede længdeændring, til bygningen.

Følgende tabel giver et overblik over de mulige fastgørelser af fiks- og glidepunkter ved glidemontering og låst montage med Geberit PE. Befæstigelsestyperne er egnede til både vandret og lodret montering.

 Geberit anbefaler at benytte glidemontering med ekspansionsmuffer.

	Glidemontering		Låst montage
	Med ekspansionsmuffe	Med ekspansionsstykke	
Fixpunkt	<p>Med rørbærere på ekspansionsmuffe</p> 	<p>Variant 1: Med rørbærer og 2 elektrosvøjsemuffer</p> 	
		<p>Variant 2: Med rørbærere på svejsebånd</p> 	
Glidepunkt	<p>Med rørbærer</p> 		

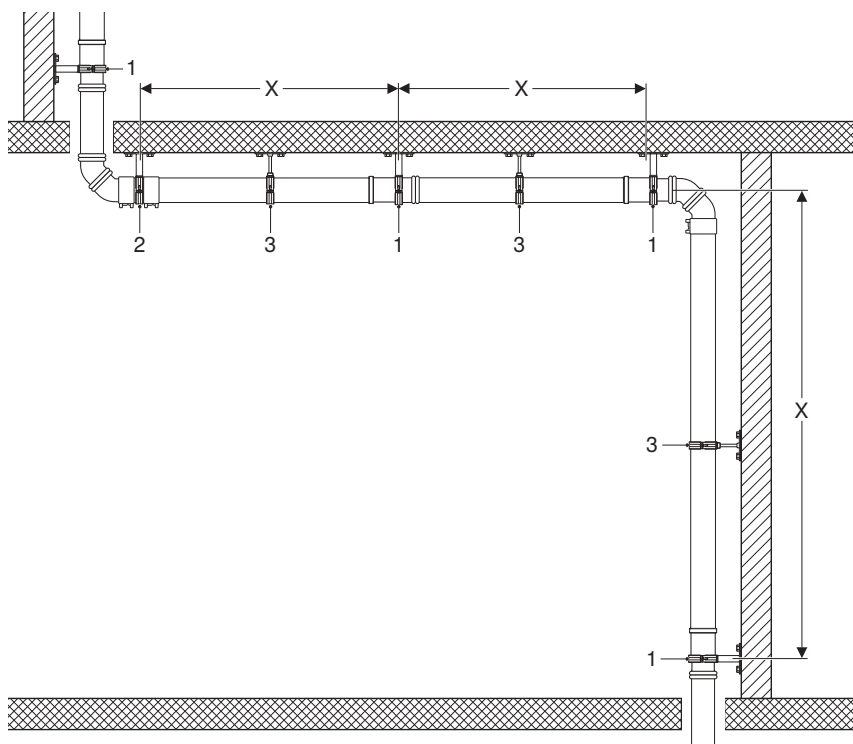
## Glidemontering

### Model med ekspansionsmuffer

Ved udførelse med ekspansionsmuffer optager Geberit PE ekspansionsmuffen rørledningens termisk betingede længdeændring. Herved skal følgende regler overholdes:

- Hver ekspansionsmuffe kan dække en ledningslængde på maks. 6 m.
- Fix- og glidepunkter skal udføres korrekt.
- Ved faldrør skal der på hver etage med tilslutningsledning monteres en ekspansionsmuffe.
- Hver ekspansionsmuffe skal udføres som fixpunkt.

For at sikre at længdeændringen ledes over til og optages af ekspansionsmuffen, skal fix- og glidepunkterne udføres som følger:



Billede 1: Udførelse af glidemonteringen med Geberit PE ekspansionsmuffer

- 1 Ekspansionsmuffe med rørbærer som fixpunkt
  - 2 Rørbærer med 2 Geberit elektrovejsemuffer som fixpunkt
  - 3 Rørbærer som glidepunkt
- X Afstand mellem ekspansionsmuffer maks. 6 m

### Kræfter mod Geberit PE ekspansionsmuffe med montering og drift

Ved montering og drift påvirkes Geberit PE ekspansionsmuffen af følgende kræfter:

- monteringskraft
- skubbemodstand

Monteringskraften er den kraft, der opstår ved indskubning af den affasede indstiksende.

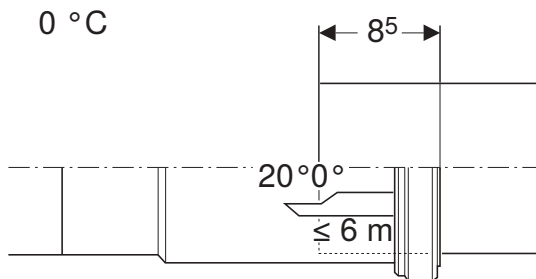
Skubbemodstanden er den kraft, der anvendes til at fastholde Geberit PE ekspansionsmuffen, så længdeændringen kan optages.

Tabel 3: Kræfter ved montering og drift af Geberit PE ekspansionsmuffe

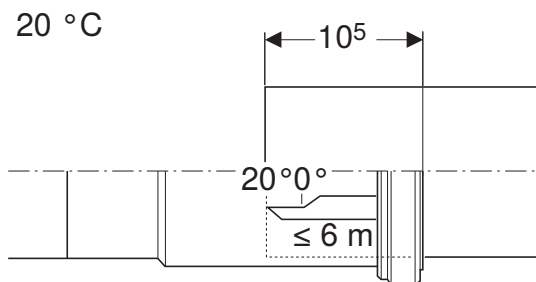
DN	d [mm]	Monteringskraft [N]	Modstand i drift [N]
30	32	100	70
40	40	140	80
50	50	190	90
56	56	200	100
60	63	230	140
70	75	250	150
90	90	300	200
100	110	350	300
125	120	430	350
150	160	600	400
200	200	1.200	1.000
250	250	1.800	1.500
300	315	2.600	2.200

### Indstiksdybde for Geberit PE ekspansionsmuffe

Indstiksdybden for Geberit PE ekspansionsmuffen afhænger af installationstemperaturen. I følgende eksempel vises forskellen mellem indstiksdybden ved 0 °C og 20 °C ved hjælp af Geberit PE ekspansionsmuffen d110.



Billede 2: Indstiksdybde på 8,5 cm ved d110 og en installationstemperatur på 0 °C



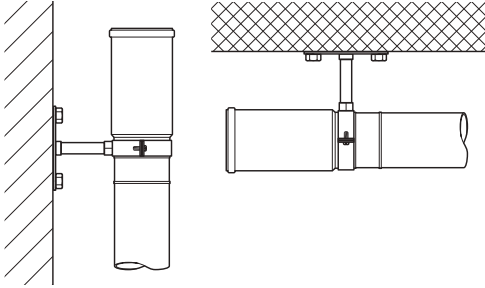
Billede 3: Indstiksdybde på 10,5 cm ved d110 og en installationstemperatur på 20 °C

Tabel 4: Indstiksdybde afhængig af dimensionen af Geberit PE ekspansionsmuffen og installationstemperaturen

d [mm]	Installationstemperatur						
	-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C
	Indstiksdybde [cm]						
32	3,5	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
40–56	6,5	7,5	8,5	9,5	11,0	12,0	13,0
63–90	7,0	8,0	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5
110	7,5	8,5	9,5	10,5	12,0	13,0	14,0
125–160	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,5	14,5
200–315	17,0	18,0	19,0	20,5	21,5	22,5	23,5

### Fixpunkt med Geberit PE ekspansionsmuffe

Fixpunkter udføres med egnede rørbærere og en tilstrækkelig stærk rørbærefastgørelse på Geberit PE ekspansionsmuffen.



Billede 4: Lodret og vandret fixpunktfastgørelse med rørbærer på Geberit PE ekspansionsmuffe

### Tykkelse på fixpunktets rørbærefastgørelse

Geberit tilbyder et egnet fastgørelsessystem med rørbærere, gevindstænger og bundplader i forskellige gevindstørrelser. Den nødvendige tykkelse af rørbærefastgørelsen skal vælges ud fra lofts- eller vægafstanden.

Tabel 5: Nødvendig tykkelse af rørbærefastgørelse ved vandret fastgørelse til lofter og vægge

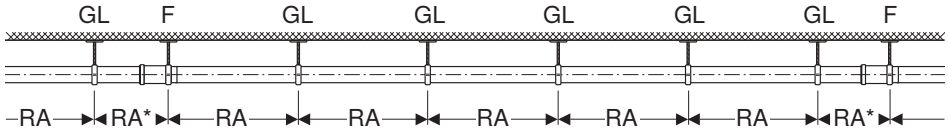
DN	d [mm]	Lofts- og vægafstand L [cm]					
		10	20	30	40	50	60
40	40	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
50	50	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
56	56	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
60	63	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
70	75	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"
90	90	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"
100	110	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	3/4"
125	125	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	1"	1"
150	160	–	3/4"	1"	1"	1"	5/4"
200	200	–	1"	1"	5/4"	5/4"	5/4"
250	250	–	1"	5/4"	5/4"	1 1/2"	2"
300	315	–	1"	2"	2"	2"	2"

Tabel 6: Nødvendig tykkelse af rørbærefastgørelse ved lodret fastgørelse til vægge

DN	d [mm]	Vægafstand L [cm]					
		10	20	30	40	50	60
40	40	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
50	50	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
56	56	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"
60	63	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"
70	75	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"
90	90	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	3/4"
100	110	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	1"	1"
125	125	1/2"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"
150	160	–	1"	1"	1"	5/4"	5/4"
200	200	–	1"	5/4"	5/4"	1 1/2"	1 1/2"
250	250	–	5/4"	5/4"	1 1/2"	2"	2"
300	315	–	5/4"	1 1/2"	2"	2"	–

### Rørbærafstande ved vandret fastgørelse til lofter og vægge, uden støtterender

Ved rørbærafstande uden støtterender kræves følgende rørbærafstande RA:



Billede 5: Rørbærafstande RA ved fastgørelse til lofter og vandret på vægge, uden støtterender

GL Glidepunkt

F Fixpunkt

RA Rørbærafstand

RA\* Afstand til ekspansionsmuffe (ikke relevant ved udførelse med ekspansionsstykke)

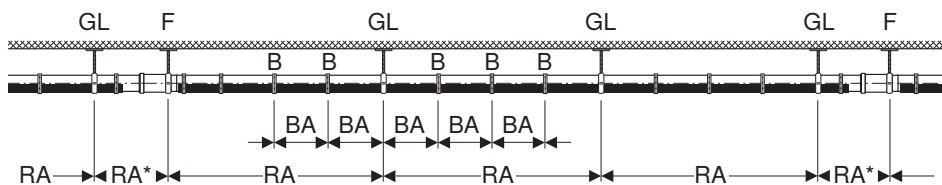
DN	d [mm]	RA [m]	RA* [m]	Vægtkraft FG <sup>1)</sup> [N]
30	32	0,8	0,4	6
40	40	0,8	0,4	11
50	50	0,8	0,4	16
56	56	0,8	0,4	20
60	63	0,8	0,4	25
70	75	0,8	0,4	36
90	90	0,9	0,5	58
100	110	1,1	0,6	106
125	125	1,3	0,7	149
150	160	1,6	0,8	323
200	200	2,0	1,0	626
250	250	2,0	1,0	1.195
300	315	2,0	1,0	2.424

1) Vægtkraft per rørbærer, rørledning fyldt med vand (10 °C)



## Rørbærerafstande ved vandret fastgørelse til lofter og vægge, med støtterender

Ved rørbærestørelse med støtterender kræves følgende rørbærerafstande RA:



Billede 6: Rørbærerafstande ved fastgørelse til lofter og vægge, med støtterender

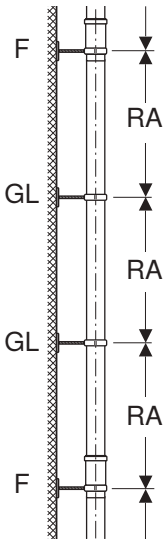
- GL Glidepunkt
- F Fixpunkt
- B Støtterendefastgørelse
- BA Afstand fastgørelsesbånd
- RA Rørbærerafstand
- RA\* Afstand til ekspansionsmuffe (ikke relevant ved udførelse med ekspansionsstykke)

DN	d [mm]	RA [m]	RA* [m]	BA [m]	Vægtkraft FG <sup>1)</sup> [N]
30	32	1,0	0,5	0,5	8
40	40	1,0	0,5	0,5	13
50	50	1,0	0,5	0,5	20
56	56	1,0	0,5	0,5	25
60	63	1,0	0,5	0,5	32
70	75	1,2	0,6	0,5	45
90	90	1,4	0,7	0,5	86
100	110	1,7	0,9	0,5	158
125	125	1,9	1,0	0,5	233
150	160	2,4	1,2	0,5	485
200	200	3,0	1,5	0,5	939
250	250	3,0	1,5	0,5	1.826
300	315	3,0	1,5	0,5	3.695

1) Vægtkraft per rørbærer, rørledning fyldt med vand (10 °C)

### Rørbærafstande ved lodret fastgørelse på vægge

Ved rørfastgørelse lodret på vægge kræves følgende rørbærafstande RA:



Billede 7: Rørbærafstande RA ved lodret fastgørelse på vægge

GL Glidepunkt

F Fixpunkt

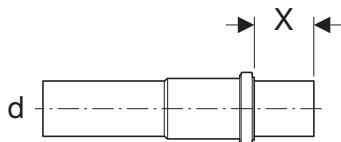
RA Rørbærafstand

DN	d [mm]	RA [m]
30	32	1,0
40	40	1,0
50	50	1,0
56	56	1,0
60	63	1,0
70	75	1,2
90	90	1,4
100	110	1,7
125	125	1,9
150	160	2,4
200	200	3,0
250	250	3,0
300	315	3,0

### Ekspansionsmuffe med pakningsbeskyttelse

Ved Geberit PE ekspansionsmuffen med pakningsbeskyttelse er skubbefladen udført i kromnikkelstål og konstrueret, så slibende dele som for eksempel glasskår ikke beskadiger tætningen.

Geberit PE ekspansionsmuffen med pakningsbeskyttelse kan dække en ledningslængde på maks. 6 m. Indstiksdybden X afhænger af ekspansionsmuffens diameter og af installationstemperaturen.



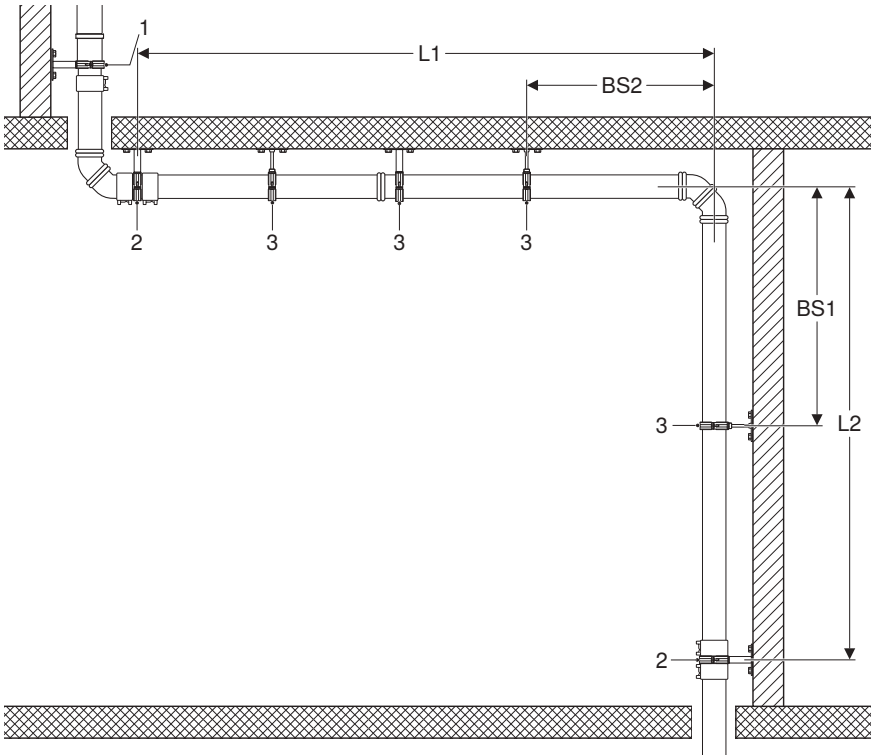
Tabel 7: Indstiksdybde afhængig af dimensionen af Geberit PE ekspansionsmuffen med pakningsbeskyttelse og installationstemperaturen

d [mm]	Installationstemperatur			
	-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C
Indstiksdybde X [cm]				
110–160	15	14	13	11,5
200–315	20	19	18	16,5

### Model med ekspansionsstykke

Ved model med ekspansionsstykker optager ekspansionsstykket rørledningens termisk betingede længdeændring. Ekspansionsstykket skal beregnes for hvert forgrenet eller retningsændrende ledningsstykke.

For at sikre at længdeændringen ledes over til og optages af ekspansionsstykket, skal fix- og glidepunkterne udføres som følger:



Billede 8: Udførelse af glidmontering med ekspansionsstykke

- 1 Ekspansionsmuffe med rørbærer som fixpunkt
- 2 Rørbærer med 2 Geberit elektrovejsemuffer som fixpunkt
- 3 Rørbærer som glidepunkt
- BS Ekspansionsstykkets længde
- L Rørledningslængde

## Fastsættelse af ekspansionsstykkets længde

Rørledningers ekspansion afhænger blandt andet af materialet. Ved fastsættelse af ekspansionsstykkets længde tages der højde for dette ved hjælp af materialeafhængige parametre. I følgende tabel vises de parametre for Geberit PE.

Tabel 8: Materialeafhængige parametre for Geberit PE til fastsættelse af ekspansionsstykkets længde

Systemrør	Geberit PE
Materiale	PE
Varmeudvidelseskoefficient $\alpha$ [mm/(m·K)]	0,17
Materialekonstant k	10

Fastsættelsen af ekspansionsstykkets længde består af følgende trin:

- beregning af længdeændringen  $\Delta l$
- beregning af ekspansionsstykkets længde BS

### Beregning af længdeændringen $\Delta l$

Længdeændringen  $\Delta l$  beregnes med følgende formel:

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

$\Delta l$  Længdeændring [mm]

L Ledningslængde [m]

$\Delta T$  Temperaturforskel (driftstemperatur - omgivelsestemperatur ved montering) [K]

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

#### Kendt:

- materiale: Geberit PE
- L = 4 m
- $\alpha = 0,17$  mm/(m · K)
- $\Delta T = 60$  K (driftstemperatur 80 °C - omgivelsestemperatur ved montering 20 °C)

#### Søgt:

- længdeændring  $\Delta l$  [mm]

#### Løsning:

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

$$\Delta l = 4 \text{ m} \cdot 0,17 \text{ mm}/(\text{m} \cdot \text{K}) \cdot 60 \text{ K}$$

$$\Delta l = 40,8 \text{ mm}$$

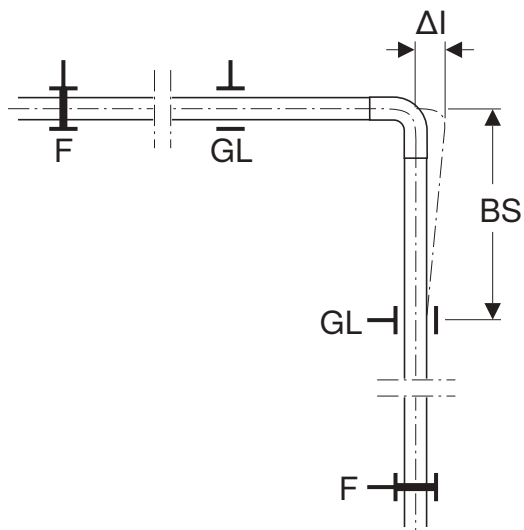
Længdeændringen  $\Delta l$  kan findes på en enkel måde i følgende tabel.

Tabel 9: Længdeændring  $\Delta l$  for Geberit PE systemrør

L [m]	Temperaturforskel $\Delta T$ [K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Længdeændring $\Delta l$ [mm]									
1	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	11,9	13,6	15,3	17,0
2	3,4	6,8	10,2	13,6	17,0	20,4	23,8	27,2	30,6	34,0
3	5,1	10,2	15,3	20,4	25,5	30,6	35,7	40,8	45,9	51,0
4	6,8	13,6	20,4	27,2	34,0	40,8	47,6	54,4	61,2	68,0
5	8,5	17,0	25,5	34,0	42,5	51,0	59,5	68,0	76,5	85,0
6	10,2	20,4	30,6	40,8	51,0	61,2	71,4	81,6	91,8	102,0
7	11,9	23,8	35,7	47,6	59,5	71,4	93,3	95,2	107,1	119,0
8	13,6	27,2	40,8	54,4	68,0	81,6	95,2	108,8	122,4	136,0
9	15,3	30,6	45,9	61,2	76,5	91,8	107,1	122,4	137,7	153,0
10	17,0	34,0	51,0	68,0	85,0	102,0	119,0	136,0	153,0	170,0
20	34,0	68,0	102,0	136,0	170,0	204,0	238,0	272,0	306,0	340,0
30	51,0	102,0	153,0	204,0	255,0	306,0	357,0	408,0	459,0	510,0
40	68,0	136,0	204,0	272,0	340,0	408,0	476,0	544,0	612,0	680,0
50	85,0	170,0	255,0	340,0	425,0	510,0	595,0	680,0	765,0	850,0

### Beregning af ekspansionsstykkets længde BS

Ekspansionsstykkets længde (BS), der skal beregnes, defineres på følgende måde ved retningsændring og for tilslutningsledninger:



Billede 9: Ekspansionsstykkets længde ved retningsændring

- F Fixpunkt
- GL Glidepunkt
- BS Ekspansionsstykkets længde
- $\Delta l$  Længdeændring

Ekspansionsstykkets længde beregnes med følgende formel:

$$BS = \frac{k \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

- BS Ekspansionsstykkets længde [m]  
 d Rørets udvendige diameter [mm]  
 $\Delta l$  Længdeændring [mm]  
 k Materialekonstant

**Kendt:**

- materiale: PE
- k = 10
- d = 110 mm
- $\Delta l$  = 40,8 mm

**Søgt:**

- BS [m]

**Løsning:**

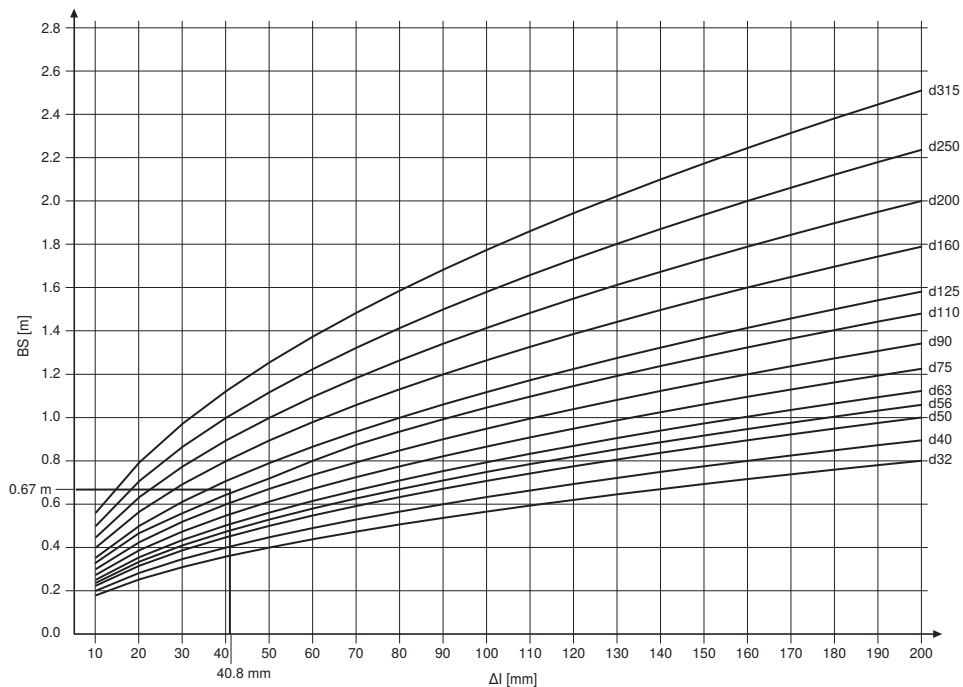
$$BS = \frac{k \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000} \left[ \frac{\sqrt{\text{mm} \cdot \text{mm}}}{\frac{\text{mm}}{\text{m}}} = \text{m} \right]$$

$$BS = \frac{10 \cdot \sqrt{110 \text{ mm} \cdot 40.8 \text{ mm}}}{1000 \text{ mm/m}}$$

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



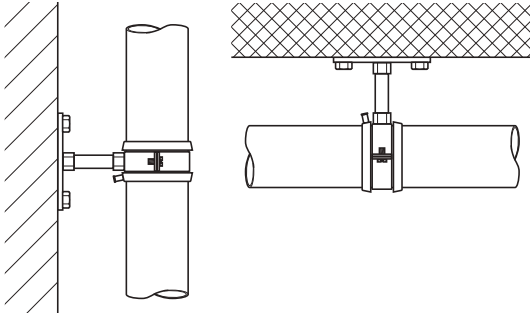
Ekspansionsstykkets længde (BS) kan findes på en enkel måde i følgende diagram.



Billede 10: Ekspansionsstykkets længde (BS) for Geberit PE rørledninger

### Fixpunkt med Geberit svejsebånd

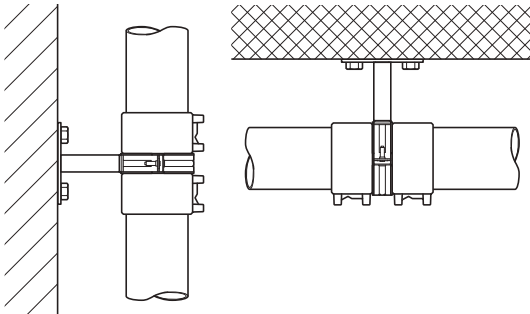
Fixpunkter udføres med egnede rørbærere og en tilstrækkelig stærk rørbærerfastgørelse på Geberit svejsebånd (d50–315).



Billede 11: Lodret og vandret fixpunktfastgørelse på Geberit svejsebånd

### Fixpunkt med Geberit elektrosvajsemuffer

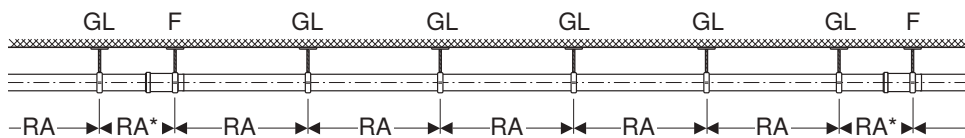
Fixpunkter udføres med egnede rørbærere og en tilstrækkelig stærk rørbærerfastgørelse på røret med 2 Geberit elektrosvajsemuffer (d40–160).



Billede 12: Lodret og vandret fixpunktfastgørelse med rørbærer på rør med 2 Geberit elektrosvajsemuffer

## Rørbærafstande ved vandret fastgørelse til lofter og vægge, uden støtterender

Ved rørbærafstande uden støtterender kræves følgende rørbærafstande RA:



Billede 13: Rørbærafstande RA ved fastgørelse til lofter og vandret på vægge, uden støtterender

GL Glidepunkt

F Fixpunkt

RA Rørbærafstand

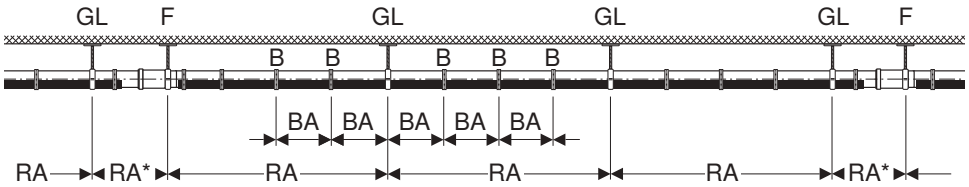
RA\* Afstand til ekspansionsmuffe (ikke relevant ved udførelse med ekspansionsstykke)

DN	d [mm]	RA [m]	RA* [m]	Vægtkraft FG <sup>1)</sup> [N]
30	32	0,8	0,4	6
40	40	0,8	0,4	11
50	50	0,8	0,4	16
56	56	0,8	0,4	20
60	63	0,8	0,4	25
70	75	0,8	0,4	36
90	90	0,9	0,5	58
100	110	1,1	0,6	106
125	125	1,3	0,7	149
150	160	1,6	0,8	323
200	200	2,0	1,0	626
250	250	2,0	1,0	1.195
300	315	2,0	1,0	2.424

1) Vægtkraft per rørbærer, rørløsning fyldt med vand (10 °C)

### Rørbærerafstande ved vandret fastgørelse til lofter og vægge, med støtterender

Ved rørbæring med støtterender kræves følgende rørbærerafstande RA:



Billede 14: Rørbærerafstande ved fastgørelse til lofter og vægge, med støtterender

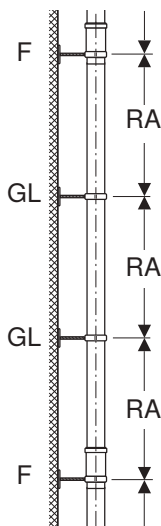
- GL Glidepunkt
- F Fixpunkt
- B Støtterendefastgørelse
- BA Afstand fastgørelsesbånd
- RA Rørbærerafstand
- RA\* Afstand til ekspansionsmuffe (ikke relevant ved udførelse med ekspansionsstykke)

DN	d [mm]	RA [m]	RA* [m]	BA [m]	Vægtkraft FG <sup>1)</sup> [N]
30	32	1,0	0,5	0,5	8
40	40	1,0	0,5	0,5	13
50	50	1,0	0,5	0,5	20
56	56	1,0	0,5	0,5	25
60	63	1,0	0,5	0,5	32
70	75	1,2	0,6	0,5	45
90	90	1,4	0,7	0,5	86
100	110	1,7	0,9	0,5	158
125	125	1,9	1,0	0,5	233
150	160	2,4	1,2	0,5	485
200	200	3,0	1,5	0,5	939
250	250	3,0	1,5	0,5	1.826
300	315	3,0	1,5	0,5	3.695

1) Vægtkraft per rørbærer, rørlødningsfyldt med vand (10 °C)

## Rørbærafstande ved lodret fastgørelse på vægge

Ved rørfastgørelse lodret på vægge kræves følgende rørbærafstande RA:



Billede 15: Rørbærafstande RA ved lodret fastgørelse på vægge

GL Glidepunkt

F Fixpunkt

RA Rørbærafstand

DN	d [mm]	RA [m]
30	32	1,0
40	40	1,0
50	50	1,0
56	56	1,0
60	63	1,0
70	75	1,2
90	90	1,4
100	110	1,7
125	125	1,9
150	160	2,4
200	200	3,0
250	250	3,0
300	315	3,0

### Tykkelse på glidepunkters rørbærerfastgørelse

Geberit tilbyder et egnet fastgørelsessystem med rørbærere, gevindstænger og bundplader i forskellige gevindstørrelser. Den nødvendige tykkelse af rørbærerfastgørelsen skal vælges ud fra lofts- eller vægafstanden.

Tabel 10: Nødvendig tykkelse af rørbærerfastgørelse ved vandret fastgørelse til lofter og vægge

DN	d [mm]	Lofts- og vægafstand L [cm]					
		10	20	30	40	50	60
30	32	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
40	40	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
50	50	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
56	56	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
60	63	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
70	75	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
90	90	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
100	110	M10	M10	M10	M10	1/2"	1/2"
125	125	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
150	160	–	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
200	200	–	1"	1"	1"	1"	1"
250	250	–	1"	1"	1"	1"	1"
300	315	–	1"	1"	1"	1"	1"

Tabel 11: Nødvendig tykkelse af rørbærefastgørelse ved lodret fastgørelse til vægge

DN	d [mm]	Vægafstand L [cm]					
		10	20	30	40	50	60
30	32	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
40	40	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
50	50	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
56	56	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
60	63	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
70	75	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
90	90	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
100	110	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
125	135	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
150	160	–	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
200	200	–	1"	1"	1"	1"	1"
250	250	–	1"	1"	1"	1"	1"
300	315	–	1"	1"	1"	1"	1"

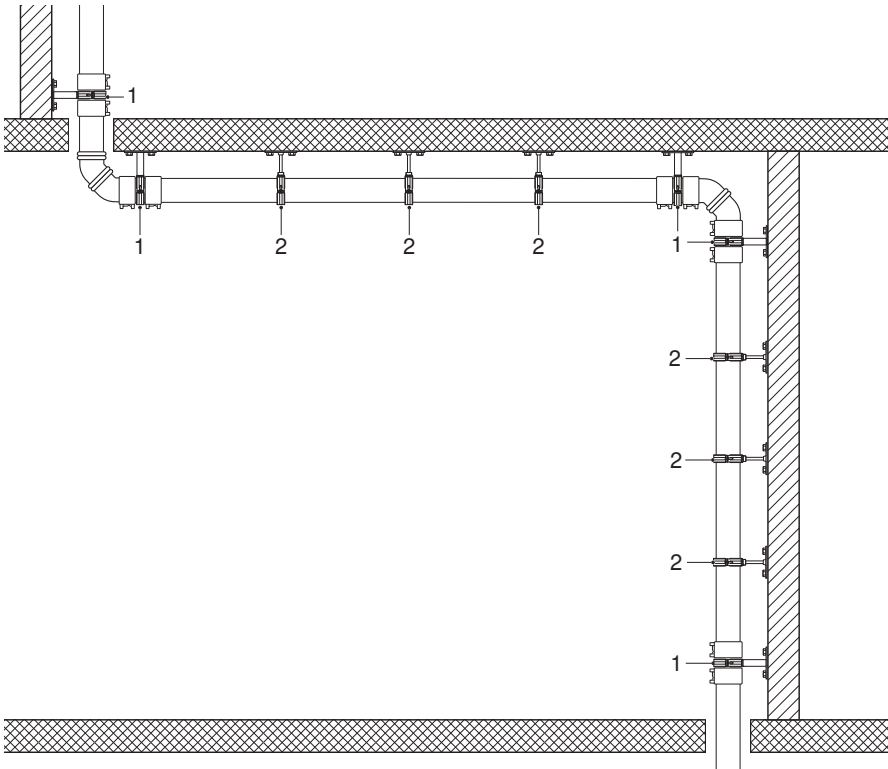
## Låst montage

### Model med traditionel låst montage

Ved traditionel låst montage overføres de kræfter, der opstår gennem den termisk betingede længdeændring, til bygningen via fixpunkter. Herved skal følgende regler overholdes:

- Umiddelbart før hvert grenrør samt før hvert afløb skal der etableres et fixpunkt.
- Umiddelbart før og efter hver reduktion skal der etableres et fixpunkt.

For at sikre at længdeændringen ledes over til bygningen via låst montage, skal fix- og glidepunkterne udføres som følger:



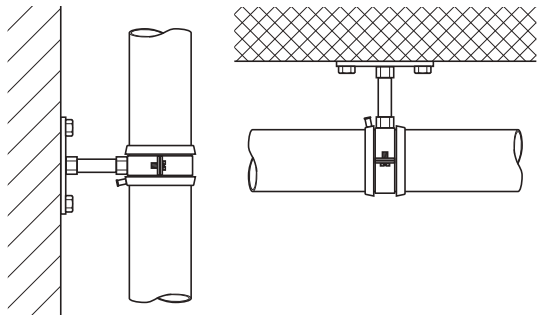
Billede 16: Udførelse af traditionel låst montage

- 1 Rørbærer med 2 Geberit elektrosvjsemuffer som fixpunkt
- 2 Rørbærer som glidepunkt



### Fixpunkt med Geberit svejsebånd

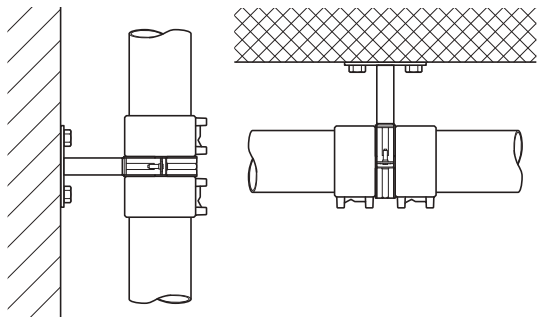
Fixpunkter udføres med egnede rørbærere og en tilstrækkelig stærk rørbærefastgørelse på Geberit svejsebånd (d50–315).



Billede 17: Lodret og vandret fixpunktfastgørelse på Geberit svejsebånd

### Fixpunkt med Geberit elektrosvøjsemuffer

Fixpunkter udføres med egnede rørbærere og en tilstrækkelig stærk rørbærefastgørelse på røret med 2 Geberit elektrosvøjsemuffer (d40–160).



Billede 18: Lodret og vandret fixpunktfastgørelse med rørbærer på rør med 2 Geberit elektrosvøjsemuffer

**Rørbærefastgørelsens tykkelse ved fixpunkter med låst montage**

Ved rørbærefastgørelse af fixpunkter med låst montage anbefaler Geberit, at en befæstigelsespecialist tages til hjælp.

Den nødvendige tykkelse af rørbærefastgørelsen skal vælges ud fra lofts- eller vægafstanden.

Følgende nødvendige tykkelser af rørbærefastgørelsen er beregnet på grundlag af kræfterne på fixpunkter ved låst montage ved udvidelseskraft ved opvarmning fra ca. +20 °C til +90 °C.

Tabel 12: Nødvendig tykkelse af rørbærefastgørelse ved vandret fastgørelse til lofter og vægge

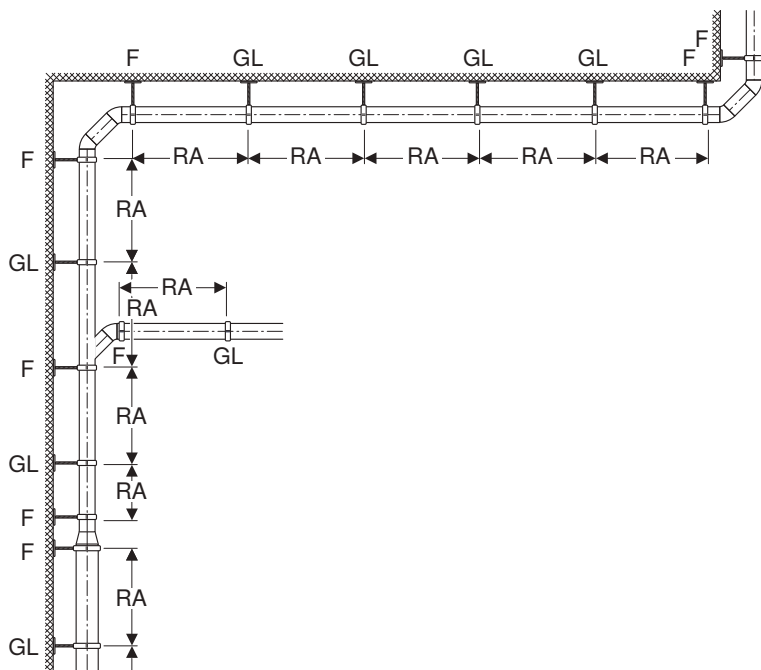
DN	d [mm]	Lofts- og vægafstand L [cm]					
		10	20	30	40	50	60
40	40	3/4"	5/4"	5/4"	1 1/2"	2"	2"
50	50	1"	5/4"	1 1/2"	2"	2"	2"
56	56	1"	5/4"	1 1/2"	2"	2"	–
60	63	1"	1 1/2"	2"	2"	–	–
70	75	1"	1 1/2"	2"	2"	–	–
90	90	5/4"	2"	–	–	–	–
100	110	1 1/2"	–	–	–	–	–
125	125	2"	–	–	–	–	–
150	160	–	–	–	–	–	–

Tabel 13: Nødvendig tykkelse af rørbærefastgørelse ved lodret fastgørelse til vægge

DN	d [mm]	Vægafstand L [cm]					
		10	20	30	40	50	60
40	40	1/2"	3/4"	1"	1"	1"	5/4"
50	50	1/2"	3/4"	1"	1"	5/4"	5/4"
56	56	1/2"	1"	1"	5/4"	5/4"	1 1/2"
60	63	3/4"	1"	1"	5/4"	5/4"	1 1/2"
70	75	3/4"	1"	5/4"	5/4"	1 1/2"	1 1/2"
90	90	1"	5/4"	5/4"	1 1/2"	2"	2"
100	110	1"	5/4"	2"	2"	2"	–
125	125	5/4"	1 1/2"	2"	–	–	–
150	160	–	–	–	–	–	–

### Rørbærefrafstande ved låst montage, uden støtterende

Ved låst montage uden støtterender kræves følgende rørbærefrafstande RA:



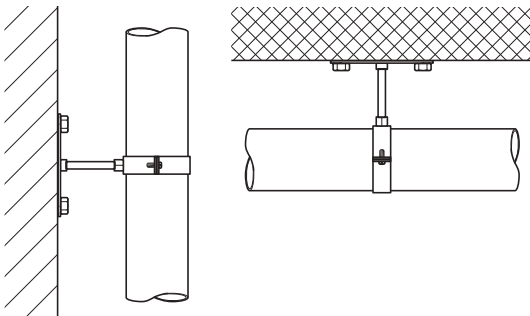
Billede 19: Rørbærefrafstande RA ved låst montage uden støtterender

- GL Glidepunkt
- F Fixpunkt
- RA Rørbærefrafstand

DN	d [mm]	RA [m]
30	32	0,8
40	40	0,8
50	50	0,8
56	56	0,8
60	63	0,8
70	75	0,8
90	90	0,9
100	110	1,1
125	125	1,3
150	160	1,6
200	200	2,0
250	250	2,0
300	315	2,0

### Glidemontering

Glidepunkter udføres med rørbærere på røret og en tilstrækkelig stærk rørbærefastgørelse. Glidepunkterne udføres på samme måde uanset befæstigelsestype.



Billede 20: Lodret og vandret fastgørelse af glidepunkter med rørbærer på rør

### Tykkelse på glidepunktets rørbærefastgørelse

Geberit tilbyder et egnet fastgørelsessystem med rørbærere, gevindstænger, gevindhylstre samt bundplader i forskellige gevindstangtykkelser. Den nødvendige tykkelse af gevindstængerne til fastgørelsen skal vælges ud fra lofts- eller vægafstanden.

Tabel 14: Nødvendig tykkelse af rørbærefastgørelse ved vandret fastgørelse til lofter og vægge

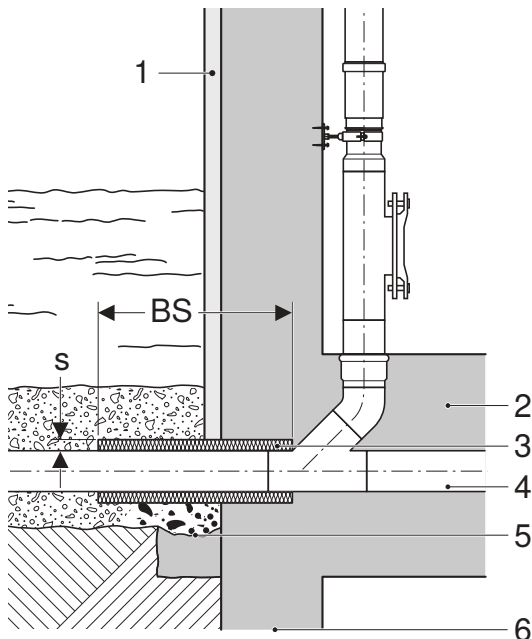
DN	d [mm]	Lofts- og vægafstand L [cm]					
		10	20	30	40	50	60
30	32	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
40	40	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
50	50	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
56	56	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
60	63	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
70	75	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
90	90	M10	M10	M10	M10	M10	1/2"
100	110	M10	M10	M10	M10	1/2"	1/2"
125	125	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
150	160	–	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
200	200	–	1"	1"	1"	1"	1"
250	250	–	1"	1"	1"	1"	1"
300	315	–	1"	1"	1"	1"	1"

Tabel 15: Nødvendig tykkelse af rørbærefastgørelse ved lodret fastgørelse til vægge

DN	d [mm]	Vægafstand L [cm]					
		10	20	30	40	50	60
30	32	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
40	40	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
50	50	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
56	56	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
60	63	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
70	75	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
90	90	M10	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"
100	110	M10	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
125	135	M10	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
150	160	–	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
200	200	–	1"	1"	1"	1"	1"
250	250	–	1"	1"	1"	1"	1"
300	315	–	1"	1"	1"	1"	1"

## 2.2.2 Bygningstilslutning

EN 12056 kræver, at der træffes tilstrækkelige foranstaltninger med henblik på at undgå, at en afløbsledning belastes af de bevægelser, der opstår, når en bygning sætter sig. Geberit PE optager de bevægelser, der opstår, når en bygning sætter sig, i kraft af materialets fleksibilitet. Desuden skal der monteres en isolering, som er tykkere end den ventede sætning.



Billede 21: Rørgennemføring ved bygningstilslutning

- 1 Drænplade
- 2 Fundamentplade
- 3 Isolering mod sænkninger
- 4 Geberit PE rør
- 5 Drænledning
- 6 Sænkning
- BS Ekspansionsstykke
- s Isoleringstykkelse
- $\Delta S$  Forventet bygningssænkning

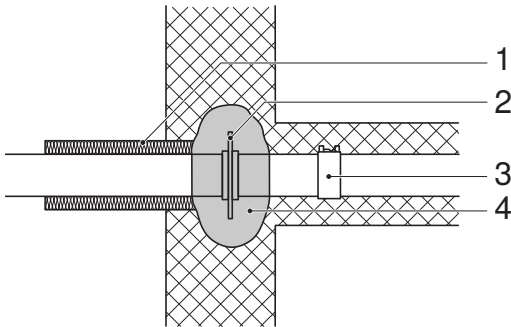
Længden af ekspansionsstykket BS afhænger af den forventede bygningssænkning  $\Delta S$  og diameteren af røret  $d$  og beregnes med følgende formel:

$$BS = 10 \cdot \sqrt{\Delta S \cdot d}$$

### Tætning af bygningstilslutning med Geberit murkrave

EN 12056 kræver, at jordlagte afløbsledninger, der føres gennem ydervægge, udføres, så de er konstant vand- og gastætte.

Med Geberit murkraven kan der etableres en sådan tætning.



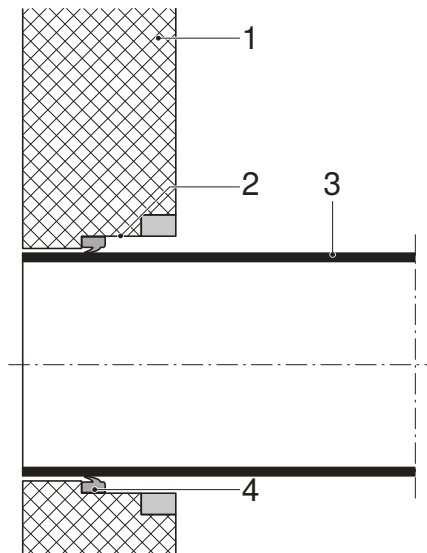
Billede 22: Tætning af bygningstilslutning med Geberit murkrave

- 1 Isolering mod sænkninger
- 2 Geberit murkrave til afløbsledninger
- 3 Elektrosvejssemuffe som fixpunkt
- 4 Betonoverdækning på alle sider mindst 8 cm



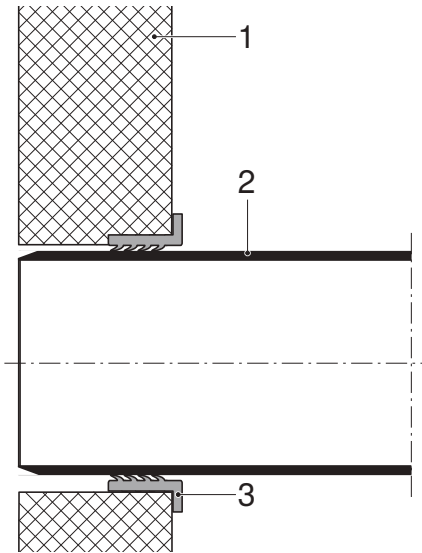
## 2.2.3 Skakttilslutning

Ved skakttilslutninger skal der altid regnes med sætninger. Derfor skal skakttilslutningen udføres ved at bruge en skaktføring eller en speciel præfabrikeret fleksibel skakttilslutning. I de følgende vises 4 eksempler på skakttilslutninger.



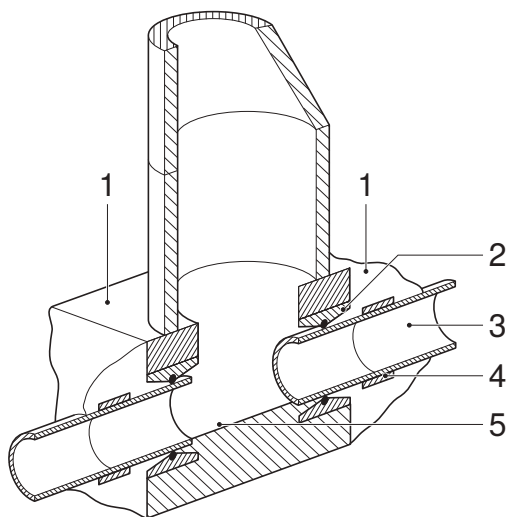
Billede 23: Forbindelse med præfabrikeret skakttilslutning

- 1 Præfabrikeret betonskakt
- 2 Udsparring til tætning (via en stålring indlagt i forskallingen med defineret udvendig diameter)
- 3 Geberit PE rør
- 4 Tætning af EPDM



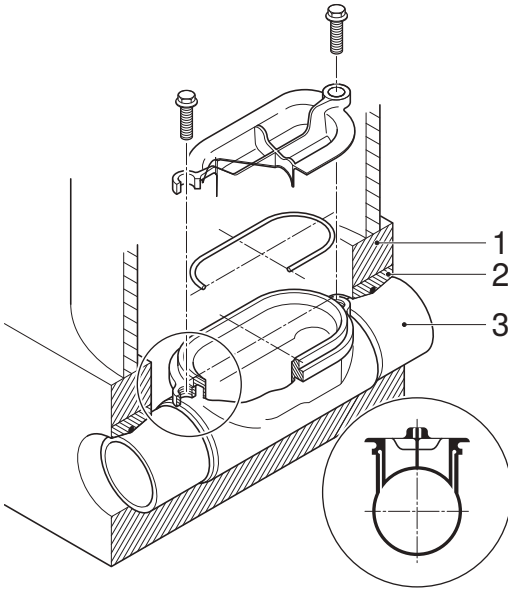
Billede 24: Forbindelse med tilslutningstætning

- 1 Betonskakt med tilhørende kerneboring
- 2 Geberit PE rør, berørt, behandlet med glidemiddel
- 3 Krave med flere læber med stopklods indstukket udefra via kerneboring



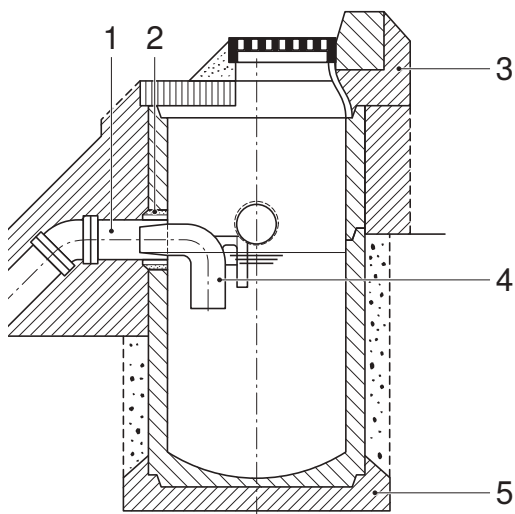
Billede 25: Åben skaktføring

- 1 Beton
- 2 Skaktføring
- 3 Geberit PE rør
- 4 Fixpunkt eventuelt nødvendigt
- 5 Banket



Billede 26: Renserør med ovalt låg

- 1 Beton
- 2 Skaktforing
- 3 Renserør



Billede 27: Skakttilslutning med Geberit rørbøjning

- 1 Geberit PE rør
- 2 Skaktforing
- 3 Beton
- 4 Geberit rørbøjning
- 5 Banket

## 2.2.4 Lægning i beton

Ved at fastsveje eller indstøbe Geberit PE rørledninger helt i beton forhindres den termisk betingede længdeændring af rørledningen. Ekspansion eller krympning optages af materialet som følge af elasticiteten i PE.

De kræfter, der opstår ved en forhindret længdeændring, er store ved store rørdiametre. Disse kræfter skal formstykkerne alene håndtere, da røret ikke har nogen hæftelse med betonen.

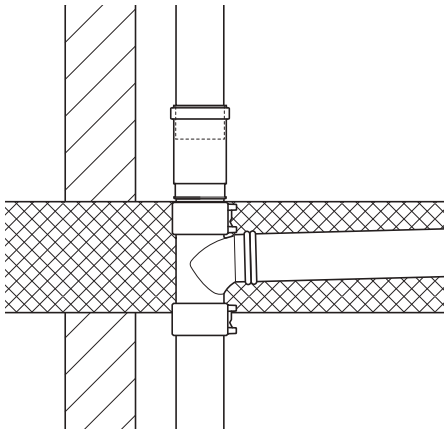
Ved indstøbning af Geberit PE rørledninger skal følgende regler overholdes:

- Rør og formstykker skal installeres, så de ved indstøbning holdes på plads f.eks. ved at fastgøre dem til forskallingen med indlægsrørbærere.
- Rør og formstykker skal forbindes holdbart (Geberit elektrosvejssemuffer eller spejlsvejsning).
- Rør og formstykker skal indstøbes kompakt.
- Ved vandrette rørledninger, som er længere end 4 m, må der kun anvendes bøjninger med en vinkel på 45°–90°.

### Indstøbt grenrør 88 ½°

#### Ens grenrør 88 ½°

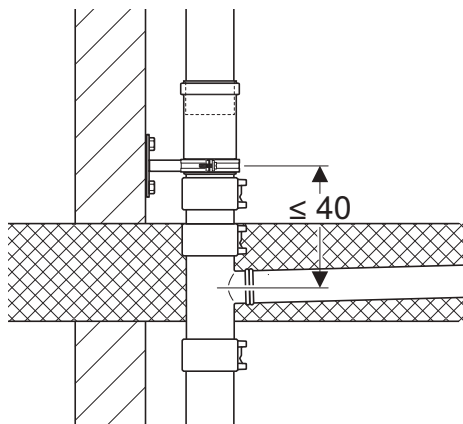
Ved indstøbning i beton fungerer ens grenrør 88 ½° som fixpunkter. Det kompakt indstøbte grenrør forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.



Billede 28: Ens grenrør 88 ½°, indstøbt i beton

### Reduceret grenrør 88 ½°

Reducerede grenrør kan optage mindre kraft og skal beskyttes med et fixpunkt i en afstand af maks. 40 cm. Det kompakt indstøbte grenrør og fixpunktet forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.

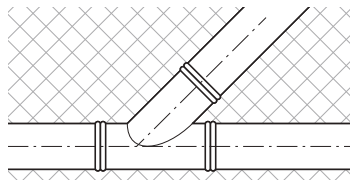


Billede 29: Reduceret grenrør 88 ½°, indstøbt i beton

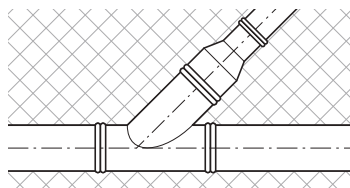
### Indstøbt grenrør 45° uden isolering

#### Ens grenrør 45°

Ved indstøbning i beton fungerer ens grenrør 45° som fixpunkter. Det kompakt indstøbte grenrør forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.



Billede 30: Ens grenrør 45° uden isolering

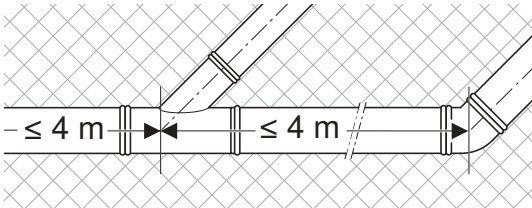


Billede 31: Ens grenrør 45°, uden isolering, med tilsluttet reduktion

### Reduceret grenrør 45°

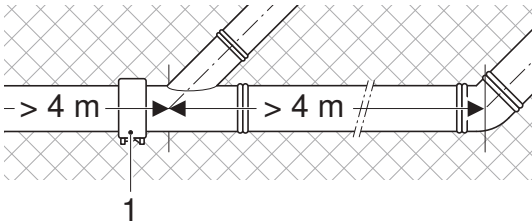
Reducerede grenrør 45° skal fastgøres forskelligt afhængigt af ledningslængden. Ledningslængden er defineret af aksemidterpunktet fra grenrøret til næste fixpunkt. Som fixpunkter anvendes bøjninger over 45° og ens grenrør.

Ved en ledningslængde på op til 4 m forbindes reducerede grenrør 45° med spejlsvejsning. Spejlsvejsningen fungerer som fiksering. Det kompakt indstøbte grenrør og spejlsvejsningen forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.



Billede 32: Reduceret grenrør 45°, ledningslængde op til 4 m

Ved en ledningslængde over 4 m skal reducerede grenrør 45° sikres med en elektrosvajsemuffe eller et bryststykke. Ved kompakt indstøbning i beton fungerer grenrøret som fixpunkt. Det kompakt indstøbte grenrør og sikringen via elektrosvajsemuffe eller bryststykke forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.



Billede 33: Reduceret grenrør 45°, ledningslængde over 4 m

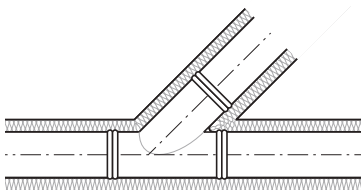
- 1 Elektrosvajsemuffe



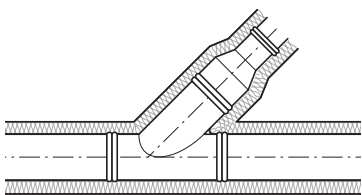
## Grenrør 45° med isolering indstøbt i beton

### Ens grenrør 45°

Ved kompakt indstøbning i beton fungerer ens grenrør 45° med isolering som fixpunkter. Det kompakt indstøbte grenrør og isoleringen forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.



Billede 34: Ens grenrør 45° med isolering

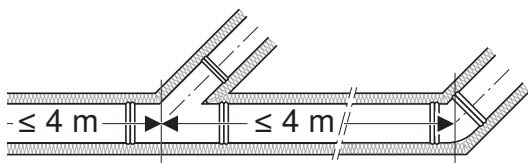


Billede 35: Ens grenrør 45°, med isolering, med tilsluttet reduktion

### Reduceret grenrør 45°

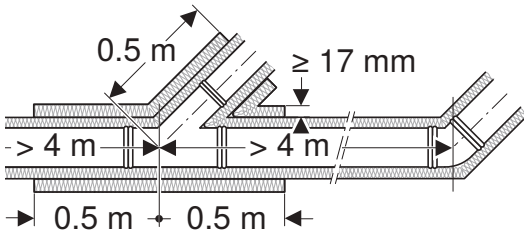
Reducerede grenrør 45° med isolering skal fastgøres forskelligt afhængigt af ledningslængden. Ledningslængden er defineret af aksemidterpunktet fra grenrøret til næste fixpunkt. Som fixpunkter anvendes bøjninger over 45° og ens grenrør.

Ved kompakt indstøbning i beton fungerer ens grenrør 45° med isolering som fixpunkter. Det kompakt indstøbte grenrør og isoleringen forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.

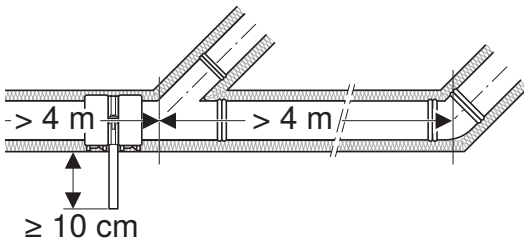


Billede 36: Reduceret grenrør 45°, ledningslængde op til 4 m

Ved en ledningslængde over 4 m skal reducerede grenrør 45° sikres yderligere enten ved hjælp af en isolering over 17 mm eller med et fixpunkt. Det kompakt indstøbte grenrør og sikringen med ekstra isolering eller fixpunkt forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.



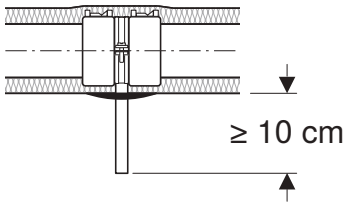
Billede 37: Reduceret grenrør 45°, ledningslængde over 4 m, med ekstra isolering



Billede 38: Reduceret grenrør 45°, ledningslængde over 4 m, med fixpunkt

### Fixpunkt til rørledninger med isolering indstøbt i beton

Fixpunktet etableres med 1 rørbærer og 2 elektrosvøjsemuffer. I rørbæreren fastskrues et gevindrør 1/2", som rager mindst 10 cm ud over isoleringen i betonen. Isoleringen skal være limet godt fast og slutte tæt i området omkring gevindrøret.

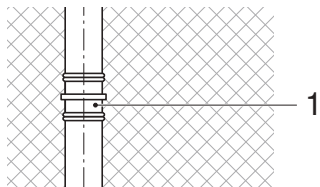


Billede 39: Fixpunkt for Geberit afløbsledninger med isolering indstøbt i beton

## Lige loftgennemføringer som fixpunkt

### Lige loftgennemføringer uden isolering

Ved lige loftgennemføringer uden isolering etableres fixpunktet ved hjælp af en elektrosvøjsemuffe eller et bryststykke.

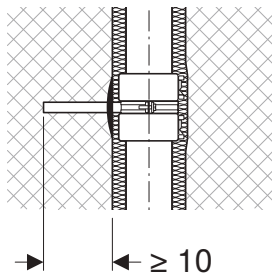


Billede 40: Fixpunkt som bryststykke ved lige loftgennemføringer uden isolering indstøbt i beton

1 Bryststykke

### Lige loftgennemføringer med isolering

Ved lige loftgennemføringer med isolering etableres fixpunktet ved hjælp af 1 rørbærer og 2 elektrosvøjsemuffer. I rørbæreren fastskrues et gevindrør 1/2", som rager mindst 10 cm ud over isoleringen i betonen. Isoleringen skal være limet godt fast og slutte tæt i området omkring gevindrøret.



Billede 41: Fixpunkt ved lige loftgennemføringer med isolering indstøbt i beton

## 2.2.5 Lægning i jord

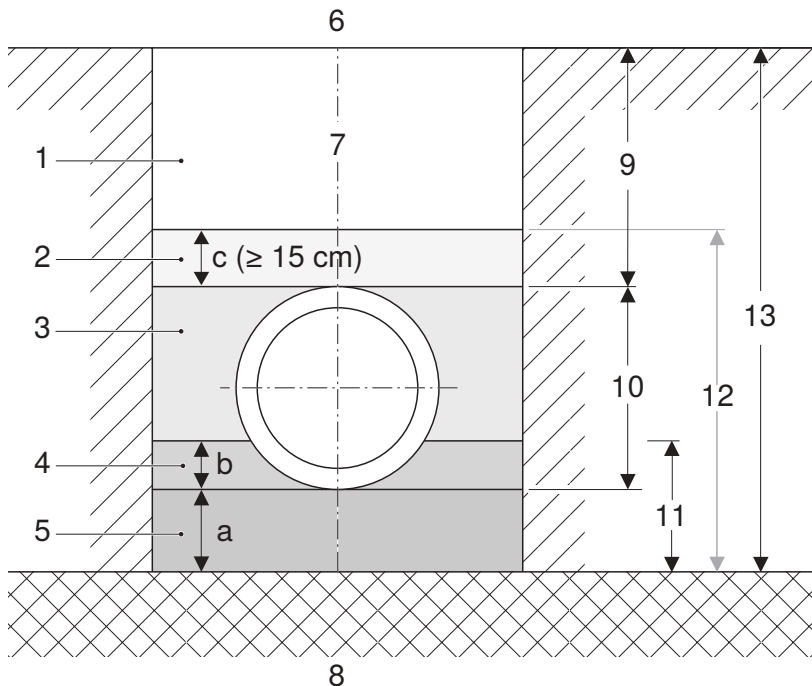
### Standardkrav

Ved lægning af Geberit PE rør og formstykker i jord skal følgende standardkrav opfyldes:

- EN 1610:2015
- EN 12056
- DIN 1986-100:2016-12
- EN 752:2017

## Opbygning af ledningszonen

Ledningszonen er afgørende for bæreevnen af Geberit PE rør og formstykker ved lægning i jord. Ledningszonen er opfyldningen i området omkring Geberit PE røret og består af fundament, sideopfyldning og afdækningszone.



- 1 Hovedopfyldning
- 2 Afdækningszone
- 3 Sideopfyldning
- 4 Øverste fundamentalslag
- 5 Nederste fundamentalslag
- 6 Overflade
- 7 Gravesider
- 8 Gravebund
- 9 Overdækningshøjde
- 10 Rørets udvendige diameter
- 11 Fundament
- 12 Ledningszone
- 13 Gravedybde

## Udførelse af ledningszonen

### Grundlæggende regler

Ved udførelse af ledningszonen skal følgende regler overholdes:

- Ledningszonen skal udføres iht. planlægningskravene og den statiske beregning.
- Bæreevnen, stabiliteten eller ledningszonens placering må ikke ændres af følgende forhold:
  - fjernelse af afstivningen
  - grundvandspåvirkning
  - andre tilgrænsende jordarbejder.
- Rørledningens placering må ikke ændre sig, før opfyldningen er nået 30 cm op over rørets toppunkt.
- Der må ikke opstå hulrum under røret.

Materialerne til ledningszonen skal opfylde følgende krav:

- ingen påvirkning af Geberit PE rørledningen
- fri for frosne materialer
- fri for bestanddele, som er større end:
  - 22 mm ved  $DN \leq 200$
  - 40 mm ved  $DN > 200$

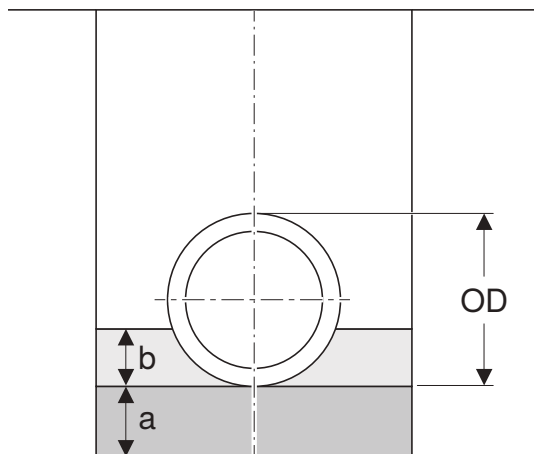
## Fundament

Fundamentet består af det øverste og det nederste fundamentslag. Bredden af fundamentet skal svare til gravebredden. Ved rørledninger under isolering skal bredden af fundamentet svare til fire gange den udvendige diameter, medmindre andet er angivet.

EN 1610:2015 skelner mellem 3 fundamentstyper:

- fundamentstype 1: til alle ledningszoner
- fundamentstype 2: til ledningszoner i ensartet, relativ løs og fin jord
- fundamentstype 3: til ledningszoner i relativ fin jord

Fundamentstype 1 består af et øvre og et nedre fundamentslag.



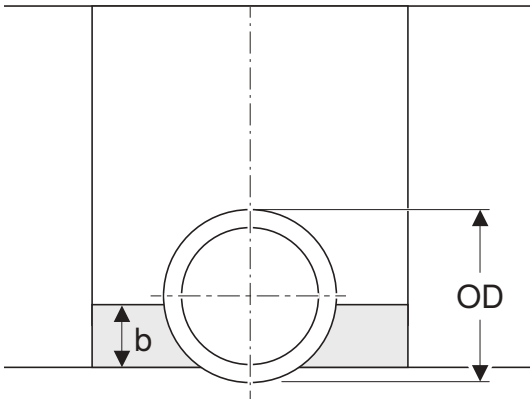
Billede 42: Fundamentstype 1

- a Nederste fundamentslag  
 b Øverste fundamentslag  
 OD Rørets udvendige diameter

Ved etablering af fundamentstype 1 skal følgende regler overholdes:

- Medmindre andet er angivet, skal det nederste fundamentalslag som minimum have følgende højde:
  - 100 mm ved normale jordforhold
  - 150 mm ved stenet eller hård jord
- Geberit PE rørledningen skal ligge tæt an i hele længden.
- Højden af det øverste fundamentalslag skal svare til den statiske beregning.

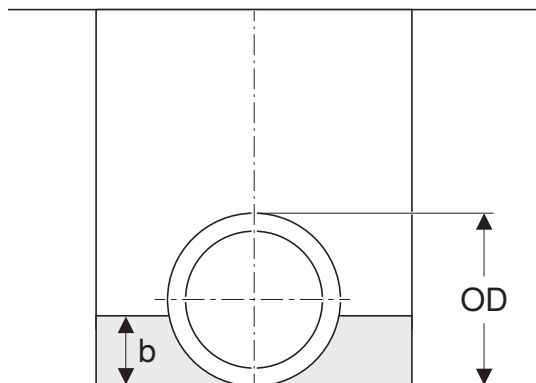
Fundamentstype 2 og 3 består kun af et øvre fundamentalslag.



Billede 43: Fundamentstype 2

- b Øverste fundamentalslag  
 OD Rørets udvendige diameter





Billede 44: Fundamentstype 3

b Øverste fundamentslag

OD Rørets udvendige diameter

Ved etablering af fundamentstype 2 og 3 skal følgende regler overholdes:

- Geberit PE rørledningen kan lægges direkte i gravebunden.
- Geberit PE rørledningen skal ligge i hele længden.

### Særlig udførelse af fundamentet

Ved en gravebund med lav bæreevne til fundamentet (f.eks. tørv eller kviksand) er følgende særlige udførelse nødvendig, f.eks.:

- udskiftning af jorden med andre materialer
- understøttelse af rørledningen med pæle etc.

Disse udførelser må kun anvendes, hvis det gennem statisk beregning er blevet påvist, at de er egnede.

### Hovedopfyldning

Hovedopfyldningen skal udføres iht. planlægningskravene.

### Komprimering

Ved komprimering af ledningszonen skal følgende regler overholdes:

- Graden af komprimering skal svare til den statiske beregning.
- Afdækningen lige over røret skal om nødvendigt komprimeres med håndkraft.
- Komprimering med maskine må først foretages, når afdækningen befinder sig mindst 30 cm over rørets toppunkt.

### Statisk beregning

Det er ikke nødvendigt at foretage en statisk beregning ved jordlagte Geberit PE rør og formstykker ved læggedybder på 0,8 til 6 m uden grundvandspåvirkning og uden trafikalt belastning. Ved installation af afløbssystemer skal bestemmelserne i EN 1610:2015 overholdes.

Ved trafikalt belastning eller andre påvirkningsstørrelser skal de generelle krav til den statiske beregning ved jordlagte rørledninger iht. EN 1295-1:2017 overholdes. Den statisk beregning skal foretages iht. ATV-DVWK-A 127:2000-08. Resultaterne af den statiske beregning skal følges ved installationen.

## 2.2.6 Lavtryksanvendelser

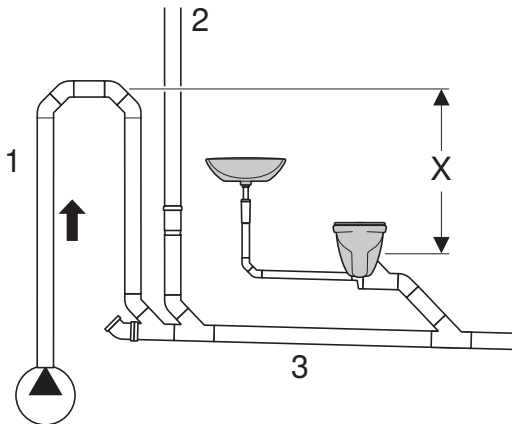
### Pumpetrykrørledninger

Geberit PE kan anvendes i rørdimensionerne d32–160 til pumpetrykrørledninger, hvis følgende betingelser er opfyldt:

- Indvendigt tryk maks. 1,5 bar, ved maks. 30 °C, 10 års drift, uden mekanisk eller kemisk belastning.
- Alle forbindelser skal være holdbare og udført som spejlsvejsning, elmuffesvejsning eller flangeforbindelser.

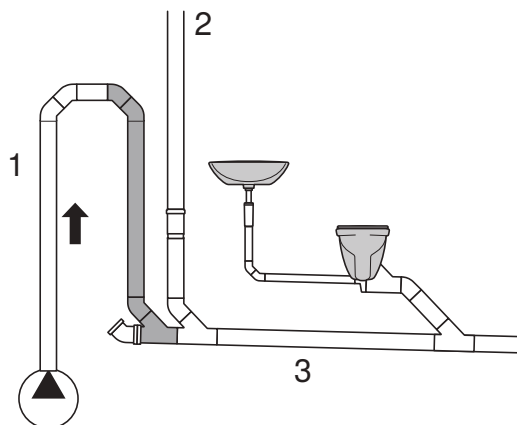
Ved udførelsen af pumpetrykrørledninger med Geberit PE skal følgende regler overholdes:

- Niveaulet af pumpetrykrørledningen skal via en rørsøjle ligge højere end det lavest placerede sanitetselement.



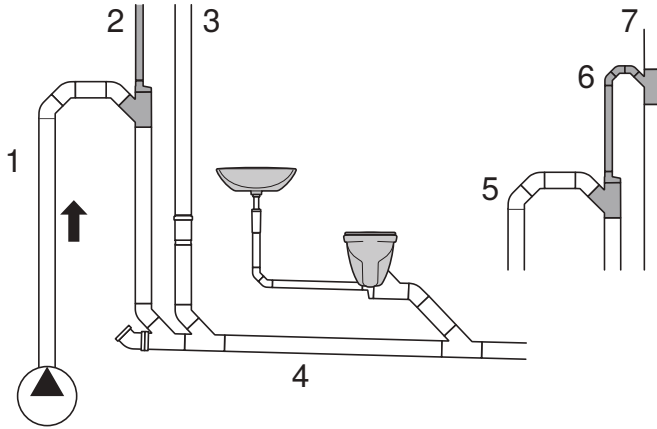
- 1 Pumpetrykrørledning
- 2 Lodret skakt
- 3 Samleledning
- X Højdeforskel mellem rørsøjle og det lavests placerede sanitetselement

- Ved en gennemstrømningsmængde under 5 l/s skal det lodrette afsnit af rørsøjlen forlænges.



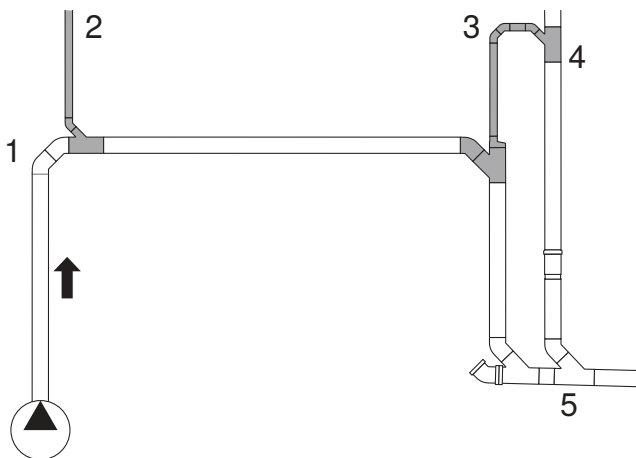
- 1 Pumpetrykrørlødnig
- 2 Lodret skakt
- 3 Samleledning

- Ved en gennemstrømningsmængde over 5 l/s skal faldrøret uduftes med et belufningsrør med en indvendig diameter på mindst 50 mm.



- 1 Pumpetrykrørsledning  $v > 5$  l/s
- 2 Beluftning
- 3 Lodret skakt
- 4 Samleledning
- 5 Pumpetrykrørsledning
- 6 Beluftning i siden
- 7 Lodret skakt

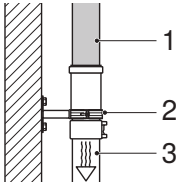
- Rørsøjfer med lange vandrette afsnit skal uduftes. Ved udførelse af beluftningen skal følgende regler overholdes:
  - Beluftningsrørets indvendige diameter skal være mindst 57 mm eller 2 dimensioner mindre end afløbsledningen.
  - Beluftningsrøret skal være højere placeres end pumpens strømningshøjde.
  - Beluftningsrøret skal føres over taget.



- 1 Pumpetrykrørledning
- 2 Beluftning
- 3 Beluftning i siden
- 4 Lodret afløbsskakt
- 5 Samleledning

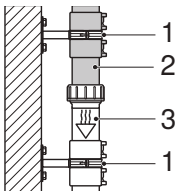
## 2.2.7 Overgang til Geberit Silent-db20 og eksternt materiale

Alle ikke-holdbare forbindelser til eksternt materiale skal sikres med fixpunkter, så de ikke trækkes ud.



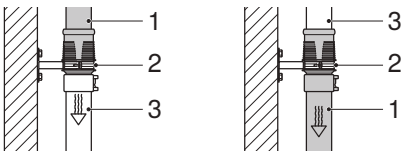
Billede 45: Overgang med ekspansionsmuffe

- 1 Geberit PE
- 2 Fixpunkt med ekspansionsmuffe
- 3 Geberit Silent-db20



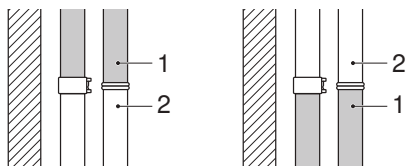
Billede 46: Overgang med union

- 1 Fixpunkt med 2 elektrosvejsemuffer
- 2 Geberit PE
- 3 Geberit Silent-db20



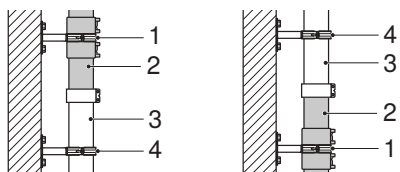
Billede 47: Overgang med Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffe

- 1 Geberit PE med ekspansionsmuffe
- 2 Fixpunkt på Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffe
- 3 Geberit Silent-db20



Billede 48: Overgang med Geberit elektrovejsemuffe eller spejlsvejsning

- 1 Geberit PE
- 2 Geberit Silent-db20



Billede 49: Overgang med Geberit rørholder, Geberit PE altid med støttering

- 1 Fixpunkt med 2 elektrovejsemuffer
- 2 Geberit PE
- 3 Geberit Silent-db20 / støbejern / stål / Astolan / fibercement
- 4 Fixpunkt

## 3 GEBERIT SILENT-DB20

### 3.1 SYSTEMBESKRIVELSE

#### 3.1.1 Overblik over Geberit Silent-db20

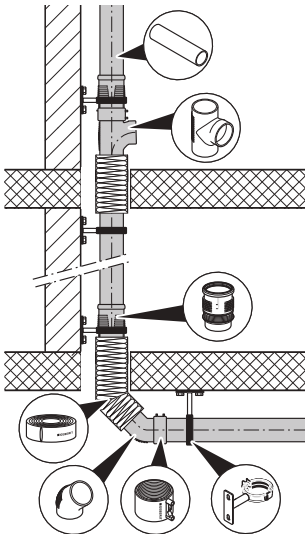
Geberit Silent-db20 er et lyddæmpende afløbssystem. Geberit Silent-db20 overholder ikke kun alle lovbestemte lydisoleringskrav, men også de skærpede standardkrav til lydisolering, der efterspørges oftere og oftere.

#### 3.1.2 Systemkomponenter

Systemkomponenterne til Geberit Silent-db20 afløbsinstallationen er kendetegnet ved lydoptimerede egenskaber og opfylder de høje standardkrav til lydisolering.

Geberit Silent-db20 omfatter følgende systemkomponenter:

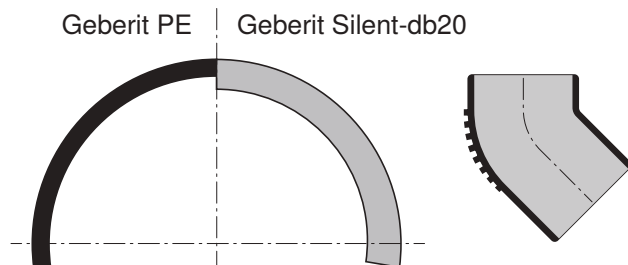
- systemrør, d56–160 mm
- formstykker
- forbindelser
- tilslutninger
- overgange til andre systemrør
- tilbehør





## Rør og formstykker

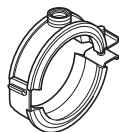
Geberit Silent-db20 rør og formstykker i det mineralforstærkede plastmateriale PE-S2 har markant tykkere vægge end PE rør og formstykker. Derfor har Geberit Silent-db20 rør og formstykker en forøget egenvægt, som reducerer overførslen af luftlyde.



Geberit Silent-db20 forstykker er kendetegnet ved patenterede lydisolerende ribber, som reducerer støj udviklingen på anslagszonerne. Den hydraulisk optimerede geometri af Geberit Silent-db20 formstykkerne sikrer en højere afløbsydelse og muliggør dermed en økonomisk dimensionering og en pladsbesparende installation af ledningskakterne.

## Systemfastgørelse med Geberit Silent-db20 rørbærer

De isolerede Geberit Silent-db20 systemrørbærere til væg- og loftsinstallation adskiller systemet akustisk fra bygningsdelen. Dermed reduceres overførslen af bygningslyde.



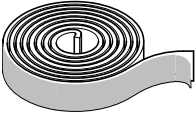
Billede 50: Geberit Silent-db20 rørbærer isoleret, med gevindmuffe

## Geberit isolering

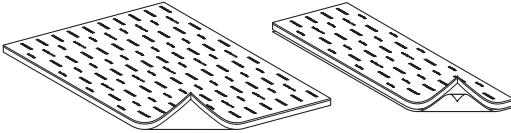
For at undgå overførsel af bygningslyde skal der anvendes en Geberit isolering i området mellem bygningsdelen og rørsystemet. Ved rørledninger indstøbt i beton skal der altid anvendes Geberit isolering. Geberit tilbyder følgende isoleringer til bygningsdelslydisolering:



Billede 51: Geberit isoleringsslange af PE



Billede 52: Geberit isoleringspakning af PE



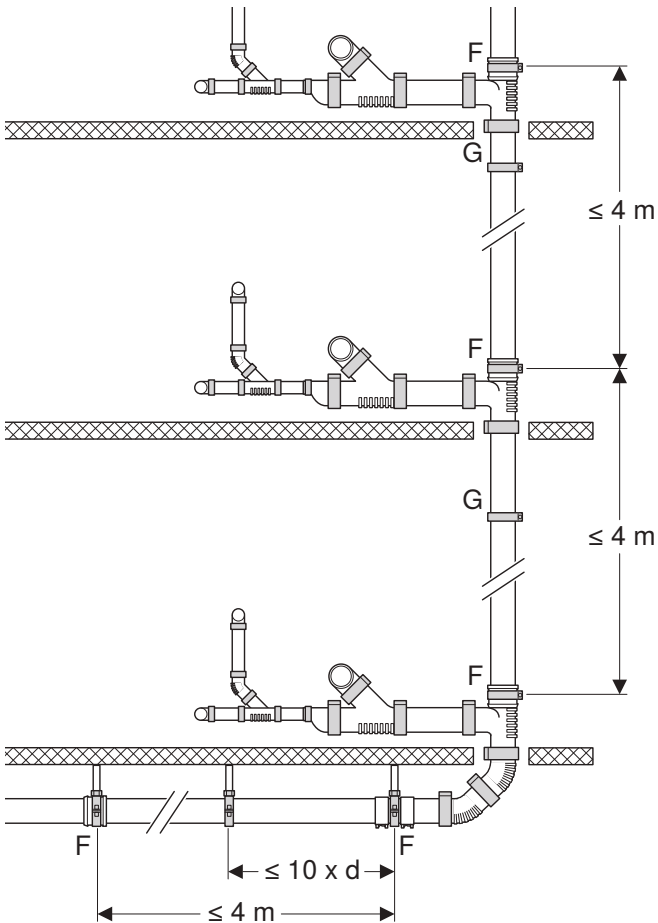
Billede 53: Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex og Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex, formstykke til isolering af rør (passende til rørdiametrene)

### 3.1.3 Fastgørelsesprincipper for Geberit Silent-db20

#### Anvendelse af afløb

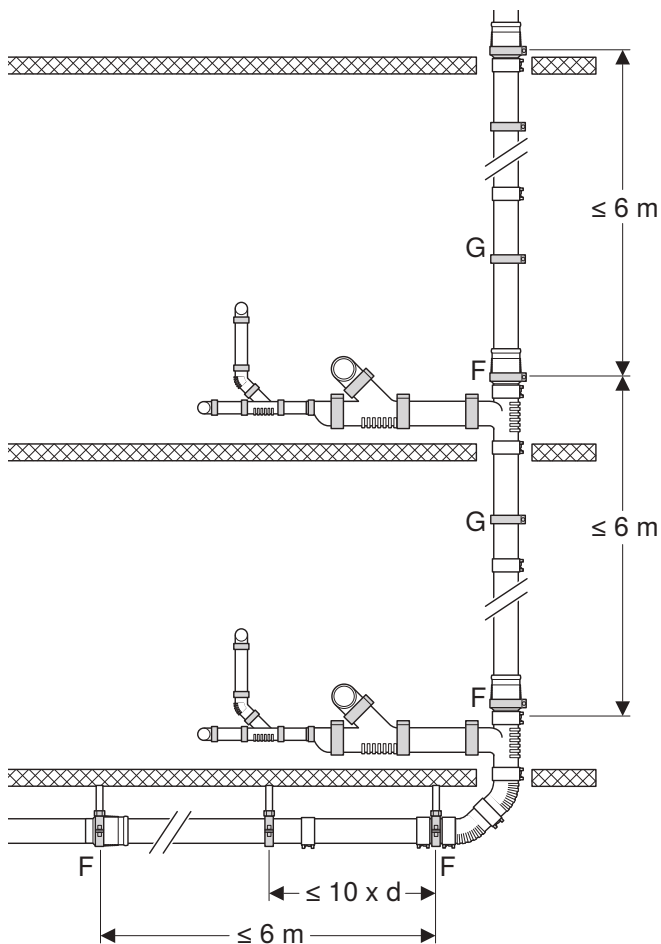
Ved anvendelse af Geberit Silent-db20 afløbsledningssystem skal nedenstående regler følges:

- I bygninger med flere etager skal faldrøret støttes på etagerne på grund af dets høje egenvægt.
- Samlemuffen eller ekspansionsmuffen anvendes til at optage ændringer i længden.
- Anvendelse af Geberit Silent-db20 samlemuffe:
  - På hver etage skal der sættes en Geberit Silent-db20 samlemuffe direkte på grenrøret.
  - Derudover skal der efter en ledningslængde på maks. 4 m sættes en Geberit Silent-db20 samlemuffe på det næste grenrør eller på faldrøret.
  - Forbindelserne kan valgfrit udføres med Geberit Silent-db20 samlinger eller trækfast med elmuffesvejsning eller spejlsvejsning.
- Anvendelse af Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffe:
  - På hver etage skal der sættes en Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffe direkte på grenrøret.
  - Derudover skal der efter en ledningslængde på maks. 6 m sættes en Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffe på det næste grenrør eller på faldrøret.
  - Ved anvendelse af Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffer skal rørledningerne og formstykkerne forbindes kraftigt i hele ledningsafsnittet med elmuffesvejsning eller spejlsvejsning. Det er ikke tilladt at anvende en kombination af ekspansionsmuffer og kromstålskoblinger. Dette krav gælder ikke kun forbindelsen til ekspansionsmuffen, men den komplette rørdel.
- Til fastgørelse af rørstrækningerne skal der anvendes Geberit Silent-db20 rørbærere med gummiindlæg. Disse rørbærere er en del af leveringsprogrammet.
- En kombination af Geberit Silent-db20 samlemuffer med Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffer i et udsnit af afløbssystemet er ikke tilladt.
- Efter et faldrørs overgang til en samleledning skal rørdelen betragtes som et nyt afsnit. Udvidelsen i længden kan enten optages med Geberit Silent-db20 samlemuffer eller Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffer.
- I tilfælde af kraftigt temperaturbelastet afløbssvand skal der generelt anvendes elektrosvejsmuffer eller forbindelserne skal udføres med spejlsvejsning.



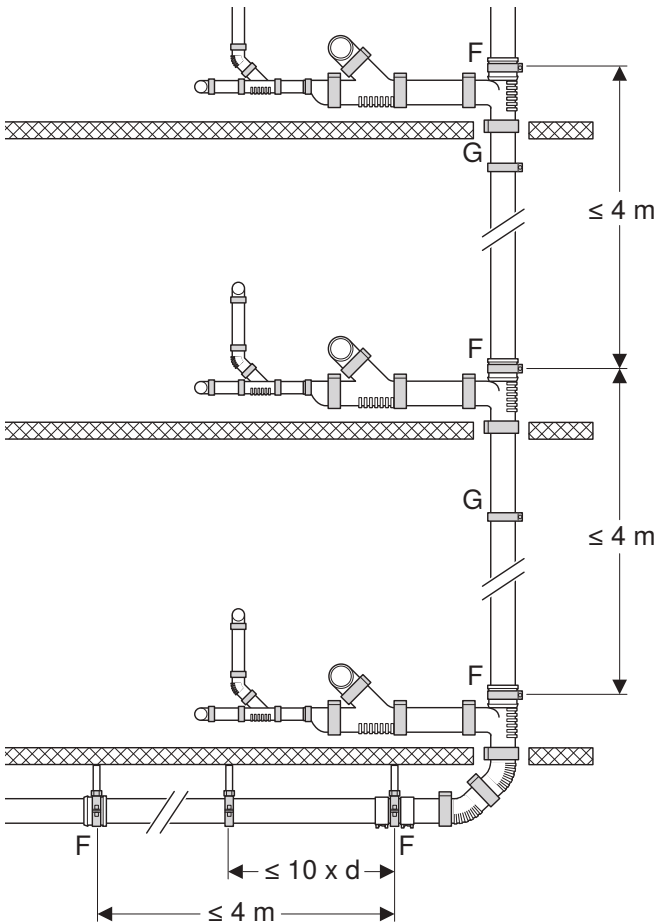
Billede 54: Kombination Geberit Silent-db20 samlemuffer med Geberit Silent-db20 samlinger

- F Fixpunkt (Geberit Silent-db20 rørbærer)
- G Glidepunkt (Geberit Silent-db20 rørbærer)



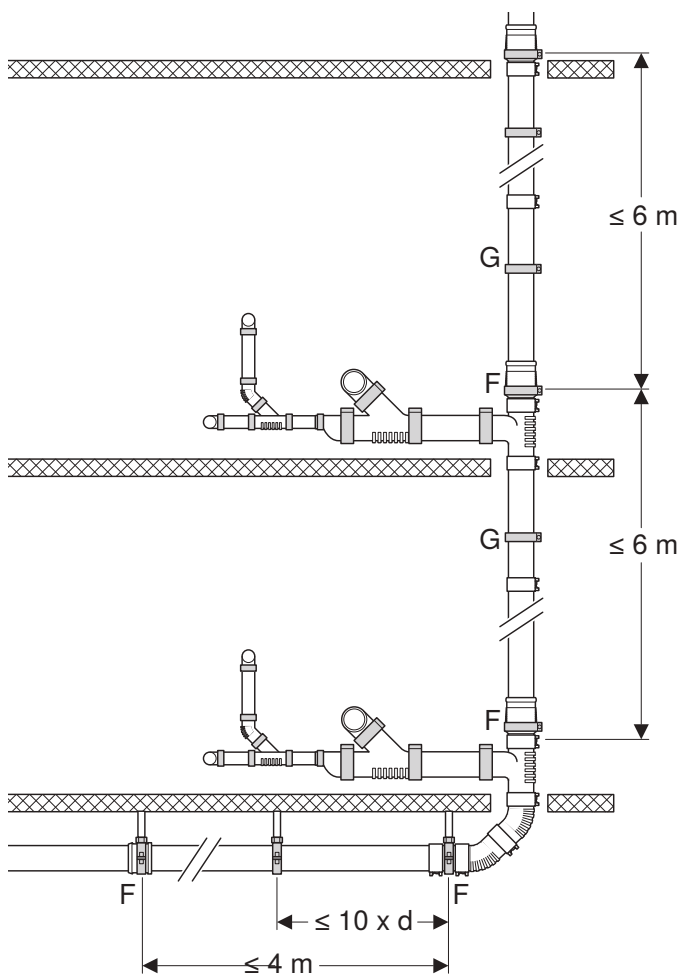
Billede 55: Kombination Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffe med Geberit elektrosvajsemuffe

- F Fixpunkt (Geberit Silent-db20 rørbærer)
- G Glidepunkt (Geberit Silent-db20 rørbærer)



Billede 56: Geberit Silent-db20 samlemuffe med Geberit Silent-db20 samlinger i faldrøret og Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffe med Geberit elektrosvøjsemuffer i samleledningen

- F Fixpunkt (Geberit Silent-db20 rørbærer)
- G Glidepunkt (Geberit Silent-db20 rørbærer)



Billede 57: Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffe med Geberit elektrosvjsemuffer i faldrøret og Geberit Silent-db20 samlemuffe med Geberit elektrosvjsemuffer i samleledningen

- F Fixpunkt (Geberit Silent-db20 rørbærer)
- G Glidepunkt (Geberit Silent-db20 rørbærer)

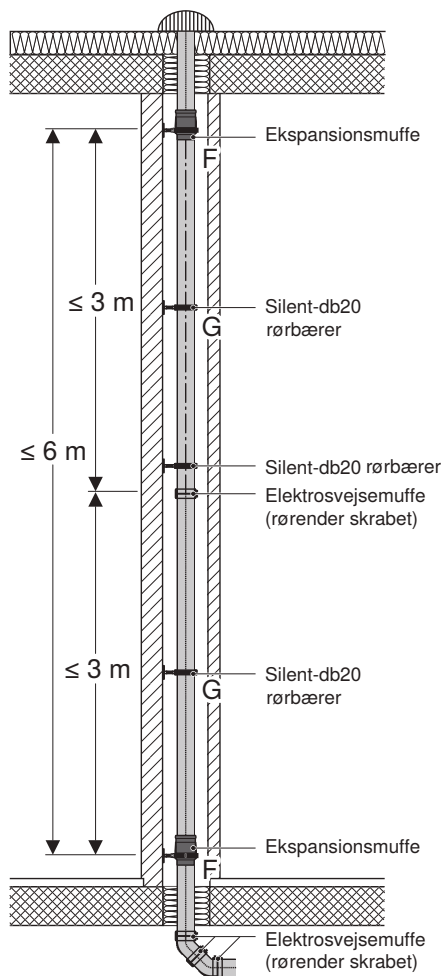
**i** Ved anvendelse af Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffer skal rørledningerne og formstykkerne forbindes kraftigt i hele ledningsafsnittet med elmuffesvejsning eller spejlsvejsning. Det er ikke tilladt at anvende en kombination af ekspansionsmuffer og kromstålkoblinger. Dette krav gælder ikke kun forbindelsen til ekspansionsmuffen, men den komplette rørdel.

## Anvendelse af indvendigt liggende Regnvandsledninger

Ved anvendelse af Geberit Silent-db20 som indvendigt liggende Regnvandsledninger skal nedenstående regler følges:

- Faldrøret skal støttes med ekspansionsmuffen på grund af dets høje egenvægt.
- Ekspansionsmuffen anvendes til at optage ændringerne i længden.
- Maks. 30 meter geodætisk højde, ved opstuvning kortvarigt (24 h, 15 °C) maks. 300 kPa (3 bar) hydrostatisk belastning. Ved geodætisk højde større end 30 meter skal Geberit kontaktes.
- Afstanden mellem Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffer i forbindelse med indvendigt liggende Regnvandsledninger er maks. 6 m.
- Alle forbindelser skal udføres trækfast med elmuffesvejsning eller spejlsvejsning.
- Til fastgørelse af rørstrækningerne skal der anvendes Geberit Silent-db20 rørbærere med gummiindlæg. Disse rørbærere er en del af leveringsprogrammet.
- Isolere om nødvendigt mod kondensvand (f.eks. med Geberit Isol Flex lydisoleringsmåtte)
- Geberit Silent-db20 samlemuffer samt Geberit Silent-db20 samlinger må ikke anvendes i forbindelse med indvendigt liggende regnvandsledninger.





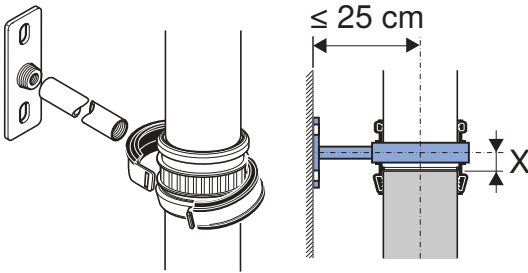
Billede 58: Kombination af Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffer og Geberit elektrosvejsmuffer


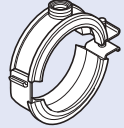
- F Fixpunkt (Geberit Silent-db20 rørbærer)
- G Glidepunkt (Geberit Silent-db20 rørbærer)

**i** Ved anvendelse af Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffer skal rørledningerne og formstykkerne forbindes kraftigt i hele ledningsafsnittet med elmuffesvejsning eller spejlsvejsning. Det er ikke tilladt at anvende en kombination af ekspansionsmuffer og kromstålkoblinger. Dette krav gælder ikke kun forbindelsen til ekspansionsmuffen, men den komplette rørdel.

**Fixpunkt mål samlemuffe**

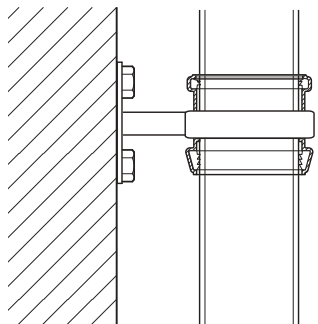
Ved forudgående rørbærermontering skal der tages hensyn til efterfølgende x-mål (fixpunktakse til rørende):



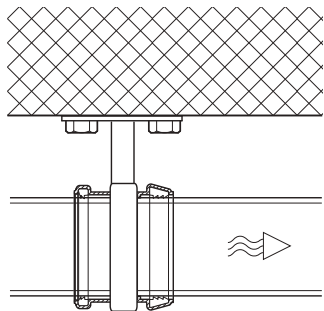
Samlemuffe		Rørbærer isoleret med gevindmuffe	
			
d [mm]		di [mm]	X [cm]
56	+	63	2
63	+	75	2
75	+	90	2
90	+	110	2
110	+	125	2,5
135	+	160	2,5
160	+	178	1,7

Rørbæreren til fastgørelse af Geberit Silent-db20 samlemuffen skal altid vælges en dimension større end den faktiske ledningsdiameter.

### Fixpunkt med Geberit rørbærer på Geberit Silent-db20 samlemuffe



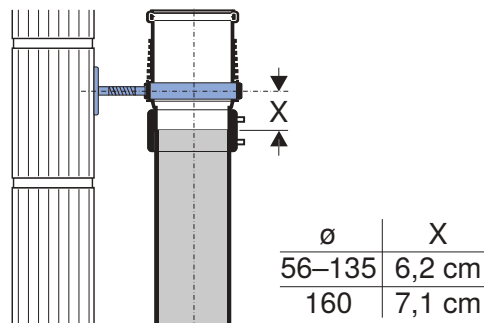
Billede 59: Fixpunkt i lodrette rørledninger



Billede 60: Fixpunkt i vandrette rørledninger

### Fixpunkt mål ekspansionsmuffe

Ved forudgående rørbæremontage har alle ekspansionsmuffer et ensartet mål for fixpunktakse og rørende.

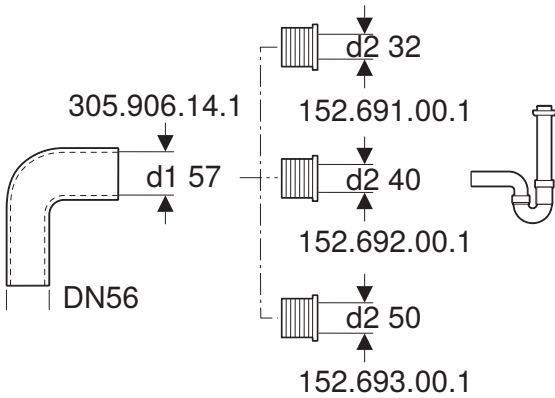
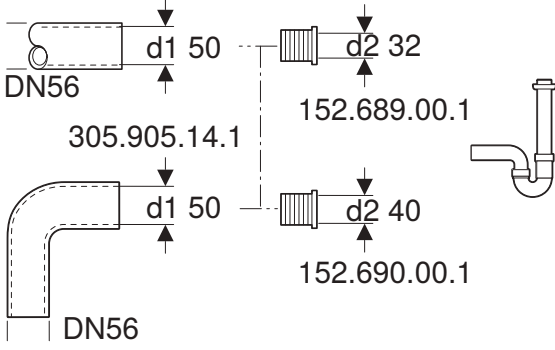


**Udførelse af afløbstilslutninger**

Geberit Silent-db20  
rørstykke / tilslutnings-  
bøjning

Geberit  
gummimanchet

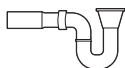
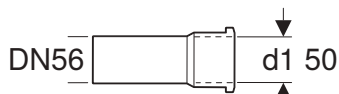
Afløbs-  
tilslutning



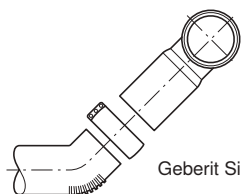
Geberit Silent-db20  
formstykke

Afløbs-  
tilslutning

Geberit Silent-db20 reduktionsmuffe



305.040.14.1



Geberit PE væghængt toilet bøjning

Geberit Silent-db20 kromstålskobling

Geberit Silent-db20 formstykke



Ved Geberit PE tilslutningsbøjning 90° til væghængt toilet skal monteringen ske uden spændinger.

### Tilslutning Geberit Silent-db20 til andre rørledningssystemer

Tabel 16: Tilslutning Geberit Silent-db20 til Geberit PE

	Geberit Silent-db20	Forbindelse	Geberit PE
	1	2	3
	d56–110	Geberit elektrosvøjsemuffe (varenr. 3xx.771.16.1) Geberit Silent-db20 kromstålskobling (varenr. 3xx.003.14.3) med Geberit PE støttering (varenr. 359.xxx.00.1)	d56–110
	d160		d160
	d135	Geberit Silent-db20 kromstålskobling (varenr. 312.003.14.3) Geberit Silent-db20 reduktion excentrisk (varenr. 312.125.14.1) Geberit elektrosvøjsemuffe (varenr. 368.771.16.1)	d125

Tabel 17: Tilslutning Geberit Silent-db20 til Geberit PE, Geberit Silent-PP, KG, HT

	Geberit Silent-db20	Forbindelse	Geberit PE Geberit Silent-PP KG HT
	1	2	3
	d75–110	Geberit Silent-db20 samlemuffe (varenr. 3xx.002.14x1)	d75–110
	d160		d160
	d50–150	Geberit Silent-PP reduktionsmuffe på Geberit Silent-db20 og Geberit PE (varenr. 390.x96.14.1)	d50–160

Tabel 18: Tilslutning Geberit Silent-db20 til plastrør med muffe

	Geberit Silent-db20	Forbindelse	Plastrør med muffe
	1	2	3
	d75–135	-	d75–135
	d160		d160

	Geberit Silent-db20	Forbindelse	Plastrør med muffe
	1	2	3
	d135	Geberit Silent-db20 kromstålskobling (varenr. 312.003.14.3) Geberit Silent-db20 reduktion excentrisk (varenr. 312.125.14.1)	d125

2 / 2

Tabel 19: Tilslutning Geberit Silent-db20 til HT, Geberit PE, Masterpipe

	Geberit Silent-db20	Forbindelse	HT Geberit PE Masterpipe
	1	2	3
	d56	Geberit Silent-db20 overgangsmuffe reduceret (varenr. 305.040.14.3, 305.040.14.1) Geberit elektrosvøjsemuffe (varenr. 363.771.16.1) Geberit Silent-db20 kromstålskobling (varenr. 305.003.14.3)	d50

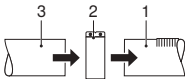
Tabel 20: Tilslutning Geberit Silent-db20 til stålør

	Geberit Silent-db20	Forbindelse	Stålør
	1	2	3
	d56/d75	Geberit Silent-db20 samlemuffe (varenr. 3xx.002.14x1) Almindeligt stål-overgang	DN 50/70
	d110		DN 100

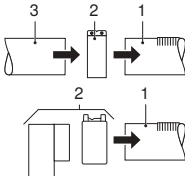
Tabel 21: Tilslutning Geberit Silent-db20 til stålør med passende tætningsselement

	Geberit Silent-db20	Forbindelse	Stålør med tætningsselement
	1	2	3
	d56 / d75	-	DN 50 / DN 70
	d110 / d135		DN 100 / DN 125

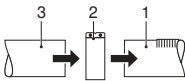
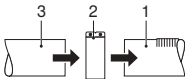
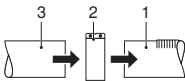
Tabel 22: Tilslutning Geberit Silent-db20 til støbejernsrør uden muffe

	Geberit Silent-db20	Forbindelse med Geberit kromstålskobling	Støbejernsrør uden muffe
	1	2	3
	d56	359.426.00.2	DN 50
	d75	359.434.00.2	DN 70
	d75	359.435.00.2	DN 80
	d90	359.437.00.2	DN 80
	d110	359.441.00.2	DN 100
	d135	359.446.00.2	DN 125
	d160	359.449.00.2	DN 150

Tabel 23: Tilslutning Geberit Silent-db20 til Blücher Masterpipe

	Geberit Silent-db20	Forbindelse	Blücher Masterpipe
	1	2	3
	d75 / d110	Geberit Silent-db20 kromstålskobling (varenr. 312.003.14.3) Geberit Silent-db20 reduktion excentrisk (varenr. 312.125.14.1)	d75 / d110
	d135		d125

Tabel 24: Tilslutning Geberit Silent-db20 til fibercementrør

	Geberit Silent-db20	Forbindelse	Blücher Masterpipe
	1	2	3
	d110	Geberit kromstålskobling (varenr. 359.442.00.2)	DN 100
	d135	Geberit kromstålskobling (varenr. 312.140.00.2)	DN 125
	d160	Geberit kromstålskobling (varenr. 359.450.00.2)	DN 150

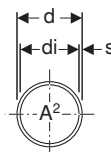
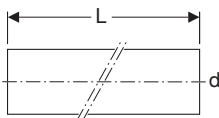
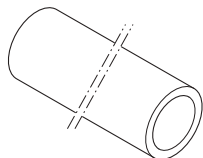


Ved montering af overgangsstykker til andre rørledningsmaterialer skal Geberit Silent-db20 røret sikres med et fixpunkt.



### 3.1.4 Tekniske data

#### Rørdata



DN	d [mm]	di [mm]	L [m]	A [cm <sup>2</sup> ]	s [mm]	Vægt m [kg/m]	
						tom	fyldt med vand
56	56	49,6	3	19,3	3,2	0,90	2,83
60	63	56,6	3	25,1	3,2	1,02	3,53
70	75	67,8	3	36,1	3,6	1,37	4,97
90	90	79	3	49	5,5	2,48	7,38
100	110	98	3	75,4	6	3,33	10,87
125	135	123	3	118,7	6	4,13	16,00
150	160	146	3	167,4	7	5,80	22,50

## 3.2 SYSTEMPLANLÆGNING OG -FORARBEJDNING

### 3.2.1 Fastgørelse af rørledninger

Rørfastgørelsen bærer rørledningen. Fastgørelsen af rørene adskiller sig på den måde, hvorpå de termisk betingede længdeændringer styres. Der skelnes grundlæggende mellem befæstigelsestyperne "glidemontering" og "låst montage".

#### Ekspansion af rørledninger

Rørledninger udvider sig forskelligt ved varmepåvirkning alt efter materialet. Varmeudvidelsen kaldes termisk betinget længdeændring  $\Delta l$ .

Den termisk betingede længdeændring  $\Delta l$  påvirkes af følgende forhold:

- materiale
- forhold i bygningen
- driftsbetingelser

#### Hensyntagen til længdeændringerne $\Delta l$

Der skal tages højde for den termisk betingede længdeændring allerede ved planlægningen af afløbsinstallationen. Følgende foranstaltninger garanterer, at der kompenseres for længdeændringen:

- planlægning af pladsen til ekspansionen
- installation af ekspansionslementer
- fastsættes faste og glidepunkter

Det er nødvendigt at træffe disse foranstaltninger, for at der kan kompenseres tilstrækkeligt for de bøjnings- og torsionsbelastninger, der opstår under driften af afløbsinstallationen.

#### Oversigt over befæstigelsestyper

Rørfastgørelserne adskiller sig på den måde, hvorpå de termisk betingede længdeændringer kontrolleres. Man skelner mellem:

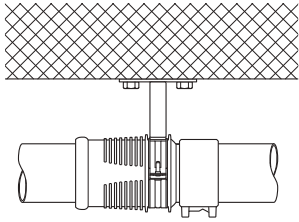
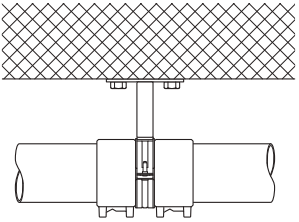
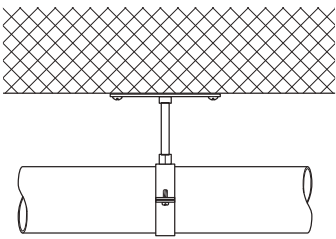
- glidemontering
- låst montage

Ved glidemontering optager ekspansionslementer den termisk betingede længdeændring. Som ekspansionslementer anvendes ekspansionsmuffer eller ekspansionsstykker. Ved låst montage overføres de kræfter, der opstår gennem den termisk betingede længdeændring, til bygningen. Af lydtekniske grunde må låst montage ikke anvendes til Geberit Silent-db20.

Følgende tabel giver et overblik over de mulige fastgørelser af fiks- og glidepunkter ved glidemontering af Geberit Silent-db20 rørledninger. Glidemontering er egnet til både vandret og lodret montering.



For at undgå overførsel af bygningslyde skal der altid anvendes isolerede rørbærere til lydisolerede afløbssystemer.

	Glidemontering		Låst montage
	Med ekspansionsmuffe	Med ekspansionsstykke	
Fixpunkt	<p>Med rørbærere på ekspansionsmuffe</p> 	<p>Med rørbærer og 2 elektrosvøjsemuffer</p> 	X
Glidepunkt	<p>Med rørbærer</p> 		

X Ikke tilladt

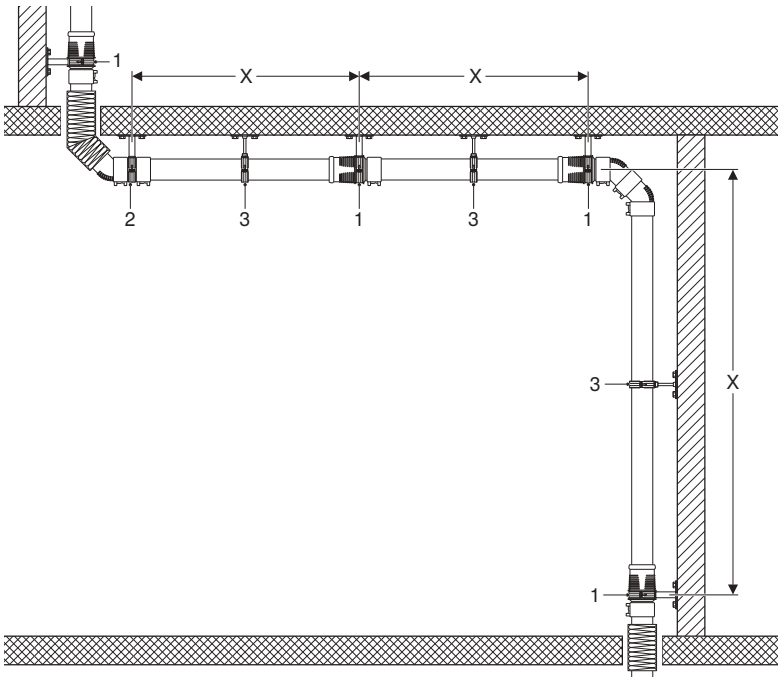
## Glidemontering

### Model med ekspansionsmuffer

Ved udførelse med ekspansionsmuffer optager Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffen rørledningens termisk betingede længdeændring. Herved skal følgende regler overholdes:

- Hver ekspansionsmuffe kan dække en ledningslængde på maks. 6 m.
- Fix- og glidepunkter skal udføres korrekt.
- Ved fixpunktfastgørelse af ekspansionsmuffer skal der altid vælges en rørbærer, som er en rørdimension større end den anvendte rørdiameter.
- Ved faldrør skal der på hver etage med tilslutningsledning monteres en ekspansionsmuffe.
- Hver ekspansionsmuffe skal udføres som fixpunkt.

For at sikre at længdeændringen ledes over til og optages af ekspansionsmuffen, skal fix- og glidepunkterne udføres som følger:

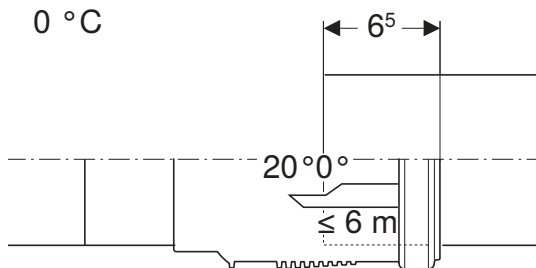


Billede 61: Udførelse af glidemonteringen med Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffer

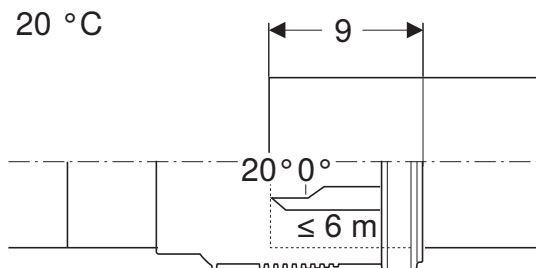
- 1 Ekspansionsmuffe med rørbærer som fixpunkt
  - 2 Rørbærer med 2 Geberit elektrovsjsemuffer som fixpunkt
  - 3 Rørbærer som glidepunkt
- X Afstand mellem ekspansionsmuffer maks. 6 m

### Indstiksybde Silent-db20 ekspansionsmuffe

Indstiksybden for Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffen afhænger af installationstemperaturen og dimensionen af ekspansionsmuffen.



Billede 62: Indstiksybde på 6,5 cm ved d110 og en installationstemperatur på 0 °C



Billede 63: Indstiksybde på 9,0 cm ved d110 og en installationstemperatur på 20 °C

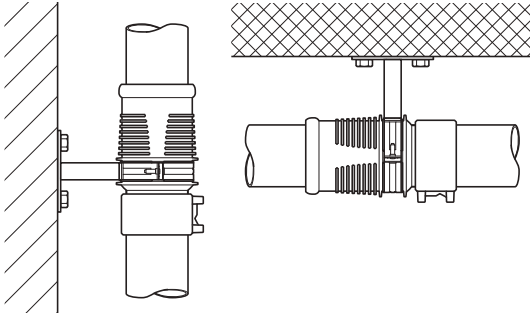
Tabel 25: Indstiksybde for Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffe afhængig af dimensionen af ekspansionsmuffen og installationstemperaturen

DN	d [mm]	Installationstemperatur						
		-10 °C	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C
		Indstiksybde [cm]						
70	75	5,3	6,3	7,5	8,8	10,0	11,3	12,5
90	90	5,3	6,3	7,5	8,8	10,0	11,3	12,5
100	110	5,5	6,5	7,7	9,0	10,2	11,5	12,7
125	135	6,0	7,0	8,3	9,5	10,8	12,0	13,3
150	160	6,3	7,3	8,6	9,8	11,1	12,3	13,6

### Fixpunkt med Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffe

Fixpunkter udføres med lydisoleret Geberit Silent-db20 rørbærer og en tilstrækkelig stærk rørbærefastgørelse på Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffen.

Ved fixpunktfastgørelse af ekspansionsmuffer skal der altid vælges rørbærere, som er en rørdimension større end den anvendte rørdiameter.



Billede 64: Lodret og vandret fixpunktfastgørelse med lydisoleret Geberit Silent-db20 rørbærer på Geberit Silent-db20 ekspansionsmuffen

### Tykkelse på fixpunkters rørbærefastgørelse

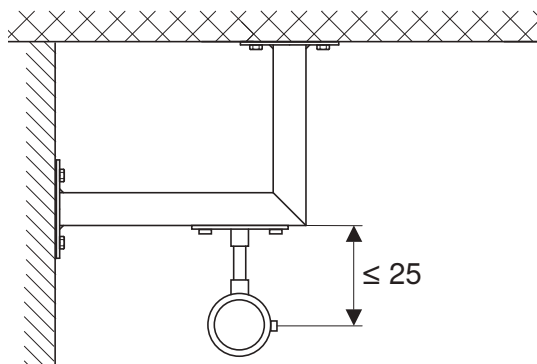
Geberit tilbyder et egnet fastgørelsessystem med rørbærere, gevindstænger og bundplader i forskellige gevindstørrelser. Den nødvendige tykkelse af rørbærefastgørelsen skal vælges ud fra lofts- eller vægafstanden.

Tabel 26: Nødvendig tykkelse af rørbærefastgørelse ved vandret fastgørelse til lofter og vægge

DN	d [mm]	Lofts- og vægafstand L op til 25 cm
56	56	1/2"
60	63	1/2"
70	75	1/2"
90	90	1/2"
100	110	1/2"
125	135	1/2"
150	160	1/2" / 1" <sup>1)</sup>

1) 1/2" til fixpunkt på rør, 1" til fixpunkt på ekspansionsmuffe eller samlemuffe

Til fixpunkter med en lofts- eller vægafstand på mere end 25 cm er de tilgængelige tykkelser af gevindstængerne ikke længere tilstrækkelige. Derfor skal der vælges en anden installationstype ved fixpunktfastgørelse ved en væg- eller loftsafstand på mere end 25 cm (f.eks. konsolfastgørelse).

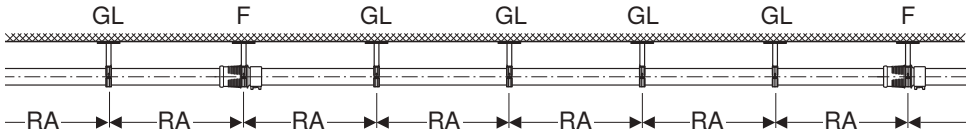


Billede 65: Konsolfastgørelse til fixpunkter med en væg- eller loftsafstand på mere end 25 cm

### Rørbærafstande ved vandret fastgørelse til lofter og vægge, uden støtterender

Rørfastgørelsen af Geberit Silent-db20 systemrør på lofter og vægge udføres med Geberit Silent-db20 rørbærere.

Ved rørfastgørelse uden støtterende kræves følgende rørbærafstande RA:



GL Glidepunkt

F Fixpunkt

RA Rørbærafstand

DN	d [mm]	RA <sup>1)</sup> (uden støtterende) [m]	Vægtkraft FG <sup>2)</sup> [N]
56	56	0,8	23
60	63	0,8	28
70	75	0,8	40
90	90	0,9	65
100	110	1,1	118
125	135	1,4	220
150	160	1,7	374

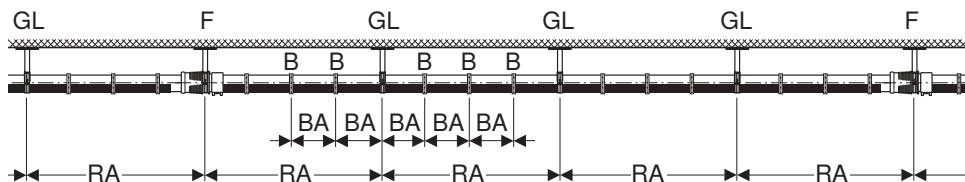
- 1) Forenklet beregnes rørbærafstandene uden støtterender med  $10 \times d$
- 2) Vægtkraft per rørbærer, rørledning fyldt med vand (10 °C)



### Rørbærafstande ved vandret fastgørelse til lofter og vægge, med støtterende

Rørfastgørelsen af Geberit Silent-db20 systemrør på lofter og vægge udføres med Geberit Silent-db20 rørbærere med støtterende.

Ved rørfastgørelse med støtterende kræves følgende rørbærafstande RA:



GL Glidepunkt

F Fixpunkt

B Støtterendefastgørelse

BA Afstand fastgørelsesbånd

RA Rørbærafstand

DN	d [mm]	RA <sup>1)</sup> (med støtterende) [m]	Vægtkraft FG <sup>2)</sup> [N]
56	56	1,0	28
60	63	1,0	35
70	75	1,2	59
90	90	1,4	101
100	110	1,7	182
125	135	1,9	299
150	160	2,4	528

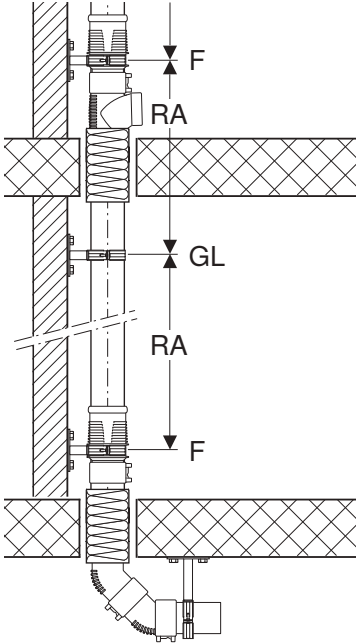
1) Forenklet beregnes rørbærafstandene med støtterender med 15 x d

2) Vægtkraft per rørbærer, rørledning fyldt med vand (10 °C)

### Rørbærafstande ved lodret fastgørelse på vægge

Rørfastgørelsen af Geberit Silent-db20 systemrør på vægge udføres med Geberit Silent-db20 rørbærere.

Ved lodret rørfastgørelse kræves følgende rørbærafstande RA:



GL Glidepunkt

F Fixpunkt

RA Rørbærafstand

DN	d [mm]	RA <sup>1)</sup> [m]	Vægtkraft FG <sup>2)</sup> [N]
56	56	1,5	184
60	63	1,5	205
70	75	1,5	247
90	90	1,5	316
100	110	1,7	421
125	135	1,9	571
150	160	2,4	760

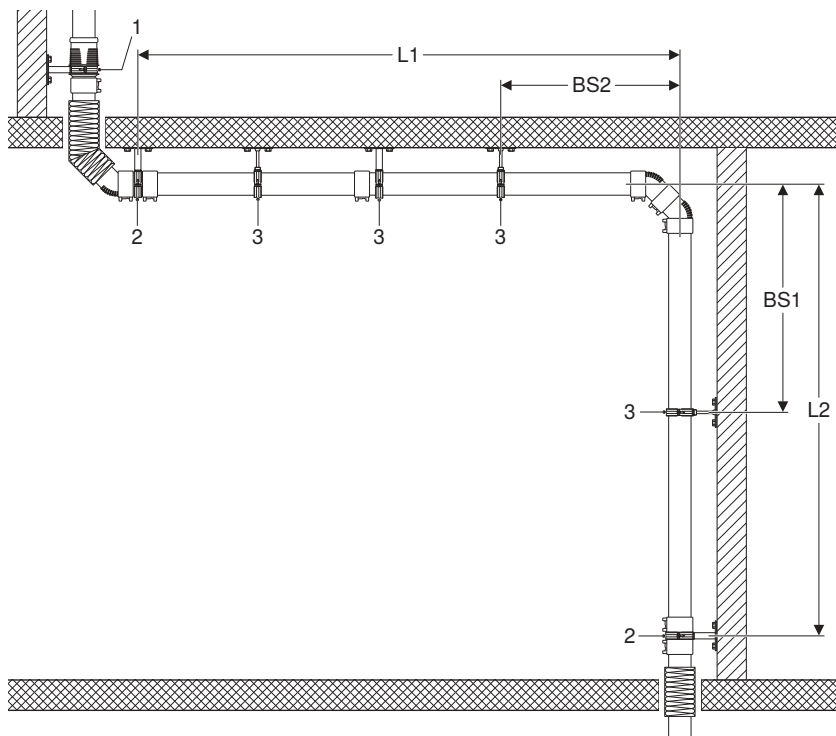
1) Forenklet beregnes rørbærafstandene ved lodret fastgørelse med  $15 \times d$

2) Vægtkraft per rørbærer, rørledning fyldt med vand (10 °C)

### Model med ekspansionsstykke

Ved model med ekspansionsstykker optager ekspansionsstykket rørledningens termisk betingede længdeændring. Ekspansionsstykket skal beregnes for hvert forgrenet eller retningsændrende ledningsstykke.

For at sikre at længdeændringen ledes over til og optages af ekspansionsstykket, skal fix- og glidepunkterne udføres som følger:



Billede 66: Udførelse af glide蒙tering med ekspansionsstykke

- 1 Ekspansionsmuffe med rørbærer som fixpunkt
- 2 Rørbærer med 2 Geberit elektrovejsemuffer som fixpunkt
- 3 Rørbærer som glidepunkt
- BS Ekspansionsstykkets længde
- L Rørledningenslængde

**Fastsættelse af ekspansionsstykkets længde**

Rørledningers ekspansion afhænger blandt andet af materialet. Ved fastsættelse af ekspansionsstykkets længde tages der højde for dette ved hjælp af materialeafhængige parametre. I følgende tabel vises de parametre for Geberit Silent-db20.

Tabel 27: Materialeafhængige parametre for Geberit Silent-db20 til fastsættelse af ekspansionsstykkets længde

Systemrør	Geberit Silent-db20
Materiale	PE-S2
Varmeudvidelseskoefficient $\alpha$ [mm/(m·K)]	0,17
Materialekonstant k	10

Fastsættelsen af ekspansionsstykkets længde består af følgende trin:

- beregning af længdeændringen  $\Delta l$
- beregning af ekspansionsstykkets længde BS

**Beregning af længdeændringen  $\Delta l$**

Længdeændringen  $\Delta l$  beregnes med følgende formel:

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

$\Delta l$  Længdeændring [mm]

L Ledningslængde [m]

$\Delta T$  Temperaturforskel (driftstemperatur - omgivelsestemperatur ved montering) [K]

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

**Kendt:**

- materiale: Geberit Silent-db20
- L = 4 m
- $\alpha = 0,17$  mm/(m·K)
- $\Delta T = 40$  K (driftstemperatur 60 °C - omgivelsestemperatur ved montering 20 °C)

**Søgt:**

- længdeændring  $\Delta l$  [mm]

**Løsning:**

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

$$\Delta l = 4 \text{ m} \cdot 0,17 \text{ mm}/(\text{m}\cdot\text{K}) \cdot 40 \text{ K}$$

$$\Delta l = 27,2 \text{ mm}$$

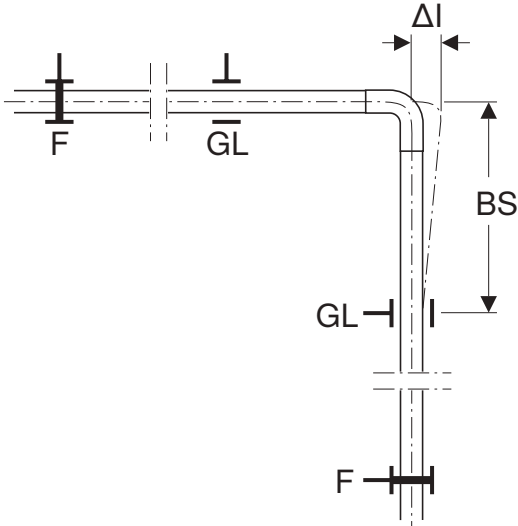
Længdeændringen  $\Delta l$  kan findes på en enkel måde i følgende tabel.

Tabel 28: Længdeændring  $\Delta l$  for Geberit Silent-db20 systemrør

L [m]	Temperaturforskel $\Delta T$ [K]							
	10	20	30	40	50	60	70	80
	Længdeændring $\Delta l$ [mm]							
1	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	11,9	13,6
2	3,4	6,8	10,2	13,6	17,0	20,4	23,8	27,2
3	5,1	10,2	15,3	20,4	25,5	30,6	35,7	40,8
4	6,8	13,6	20,4	27,2	34,0	40,8	47,6	54,4
5	8,5	17,0	25,5	34,0	42,5	51,0	59,5	68,0
6	10,2	20,4	30,6	40,8	51,0	61,2	71,4	81,6
7	11,9	23,8	35,7	47,6	59,5	71,4	83,3	95,2
8	13,6	27,2	40,8	54,4	68,0	81,6	95,2	108,8
9	15,3	30,6	45,9	61,2	76,5	91,8	107,1	122,4
10	17,0	34,0	51,0	68,0	85,0	102,0	119,0	136,0
20	34,0	68,0	102,0	136,0	170,0	204,0	238,0	272,0
30	51,0	102,0	153,0	204,0	255,0	306,0	357,0	408,0
40	68,0	136,0	204,0	272,0	340,0	408,0	476,0	544,0
50	85,0	170,0	255,0	340,0	425,0	510,0	595,0	680,0

### Beregning af ekspansionsstykkets længde BS

Ekspansionsstykkets længde (BS), der skal beregnes, defineres på følgende måde ved retningsændring og for rørforgreninger:



Billede 67: Ekspansionsstykkets længde ved retningsændring

- F Fixpunkt
- GL Glidepunkt
- BS Ekspansionsstykkets længde
- $\Delta l$  Længdeændring

Ekspansionsstykkets længde beregnes med følgende formel:

$$BS = \frac{k \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}}{1000}$$

BS Ekspansionsstykkets længde [m]

d Rørets udvendige diameter [mm]

$\Delta l$  Længdeændring [mm]

k Materialekonstant

**Kendt:**

- materiale: Geberit Silent-db20 (PE-S2)
- $k = 10$
- $d = 110 \text{ mm}$
- $\Delta l = 27,2 \text{ mm}$

**Søgt:**

- BS [m]

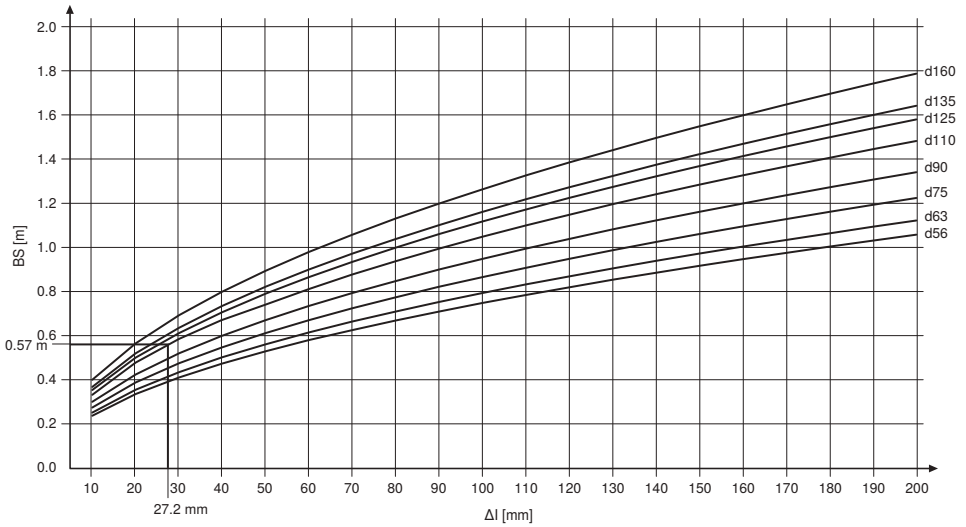
**Løsning:**

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

$$BS = \frac{10 \cdot \sqrt{110 \text{ mm} \cdot 27.2 \text{ mm}}}{1000 \text{ mm/m}}$$

$$BS = 0.57 \text{ m}$$

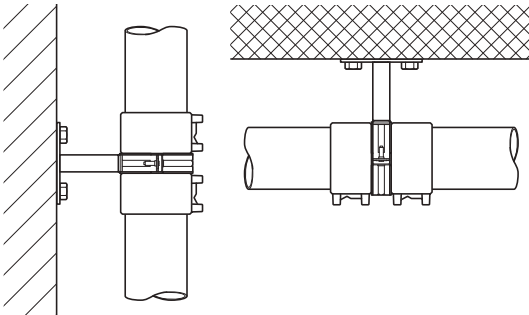
Ekspansionsstykkets længde BS kan ved vandrette samleledninger findes på en enkelt måde i følgende grafik.



Billede 68: Ekspansionsstykkets længde (BS) for Geberit Silent-db20 rørledninger

### Fixpunkt med Geberit elektrovejsemuffer

Fixpunkter udføres med lydisoleret Geberit Silent-db20 rørbærer og en tilstrækkelig stærk rørbærerfastgørelse på røret med 2 Geberit elektrovejsemuffer (d56–160).



Billede 69: Lodret og vandret fixpunktfastgørelse med lydisoleret Geberit Silent-db20 rørbærer på røret med 2 Geberit elektrovejsemuffer



### Tykkelse på fixpunkters rørbærefastgørelse

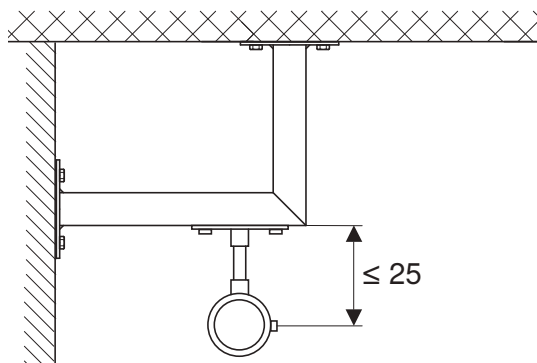
Geberit tilbyder et egnet fastgørelsessystem med rørbærere, gevindstænger og bundplader i forskellige gevindstørrelser. Den nødvendige tykkelse af rørbærefastgørelsen skal vælges ud fra lofts- eller vægafstanden.

Tabel 29: Nødvendig tykkelse af rørbærefastgørelse ved vandret fastgørelse til lofter og vægge

DN	d [mm]	Lofts- og vægafstand L op til 25 cm
56	56	1/2"
60	63	1/2"
70	75	1/2"
90	90	1/2"
100	110	1/2"
125	135	1/2"
150	160	1/2" / 1" <sup>1)</sup>

1) 1/2" til fixpunkt på rør, 1" til fixpunkt på ekspansionsmuffe eller samlemuffe

Til fixpunkter med en lofts- eller vægafstand på mere end 25 cm er de tilgængelige tykkelser af gevindstængerne ikke længere tilstrækkelige. Derfor skal der vælges en anden installationstype ved fixpunktfastgørelse ved en væg- eller loftsafstand på mere end 25 cm (f.eks. konsolfastgørelse).

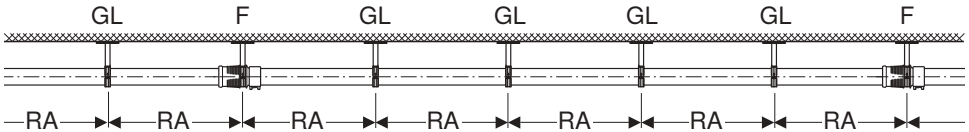


Billede 70: Konsolfastgørelse til fixpunkter med en væg- eller loftsafstand på mere end 25 cm

**Rørbærafstande ved vandret fastgørelse til lofter og vægge, uden støtterender**

Rørfastgørelsen af Geberit Silent-db20 systemrør på lofter og vægge udføres med Geberit Silent-db20 rørbærere.

Ved rørfastgørelse uden støtterende kræves følgende rørbærafstande RA:



GL Glidepunkt

F Fixpunkt

RA Rørbærafstand

DN	d [mm]	RA <sup>1)</sup> (uden støtterende) [m]	Vægtkraft FG <sup>2)</sup> [N]
56	56	0,8	23
60	63	0,8	28
70	75	0,8	40
90	90	0,9	65
100	110	1,1	118
125	135	1,4	220
150	160	1,7	374

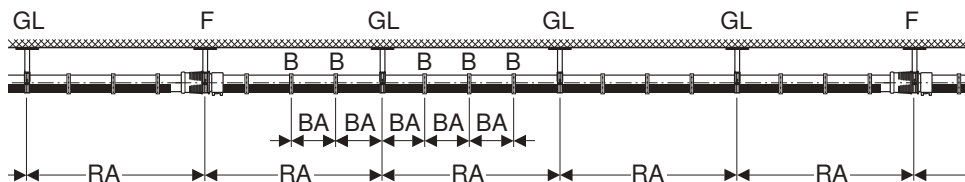
1) Forenklet beregnes rørbærafstandene uden støtterender med  $10 \times d$

2) Vægtkraft per rørbærer, rørledning fyldt med vand (10 °C)

### Rørbærafstande ved vandret fastgørelse til lofter og vægge, med støtterende

Rørfastgørelsen af Geberit Silent-db20 systemrør på lofter og vægge udføres med Geberit Silent-db20 rørbærere med støtterende.

Ved rørfastgørelse med støtterende kræves følgende rørbærafstande RA:



GL Glidepunkt

F Fixpunkt

B Støtterendefastgørelse

BA Afstand fastgørelsesbånd

RA Rørbærafstand

DN	d [mm]	RA <sup>1)</sup> (med støtterende) [m]	Vægtkraft FG <sup>2)</sup> [N]
56	56	1,0	28
60	63	1,0	35
70	75	1,2	59
90	90	1,4	101
100	110	1,7	182
125	135	1,9	299
150	160	2,4	528

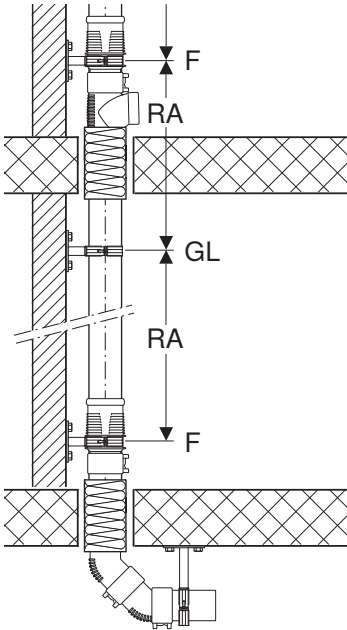
1) Forenklet beregnes rørbærafstandene med støtterender med 15 x d

2) Vægtkraft per rørbærer, rørledning fyldt med vand (10 °C)

### Rørbærafstande ved lodret fastgørelse på vægge

Rørfastgørelsen af Geberit Silent-db20 systemrør på vægge udføres med Geberit Silent-db20 rørbærere.

Ved lodret rørfastgørelse kræves følgende rørbærafstande RA:



GL Glidepunkt

F Fixpunkt

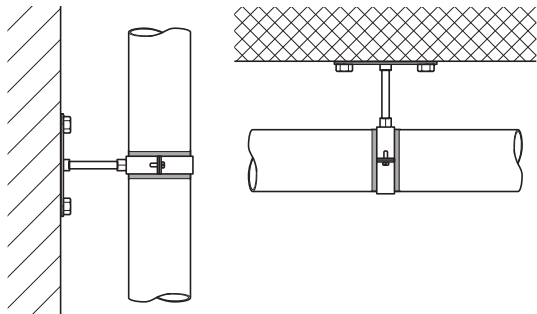
RA Rørbærafstand

DN	d [mm]	RA <sup>1)</sup> [m]	Vægtkraft FG <sup>2)</sup> [N]
56	56	1,5	184
60	63	1,5	205
70	75	1,5	247
90	90	1,5	316
100	110	1,7	421
125	135	1,9	571
150	160	2,4	760

- 1) Forenklet beregnes rørbærafstandene ved lodret fastgørelse med 15 x d
- 2) Vægtkraft per rørbærer, rørledning fyldt med vand (10 °C)

## Glidemontering

Glidepunkter udføres med lydisoleret Geberit Silent-db20 rørbærer på røret og en tilstrækkelig stærk rørbærefastgørelse. Glidepunkterne udføres på samme måde uanset befæstigelsestype.



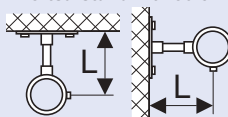
Billede 71: Lodret og vandret fastgørelse af glidepunkter med lydisoleret Geberit Silent-db20 rørbærer på rør

## Tykkelse på glidepunkters rørbærefastgørelse

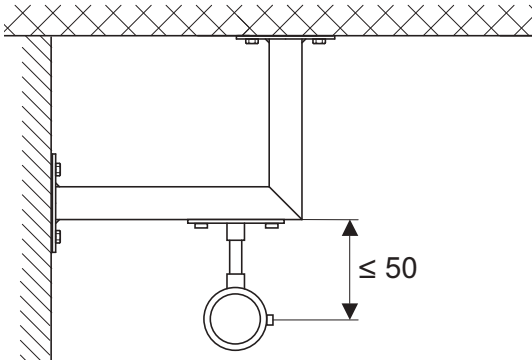
Geberit tilbyder et egnet fastgørelsessystem med rørbærere, gevindstænger og bundplader i forskellige gevindstørrelser. Den nødvendige tykkelse af rørbærefastgørelsen skal vælges ud fra lofts- eller vægafstanden.

Tabel 30: Nødvendig tykkelse af rørbærefastgørelse ved vandret fastgørelse til lofter og vægge

Rørdimension		Loftsafstand L til 50 cm
DN	d	
56	56	M10
60	63	M10
70	75	M10
90	90	M10
100	110	M10
125	135	1/2"
150	160	1/2"



Til glidepunkter i vandrette ledninger på vægge og lofter med en afstand på mere end 50 cm er de tilgængelige tykkelser af gevindstængerne ikke længere tilstrækkelige. Derfor skal der vælges en anden installationstype ved glidemontering i vandrette ledninger på vægge og lofter med en afstand på mere end 50 cm (f.eks. konsolfastgørelse).



Billede 72: Konsolfastgørelse til glidepunkter i vandrette ledninger på vægge og lofter med en afstand på mere end 50 cm

## 3.2.2 Montage foran på væg

### Tilslutningsledninger

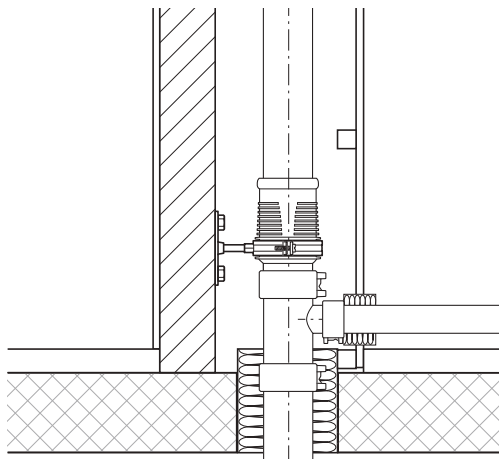
Tilslutningsledninger i installationsvægge med fast bagvæg skal udføres med Geberit Silent-db20 og adskilles fra bygningsdelen. Forbindelserne udføres med elektrosvøjsemuffer eller som spejlsvejsning.

### Gennemføring af tilslutningsledninger

For at undgå overførsel af bygningslyde skal gennemføringerne af tilslutningsledninger adskilles fra bygningsdelen gennem forvæggen.

Til gennemføringer er følgende lyd-dæmpninger mulige:

- Geberit isoleringsslange
- Geberit isoleringspakning
- Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex
- Kitfuge med vedvarende elasticitet



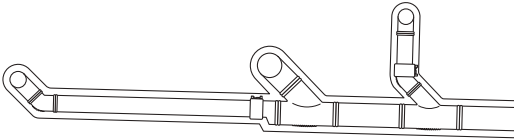
Billede 73: Lyddæmpning af gennemføringer ve montage foran på væg med isolering

### Indmurede tilslutningsledninger

Ved indmurede tilslutningsledninger skal forbindelserne udføres holdbart med elektrosvejssemuffer eller spejlsvejsning. For at undgå overførsel af bygningslyde skal hele rørledningen adskilles fra bygningsdelen.

Til lydæmpningen i indmurede tilslutningsledninger kan følgende isoleringer anvendes:

- Geberit isoleringsslange
- Geberit isoleringspakning
- Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex



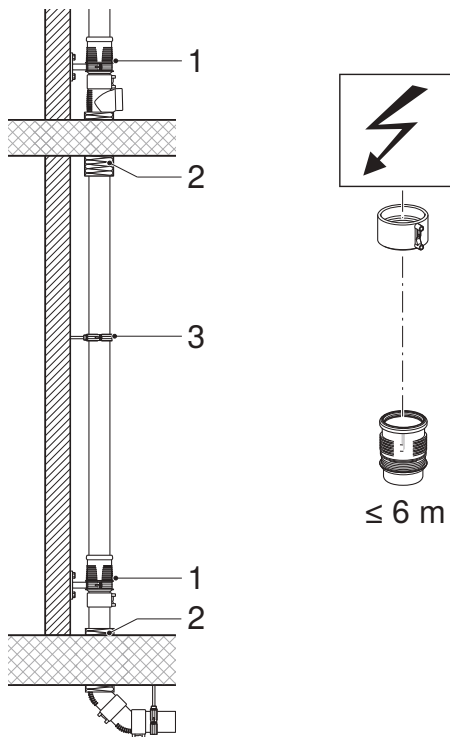
Billede 74: Lydæmpning i indmurede tilslutningsledninger med isolering



## Faldrør med ekspansionsmuffe

Ved faldrør i forbindelse med installationsvæg med fast bagvæg skal følgende regler overholdes:

- Ekspansionsmufferne skal udføres med en isoleret Geberit Silent-db20 rørbærer som fixpunkt.
- Rørføringerne skal udføres med isolerede Geberit Silent-db20 rørbærere som gliderørbærer.
- Etagehøjder på op til maks. 6 m skal udføres med ekspansionsmuffer i forbindelse med elektrosvajsemuffer.
- Gennemføringerne skal adskilles fra bygningsdelen ved hjælp af Geberit isoleringslange, Geberit isoleringspakning eller Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex.



Billede 75: Faldrør ved montage foran på væg med ekspansionsmuffe

- 1 Ekspansionselement med Geberit Silent-db20 rørbærer som fixpunkt
- 2 Gennemføringer med egnet isolering
- 3 Rørføring med Geberit Silent-db20 rørbærer som glidepunkt

### 3.2.3 Lægning i beton

Ved Geberit Silent-db20 rørledninger indstøbt i beton skal følgende regler overholdes:

- Der skal anvendes holdbare forbindelser (Geberit elektrosvøjsemuffer eller spejlsvejsninger).
- Alle rørledninger skal adskilles fra bygningsdelen ved hjælp af Geberit isoleringssslange, Geberit isoleringspakning eller Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex.
- Geberit Silent-db20 rør og formstykker skal installeres, så de ved indstøbning i beton holdes på plads f.eks. ved at fastgøre dem til forskallingen (med indlægsrørbærere) eller direkte på underarmeringen.
- For at undgå afskæring af grenrør skal der anvendes ens grenrør i lodrette rørledninger. Reducerede grenrør skal sikres mod afskæring med et fixpunkt.
- Krydsninger med yderligere indlæg som f.eks. drikkevandsledninger, elinstallationsrør skal undgås.
- Ved vandrette rørledninger, som er længere end 4 m, må der kun anvendes bøjninger med en vinkel på 45°–90°.

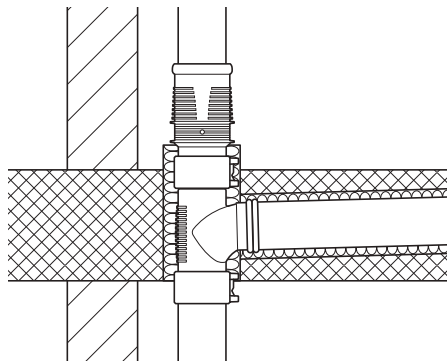


Geberit anbefaler at udføre lodrette grenrør ens. Dermed kan det på en enkel måde forhindres, at grenrøret knækker.

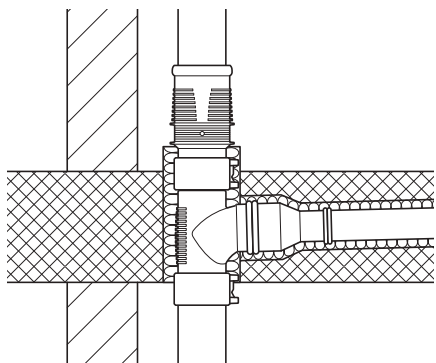
## Indstøbt grenrør 88 ½°

### Ens grenrør 88 ½°

Ved indstøbning i beton fungerer ens grenrør 88 ½° som fixpunkter. Det kompakt indstøbte grenrør og isoleringen forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.



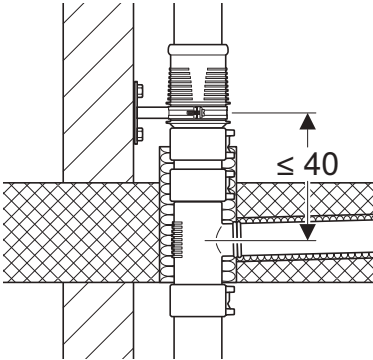
Billede 76: Ens grenrør 88 ½°, indstøbt i beton



Billede 77: Ens grenrør 88 ½° indstøbt i beton, med reduceret tilslutningsledning

### Reduceret grenrør 88 ½°

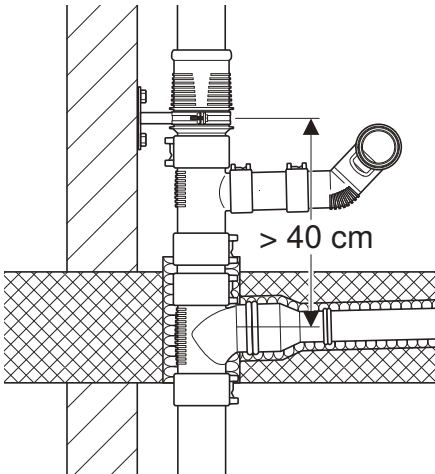
Reducerede grenrør kan optage mindre kraft. Derfor skal reducerede grenrør beskyttes med et fixpunkt i en afstand af maks. 40 cm. Det kompakte indstøbte grenrør, isoleringen og fixpunktet forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.



Billede 78: Reduceret grenrør 88 ½°, sikret med fixpunkt

### Reduceret grenrør 88 ½° med WC-tilslutningsledning over betondæk

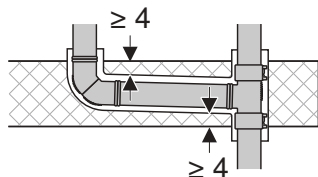
Ved reducerede grenrør 88 ½° med WC-tilslutningsledning over betondæk kan fixpunktet ikke sættes med en maksimal afstand på 40 cm. Derfor skal der indstøbes ens grenrør i betonen. Til der formål skal der anvendes centriske reduktioner, da de kan optage mere kraft.



Billede 79: Ens grenrør 88 ½°, indstøbt i betonen, med reduceret tilslutningsledning og en WC-tilslutningsledning over betonen

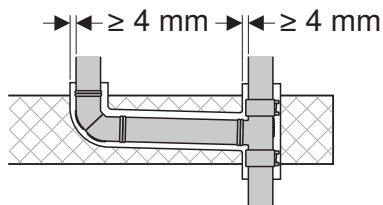
## Tilslutningsledninger indstøbt i beton

For at kunne overholde lydverdierne skal betonoverdækningen over tilslutningsledningerne være mindst 4 cm fra alle sider.



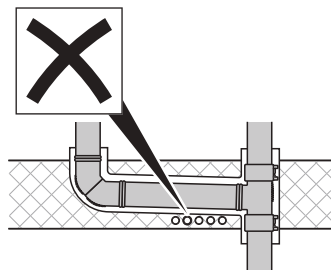
Billede 80: Betonoverdækning ved tilslutningsledninger indstøbt i beton

Ved tilslutningsledninger indstøbt i beton skal alle forbindelser være holdbare (elektrosvejsesmuffer eller spejlsvejsninger). Hele rørledningen skal adskilles fra bygningsdelen ved hjælp af en isolering (Geberit isoleringsslange, Geberit isoleringspakning eller Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex).



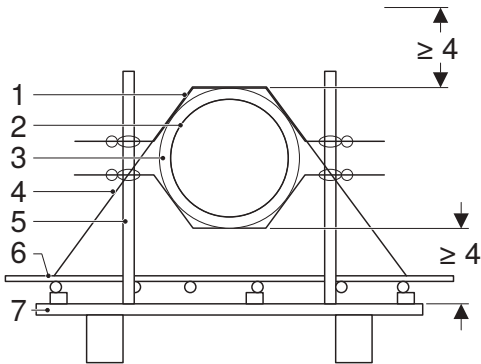
Billede 81: Isolering til adskillelse ved tilslutningsledninger indstøbt i beton

Krydsninger med yderligere indlæg (f.eks. drikkevandsledninger, elinstallationsrør) skal undgås. De øger lydverdierne med 3–10 dB afhængigt af konstruktionen.



Billede 82: Ingen krydsning med vandledninger eller elinstallationsrør indstøbt i beton

Geberit Silent-db20 rør og formstykker skal monteres, så de holdes fast ved indstøbning i beton f.eks. med indlægsrørbærere.



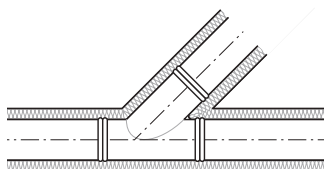
Billede 83: Indstøbning i beton af Geberit Silent-db20 med indlægsrørbærere

- 1 Rørbærebøjle over isolering
- 2 Geberit Silent-db20 rør
- 3 Geberit isoleringslange
- 4 Sikring mod opadgående bevægelse (hvis indlægsrørbærerne ikke yder tilstrækkelig sikring mod opadgående bevægelse)
- 5 Indlægsrørbærer
- 6 Underarmering
- 7 Forskalling

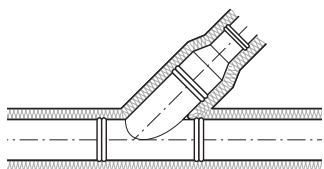
## Indstøbt grenrør 45°

### Ens grenrør 45°

Geberit anbefaler at indstøbe grenrør af samme slags med 45° i beton. Formstykket og isoleringen forhindrer, at tilslutningsledningen knækker. Med denne type montering fungerer grenrøret som fixpunkt.



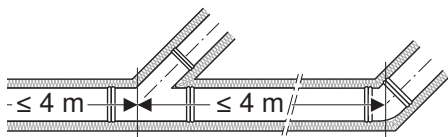
Billede 84: Ens grenrør 45° med isolering



Billede 85: Ens grenrør 45°, med isolering, med tilsluttet reduktion

### Reduceret grenrør 45° ved ledningslængde ≤ 4 m

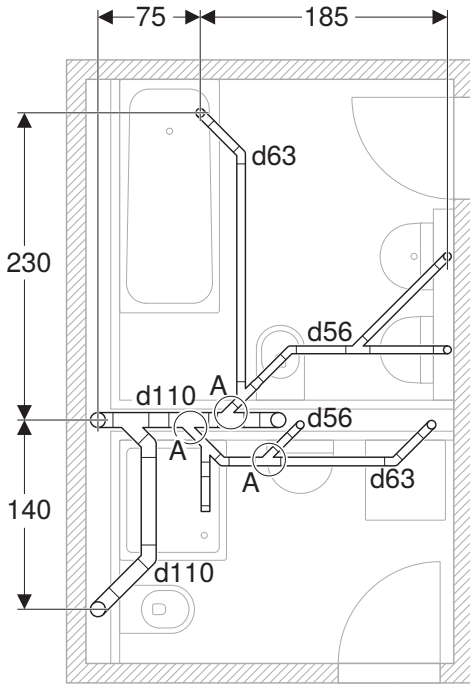
Det kompakt indstøbte grenrør og isoleringen forhindrer afskæring af tilslutningsledningen. Ved kompakt indstøbning i beton fungerer ens grenrør 45° med isolering som fixpunkter.



Billede 86: Reduceret grenrør 45°, ledningslængde ≤ 4 m

Planlægningen af tilslutningsledninger sker i henhold til SN 592000:2012. Ikke-udluftede tilslutningsledninger må maks. have en længde på 4 m. Derfor er tilslutningsledninger indstøbt i beton næsten udelukkende ≤ 4 m. Hvis der planlægges ud fra denne regel, skal reducerede grenrør ikke sikres yderligere

Eftersom grenrør af samme slags kan optage mere kraft, anbefaler Geberit alligevel at anvende grenrør af samme slags.



Billede 87: Udførelsesdetalje med reducerede grenrør 45° ved rørledning indstøbt i beton ≤ 4 m

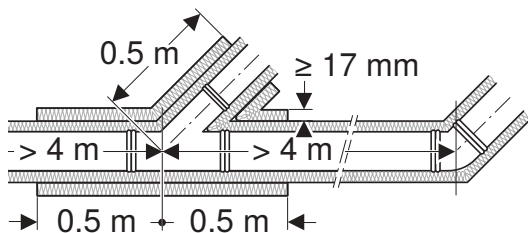
A Reducerede grenrør



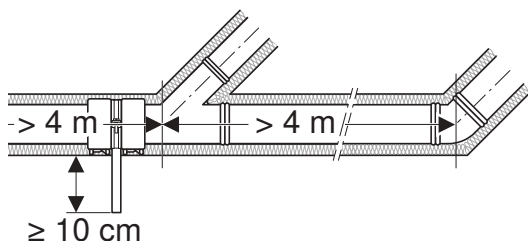
### Reduceret grenrør 45° ved ledningslængde $\geq 4$ m

Ved en ledningslængde over 4 m skal reducerede grenrør 45° sikres yderligere enten ved hjælp af en isolering  $\geq 17$  mm eller med et fixpunkt. Det kompakt indstøbte grenrør og sikringen med ekstra isolering eller fixpunkt forhindrer afskæring af tilslutningsledningen.

Ledningslængden måles frem til næste fixpunkt. Bøjninger  $\geq 45^\circ$  og grenrør af samme slags er fixpunkter.



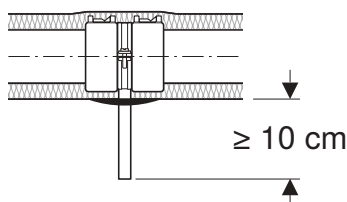
Billede 88: Reduceret grenrør 45°, ledningslængde over 4 m, med ekstra isolering



Billede 89: Reduceret grenrør 45°, ledningslængde over 4 m, med fixpunkt

### Fixpunkt til rørledninger med isolering indstøbt i beton

Fixpunktet etableres med 1 rørbærer og 2 elektrosvejssemuffer. Rørbæreren skrues sammen med gevindstangen, som rager mindst 10 cm ud over isoleringen og ind i betonen. Isoleringen skal være limet godt fast og slutte tæt i området omkring gevindstangen.



Billede 90: Fixpunkt for Geberit afløbsledninger med isolering indstøbt i beton

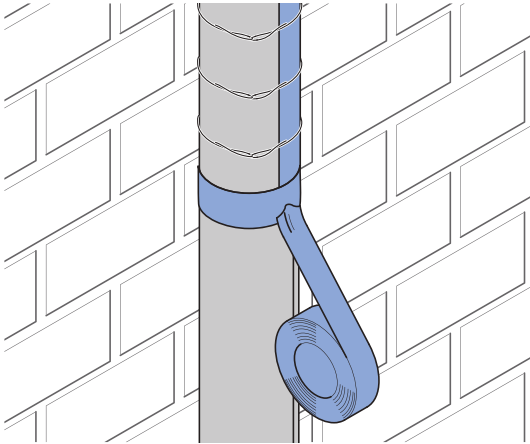
### 3.2.4 Udførelse af kondensisolerering med Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex

Geberit lydisoleringsmåtten Isol Flex kan anvendes som kondensisolerering under følgende betingelser:

- regnvandstemperatur  $\geq 0$  °C
- rumtemperatur  $< 25$  °C
- fugtighed  $< 60$  %

Ved brug af Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex som kondensisolerering skal alle kanter fastlimes med egnet klæbebånd (klæbebåndsbredde  $\geq 7$  cm) som følger:

- aksiale kanter parallelt med rørledningsaksen
- radiale kanter
- ved formstykker samtlige udvendige kanter



Billede 91: Kondensisolerering med Geberit lydisoleringsmåtte Isol Flex

## 4 ANVENDELSER PÅ TVÆRS AF SYSTEMER

### 4.1 BRANDSIKRING

#### 4.1.1 Geberit brandmanchet RS90 Plus EN

Hvis rørledninger i brandbart materiale føres gennem komponenter med krav til brandsikring, skal der træffes foranstaltninger med henblik på at forebygge overførsel af ild og røg. Foranstaltningerne reguleres via landespecifikke forskrifter og standarder, som er påbudt.

Brandmanchetten Geberit Brandmanchet RS90 Plus EN sikrer ved væg- og loftsgennemføringer en brandmodstandsvarighed på 90 minutter.

##### Forudsætninger på opstillingsstedet

Ved installation af brandmanchetten Geberit Brandmanchet RS90 Plus EN skal følgende forudsætninger være opfyldt på opstillingsstedet:

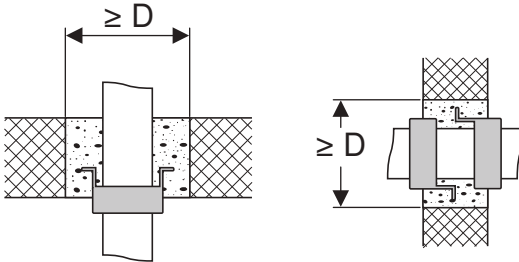
- massive vægge: mindst 10 cm tykke, i murværk, beton eller porebeton
- skillevægge: mindst 10 cm tykke, ved gulvtyper med stålunderkonstruktion og planker med brandbeskyttende gipsbeklædning
- lofter: mindst 15 cm tykke, i beton eller porebeton med brandklasse EI 90 iht. DIN EN 13501-2:2016-12

##### Udsparingsstørrelser i massive vægge og lofter

Til installation af brandmanchetten Geberit Brandmanchet RS90 Plus EN i massive vægge eller lofter gælder minimumudsparingsstørrelser.

I den forbindelse skal der tages højde for følgende:

- Der er ikke taget højde for supplerende isolering som f.eks. mineraluld ved fastsættelsen af udsparingsstørrelsen.
- Der er taget højde for manchetlukningen ved alle dimensioner.

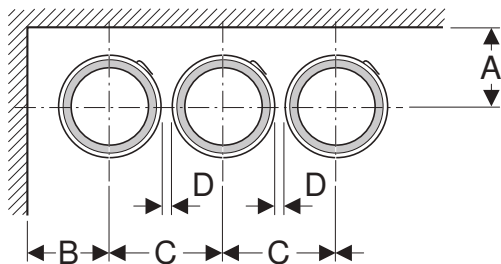


Billede 92: Minimumudspæringsstørrelse (D) ved installation af Geberit Brandmanchet RS90 Plus EN i massive vægge eller lofter

DN	d [mm]	Minimumudspæringsstørrelse D [cm]
40–56	40–56	12
60/70	63/75	14
90	90	16
110	110	18
125	125/135	21
150	160	24
200	200	31

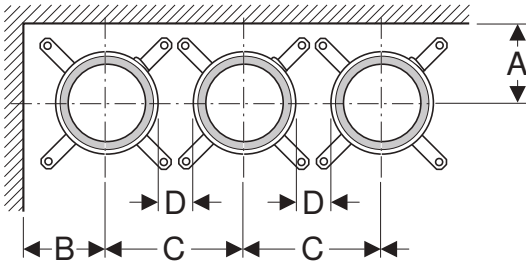
### Afstande ved rørledninger ført ved siden af hinanden

Hvis brandmanchetten Geberit Brandmanchet RS90 Plus EN monteres på flere rørledninger ved siden af hinanden, skal følgende afstande overholdes. Afstandene afhænger af, om brandmanchetten monteres samtidig med rørledningen eller efterfølgende.



Tabel 31: Anbefalede afstande ved rørledninger, der er ført ved siden af hinanden i vægge eller lofter

DN	d [mm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]	D [cm]
40	40	4,0	4,0	9,0	En afstand på D ≥ 0 cm er afprøvet og godkendt.
50/56	50/56	4,0	4,0	9,0	
60/70	63/75	6,0	6,0	11,0	
90	90	7,0	7,0	12,5	
110	110	8,0	8,0	15,0	
125	125	9,5	9,5	19,0	
125	135	9,5	9,5	19,0	
150	160	10,5	10,5	22,0	
200	200	13,0	13,0	26,0	



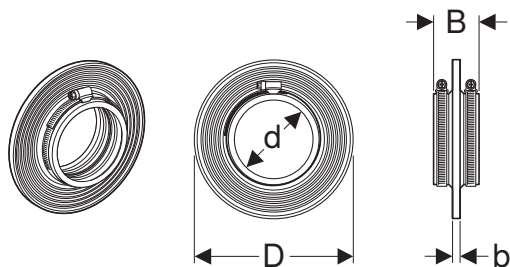
Tabel 32: Anbefalede afstande ved rørledninger, der er ført ved siden af hinanden i vægge eller lofter, senere installation

DN	d [mm]	A [cm]	B [cm]	C [cm]	D [cm]
40	40	8,0	8,0	15,0	En afstand på $D \geq 0$ cm er afprøvet og godkendt. Ved efterfølgende installation må monteringslaskerne kryd- ses.
50/56	50/56	8,0	8,0	15,0	
60/70	63/75	9,0	9,0	17,0	
90	90	10,0	10,0	19,0	
110	110	11,0	11,0	21,0	
125	125	12,0	12,0	24,0	
125	135	12,0	12,0	24,0	
150	160	14,0	14,0	28,0	
200	200	17,0	17,0	32,0	

## 4.2 FUGTBESKYTTELSE

### 4.2.1 Geberit murkrave

Til trykvandstæt tætning af rørgennemføringer med Geberit afløbssystemer i betongulve, -vægge eller -lofter anvendes Geberit murkraven. Den kan anvendes til et vandtryk på 8 bar og beskytter f.eks. mod grundvand.

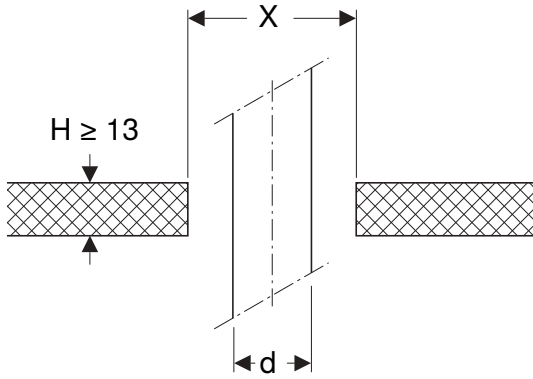


Billede 93: Geberit murkrave

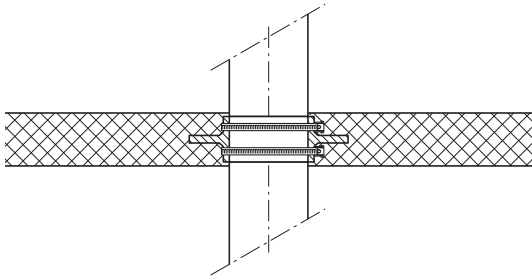
DN	d [mm]	D [cm]	B [cm]	b [cm]
100	110	21	6	1
125	125	22,5	6	1
150	160	26	6	1

Ved montering af Geberit murkraven skal følgende regler overholdes:

- Betonudsparingen (X) skal være mindst lige så stor som murkraven.
- Røret skal være rent og smurt.
- Når murkraven er skruet fast, skal betonudsparingen fyldes kompakt med beton.



- d 110 =  $X \geq 21$  cm
- d 125 =  $X \geq 23$  cm
- d 160 =  $X \geq 26$  cm



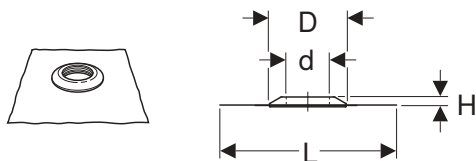


## 4.2.2 Fugtbeskyttelse til væg- og loftsgennemføringer

Geberit fugttætningen anvendes overalt, hvor rørledninger føres gennem murværk, gulve eller lofter, og indtrængende fugt skal undgås. Fugttætningen kan anvendes op til et fugttryk på 1 meter vandsøjle (0,1 bar).

Geberit fugttætningen fås i følgende udførelser:

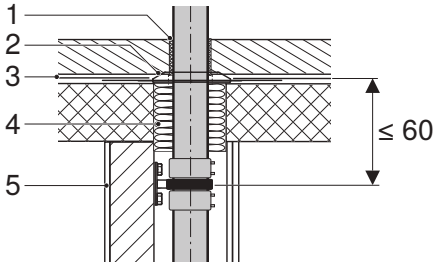
- med tilslutningsfolie Resistit® (sort) til varm bitumen
- med tilslutningsfolie Sarnafil® PVC (grå) til termisk svejsning



Tabel 33: Dimensioner afhængigt af rørdimensionen

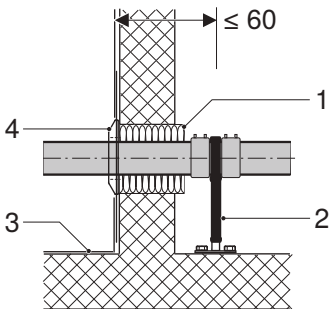
DN	d [mm]	D [cm]	H [cm]	L [cm]
50	50	13,5	2,5	50
56	56	13,5	2,5	50
70	75	19,5	2,5	50
90	90	19,5	2,5	50
100	110	19,5	2,5	50
125	125	21	2,5	50

I området omkring den tætnede væg- og loftsgennemføring skal rørledningens længdeændringer forhindres ved at indstøbe fixpunkterne i beton (elektrosvejemuffer, bryststykker, bøjninger) eller ved en tilstrækkelig fixpunktkonstruktion.



Billede 94: Loftgennemføring med fugttætning

- 1 Isoleringsslange
- 2 Fugttætning
- 3 Tætningsfolie
- 4 Isolering
- 5 Fixpunkt med 2 Geberit elektrovejsemuffer



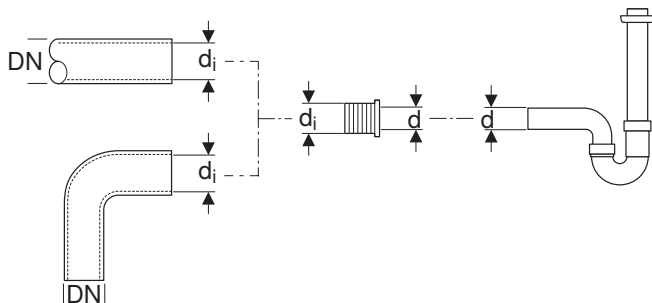
Billede 95: Væggennemføring med fugttætning

- 1 Isolering
- 2 Fixpunkt med 2 Geberit elektrovejsemuffer
- 3 Tætningsfolie
- 4 Fugttætning

## 4.3 TILSLUTNINGER

### 4.3.1 Tilslutning med Geberit gummimanchetten

Sanitetslementer kan sluttes direkte afløbssystemet eller via yderligere foranstaltninger. Tilslutningen sker med Geberit gummimanchetten og et lige rørstykke eller en bøjning 90° med langt ben.



Rørstykke / bøjning 90°		Gummimanchet		Sanitetslement
DN	$d_i$ [mm]	$d_i$ [mm]	$d$ [mm]	$d$ [mm]
50	44	44	32	32
56	50	50	32	32
56	50	50	40	40
60	57	57	32	32
60	57	57	40	40
60	63	63	56	56
60	63	63	56	56
70	70	70	50	50

## 4.4 PRÆFABRIKATION TIL SPILDEVAND

Præfabrikationen til spildevand bruges til at præfabrikere hele rørstrengen på værkstedet efter mål. Præfabrikation til spildevand har følgende fordele:

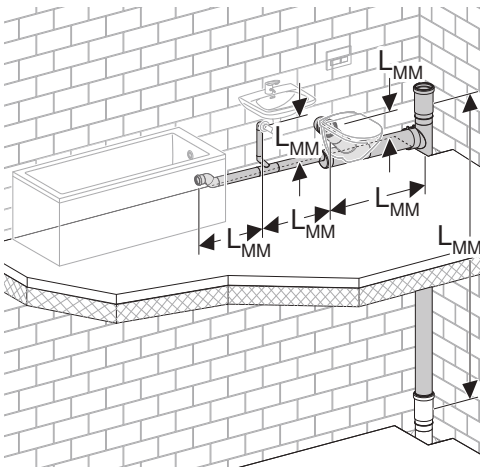
- tidsbesparelse på opstillingsstedet
- mulighed for økonomisk seriefremstilling

### 4.4.1 Planlægning og gennemførelse af præfabrikation til spildevand

For at sikre at præfabrikationen af spildevand bliver økonomisk, skal den planlægges grundigt før selve gennemførelsen.

Ved planlægningen af præfabrikationen til spildevand skal der tages højde for følgende:

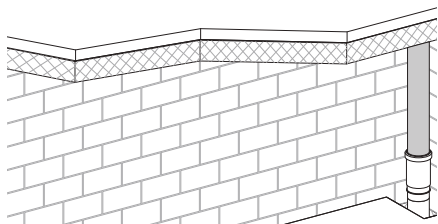
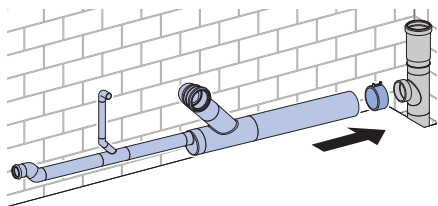
1. Rørstrengens isometri skal findes med alle nødvendige oplysninger (f.eks. aksemål, fald, højdekoter), og manglende mål skal beregnes.
2. Rørdiametre skal dimensioneres, og der skal findes passende formstykker.
3. Rørlængderne skal findes ved hjælp af formstykkets X-mål ud fra X-måls-metoden.



Billede 96: Planlægning af præfabrikationen af spildevandet med de fundne mål ( $L_{MM}$ )

Ved gennemførelse af præfabrikationen til spildevand skal der tages højde for følgende:

1. Der skal altid tages højde for logistiske begrænsninger som for eksempel transport af præfabrikerede rørstreng eller pladsbehov på opstillingsstedet .
2. Der kan sammensvejses så mange rørstreng som muligt. Alle forbindelsestyper er egnet til præfabrikation af spildevand.
3. På opstillingsstedet skal de præfabrikerede rørstreng samles til et komplet system med elektrosvæjsmuffer og ekspansionsmuffer.



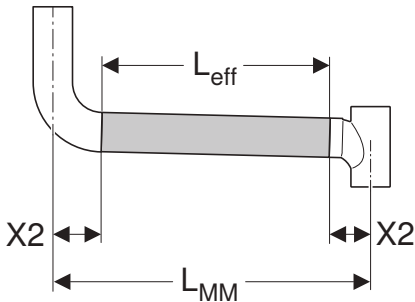
Billede 97: Montering af præfabrikerede rørstrengte på opstillingsstedet

#### 4.4.2 Fastsættelse af den effektive rørlængde med X-måls-metoden

Fastlæggelsen af den effektive rørlængde med X-måls-metoden er en vigtig forudsætning for en vellykket planlægning af præfabrikationen til spildevand. I det følgende fastlægges den effektive rørlængde eksempelvis for et Geberit PE rør ved hjælp af 2 gængse Geberit PE formstykker (Geberit PE bøjning med langt ben og Geberit PE Sweptentry grenrør 88 ½°).

Den effektive rørlængde  $L_{\text{eff}}$  til opbygning med en Geberit PE bøjning med langt ben og Geberit PE Sweptentry grenrør 88 ½° fastlægges ud fra følgende formel:

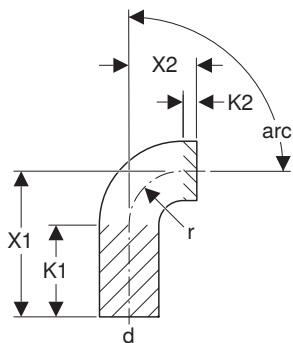
$$L_{\text{eff}} = L_{\text{M}} - (X2_{\text{grenrør}} + X2_{\text{bøjning}}) + (2 \cdot \text{svejsetab})$$



Billede 98: Fastlæggelsen af den effektive rørlængde med X-måls-metoden med formstykke Geberit PE bøjning med langt ben og Geberit PE Sweptentry grenrør 88 ½° som eksempel

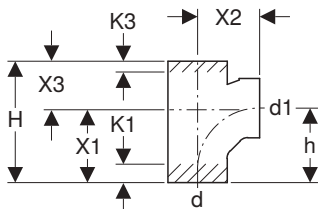
$L_{\text{eff}}$	Effektiv rørlængde [cm]
$L_{\text{MM}}$	Ledningslængde, midt til midt
X2	Benlængde formstykke (X-mål) [cm]

X-målene for det planlagte formstykke skal Geberit findes i kataloget. I det følgende anføres målene fra Geberit kataloget for de 2 formstykker til eksempelberegningen:



Billede 99: Geberit PE bøjning med langt ben

Varenr.	d [mm]	DN	K1 [cm]	X1 [cm]	X2 [cm]	arc / vinkel [°]	r [cm]
367.055.16.1	110	100	17	27	10	90	10



Billede 100: Geberit PE Sweptentry grenrør 88 1/2°

Varenr.	d [mm]	d1 [mm]	DN	H [cm]	h [cm]	X1 [cm]	X2 [cm]	X3 [cm]	K1 [cm] <sup>1)</sup>	K3 [cm] <sup>1)</sup>
367.163.16.1	110	110	100 / 100	22,5	13,8	13,5	11,5	9	3,5	3,5

1) K-målene bestemmer den størst mulige afkorting af formstykket.

Kendt:

- $X2_{\text{bøjning}} + X2_{\text{grenrør}} = 10 + 11,5 = 21,5 \text{ cm}$
- $L_M = 85 \text{ cm}$
- svejsetab spejlsvejsning = 0,5 cm

Søgt:

- effektiv rørlængde  $L_{\text{eff}}$

Løsning:

$$L_{\text{eff}} = 85 - 21,5 + (2 \cdot 0,5)$$

$$L_{\text{eff}} = 64,5 \text{ cm}$$

## 5 MONTERING

**i** For at garantere at svejseapparatet anvendes sikkert og korrekt, skal den medfølgende brugsanvisning til svejseapparatet læses og følges.

**i** Ved følgende monteringsproces er der tale om afkortede og ufuldstændige udgaver af monteringsvejledningerne fra Geberit. De indeholder de vigtigste trin. I forbindelse med monteringen skal de monteringsvejledninger, der følger med produkterne, anvendes i deres fuldkomne form.

### 5.1 ETABLERING AF SVEJSEFORBINDELSER

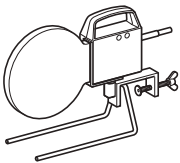
#### 5.1.1 Svejsninger

Rørledningsforbindelser kan etableres med følgende svejsninger:

- spejlsvejsning
- elmuffesvejsning (op til d160)
- termomuffesvejsning (fra d200)

#### 5.1.2 Svejseforbindelse med svejsespejl

En spejlsvejsning skal foretages med et Geberit svejsespejl.

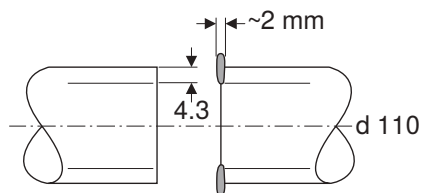


Billede 101: Geberit svejsespejl

Når der foretages spejlsvejsning med et Geberit svejsespejl, skal følgende regler overholdes:

- Op til d75 kan spejlsvejsningen foretages manuelt ved hjælp af Geberit anslagsrenden. Fra d90 skal Geberit svejsemaskinen Universal eller Media anvendes.
- Ved rør med større vægtykkelse skal der tages højde for et højere svejsetryk.
- Svejsevulsten skal være ca. halvt så tyk som rørets vægtykkelse.





Billede 102: Eksempel på tykkelse af svejsevulsten ved en vægtykkelse = 4,3 mm

**Vejledende værdier for spejlsvejsning af Geberit Silent-db20 og Geberit PE rør**

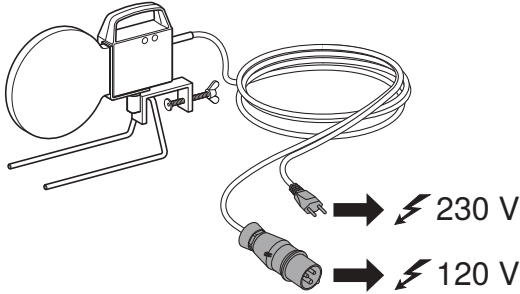
d [mm]	Svejetillæg per svejsesøm [cm]		Opvarmningstid <sup>1)</sup> [s]		Tid til trykopyg- ning [s]	Svejetid [min]	Svejekraft [N]
	Silent-db20	PE	Silent-db20	PE			
32	—	0,3	—	40	4	3	50
40	—	0,3	—	40	4	3	60
50	—	0,3	—	40	4	3	70
56	0,3	0,3	45	40	4	3	80
63	0,3	0,3	45	40	4	3	90
75	0,4	0,3	50	40	4	4	100
90	0,5	0,4	70	50	5	5	150
110	0,6	0,5	85	60	5	5	220
125	—	0,5	—	70	5	5	280
135	0,6	—	90	—	5	5	280
160	0,8	0,7	110	90	5	5	450
200	—	0,7	—	100	5	5	570
200 <sup>2)</sup> )	—	0,8	—	110	5	5,5	700
250	—	0,8	—	110	5	5	900
250 <sup>2)</sup> )	—	1,0	—	120	5	6	1.100
315	—	1,0	—	140	6	6	1.400
315 <sup>2)</sup> )	—	1,3	—	150	6	7	1.750

— Ikke tilgængelig

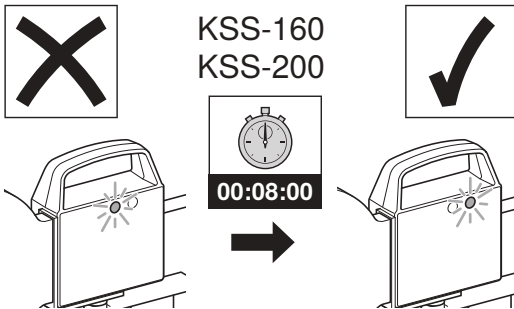
- 1) Hvis der svejses Geberit PE med Geberit Silent-db20, gælder opvarmningstiden for Geberit Silent-db20.
- 2) Geberit PE rør PN4

## Svejsning af Geberit rør og formstykker

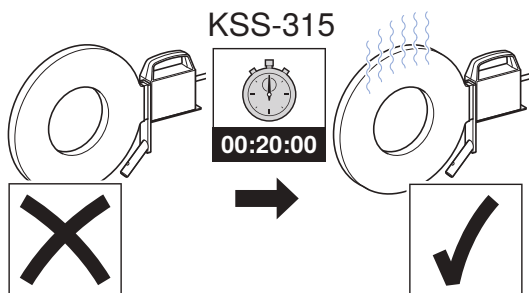
- 1 Slut netstikket til strømforsyningen.



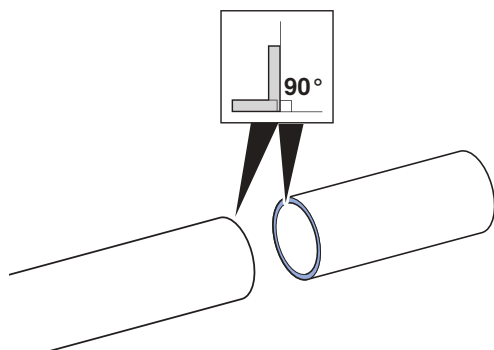
- i** Geberit svejsespejl KSS-160/KSS-200: Den røde kontrollampe lyser under opvarmningstiden. Så snart svejsetemperaturen nås (efter ca. 8 minutter), lyser den grønne kontrollampe.



- i** Geberit svejsespejl KSS-315: Opvarmningstiden overvåges af den indbyggede termostat. Svejsetemperaturen opnås efter ca. 20 minutters opvarmning.

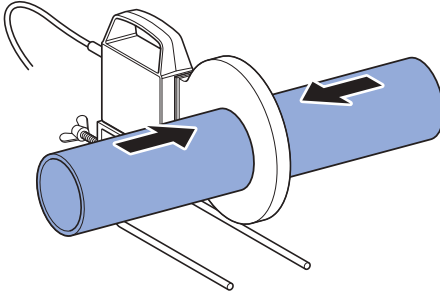


- 2** Afkort rør og formstykker retvinklet, og rengør overfladerne for groft snavs.



- i** Opvarm rør eller formstykker:
- d32 kun muligt manuelt
  - d40–75 muligt manuelt eller med svejsemaskine
  - d90–315 kun muligt med svejsemaskine

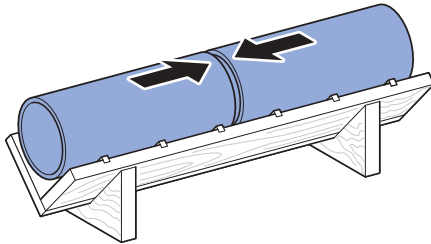
- Opvarm rørene eller formstykkerne på den side, der skal svejses, med det påkrævede svejsetryk på svejsespejlet.



Forbind rørene eller formstykkerne:

- d32 kun muligt på anslagsrende
- d40–75 muligt på anslagsrende eller med svejsemaskine
- d90–315 kun muligt med svejsemaskine

- For at sikre at sammenføjnngen mellem rørene eller formstykkerne kan holde, skal rørene eller formstykkerne umiddelbart efter opvarmningen presses sammen med et ensartet tryk.



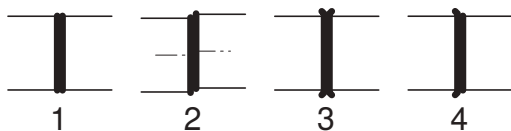
## Manuel spejlsvejsning

**i** Op til d75 kan svejsningen foretages manuelt. Fra d90 skal Geberit svejsemaskinen Universal eller Media anvendes.

✓ Rørene skal være tørre og rene.

- 1 Afkort rørene retvinklet i forhold til røraksen.
- 2 Opvarm rørenderne.
- 3 Pres rørenderne let an mod spejlet.
- 4 Rørenderne skal kun holdes mod, så varmen kan fordeles ensartet.
- 5 Når der er dannet en svejsesvulst, skal rørenderne straks samles aksialt.
- 6 Øg langsomt svejsetrykket til den vejledende værdi.
- 7 Kontrollér svejsesømmen.

⇒ Resultat

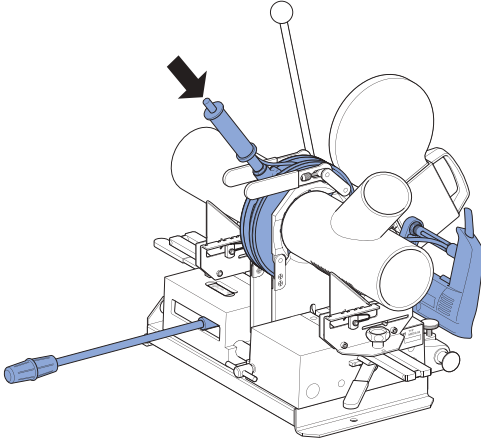


- 1 Rigtigt
- 2 Forkert, fra aksen
- 3 Forkert, for højt svejsetryk i begyndelsen af svejsningen
- 4 Forkert, uensartet svejsetemperatur

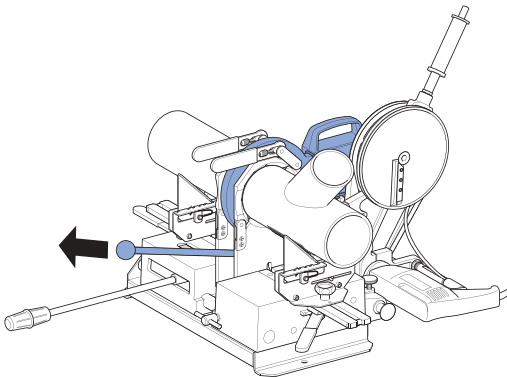
**i** Forsøg ikke at fremskynde afkølingen ved at lægge kolde genstande på eller påføre vand.

## Spejlsvejsning med maskine

- 1 Tilpas formstykker eller retvinklet tilskårne og rene rørender i svejsemaskinen, og spænd dem fast.
- 2 Høvl rørenderne plane retvinklet.



- 3 Pres rørenderne let an mod det indvippede svejsespejl.
- 4 Rørenderne skal kun holdes mod, så varmen kan fordeles ensartet.



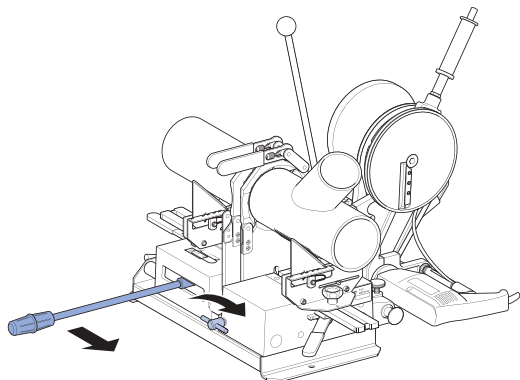
- 5 Når der er dannet en svejseulst, skal spændepladerne køres fra hinanden.
- 6 Vip svejsespejlet op.

---

**7** Føj straks rørenderne sammen.

---

**8** Forøg svejsetrykket konstant i det angivne tidsrum, indtil den foreskrevne værdi er nået.



---

**9** Fastgør rør / formstykker med holder, og lad dem afkøle.

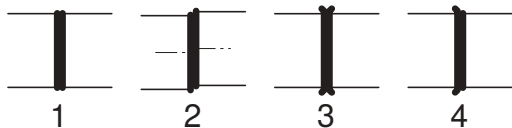
---

**10** Løsn holderen, og frigør de sammensvejsede rør / formstykker.

---

**11** Kontrollér svejsesømmen.

⇒ Resultat



- 1 Rigtigt
- 2 Forkert, fra akse
- 3 Forkert, for højt svejsetryk i begyndelsen af svejsningen
- 4 Forkert, uensartet svejsetemperatur

### 5.1.3 Svejseforbindelse med elektrosvejsemuffe

Ved Geberit svejseystemerne kan svejseforbindelserne mellem rør og formstykker etableres med Geberit elektrosvejsemuffer og Geberit elektrosvejseapparater. For at opnå en god kvalitet i svejseforbindelsen skal elektrosvejsemuffer samt rør og formstykker være afstemt efter elektrosvejseapparatets automatiske styring af svejsningen.

**i** Geberit elektrosvejsemuffer må kun forarbejdes med Geberit elektrosvejseapparat. Ved brug af produkter fra andre producenter bortfalder Geberit systemgarantien.



Billede 103: Geberit elektrosvejsemuffe med indikator (d40-160)

Ved etablering af fixpunkter ved låst montage på Geberit PE rørledninger anvendes Geberit svejsebånd. Geberit svejsebånd er ingen rørsamling.

Følgende Geberit elektrosvejseapparat må anvendes til etablering af svejseforbindelser:



Billede 104: Geberit elektrosvejseapparat ESG 3

Tabel 34: Funktionen af symbolerne på svejseapparatets betjeningsoverflade

Symbol	Funktion
✘	Kontrollampe "Generel fejl"
✓	Kontrollampe "Svejsning afsluttet"
●	Startknap / kontrollampe "Svejsning"
▲	Kontrollampe "Klar til svejsning"
⚡	Kontrollampe "Nettilslutning"



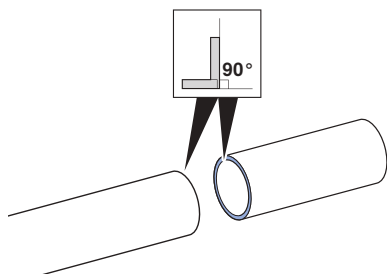
## Etablering af elektrosvejsemuffeforbindelse

**i** Geberit elektrosvejseapparater er udstyret med en automatik, der hindrer dobbeltsidig svejsning, når muffetilslutningskablet er tilsluttet.

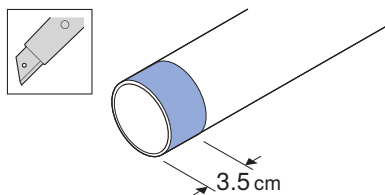
**i** Den nødvendige svejsetid tilpasses automatisk til omgivelsestemperaturen.

- ✓ Rør, formstykker og svejsepunkter skal være tørre og rene.

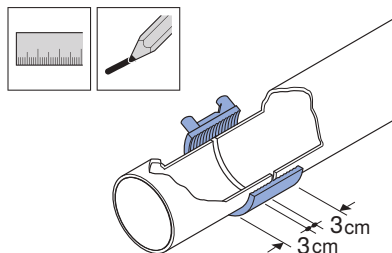
**1** Afkort rør og formstykker retvinklet, og rengør overfladerne for groft snavs.



**2** Skrab rør-/formstykkeoverflader i elektrosvejsemuffens indstiksområde rene med en Geberit rørskraber eller en almindelig rørskraber (kniv). Fjern kun det øverste tynde oxidlag ensartet. Der må ikke opstå fordybninger.



**3** Afmærk indstiksdybden på 3 cm på rør-/formstykkerne.



4 Sæt rør-/formstykkerne i elektrosvejemuffen, og kontrollér indstiksdybden: Svejseendernes akser skal passe præcist til hinanden.

5 Slut svejseapparatet til netspændingen.

⇒ Kontrollampen "Nettilslutning"

⚡ begynder at lyse.

6 Forbind muffetilslutningskablet med Geberit elektrosvejemuffen / Geberit svejsebåndet.

⇒ Kontrollampen "Klar til svejsning"

▲ begynder at lyse.

7 Tryk på starknappen



⇒ Starknappen

● begynder at lyse, og kontrollampen "Klar til svejsning"

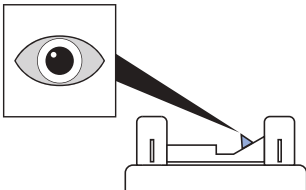
▲ slukker.

⇒ Svejsningen er afsluttet efter ca. 80 sekunder. Starknappen

● slukker, og kontrollampen "Svejsning afsluttet"

✓ begynder at lyse. Svejsningen er nu blevet udført korrekt og er afsluttet.

⇒ På elektrosvejemuffen viser den gule indikator, at svejsningen er udført.

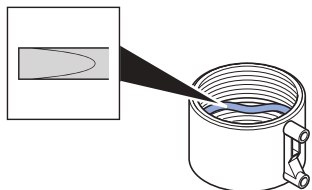


## Forbindelse af rør og formstykker med elektrosvejsemuffe som skydemuffe

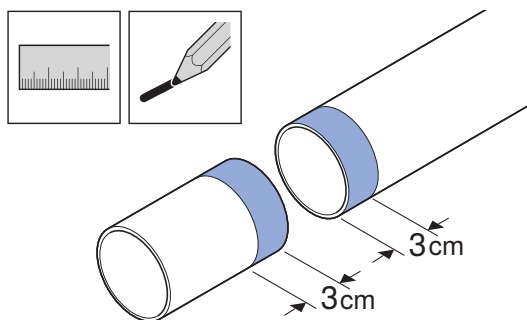
---

- 1 Skrab overfladerne af rørene / formstykkerne rene med en rørskraber eller kniv i elektrosvejsemuffens indstiksområde.
- 

- 2 Fjern stopringen med enden af en skruetrækker.



- 3 Markér indstiksdybden på 3 cm på rørenderne / formstykkeenderne.



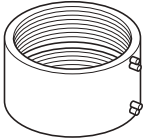
- 4 Skyd elektrosvejsemuffen over, føj rørenderne / formstykkeenderne sammen, og placer elektrosvejsemuffen over forbindelsen.
- 

- 5 Tilslut elektrosvejsesapparatet.
- 

- 6 Start svejsningen.

## 5.1.4 Svejseforbindelse med Geberit PE termomuffe

Ved Geberit svejseystemerne kan svejseforbindelserne mellem rør og formstykker etableres med Geberit PE termomuffer og Geberit elektrosvajseapparater.



Billede 105: Geberit PE termomuffe (d200–315)

Geberit termomufferne er udstyret med 2 sikringer, der slukker for svejsestrømmen, når den angivne temperatur nås. Den samme termomuffe kan ikke svejses mere end én gang.

Følgende Geberit elektrosvajseapparat må anvendes til etablering af svejseforbindelser:



Billede 106: Geberit elektrosvajseapparat ESG 3

Svejseapparatets spænding er mindst 200 V under belastning, og når der trykkes på startkontakten. Under svejsning må der derfor ikke tilsluttes andre enheder.

Under opbevaring kan især rør med store diametre blive ovale. For at opnå en god svejsning skal der anvendes Geberit trykring.

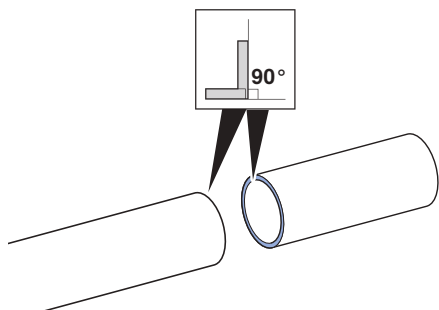


Billede 107: Geberit trykring

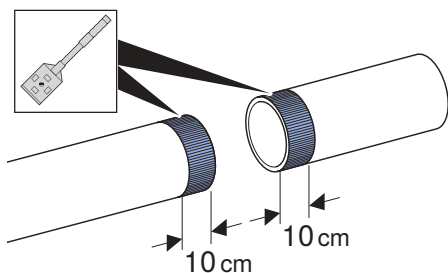
## Etablering af termomuffe-svejsforbindelse

---

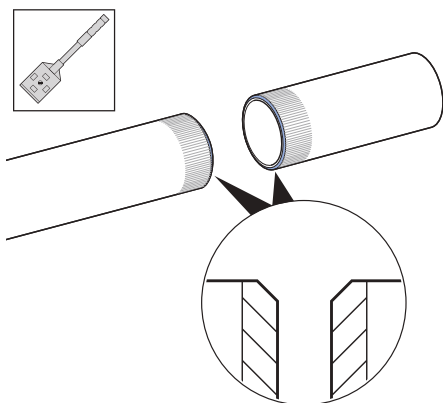
- 1 Afkort rør og formstykker retvinklet, og rengør overfladerne for groft snavs.



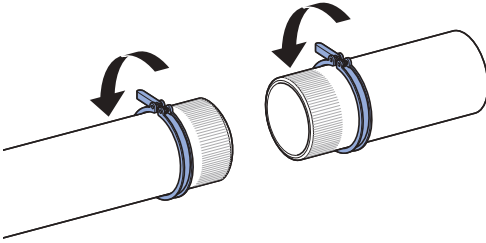
- 2 Skrab rør-/formstykkeender rene i termomuffens indstiksområde med en almindelig rørskraber. Fjern kun det øverste tynde oxidlag ensartet. Der må ikke opstå fordybninger.



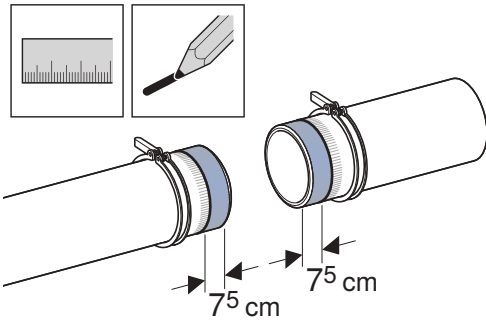
- 3 Afgrat rørenderne, og affas dem let.



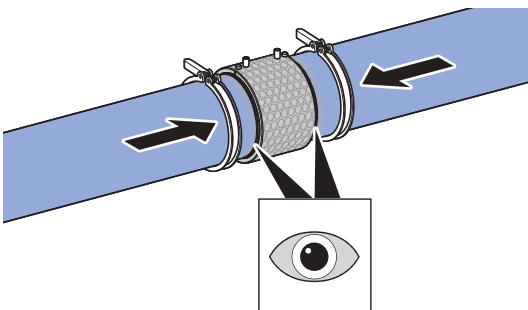
4 Anbring trykringe.



5 Afmærk de rene rør-/formstykker i termomuffens indstiksområde med en indstiksdybde på 7,5 cm.



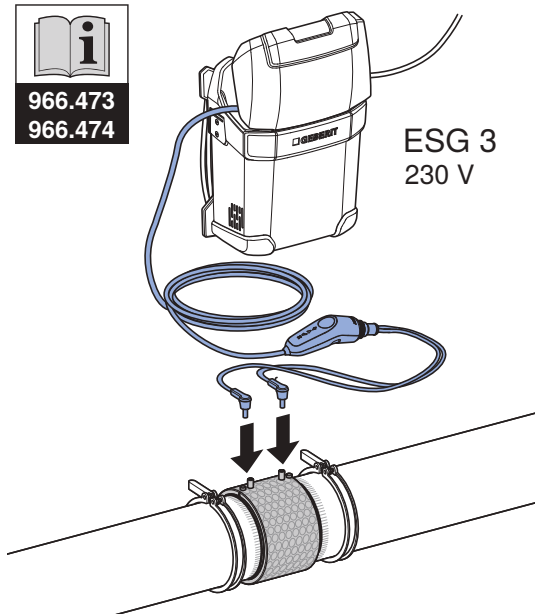
6 Sæt rør-/formstykkerne i termomuffen, og kontrollér indstiksdybden. Svejseendernes akser skal passe præcist til hinanden.



7 Slut muffetilslutningskablet til termomuffen.

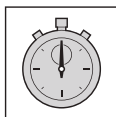
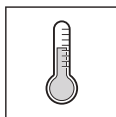


966.473  
966.474



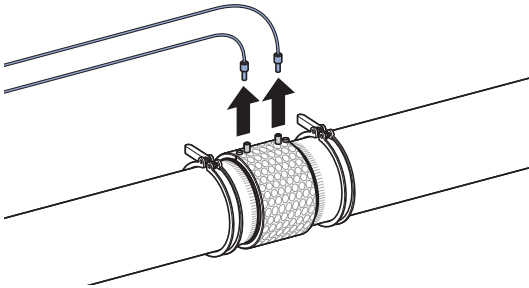
ESG 3  
230 V

**i** Svejsetiden afhænger af omgivelsestemperaturen:

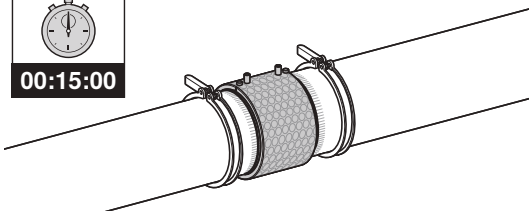


-10°C	=	8–10 Min.
0°C	=	7–9 Min.
10°C	=	6–8 Min.
20°C	=	5–7 Min.

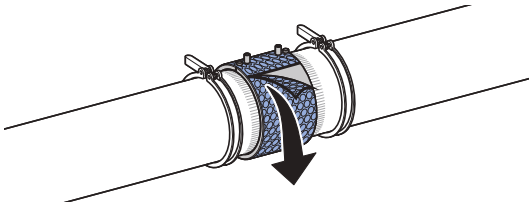
**8** Træk muffetilslutningskablet ud.



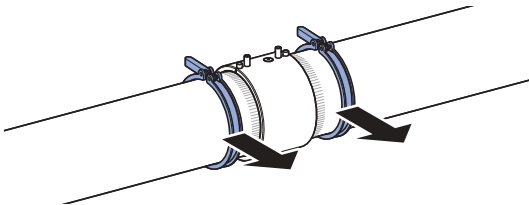
**9** Lad termomuffen afkøle i 15 minutter.



**10** Fjern folien fra termomuffen.



**11** Fjern trykringene.





## 5.2 ETABLERING AF FIXPUNKTER MED SVEJSEBÅND

Ved etablering af fixpunkter ved låst montage på Geberit PE rørledninger anvendes Geberit svejsebånd. Geberit svejsebånd er ingen rørsamling.



Billede 108: Geberit svejsebånd til fixpunkt (d50–315 )

**i** Geberit svejsebånd må kun forarbejdes med Geberit elektrosvøjseapparat. Ved brug af produkter fra andre producenter bortfalder Geberit systemgarantien.

Følgende Geberit elektrosvøjseapparat må anvendes til etablering af svejseforbindelser:



Billede 109: Geberit elektrosvøjseapparat ESG 3

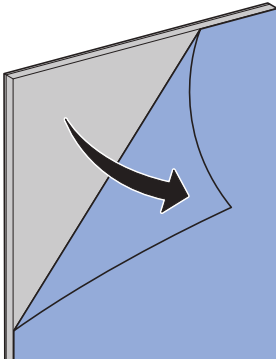
Tabel 35: Funktionen af symbolerne på svejseapparatets betjeningsoverflade

Symbol	Funktion
✘	Kontrollampe "Generel fejl"
✓	Kontrollampe "Svejsning afsluttet"
●	Startknap / kontrollampe "Svejsning"
▲	Kontrollampe "Klar til svejsning"
⚡	Kontrollampe "Nettilslutning"

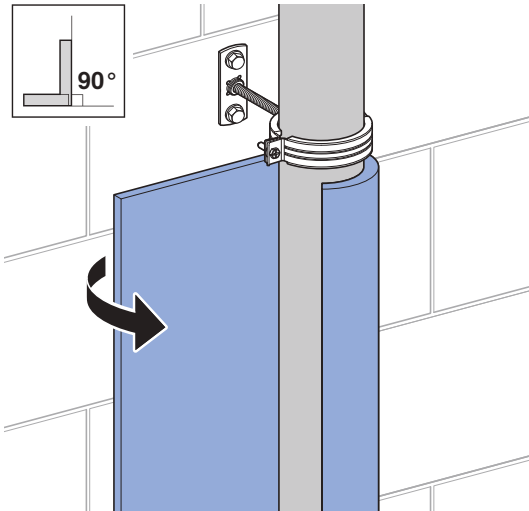
## 5.3 MONTERING AF GEBERIT LYDISOLERINGSMÅTTE ISOL FLEX

**i** Du kan finde detaljerede oplysninger om tilskæring af lydisoleringsmåtten til de gængse formstykker og muffer i den komplette monteringsvejledning til Geberit lydisoleringsmåtten Isol Flex.

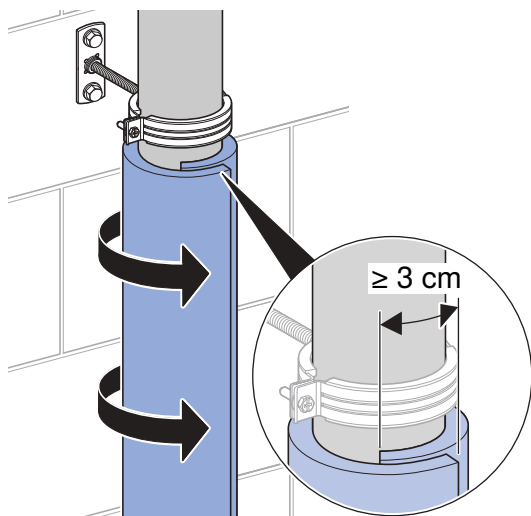
**1** Fjern bærerfolien fra lydisoleringsmåtten.



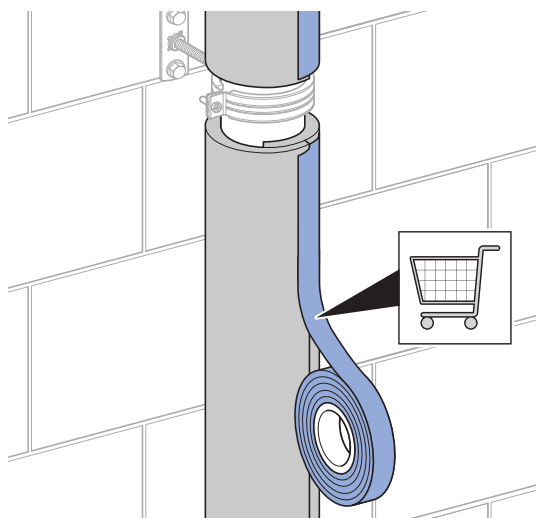
**2** Anbring lydisoleringsmåtten omkring rørledningen.



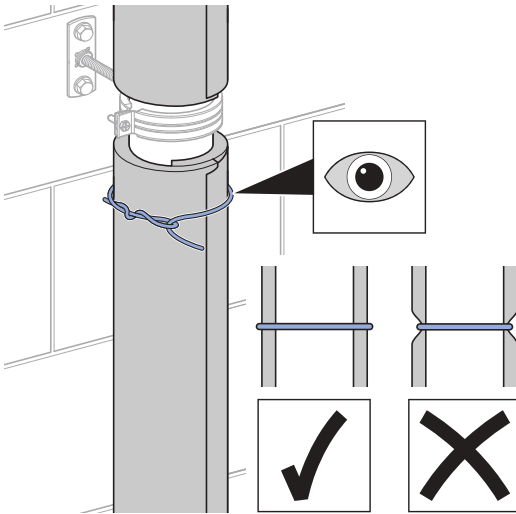
**3** Lim lydisoleringsmåtten fast.



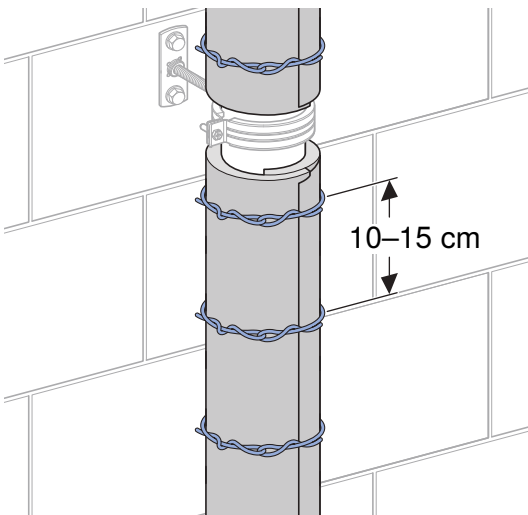
**4** Lim materialeoverlapperinger fast med en egnet isoleringstape.



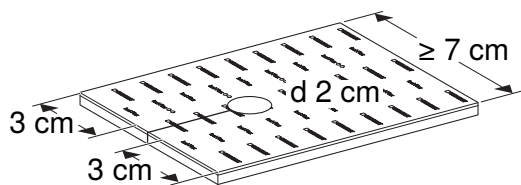
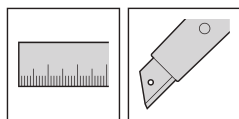
5 Fastgør lydisoleringsmåtten yderligere ved hjælp af bindetråd.



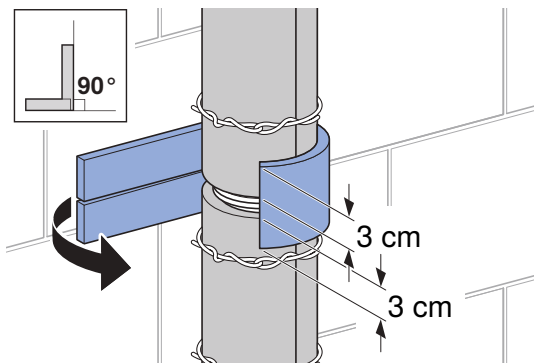
6 Anbring bindetråden.



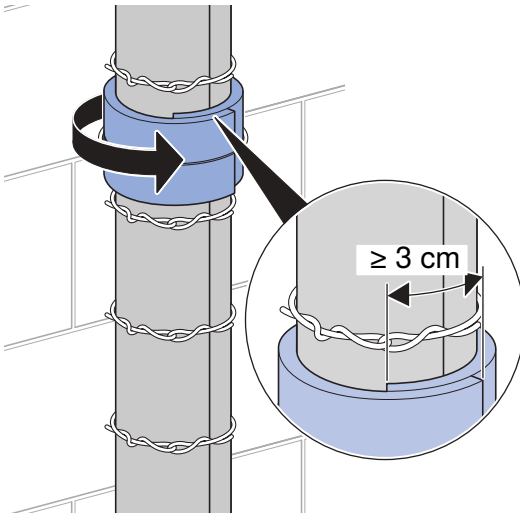
7 Mål lydisoleringsmåtten af, og skær den til.



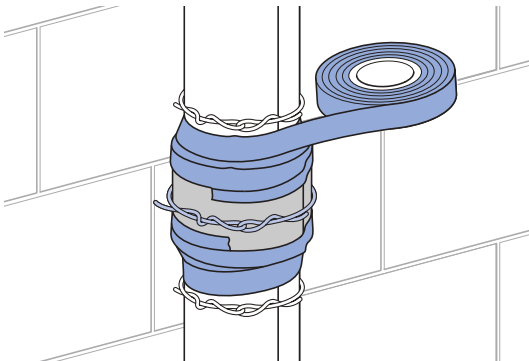
8 Kom lydisoleringsmåtten omkring rørbæreren, og lim den fast.



- 9 Fastgør lydisoleringsmåtten yderligere ved hjælp af bindetråd.



- 10 Lim materialeoverlappingen fast med isoleringstape.



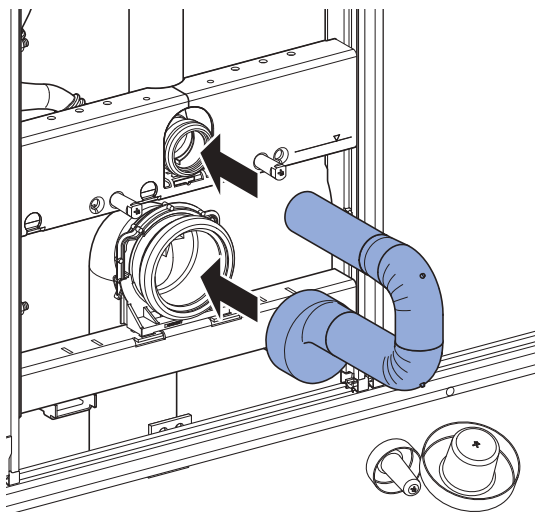
## 6 IBRUGTAGNING

### 6.1 TÆTHEDSPRØVNING

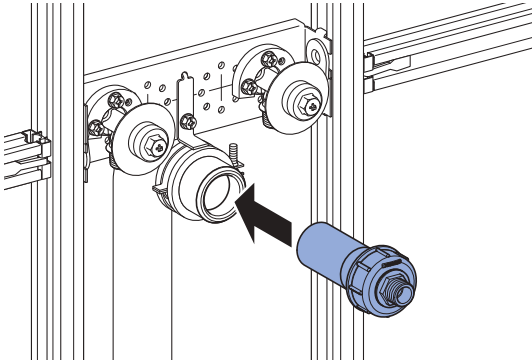
Tæthedsprøvnings ved sanitetsinstallationer er en vigtig del af kvalitetssikringen. Selvom afløbssystemer i modsætning til forsyningssystemer ikke indeholder medier under tryk, kan spildevand forårsage materielle skader i tilfælde af lækage. Derfor skal afløbssystemet gennemskyldes grundigt for at finde og udbedre eventuelle lækager, før skakterne lukkes.

Ved gennemførelse af tæthedsprøvning anbefaler Geberit følgende fremgangsmåde:

- Start tæthedsprøvningen med de øverste sanitetselementer. På den måde kan faldrøret testes i hele sin længde fra start.
- Test alle forbindelser til sanitetselementer samt alle grenrør og faldrør.
- Forbind skyllerør og afløbsbøjning ved tæthedsprøvning af WCer med indbygningscisterne.



- For at sikre at også tilslutningspunktet medtages ved tæthedsprøvningen, skal der monteres et forlænget overgangsstykke med udvendigt gevind og union på hver tilslutning. Det forlængede overgangsstykke kan anvendes til alle afløbstilslutninger.



De landespecifikke forskrifter og standarder for tæthedsprøvningen skal overholdes.

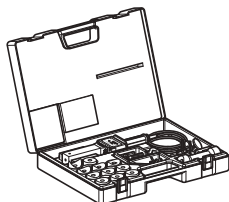


## 7 REPARATION

### 7.1 GEBERIT PE REPARATIONSVÆRKTØJ

Med Geberit PE reparationsværktøjet kan rør og formstykker (d40–160) til Geberit afløbssystemerne samt Geberit PE indbygningscisterne reparereres under følgende forudsætninger:

- reparationsstedets størrelse: maks. 20 x 20 eller d20 mm
- omgivelsestemperatur: -10 °C– +40 °C



Billede 110: Geberit PE reparationsværktøj 230 V

Til reparationen skal der anvendes lapperondeller. Geberit PE reparationsværktøj leveres med 10 Geberit lapperondeller.



Billede 111: Geberit lapperondeller

---

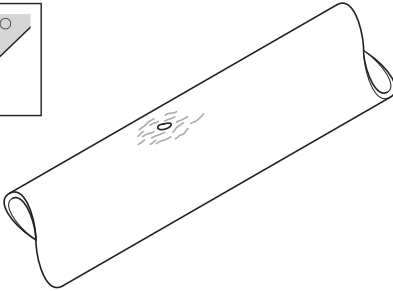
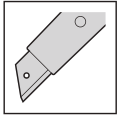
**i** Den indbyggede temperaturregulator til Geberit PE reparationsværktøjet er fra fabrikken indstillet til 230 °C. For at garantere en optimal svejsning må temperaturindstillingskruen på reparationsværktøjet ikke ændres.

## 7.2 FORBEREDELSE AF STEDET, DER SKAL REPARERES

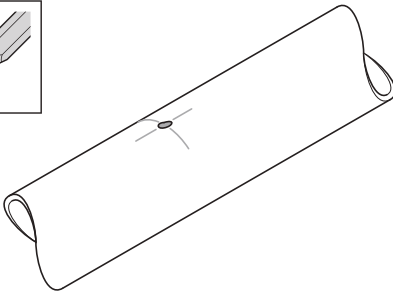


Maksimal størrelse på reparationssted: 20 x 20 mm eller diameter 20 mm

- 1 Skrab overfladen på det sted, der skal repareres, med en kniv.

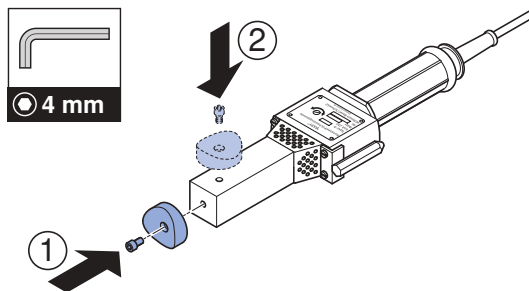


- 2 Markér midten af det sted, der skal repareres, fra alle sider.

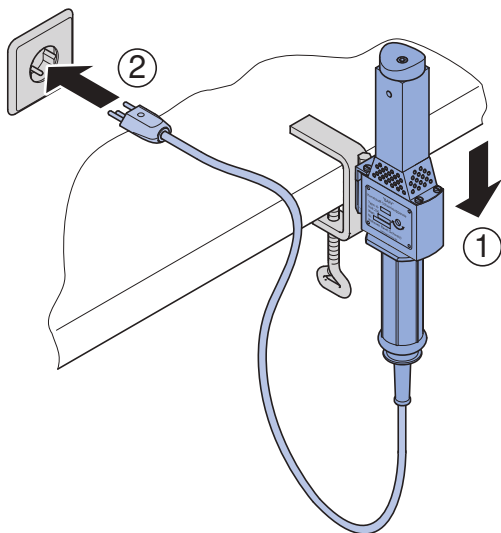


## 7.3 FORBEREDELSE AF REPARATIONSVÆRKTØJET

- 1** Skru en indsats, der passer til rørets diameter, eller en flad indsats (1) fast på reparationsværktøjet. Hvad angår vanskeligt tilgængelige steder, der skal repareres, kan den indsats, der behøves, ligeledes skrues fast på siden (2).



- 2** Stik reparationsværktøjet i værktøjsholderen, og tilslut netkablet.

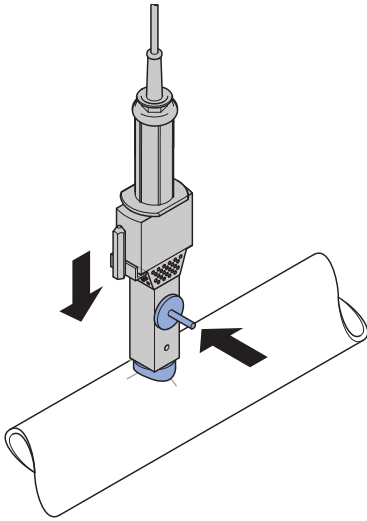


⇒ Den nødvendige svejsetemperatur nås efter ca. 15–20 minutters opvarmning.

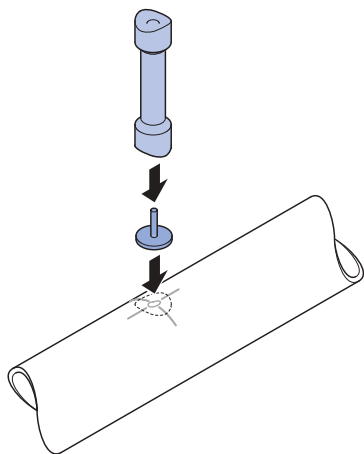
## 7.4 GENNEMFØRELSE AF REPARATION

- ✓ Stedet, der skal repareres, er forberedt og tørt.
- ✓ Reparationsværktøjet er forberedt.

**1** Opvarm stedet, der skal repareres, og lapperondellen samtidigt.

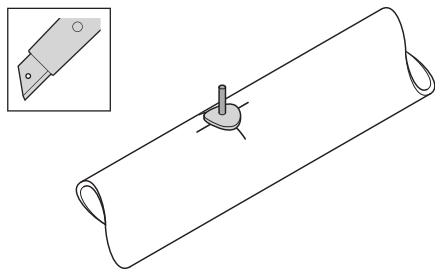


- 2 Tryk ved hjælp af pressegrebet den opvarmede lapperondel mod det sted, der skal repareres.



- 3 Lad reparationsstedet afkøle.
- 

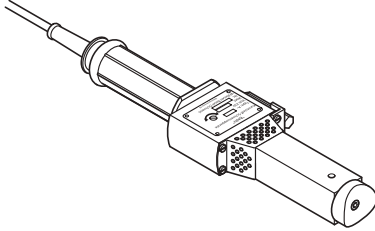
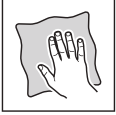
- 4 Skær ved hjælp af en kniv holdestangen af lapperondellen, når den er afkølet.



## 7.5 GØR REPARATIONSVÆRKTØJET RENT

---

- Rengør reparationsværktøjet med en ren, tør klud, mens det stadig er varmt.



**Geberit A/S**  
**Lægårdsvej 26**  
**DK-8520 Lystrup**

**[www.geberit.dk](http://www.geberit.dk)**