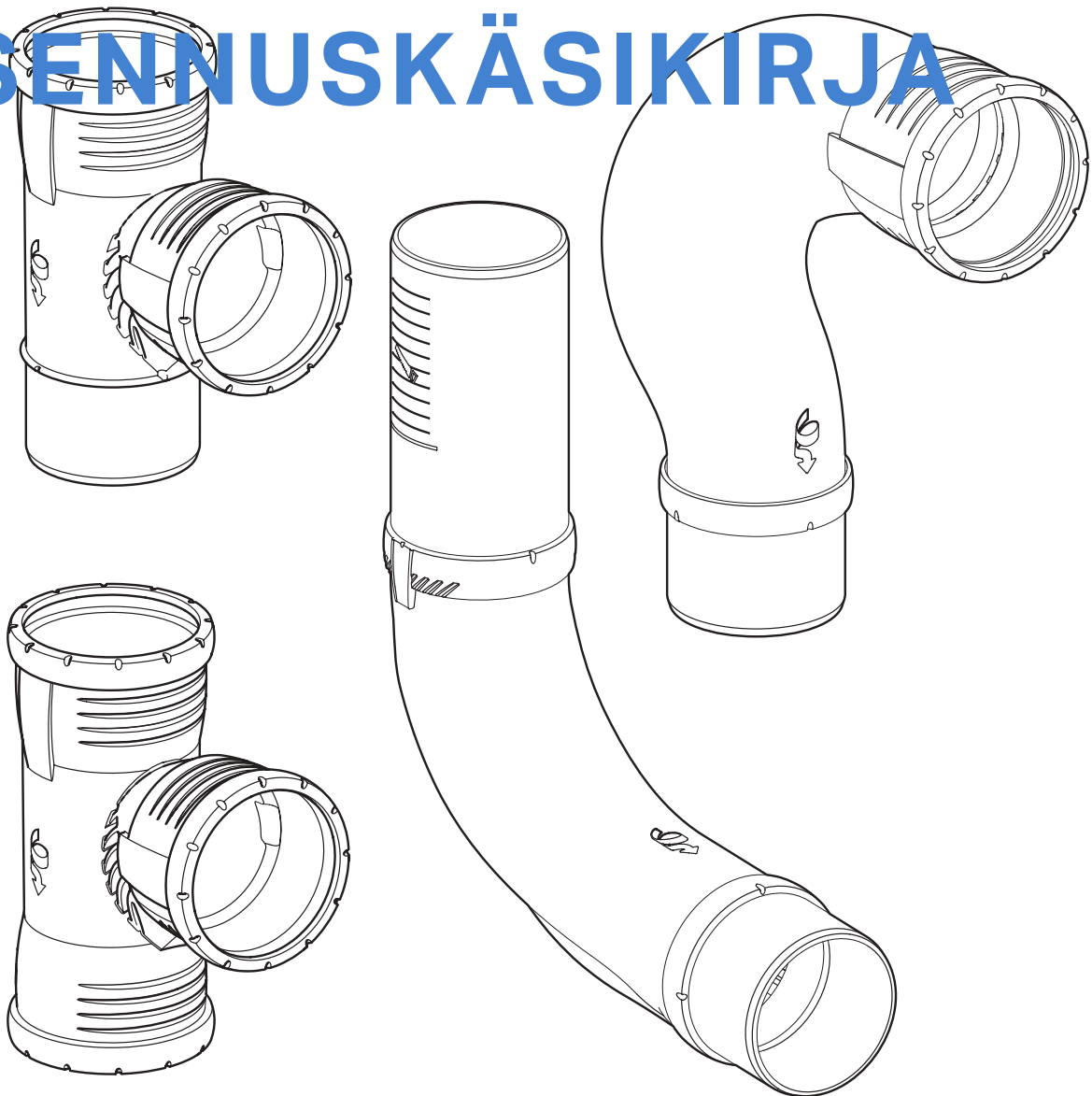


GEBERIT SILENT-PRO SUPERTUBE

SUUNNITTELU- JA ASENNUSKÄSIKIRJA



1	HISTORIA	
1.1	Know-How Installed	7
1.2	Geberit Silent-Pro SuperTuben historia	7
2	PERUSTEET	
2.1	Viemäröinti	9
2.1.1	Virtausnopeus pystykokoojissa	9
2.1.2	Normivirtaama DU	9
2.1.3	Käyttöluokkakerroin K	9
2.1.4	Hydraulinen poistokyky	10
2.1.5	Suurin sallittu virtaama pystykokoojissa	11
2.2	Tuotekuvaus	12
2.2.1	Yleiskuva Geberit Silent-Pro SuperTube -teknologia	12
2.2.2	Rakenne	13
2.2.3	Käyttöalue	14
2.2.4	Toiminta	14
2.2.5	Tekniset tiedot	17
2.2.6	Standardit ja testit	17
3	KÄYTÄNTÖ	
3.1	Suunnittelusäännöt Geberitin ja standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti	19
3.1.1	Perussäännöt	19
3.1.2	Putkialueiden ja määräysten yleiskuva	20
3.1.3	Pystykokooja	21
3.1.4	Haaraviemärit	22
3.1.5	Pystykokoojan sivuttaissiirtymän yleiskuvaus	23
3.1.6	Pystykokoojan sivuttaissiirtymä alle 1 m	23
3.1.7	Pystykokoojan sivuttaissiirtymä 1–4 m (d90) / 1–6 m (d110)	23
3.1.8	Pystykokoojan sivuttaissiirtymä yli 4 m (d90) / yli 6 m (d110)	24
3.1.9	Liitännävapaat vyöhykkeet	27
3.1.10	Siirtymä kokoojaviemäriin	29
3.1.11	Pystykokoojan liittäminen suoraan pohjaviemäriin	30
3.2	Mitoitus	31
3.2.1	Perusteet	31

3.3	Tuuletusviemärin mitoitus	32
3.3.1	Yksiputkijärjestelmän tuuletus	32
3.3.2	Yhteistuuletus	32
3.3.3	Päätuuletusputkien yhdistäminen	32
3.3.4	Mitoitusesimerkki	32
3.3.5	Geberit Silent-Pro -putkien poikkipinta-alat	32
3.4	Yleiset tiedot	33
3.4.1	Ristivirtaus	33
3.5	Asennussäännöt	34
3.5.1	Perussäännöt	34
3.6	Asennusmitat	35
3.6.1	Asennusmitat Geberit Silent-Pro BottomTurn -vyöhyke	35
3.6.2	Asennusmitat Geberit Silent-Pro BottomTurn -vyöhyke	36
3.7	Geberit Silent-Pro SuperTuben kiinnitys	37
3.7.1	Suunnanmuutos Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulmalla ja Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhteellä	37
3.8	Asennusohje	38
3.8.1	Liukuaineiden käyttö	38
3.8.2	Geberit Silent-Pro SuperTuben asennus	38

LUKU YKSI

HISTORIA



1.1 KNOW-HOW INSTALLED

Siitä lähtien, kun yritys perustettiin vuonna 1874, nimi Geberit on merkinnyt laatua, helppoa asennusta ja teknistä osaamista. Kattavan tietämyksemme avulla pystymme tunnistamaan parannuspotentiaalit ja toteuttamaan innovaatioita, jotka optimoivat synergiat ja suorituskyvyn koko järjestelmässä. Tämän lähestymistavan tuloksena syntyy erittäin luotettavia, integroituja järjestelmiä, jotka ovat nopeita ja helppoja asentaa sekä asettavat uusia mittapuita saniteetti- ja LVI-alalle.

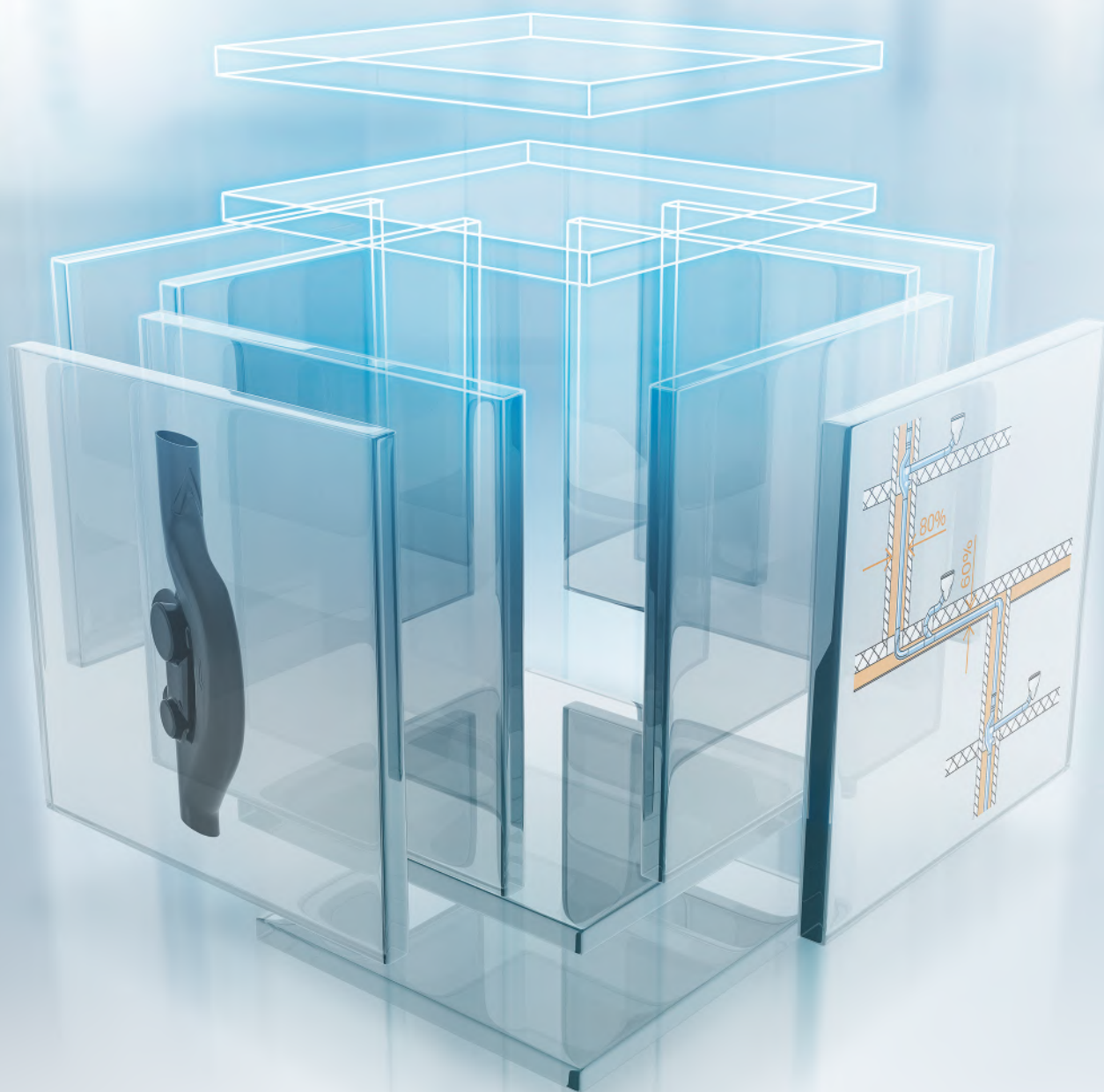
Know-How Installed edustaa sitoumustamme tarjota asiakkaillemme paitsi erinomaisia ja kestäviä tuotteita myös tietotaitoa, jonka avulla he voivat saavuttaa optimaaliset ratkaisut – Geberit on asiantuntijakumppanina heidän rinnallaan.

1.2 GEBERIT SILENT-PRO SUPERTUBEN HISTORIA

Geberit on vuosikymmenien ajan ollut rakennusten viemäröinnin innovaatiovoimija. Vuonna 1970 markkinoille tullut Sovent-yhde paransi huomattavasti klassisten rakennusten, kuten kerrostalojen, viemäröintiä. Kun Geberit SuperTube -järjestelmä aloitti uuden aikakauden korkeiden rakennusten viemäröinnissä vuonna 2019, oli selvää, että tämän tekniikan on oltava seuraava askel myös tavallisten rakennusten viemäröinnissä. Niinpä kehittäjät alkoivat suunnitella korkeissa rakennuksissa käytettävästä Sovent-yhteestä solakampaa haarayhdettä, joka voisi silti ohjata sisäänvirtaavan jäteveden rengasmaiseen virtausmuotoon. Näin syntyi uusi Carve-yhde. Markkinoille lisättiin myös hieman mukautetut versiot SuperTube BottomTurn- ja BackFlip-yhteistä. Geberit Silent-Pro SuperTube on siis ollut todellisuutta vuodesta 2024 lähtien – ääntä eristävä ja virtaustekniikaltaan optimoitu järjestelmä kerrostaloihin. Geberit Silent-Pron innovaation ansiosta suunnittelijat ja asentajat voivat kerrostaloissa luopua paineentasaushaaroista ja suunnanmuutosten tarvitsemasta kaadosta. Näin saavutetaan lisää joustavuutta, tilaa ja aikaa.

LUKU KAKSI

PERUSTEET

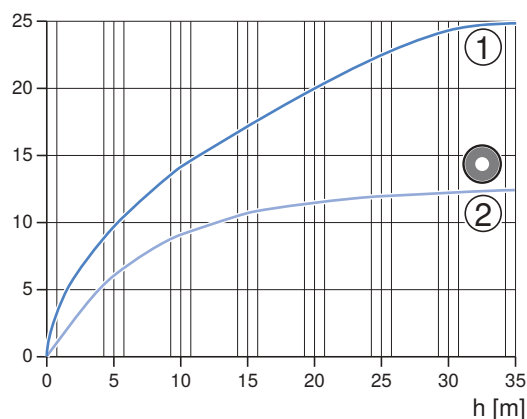


2.1 VIEMÄRÖINTI

2.1.1 Virtausnopeus pystykokoojissa

Pystykokoojissa saavutetaan 35 metrin korkeuden jälkeen maksimivirtausnopeus, joka on noin 13 m/s. Pystykokoojassa esiintyvien kitkahäviöiden ja ilmanvastuksen vuoksi virtausnopeus ei ylitä tätä arvoa.

v [m/s]



Kuva 1: Teoreettinen virtausnopeus ja virtausnopeus pystykokoojissa

v Virtausnopeus [m/s]

h Putoamiskorkeus [m]

1 Teoreettinen virtausnopeus $v_{\max} = \sqrt{2g \cdot h}$

2 Virtausnopeus pystykokoojissa (vesikalvo ja ilmapatsas)

2.1.2 Normivirtaama DU

Normivirtaama DU (Discharge Unit) on viemärikalusteesta poisvirtaavan jätevesimäärän mitta. 1 DU:n normivirtaama vastaa jäteveden 1 l/s:n tilavuusvirtaa.

Normivirtaamaa selvittäessä on huomioitava paikalliset määräykset. Mikäli vastaavia määräyksiä ei ole käytettävissä, voidaan standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisia virtaama-arvoja käyttää.

2.1.3 Käyttöluokkakerroin K

Käyttöluokkakerroin K on muuttuja, joka ottaa huomioon pystykokoojaan liitettyjen samanaikaisesti käytettävien viemärikalusteiden käyttötiheyden. Kerroin 0,5 on yksityistalouksille tai toimistorakennuksille, ja ottaa huomioon sen, ettei vettä virtaa pystykokoojaan kaikista kytkentähaaroista samaan aikaan.

Standardit SFS-EN 12056-2:2001-01 ja SN 592000:2012 suosittelvat käyttämään seuraavia käyttöluokkakertoimia K:

Taulukko 1: Käyttöluokkakertoimet standardien SFS-EN 12056-2:2001-01 ja SN 592000:2012 mukaisesti

Käyttötapa ja kiinteistötyyppi	K
Epäsäännöllinen käyttö: esim. asuinrakennukset, majatalot/vierastalot, toimistot	0,5
Säännöllinen käyttö: esim. sairaalat, koulut, ravintolat, hotellit	0,7
Toistuva käyttö: esim. yleiset WC:t, suihkutilat	1,0
Eriytynyt käyttö: esim. laboratoriot	1,2

2.1.4 Hydraulinen poistokyky

Osittain täynnä olevien vaakasuorien Geberit Silent-Pro -putkistojen hydraulinen poistokyky täyttöasteella 0,5 ja karheuskertoimella $k_b = 1,0$ mm

Taulukko 2: Virtauskapasiteetti \dot{V} [l/s]

DN	d [mm]	di [mm]	Putkiston kaltevuus									
			0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,0 %
			\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]
50	50	44	0,21	0,31	0,38	0,43	0,49	0,53	0,58	0,62	0,66	0,69
70	75	67,4	0,68	0,97	1,19	1,37	1,54	1,69	1,82	1,95	2,07	2,18
90	90	81,4	1,13	1,60	1,97	2,28	2,55	2,80	3,02	3,24	3,43	3,62
100	110	101	2,01	2,86	3,51	4,06	4,55	4,99	5,39	5,76	6,12	6,45
125	125	115	2,85	4,05	4,97	5,75	6,43	7,05	7,62	8,15	8,65	9,12
150	160	148	5,59	7,94	9,75	11,27	12,61	13,82	14,94	15,97	16,95	17,87

Taulukko 3: Virtausnopeus v [m/s]

DN	d [mm]	di [mm]	Putkiston kaltevuus									
			0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,0 %
			v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]
50	50	44	0,28	0,40	0,49	0,57	0,64	0,70	0,76	0,81	0,86	0,91
70	75	67,4	0,38	0,54	0,67	0,77	0,86	0,94	1,02	1,09	1,16	1,22
90	90	81,4	0,43	0,62	0,76	0,88	0,98	1,08	1,16	1,24	1,32	1,39
100	110	101	0,50	0,71	0,88	1,01	1,14	1,24	1,35	1,44	1,53	1,61
125	125	115	0,55	0,78	0,96	1,11	1,24	1,36	1,47	1,57	1,67	1,76
150	160	148	0,65	0,92	1,13	1,31	1,47	1,61	1,74	1,86	1,97	2,08

Osittain täynnä olevien vaakasuorien Geberit Silent-Pro -putkistojen hydraulinen poistokyky täyttöasteella 0,7 ja karheuskertoimella $k_b = 1,0$ mm

Taulukko 4: Virtauskapasiteetti \dot{V} [l/s]

DN	d [mm]	di [mm]	Putkiston kaltevuus									
			0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,0 %
			\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]	\dot{V} [l/s]
50	50	44	0,36	0,51	0,63	0,73	0,82	0,90	0,97	1,04	1,10	1,16
70	75	67,4	1,14	1,62	1,99	2,31	2,58	2,83	3,06	3,27	3,47	3,66
90	90	81,4	1,89	2,69	3,31	3,83	4,28	4,69	5,07	5,43	5,76	6,07
100	110	101	3,38	4,80	5,89	6,81	7,62	8,36	9,03	9,66	10,25	10,81
125	125	115	4,78	6,79	8,33	9,63	10,78	11,81	12,77	13,65	14,49	15,27
150	160	148	9,36	13,29	16,31	18,85	21,09	23,12	24,98	26,72	28,34	29,88

Taulukko 5: Virtausnopeus v [m/s]

DN	d [mm]	di [mm]	Putkiston kaltevuus									
			0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %	2,5 %	3,0 %	3,5 %	4,0 %	4,5 %	5,0 %
			v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]	v [m/s]
50	50	44	0,32	0,45	0,56	0,64	0,72	0,79	0,86	0,91	0,97	1,02
70	75	67,4	0,43	0,61	0,75	0,86	0,97	1,06	1,15	1,23	1,30	1,37
90	90	81,4	0,49	0,69	0,85	0,98	1,10	1,21	1,30	1,39	1,48	1,56
100	110	101	0,56	0,80	0,98	1,14	1,27	1,39	1,51	1,61	1,71	1,80
125	125	115	0,62	0,87	1,07	1,24	1,39	1,52	1,64	1,76	1,87	1,97
150	160	148	0,73	1,03	1,27	1,47	1,64	1,80	1,94	2,08	2,20	2,32

2.1.5 Suurin sallittu virtaama pystykokoojissa

Yksittäiset kytkentä-, kokooja-, pohja- tai maaviemärit mitoitetaan perinteisen viemäröinnin tapaan voimassa olevien maakohtaisten standardien ja määräysten mukaisesti.

Pystykokoojien mitoituksen oleellisena nimellisuurena toimii pystykokoojan maksimivirtaama Q_{\max} , joka lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$Q_{\max} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

Q_{\max} Suurin sallittu virtaama

K Maakohtainen käyttöluokkakerroin (vakio asunto- ja toimistokiinteistö = 0,5)

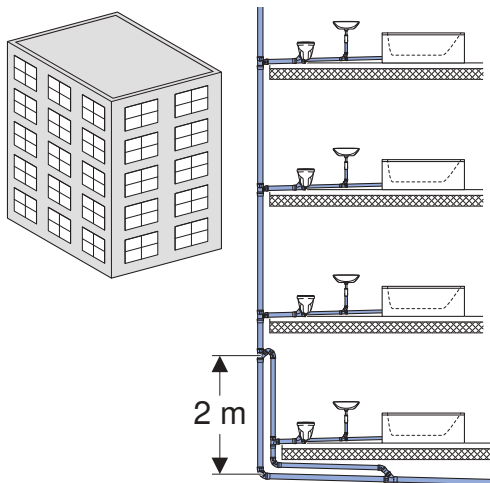
ΣDU Normivirtaamien summa

2.2 TUOTEKUVAUS

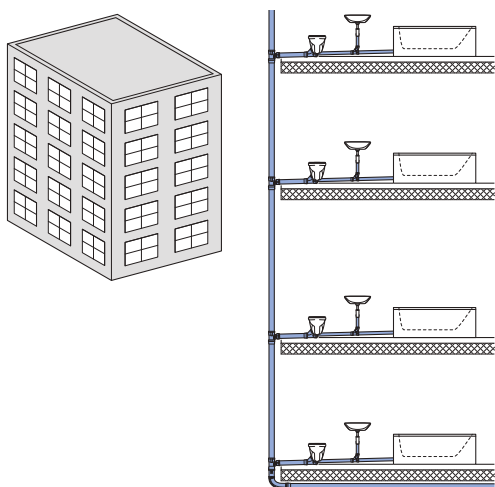
2.2.1 Yleiskuva Geberit Silent-Pro SuperTube -teknologia

Geberit Silent-Pro SuperTube on Geberitin kehittämä ja patentoima teknologia. Yhteiden erityinen rakenne ja optimoitu virtauksenohjaus synnyttävät pystykokoojan katkeamattoman ilmapatsaan. Näin pystykokoojan viemäröintikapasiteetti lisääntyy huomattavasti, eikä paineentasaushaaraa tarvita. Paineentasaushaaran välttäminen säästää tilaa ja suunnittelu sekä asennus on joustavampaa.

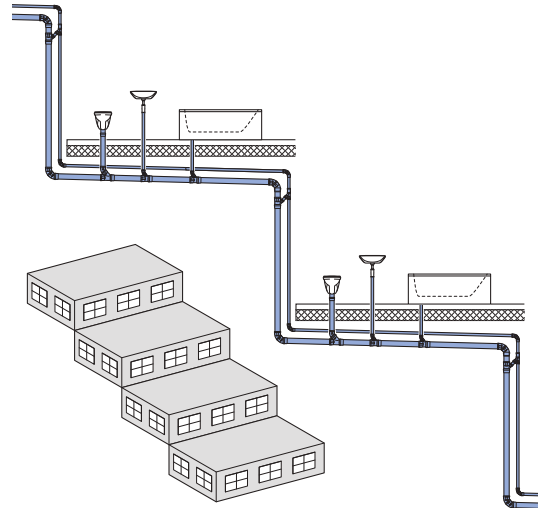
i Katkeamaton ilmapatsas mahdollistaa paineentasauksen ja lisää viemäröintikapasiteettia.



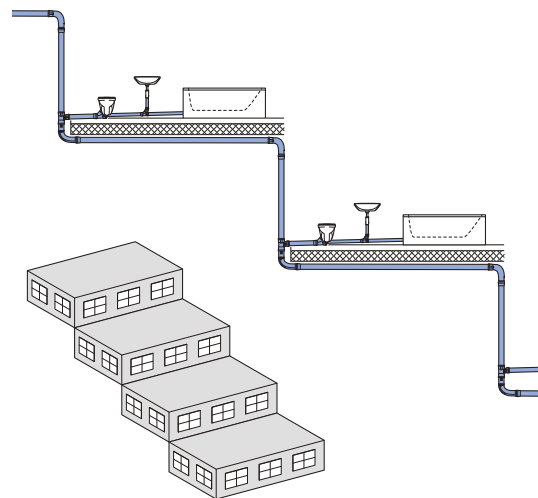
Kuva 2: Yli 10 m korkeiden rakennusten perinteinen viemäröinti ylimääräisellä paineentasaushaaralla



Kuva 3: Yli 10 m korkeiden rakennusten viemäröinti Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmällä ilman paineentasaushaaraa



Kuva 4: Rinnetalojen perinteinen viemäröinti suoralla rinnakaistuuletuksella



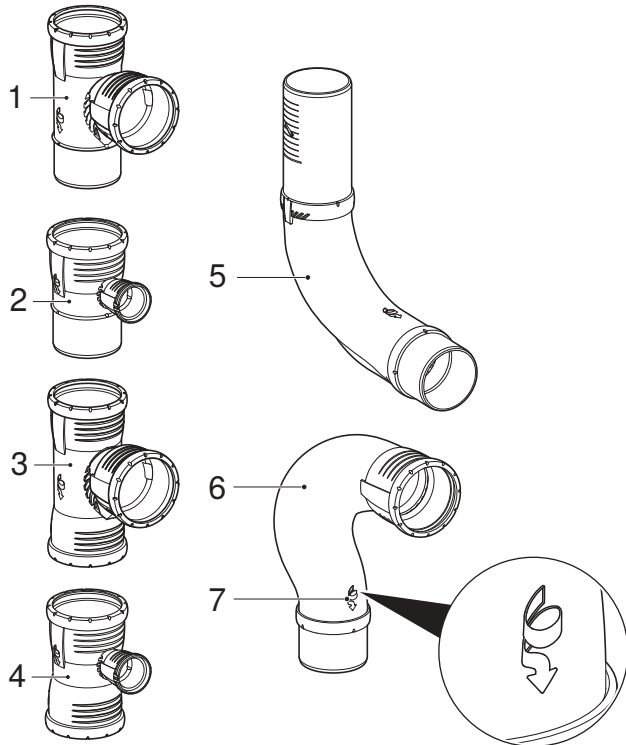
Kuva 5: Rinnetalojen viemäröinti Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmällä (ilman rinnakaistuuletusta)

Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde on varustettu Geberit SuperTube -teknologialla. Suunnanmuutoksia varten on lisäksi saatavana kulmayhteet Geberit Silent-Pro BottomTurn ja Geberit Silent-Pro BackFlip, jotka on myös varustettu Geberit SuperTube -teknologialla. Yhdessä ne muodostavat Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmän.

2.2.2 Rakenne

Geberit Silent-Pro SuperTuben rakenne

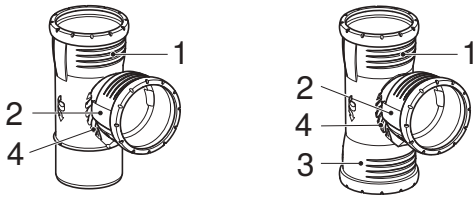
Geberit Silent-Pro SuperTube koostuu seuraavista yhteistä:



Kuva 6: Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmän rakenne

- 1 Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde 87,5° tasamittainen
- 2 Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde 87,5° supistettu
- 3 Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde 87,5° tasamittainen kolmella muhvilla liitettäväksi BottomTurn -pohjakulmaan
- 4 Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde 87,5° supistettu kolmella muhvilla liitettäväksi BottomTurn -pohjakulmaan
- 5 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 6 Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde
- 7 Geberit SuperTube -kuvake näyttää virtaussuunnan

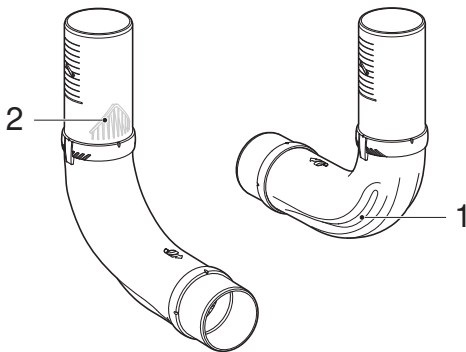
Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde 87,5°



Kuva 7: Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen rakenne

- 1 Pystykokoojan liitäntä
- 2 Kytkentä- tai kokoojahaaraviemäriin liitäntä kerroksessa
- 3 Liitäntä Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulmalle
- 4 Pyörrevyöhyke

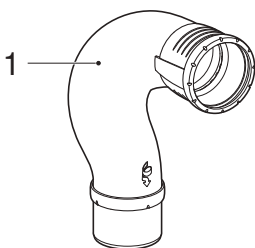
Geberit PE BottomTurn -pohjakulma



Kuva 8: Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulman rakenne

- 1 Ohjauskanava
- 2 Virtauksenjakaja

Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde



Kuva 9: Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhteen rakenne

- 1 Pyörrevyöhyke

2.2.3 Käyttöalue

Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmää käytetään pystykokoojien taloudelliseen ja tilaa säästävään asentukseen yli 10 metriä korkeissa rakennuksissa.

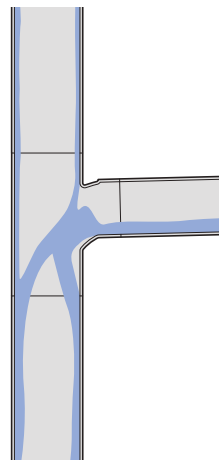
Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulmia ja Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhteitä voidaan käyttää vain yhdessä Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen kanssa Geberit Silent-Pro -viemärijärjestelmässä.

2.2.4 Toiminta

Kytchentävyöhyke: viemäriveden johtaminen pystykokoojaan

Hydraulinen paineentasaus pystykokoojassa on erittäin monimutkaista. Jokaisella pystykokoojamallilla on yksilölliset ominaisuudet. Pystykokooja- ja tuuletusjärjestelmän kapasiteetti riippuu kalusteiden virtauskapasiteetista, samanaikaisesta käytöstä sekä kerroshaarojen mallista ja rakennuksen viemäriöntimallista. Vesilukkojen toiminnan varmistamiseksi on viemäriöntijärjestelmän yli- ja alipainetta rajoitettava.

Perinteisissä päätuuletusputkissa voi esiintyä erittäin suurta alipainetta. Alipaine syntyy epäsuotuisasta virtauskäyttäytymisestä pystykokoojan ja haaraviemäriin välillä. Tämä epäsuotuisa virtauskäyttäytyminen johtaa pystykokoojassa hydrauliseen sulkuihin, joka estää ilmankierron.

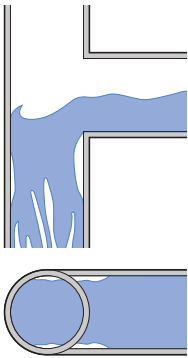


Kuva 10: Perinteinen päätuuletusputki

Haarayhteiden hydraulinen käyttäytyminen

Tasamittainen haarayhte 87,5°

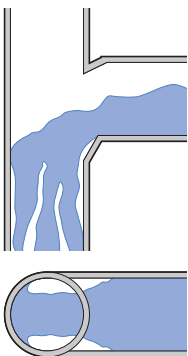
Tasamittainen haarayhte 87,5° johtaa pystykokoojassa hydrauliseen sulkuihin, joka estää ilmankierron pystykokoojassa. Näin syntyy alipaine pystykokoojassa haaraviemärin liitoskohdan alapuolella. Tämän seurauksena pystykokoojan kuormitettavuus laskee.



Kuva 11: Virtausolosuhteet pystykokoojassa tasamittaisella haarayhteellä 87,5°

Pyörästetty tasamittainen haarayhte 87,5°

Pyörästetyssä tasamittaisessa haarayhteessä 87,5° pois virtaava jätevesi kiihdytetään kaltevuudella hieman ennen pystykokoojaan tuloa. Viemäriveden aiheuttama hydraulinen sulku on vähäinen, koska pystykokoojan molemmille puolille syntyy ilmasiltoja. Ilmankierto on pystykokoojassa mahdollista haaran ja läpivirtauksen samasta halkaisijasta huolimatta.

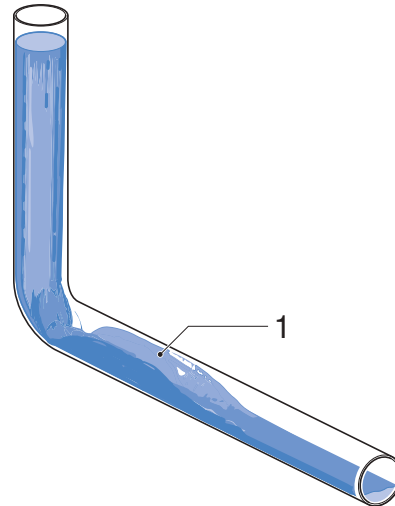


Kuva 12: Virtausolosuhteet pystykokoojassa pyörästetyllä tasamittaisella haarayhteellä 87,5°

Suunnanmuutos vaakasuorissa putkisto-osuuksissa

Vaakasuorassa putkisto-osuudessa tapahtuvassa suunnanmuutoksessa kulmayhteessä tapahtuu virtausprofiilin muutos rengasmaisesta virtauksesta (pystysuora putkisto-osuus) kerrosmaisesta virtaukseen (vaakasuora putkisto-osuus). Kriittiset ylipaineet viemärijärjestelmässä aiheutuvat pääasiassa vaakasuorissa putkisto-osuuksissa tapahtuvista suunnanmuutoksista. Käytetyn kulmayhteen geometrialla on tällöin huomattava vaikutus siihen, kuinka voimakkaasti ylipainetta kehittyy.

Mikäli suunnanmuutos toteutetaan 90°:n kulmayhteellä, äkillinen suunnanmuutos aiheuttaa veden patoutumisen kulmayhteeseen sekä virtauksen voimakkaan hidastumisen. Syntyy turbulensseja ja virtaava vesi työntyy suunnanmuutoksen jälkeen sivuille. Tällaisessa tilanteessa vesi tarvitsee lisätilaa putkistossa ja se syrjäyttää osittain putkiston sisällä virtaavan ilman. Syrjäytetty ilma voi silloin johtaa putkistossa kriittisiin ylipaineisiin, joiden seurauksena vesilukot puhaltuvat tyhjiksi.



Kuva 13: Virtauskäyttäytyminen 90°:n kulmayhteessä

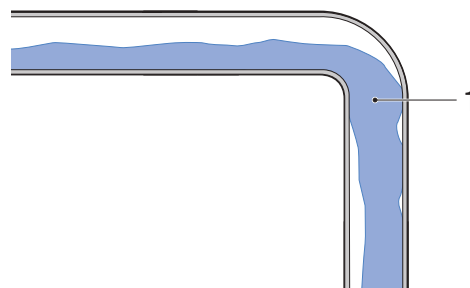
- 1 Jäteveden roiskuminen ja työntyminen sivulle suunnanmuutoksen jälkeen

Tästä syystä standardit suosittelvat suunnanmuutoksen toteuttamista kahdella 45°:n kulmayhteellä 90°:n kulmayhteen sijaan. Kaksi 45°:n kulmayhdettä aiheuttavat laakeamman suunnanmuutoksen ja vähentävät näin patoutumisvaikutusta.

Suunnanmuutos pystysuorissa putkisto-osuuksissa

Toisin kuin vaakasuorissa putkisto-osuuksissa tapahtuvissa suunnanmuutoksissa saattaa vaakasuorasta pystysuoraan putkisto-osuuteen muutettaessa syntyä kriittinen alipaine.

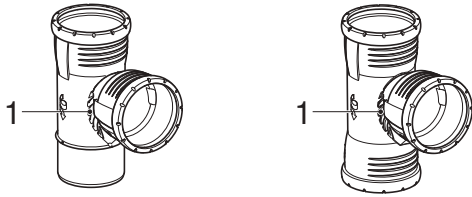
Alipaineen syntymisen syynä on, että jäteveden suunnanmuutoksessa vaakasuorasta pystysuoraan putkisto-osuuteen voi syntyä hydraulinen sulku, joka estää ilman virtaamisen jäteveden mukana. Näin pystysuorassa putkisto-osuudessa (pystykokoojassa) syntyy alipaine, joka heikentää viemärijärjestelmän tehoa.



Kuva 14: Hydraulinen sulku suunnanmuutoksessa vaakasuorasta pystysuoraan suuntaan

- 1 Hydraulinen sulku

Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde

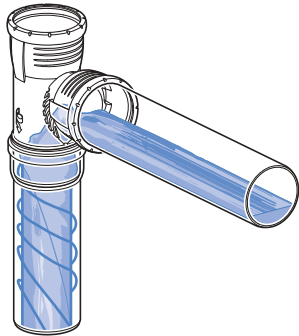


Kuva 15: Geberit SuperTube -teknologia Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteessä

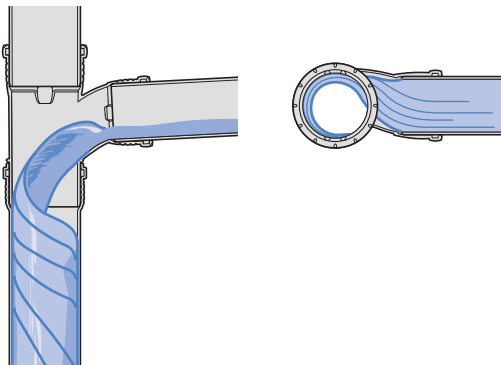
1 Pyörrevyöhyke

Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde vähentää hydraulista sulkua pystykokoojassa. Koska virtaava viemärivesi johdetaan tangentiaalisesti pystykokoojaan, ilmanvirtaukselle jää enemmän tilaa alaspäin virtaamista varten. Tämän seurauksena järjestelmän paineenvaihtelut vähenevät.

Pyörrevyöhyke saattaa veden pyörivään liikkeeseen, jonka avulla se virtaa putken seinämää pitkin. Katkeamaton ilmapatsas säilyy. Tämä vaikutus lisää Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen viemärintikapasiteettia 87,5°:n haaraan verrattuna noin 15 %.

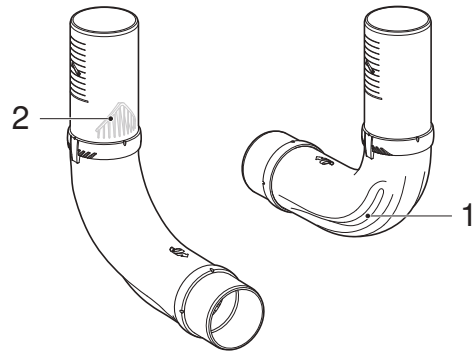


Kuva 16: Virtauskäyttäytyminen Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteessä



Kuva 17: Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen toiminta

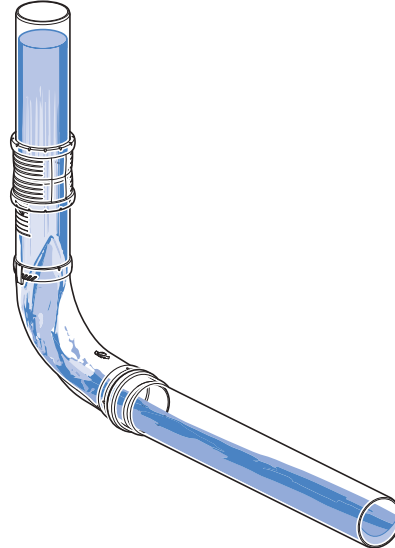
Geberit PE BottomTurn -pohjakulma



Kuva 18: Geberit SuperTube -teknologia Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulmassa

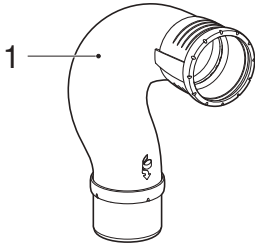
- 1 Ohjauskanava
- 2 Virtauksenjakaja

Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma varmistaa virtausoptimoidun geometriansa ansiosta sen, ettei ilmavyöhykseen katkea pystykokoojassa. Rengasmaisen virtauksen optimoidulla muutoksella kerrosmaiseen virtaukseen vältetään viemärijärjestelmässä kriittiset ylipaineet. Virtauksenjakaja ohjaa jäteveden kulmayhteen ulkosivulle, jossa ohjainkanava antaa virtauksen virrata kohdistetusti vaakasuoraan putkeen, eikä jäteveden nousua sivuille tapahdu. Näin energiahäviö suunnanmuutoksessa minimoidaan ja pystykokoojasta tuleva impulssi käytetään optimaalisesti hyväksi.



Kuva 19: Virtauskäyttäytyminen Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulmassa

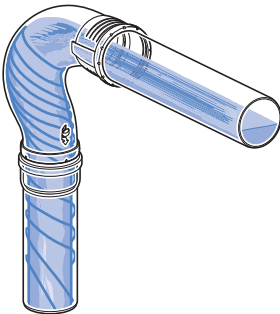
Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde



Kuva 20: Geberit SuperTube -teknologia Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhteessä

1 Pyörrevyöhyke

Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde muuttaa kerrosmaisen virtauksen rengasmaiseksi hydraulista sulkua muodostamatta. Näin kriittiset alipaineet vältetään viemärijärjestelmässä.



Kuva 21: Virtauskäyttäytyminen Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhteessä

2.2.5 Tekniset tiedot

Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen kuormitettavuus perinteisiin pystykokoojamalleihin verrattuna

Pystykokoojan Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen kuormitettavuus on samassa putkikoossa suurempi kuin perinteisissä tuuletetuissa pystykokoojissa. Seuraavassa taulukossa esitetään vertailussa Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen ja perinteisten pystykokoojamallien maksimaalinen jäteveden määrä Q_{ww} [l/s].

DN	Q_{ww} [l/s]		
	Geberit Silent-Pro -haarayhde	Geberit Silent-Pro -haarayhde	Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde
90 ¹⁾	2,7	3,5	4,0
100	4,0	5,2	6,0

1) Vähimmäisnimelliskoko WC-istuinten liitintää varten

2.2.6 Standardit ja testit

Standardit

Koska Geberit Silent-Pro **Carve** -haarayhde on erikoisyhde, sitä ei ole vielä otettu mukaan kaikkiin kansallisiin standardeihin.

Kaikki putket ja liitännät pystykokoojaan, jossa on käytetty Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteitä, on suunniteltava paikallisten vastaavien määräysten mukaisesti. Tästä syystä myös viemärintiijärjestelmän asennuksessa on noudatettava samoja standardeja ja määräyksiä. Geberit määrittelee pystykokoojalle ja pystykokoojan muutokselle vaakakokoojaputkeksi tekniset parametrit, joita on noudatettava.

Yhteissä Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde, Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma ja Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde käytetään uutta Geberit Silent-Pro SuperTube -teknologiaa. Koska kyseessä on uusi ja innovatiivinen järjestelmä, se ei noudata vielä kansallisia standardeja eikä standardia SFS-EN 12056-2:2001-01.

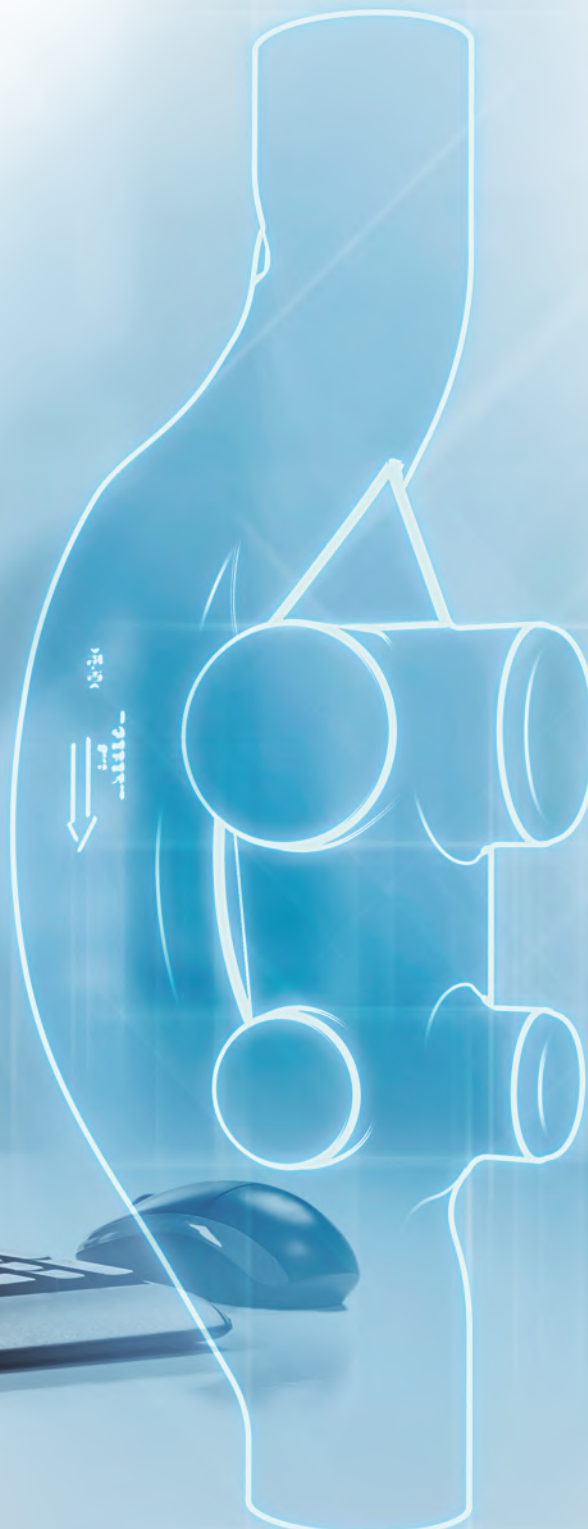
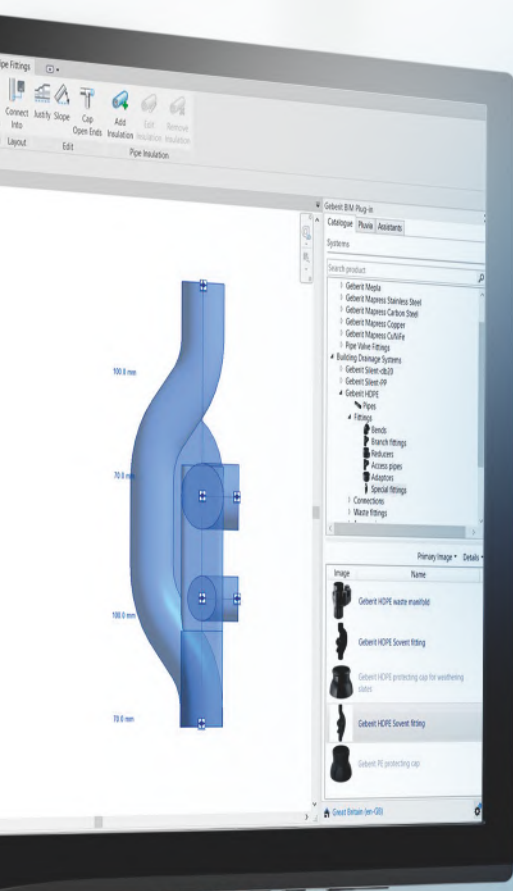
Tutkimukset

Geberit Silent-Pro SuperTube on tarkastettu TÜV Rheinland LGA Products:n toimesta perinteisiä viemärijärjestelmiä vastaan standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti.

Geberit Silent-Pro SuperTube -teknologialla varustettujen yhteiden hydraulinen teho ja toiminta on vahvistettu TÜV Rheinland LGA Products:n tarkastuskertomuksessa. TÜV Rheinland LGA Products on riippumaton, kansainvälisesti tunnistettu tutkimuslaitos, jonka kotipaikka on Nürnberg, Saksa.

LUKU KOLME

KÄYTÄNTÖ



3.1 SUUNNITTELUÄÄNNÖT GEBERITIN JA STANDARDIN SFS-EN 12056-2:2001-01 MUKAISESTI

3.1.1 Perussäännöt

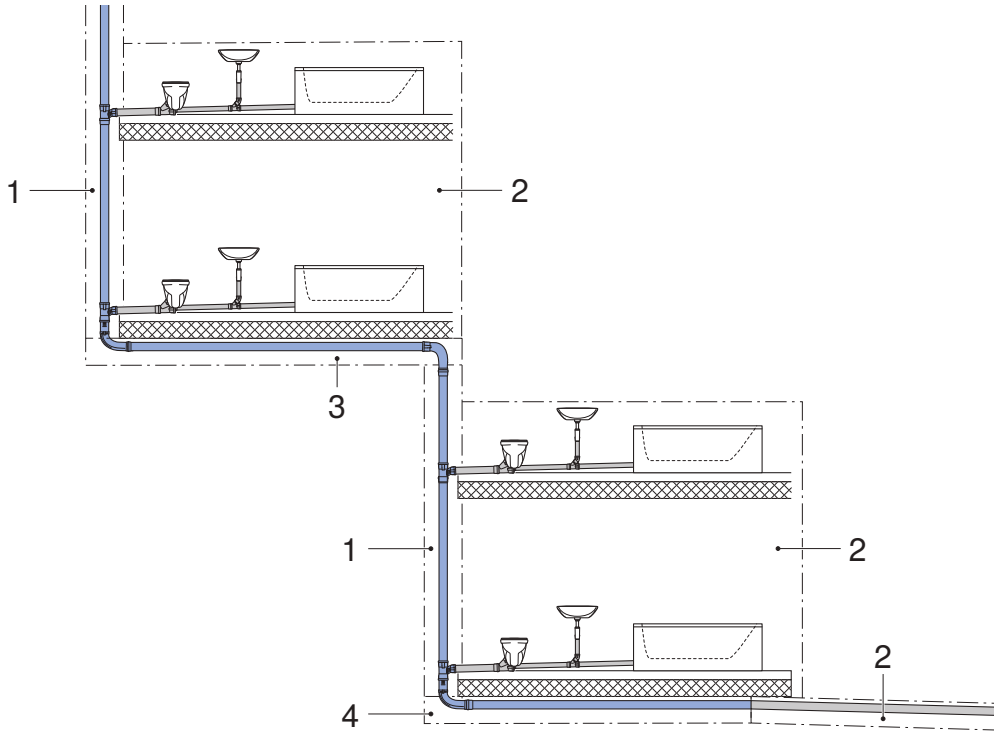
Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteillä varustettujen viemäriputkien suunnittelussa on huomioitava viemäriputkien suunnittelua koskevien yleisten määräysten lisäksi myös seuraavat seikat:

- Geberit Silent-Pro **Carve** -haarayhteet on suunniteltava pystykokoojissa niihin kohtiin, mihin aikaisemmin on suunniteltu pyörästettyjä haarayhteitä tai muita haarayhdemalleja.
- Pystykokoojan siirtymässä vaakakokoojaputkeen tai sivuttaissiirtymän toteutuksessa on huomioitava Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmää koskevat vastaavat suunnittelumääräykset.

3.1.2 Putkialueiden ja määräysten yleiskuva

Geberit Silent-Pro SuperTuben putkialueet ja määräykset

Seuraava kaavio antaa yleiskuvan Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmällä varustetun viemärijärjestelmän putkialueista ja määräyksistä, jotka on huomioitava näillä putkialueilla.



Kuva 22: Geberit Silent-Pro SuperTube -teknologialla varustettu viemärijärjestelmä: putkialueet ja määräykset

- 1 Pystykokojoja: suunniteltava Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteitä koskevien määräysten mukaisesti
- 2 Kytkentäputket, kokoojaviemäri: suunniteltava paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti
- 3 Pystykokojojan sivuttaissiirtymä: suunniteltava Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmää koskevien määräysten mukaisesti
- 4 Siirtymä kokoojaputkeen: suunniteltava Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmää koskevien määräysten mukaisesti

3.1.3 Pystykokooja

Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteillä varustetun pystykokoojan kuormitus

Yksi Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteellä varustetun pystykokoojan suunnittelun ensimmäisistä vaiheista on jätevesimäärän määrittäminen. Tätä tarkoitusta varten on huomioitava kaikkien viemärikalusteiden normivirtaamat (DU) ja ne on otettava mukaan Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteillä varustetun pystykokoojan suunnittelussa.

Sallittu maksimimitoitusvirtaama koon d90 Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteillä varustetuissa pystykokoojissa on 4 l/s ja koon d110 Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteillä 6 l/s. Päätuuletuksella varustettu pystykokooja on tällöin toteutettava kokonaan putkikoossa d90 tai d110.

Taulukko 6: Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteillä varustettujen pystykokoojien suurin sallittu virtaama

Tuote	Maksimimitoitusvirtaama [l/s]	Suurin sallittu kuormitus [DU] (K = 0,5)	Tuuletuksenputken koko	
			DN	d [mm]
Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde d90	4	64	90	90
Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde d110	6	144	100	110

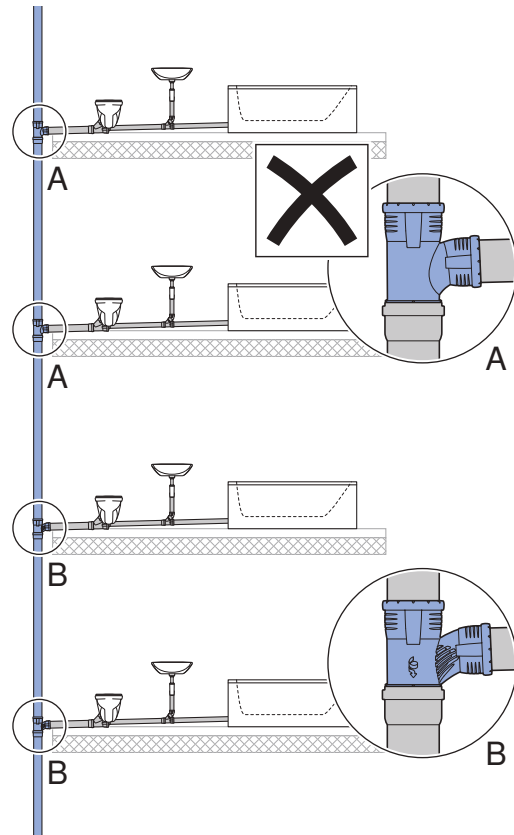
Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteiden suunnittelu pystykokoojaan

Jokaista pystykokoojaan liitettävää kerrosta varten on suunniteltava yksi Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde.

Yhteiden yhdistelmät

Yhteen pystykokoojaan saa asentaa ainoastaan pystykooltaan samankokoisia Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteitä. Kaikki kytkennät pystykokoojaan on toteutettava Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteillä.

Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteiden ja tavanomaisten Geberit Silent-Pro -haarayhteiden, kuten nurkkahaarayhteiden, rinnakkaishaarayhteiden ja pyöristettyjen haarayhteiden yhteiskäyttö on kielletty.

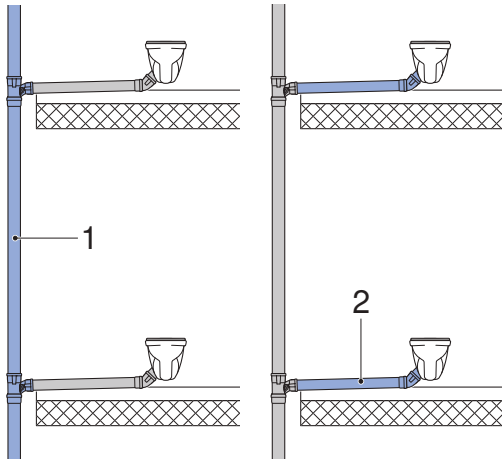


Kuva 23: Kielletty: Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteiden ja tavanomaisten haarayhteiden yhdistelmät pystykokoojassa

3.1.4 Haaraviemärit

Haara- ja kytkentäviemäreiden toteutus

Haara- ja kytkentäviemärit on toteutettava voimassa olevien paikallisten normien ja määräysten mukaisesti tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 pohjalta. Niissä määritellään haara- ja kytkentäviemäreiden halkaisija sekä maksimipituus.

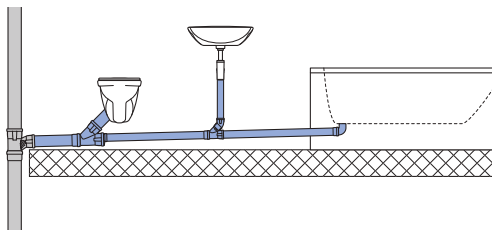


Kuva 24: Haara- ja kytkentäviemäreiden ja pystykokoajan alueet

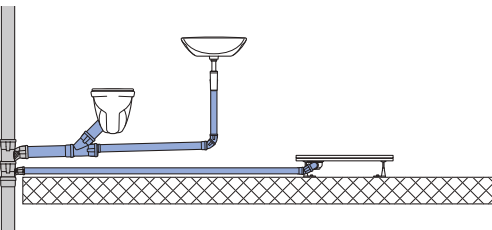
- 1 Pystykokoaja: suunniteltava Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteitä koskevien määräysten mukaisesti
- 2 Haara- tai kytkentäviemärit: suunniteltava paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 pohjalta

Haara- tai kytkentäviemäreiden mahdolliset rakenteet

Haara- tai kytkentäviemäreiden reititys Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteeseen samassa tilassa välipohjan päällä:

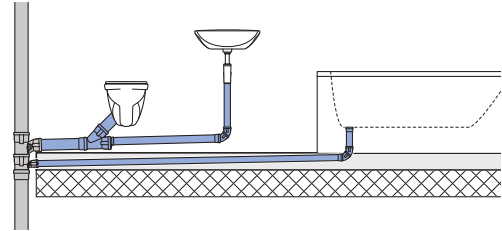


Kuva 25: Malli, jossa kokoojahaaraviemäri



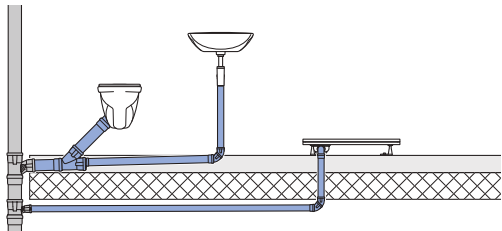
Kuva 26: Malli, jossa kokoojahaaraviemäri ja kytkentähaaraviemäri

Haara- tai kytkentäviemäreiden reititys Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteeseen samassa tilassa, osittain lattiavalussa:



Kuva 27: Malli, jossa kytkentähaaraviemäri lattiavalussa ja kokoojahaaraviemäri lattiavalun päällä

Haara- tai kytkentäviemäreiden reititys Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteeseen samassa tilassa ja välipohjan alla:

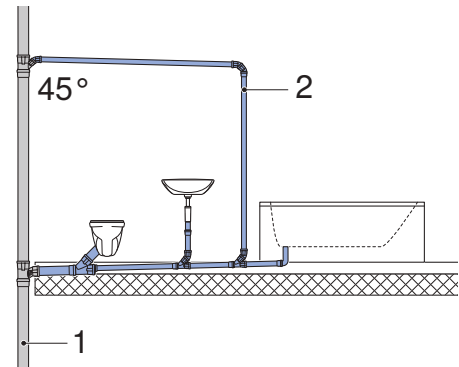


Kuva 28: Malli, jossa kokoojahaaraviemärit lattiavalussa ja kytkentähaaraviemäri ja välipohjan alla

Haaraviemäreiden tuuletus

Tuuletettujen haaraviemäreiden maksimipituus ja tuuletusputken suunnittelu on määritelty voimassa olevissa paikallisissa normeissa ja määräyksissä ja niitä on noudatettava vastaavasti.

Tuuletushaara voidaan liittää suoraan pystykokoajaan seuraavan kuvan mukaisesti 45°:n Geberit Silent-Pro -haarayhteellä.



Kuva 29: Tuuletushaaran liittäminen pystykokoajaan

- 1 Pystykokoaja Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteitä koskevien määräysten mukaisesti
- 2 Haaraviemäri ja tuuletushaara paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti

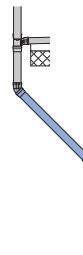


3.1.5 Pystykokoojan sivuttaissiirtymän yleiskuvaus

Pystykokoojan sivuttaissiirtymän suunnittelu ja toteutus Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteillä varustetuissa pystykokoojissa riippuvat seuraavista muuttujista:

- pystykokoojan sivuttaissiirtymän pituus
- haara- ja kytkentäviemärit pystykokoojan sivuttaissiirtymän jälkeen
- pystykokoojan mitoitusvirtaama

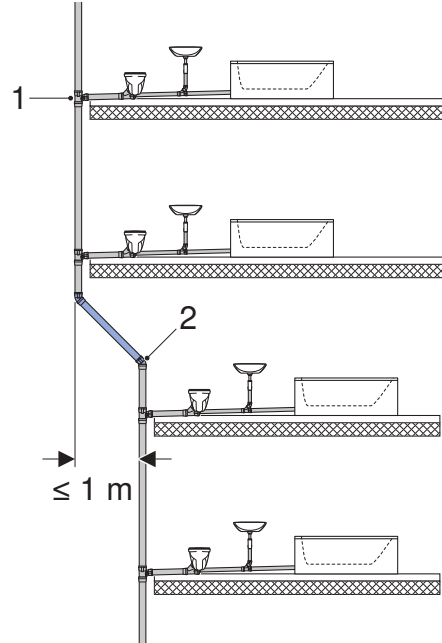
Näistä muuttujista saadaan asennustilanteita, joissa on huomioitava erilaisia suunnittelumääryksiä pystykokoojan sivuttaissiirtymän suhteen:

Taulukko 7: Pystykokoojan sivuttaissiirtymän asennustilanteita Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteillä varustetuissa pystykokoojissa

Pystykokoojan sivuttaissiirtymän pituus [m]	Asennusolosuhteet	Malli
≤ 1		enint. 1 m ► sivu 23
d90: 1–4 d110: 1–6		1–4 m tai 1–6 m ► sivu 23
d90: ≥ 4 d110: ≥ 6		yli 4 m tai yli 6 m ► sivu 24

3.1.6 Pystykokoojan sivuttaissiirtymä alle 1 m

Pystykokoojan sivuttaissiirtymä voidaan suunnitella aina 1 metrin siirtymään asti ilman lisätoimenpiteitä. Suunnanmuutokset on tällöin toteutettava korkeintaan 45°:n käyrillä. Mitä pienempi kulma, sitä parempi akustiikka.

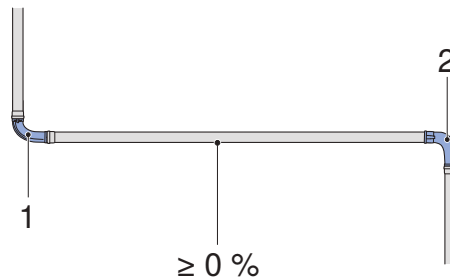


Kuva 30: Pystykokoojan sivuttaissiirtymän toteutus korkeintaan 1 metrin siirtymään asti

- 1 Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde
- 2 Geberit Silent-Pro -käyrä (≤ 45°)

3.1.7 Pystykokoojan sivuttaissiirtymä 1–4 m (d90) / 1–6 m (d110)

Mitoitusvirtaamalla 4 l/s, kun d90° mm, tai 6 l/s, kun d110 mm, (≥ 0 %:n kaltevuudella) on pystykokoojan sivuttaissiirtymä toteutettava seuraavan kuvan mukaisesti. Vaakasoran osuuden suunnanmuutokset eivät ole sallittuja.



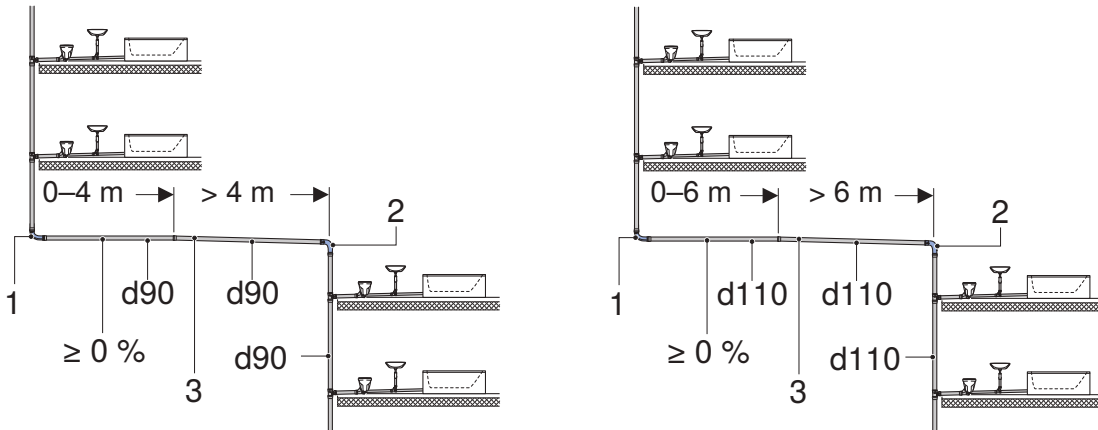
Kuva 31: Pystykokoojan sivuttaissiirtymä 1–4 m (d90) / 1–6 m (d110) Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmällä varustetussa pystykokoojassa

- 1 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 2 Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde

3.1.8 Pystykokoojan sivuttaissiirtymä yli 4 m (d90) / yli 6 m (d110)

Kytkevähaaroja sivuttaissiirtymän jälkeen

Mikäli paikallisen normin tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti putkistokoko d90 tai d110 on mahdollinen sivuttaissiirtymän vaakaosiolle ≥ 4 m / ≥ 6 m, sivuttaissiirtymä toteutetaan seuraavasti:



Kuva 32: Pystykokoojan sivuttaissiirtymä yli 4 m (d90) / 6 m (d110) Geberit Silent-Pro SuperTube -yhteellä varustetussa pystykokoojassa, jossa kytkentähaaroja pystykokoojan sivuttaissiirtymän jälkeen

- 1 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 2 Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde
- 3 Kaltevuus paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti

Mikäli d90 ei riitä sivuttaissiirron ≥ 4 m putkikooksi:

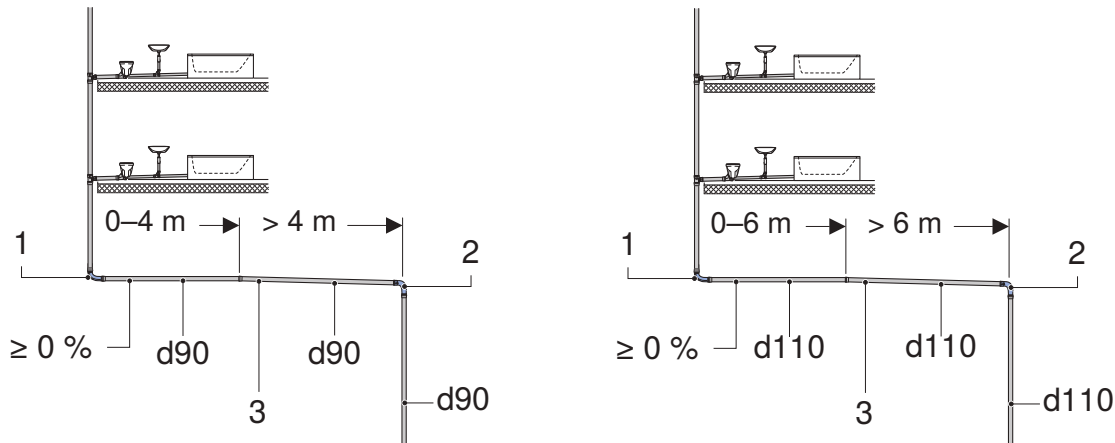
- Vaihda pystykokoojan kooksi d110.

Mikäli d110 ei riitä sivuttaissiirron ≥ 6 m putkikooksi:

- Jaa pystykokooja kahdeksi pystykokoojaksi, joissa Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmä.

Ilman kytkentähaaroja sivuttaissiirtymän jälkeen

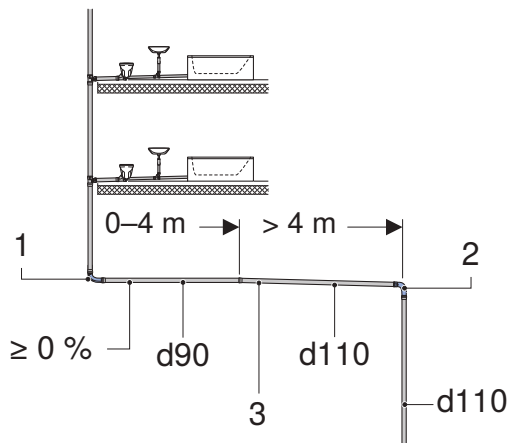
Mikäli paikallisen normin tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti putkistokoko d90 tai d110 on mahdollinen sivuttaissiirtymän vaakaosiolle ≥ 4 m / ≥ 6 m, sivuttaissiirtymä toteutetaan seuraavasti:



Kuva 33: Pystykokoajan sivuttaissiirtymä yli 4 m (d90) / 6 m (d110) Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmällä varustetussa pystykokoajassa, jossa ei ole kytkentähaaroja pystykokoajan sivuttaissiirtymän jälkeen

- 1 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 2 Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde
- 3 Kaltevuus paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti

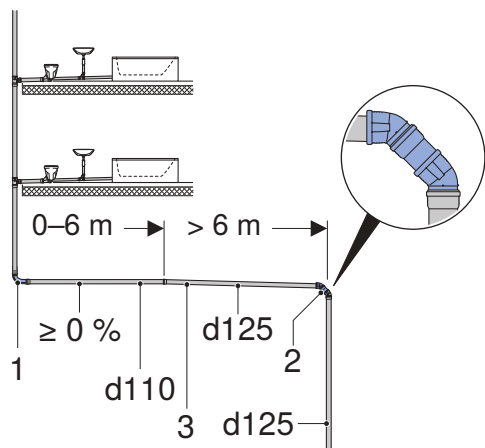
Mikäli käytössä on Geberit Silent-Pro SuperTube d90 -järjestelmä ja paikallisen normin tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti putkistokoko d110 on mahdollista sivuttaissiirtymän vaakaosiolle ≥ 4 m, sivuttaissiirtymä toteutetaan seuraavasti:



Kuva 34: Pystykokoajan sivuttaissiirtymä d110 neljä metriä ylittävälle osuudelle Geberit Silent-Pro SuperTube d90 -järjestelmällä varustetussa pystykokoajassa, jossa ei ole kytkentähaaroja pystykokoajan sivuttaissiirtymän jälkeen

- 1 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 2 Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde
- 3 Kaltevuus paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti

Mikäli paikallisen normin tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti putkistokoko d125 on mahdollinen sivuttaissiirtymän vaakaosiolle ≥ 6 m, sivuttaissiirtymä toteutetaan seuraavasti:



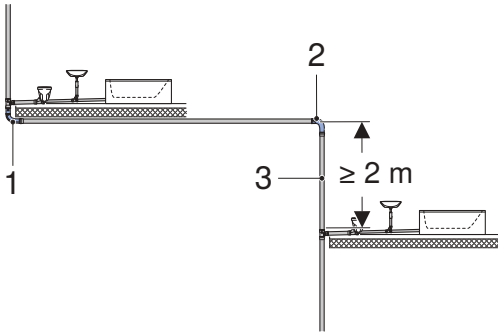
Kuva 35: Pystykokoojan sivuttaissiirtymä d125 kuusi metriä ylittävälle osuudelle Geberit Silent-Pro SuperTube d110 -järjestelmällä varustetussa pystykokoojassa, jossa ei ole kytkentähaaroja pystykokoojan sivuttaissiirtymän jälkeen

- 1 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 2 2 x 45° -yhde 250 mm:n välikappaleella
- 3 Kaltevuus paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti

3.1.9 Liitäntävapaaat vyöhykkeet

Suunnanmuutoksen jälkeen on liitäntävapaita vyöhykkeitä noudatettava seuraavien kuvien mukaisesti:

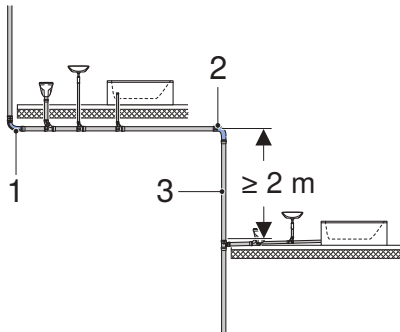
Toteutus ilman haaraviemäreitä pystykokoajan sivuttaissiirtymässä:



Kuva 36: Liitäntävapaa vyöhyke Geberit Silent-Pro SuperTube, kun pystykokoajan sivuttaissiirtymässä ei ole liitäntöjä pystykokoajan sivuttaissiirtymään

- 1 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 2 Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde
- 3 Liitäntävapaa vyöhyke: Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen yläreunasta putken keskiviivaan

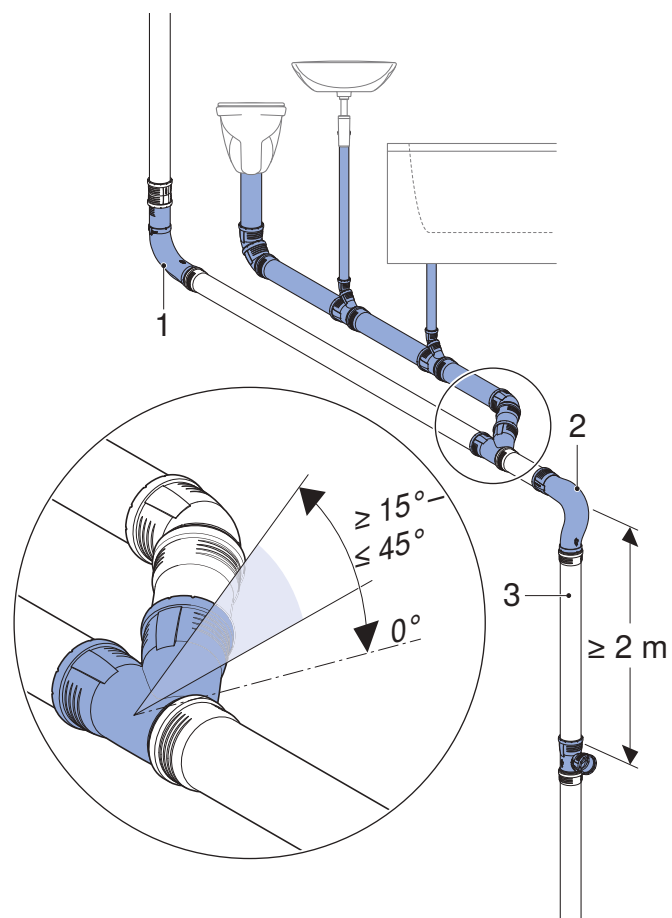
Toteutus haaraviemäreillä pystykokoajan sivuttaissiirtymässä:



Kuva 37: Liitäntävapaa vyöhyke Geberit Silent-Pro SuperTube, kun pystykokoajan sivuttaissiirtymässä on liitäntöjä pystykokoajan sivuttaissiirtymään

- 1 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 2 Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde
- 3 Liitäntävapaa vyöhyke: Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen yläreunasta putken keskiviivaan

Toteutus kokoojahaaraviemärillä pystykokoajan sivuttaissiirtymään:

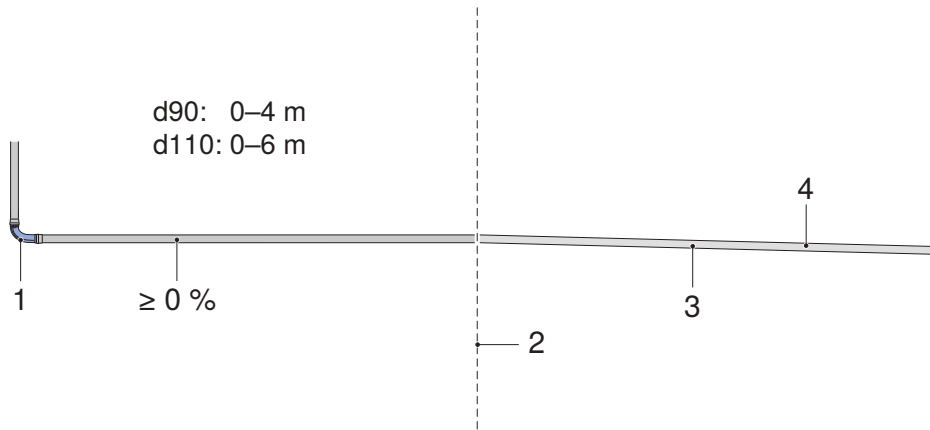


Kuva 38: Liitännävyöhyke Geberit Silent-Pro SuperTube, kun pystykokoajan sivuttaissiirtymässä on liitännäjä pystykokoajan sivuttaissiirtymään

- 1 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 2 Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde
- 3 Liitännävyöhyke: Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen yläreunasta vaakaputkiston keskikohtaan mitattuna

3.1.10 Siirtymä kokoojaviemäriin

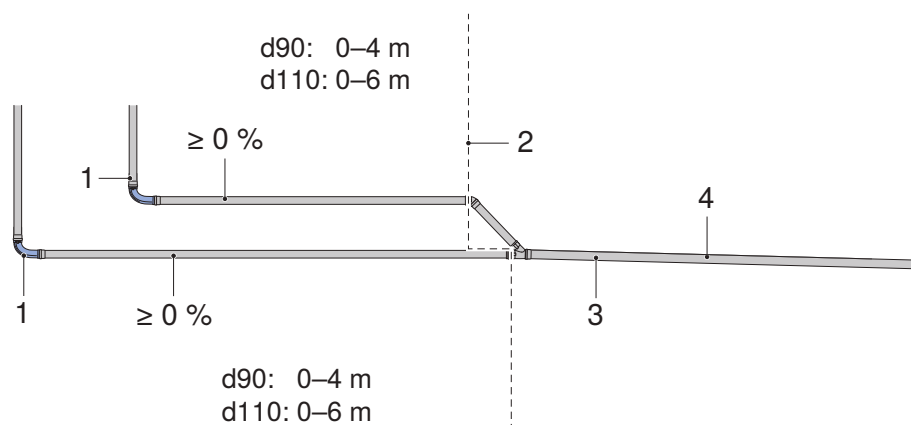
Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmällä varustetun pystykokoojan siirtymä kokoojaputkeen on suunniteltava yhtä Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulmaa käyttäen. Pohjakulman jälkeinen putkiosio (korkeintaan 4 m koolle d90 / 6 m koolle d110 saakka) on toteutettava ilman suunnanmuutosta aina järjestelmärajaan asti.



Kuva 39: Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmällä varustetun pystykokoojan siirtymä vaakakokoojaputkeen

- 1 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 2 Järjestelmän raja
- 3 Kaltevuus paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti
- 4 Mitoitus paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti

Jos yhteen vaakakokoojaputkeen liitetään useampia Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmällä varustettuja pystykokoojia, on jokaisen pystykokoojan alapäähän suunniteltava yksi Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma. Pohjakulman jälkeinen putkiosio (korkeintaan 4 m koolle d90 / 6 m koolle d110 saakka) on toteutettava ilman suunnanmuutosta aina järjestelmärajaan asti.



Kuva 40: Useampien Geberit Silent-Pro SuperTube -järjestelmällä varustettujen pystykokoojien kokoaminen yhteen vaakakokoojaputkeen

- 1 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 2 Järjestelmän raja
- 3 Kaltevuus paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti
- 4 Mitoitus paikallisten määräysten tai standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti

3.2 MITOITUS

3.2.1 Perusteet

Geberit Silent-Pro Carve -yhteillä varustetun pystykokoajan suurin sallittu mitoitusvirtaama on:

- d90 (DN 90): 4 l/s
- d110 (DN 100): 6 l/s

Mikäli pystykokoajan mitoitusvirtaama alittaa suurimman sallitun mitoitusvirtaaman, voidaan pystykokoaja suunnitella sallitulla halkaisijalla. Mikäli mitoitusvirtaama ylittää suurimman sallitun mitoitusvirtaaman, on kohteeseen suunniteltava useampi pystykokoaja tai d90:n tilalle on mitoitettava suurempi pystykokoaja.

3.3 TUULETUSVIEMÄRIN MITOITUS

Katon kautta johdettujen tuuletusviemäreiden avointen päiden halkaisijan on oltava sama kuin tuuletusviemäreillä. Avoimia päitä ei saa peittää.

3.3.1 Yksiputkijärjestelmän tuuletus

Yksiputkijärjestelmän tuuletusta mitoittaessa on noudatettava seuraavaa määräystä:

- Yksittäisen päätuuletuksen nimelliskoon on vastattava pystykokoojan nimelliskokoa.

3.3.2 Yhteistuuletus

Yhteistuuletusta mitoittaessa on noudatettava seuraavia määräyksiä:

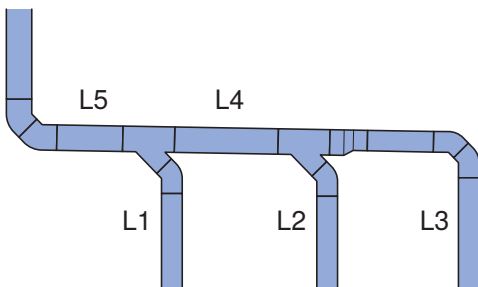
- Yhteistuuletuksen putken poikkialan on oltava vähintään puolet pystykokoojien putkien poikkialojen summasta.
- Yhteistuuletuksen nimelliskoon on oltava vähintään yhtä nimelliskokoa suurempi kuin suurimman yksiputkijärjestelmän tuuletusputken nimelliskoko. Tämä ei koske omakotitalojen yhteistuuletuksia.

3.3.3 Päätuuletusputkien yhdistäminen

Päätuuletusputkien yhdistäminen tapahtuu korkeimman kytkettävän pystykokoojan yläpuolella. Jotta virtausvastus pysyisi mahdollisimman alhaisena, on suunnanmuutokset toteutettava $\leq 45^\circ$:n kulmalla.

3.3.4 Mitoitus esimerkki

Seuraava esimerkki esittää yhteistuuletuksen nimelliskoon laskennan Geberit Silent-Pro -putkella.



Tiedossa:

- Nimelliskoko L1–L3 = DN 100
- Putken poikkipinta-ala L1–L3 = 80,1 cm²

Halutaan:

Nimelliskoot L4 ja L5

Ratkaisu:

Nimelliskoon L4 laskenta:

$$A_{L4} = (A_{L2} + A_{L3}) / 2$$

$$A_{L4} = (80,1 \text{ cm}^2 + 80,1 \text{ cm}^2) / 2$$

$$A_{L4} = 80,1 \text{ cm}^2$$

Nimelliskoko L4 omakotitalossa = DN 100

Nimelliskoko L4 kaikissa muissa rakennuksissa = DN 125

Nimelliskoon L5 laskenta:

$$A_{L5} = (A_{L1} + A_{L2} + A_{L3}) / 2$$

$$A_{L5} = (80,1 \text{ cm}^2 + 80,1 \text{ cm}^2 + 80,1 \text{ cm}^2) / 2$$

$$A_{L5} = 120,15 \text{ cm}^2$$

Nimelliskoko L5 = DN 150

Tulos:

Yhteistuuletuksen nimelliskoon on oltava DN 150.

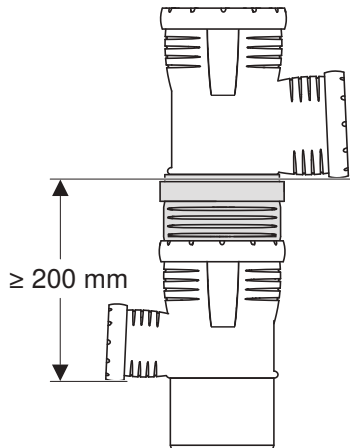
3.3.5 Geberit Silent-Pro -putkien poikkipinta-alat

DN	d [mm]	A ² [cm ²]
50	50	15,2
70	75	35,7
90	90	52,0
100	110	80,1
125	125	103,9
150	160	172,0

3.4 YLEISET TIEDOT

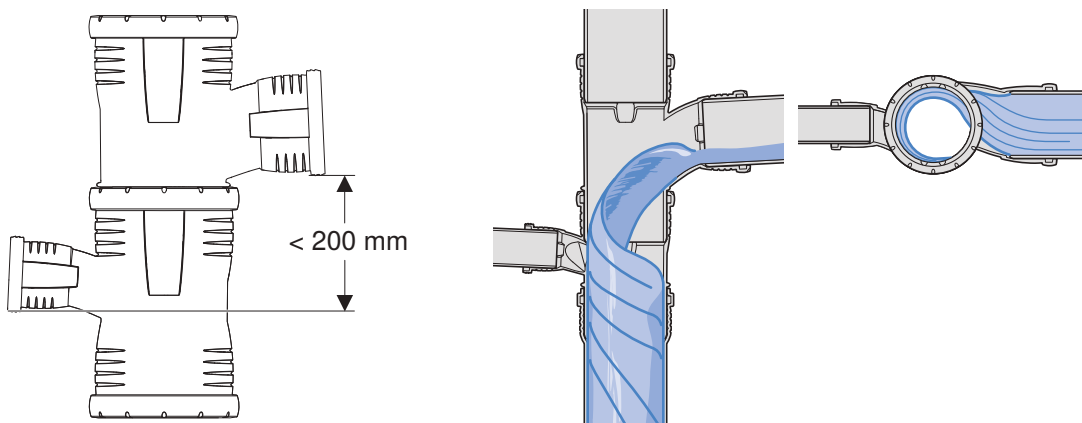
3.4.1 Ristivirtaus

Standardissa DIN 1986-100 määrätään, että $> 90^\circ$:n kulmassa olevien haarojen pohjien välinen korkeusero on vähintään 200 mm.



Kuva 42: Ristivirtauksesta johtuva korkeusero standardin DIN 1986-100 mukaisesti

Geberit Silent-Pro Carve -haarayhdettä käytettäessä ei ristivirtausta tarvitse enää ottaa huomioon. Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteet voidaan liittää suoraan peräkkäin.



Kuva 43: Ristivirtauksesta johtuva korkeusero Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteillä

3.5 ASENNUSSÄÄNNÖT

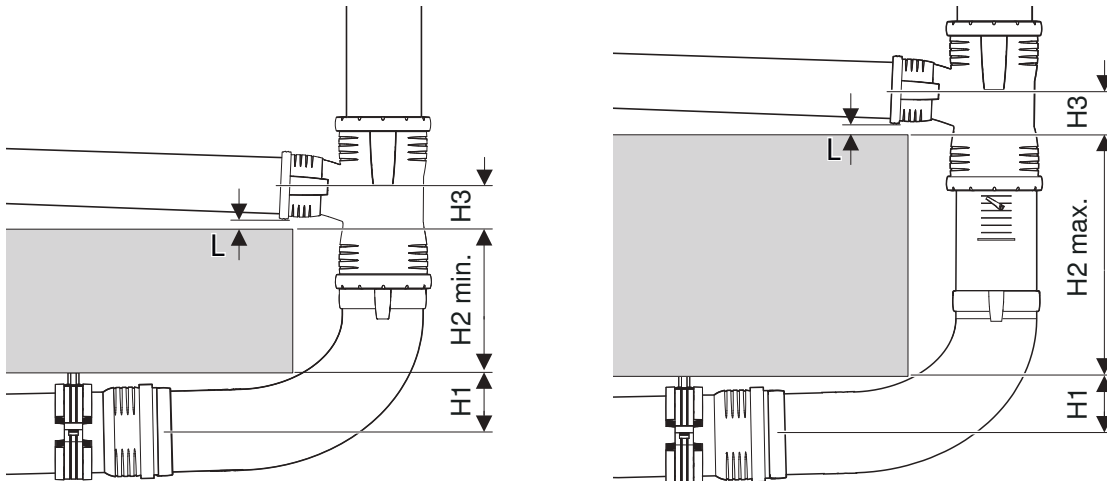
3.5.1 Perussäännöt

Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteitä koskevat yleisesti samat määräykset kuin kaikkien muidenkin Geberit Silent-Pro -yhteiden asennusta.

Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteet saa asentaa vain virtauksen suuntaisesti. Virtaussuunta näytetään yhteissä ja käyrissä nuolella.

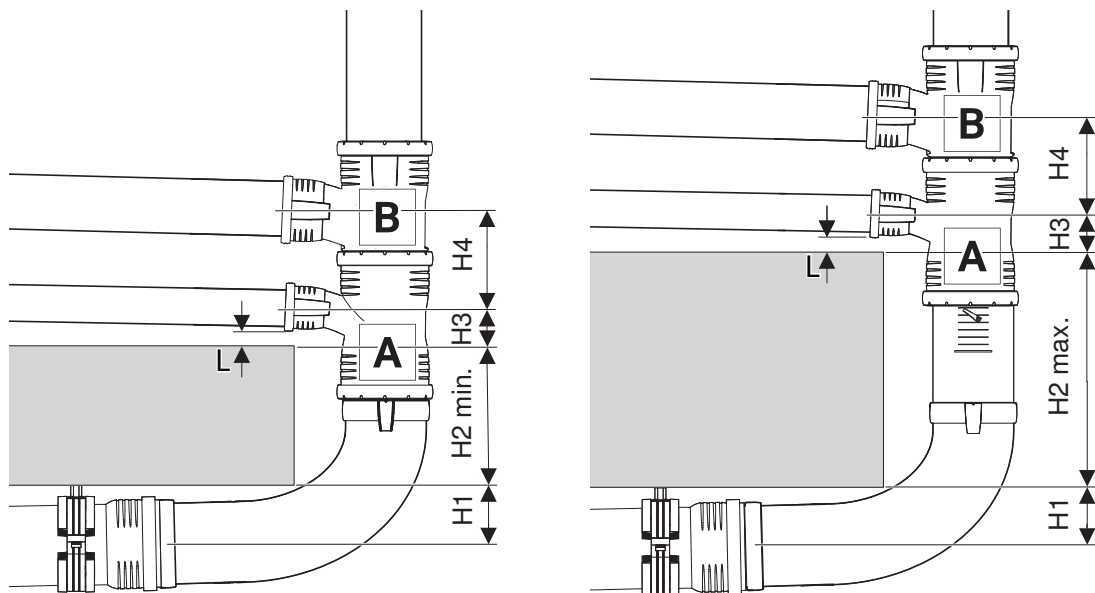
3.6 ASENNUSMITAT

3.6.1 Asennusmitat Geberit Silent-Pro BottomTurn -vyöhyke



Pysty- kokooja	Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde (3 muhvia)		Geberit Silent-Pro BottomTurn	Putkikan- nake	Kattokorkeus		Korkeusmitat	
	H1	H2 min.			H2 maks.	H3	L	
110	110/50	393.546.14.1	393.525.14.1	82	192	316	40	10
				82	199	323	58	10
	82	199		323	58	10		
	82	199		323	58	10		
	82	199		323	58	10		
	110/110	393.542.14.1		82	208	332	68	10
				82	208	332	68	10
				82	208	332	68	10
82			208	332	68	10		
90	90/50	393.446.14.1	393.425.14.1	72	170	313	40	10
				72	170	313	40	10
				72	170	313	40	10
	90/90	393.442.14.1		72	177	320	58	10
				72	177	320	58	10
				72	177	320	58	10

3.6.2 Asennusmitat Geberit Silent-Pro BottomTurn -vyöhyke

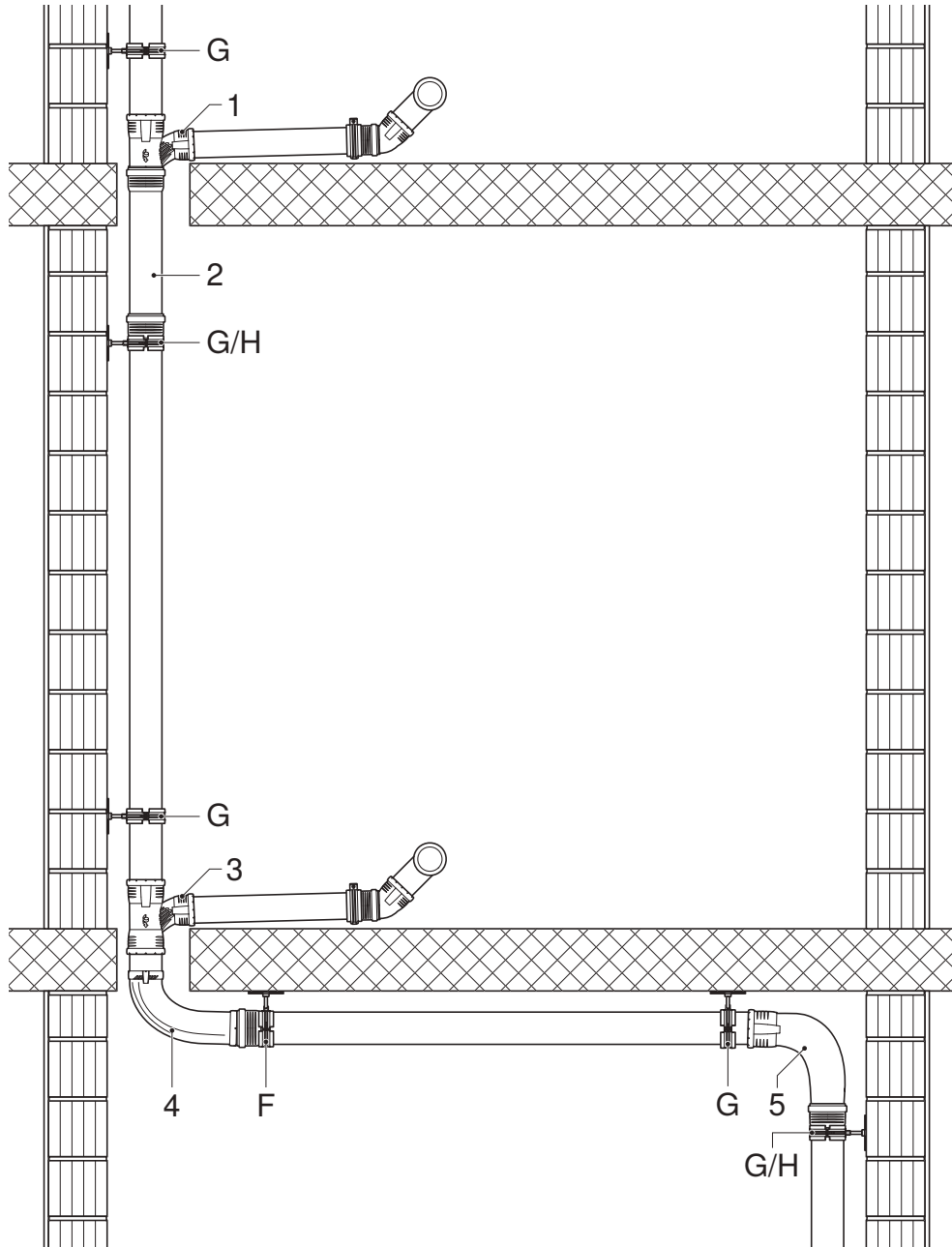


Pysty- kokoo- ja	Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde				Geberit Silent-Pro BottomTurn	Putki- kanna- ke	Kattokorkeus		Korkeusmitat		
	A (3 muhvia)		B (2 muhvia)				H1	H2 min.	H2 maks.	H3	H4
110	110/50	393.546.14.1	110/50	393.544.14.1	393.525.14.1	82	192	316	40	129	10
			110/75	393.545.14.1		82	192	316	40	134	10
			110/90	393.541.14.1		82	192	316	40	155	10
			110/110	393.540.14.1		82	192	316	40	174	10
	110/90	393.543.14.1	110/50	393.544.14.1		82	199	323	58	157	10
			110/75	393.545.14.1		82	199	323	58	162	10
			110/90	393.541.14.1		82	199	323	58	183	10
			110/110	393.540.14.1		82	199	323	58	202	10
	110/110	393.542.14.1	110/50	393.544.14.2		82	208	332	68	167	10
			110/75	393.545.14.2		82	208	332	68	172	10
			110/90	393.541.14.2		82	208	332	68	193	10
			110/110	393.540.14.2		82	208	332	68	212	10
90	90/50	393.446.14.1	90/50	393.444.14.1	393.425.14.1	72	170	313	40	129	10
			90/75	393.445.14.1		72	170	313	40	129	10
			90/90	393.440.14.1		72	170	313	40	154	10
	90/90	393.442.14.1	90/50	393.444.14.1		72	177	320	58	144	10
			90/75	393.445.14.1		72	177	320	58	144	10
			90/90	393.440.14.1		72	177	320	58	169	10

3.7 GEBERIT SILENT-PRO SUPERTUBEN KIINNITYS

3.7.1 Suunnanmuutos Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulmalla ja Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhteellä

Kiinnitys tapahtuu Geberit Silent-Pro -ohjeiden mukaisesti, katso Geberit Silent-Pro- tekninen esite.



Kuva 44: Suunnanmuutos Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulmalla ja Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhteellä

- 1 Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde
- 2 Muhviputki, mikäli tarpeen (mikäli ≥ 50 cm, ylimääräinen tukipiste lisäksi)
- 3 Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde 3 muhvilla
- 4 Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma
- 5 Geberit Silent-Pro BackFlip -kulmayhde
- G Liukukannakkeet
- F Kiintokannakkeet
- G/H Tukikannakkeet

3.8 ASENNUSOHJE

3.8.1 Liukuaineiden käyttö

Liukuaineista on huomioitava seuraavaa:

- Suositus Geberit-liukuaine, tuotenro 953.761.00.1.
- Myös muita tavanomaisia liukuaineita, jotka soveltuvat EPDM-kumitiivisteillä varustetuille pistoliitännöille, saa käyttää.
- Öljyjä tai rasvoja ei saa käyttää.

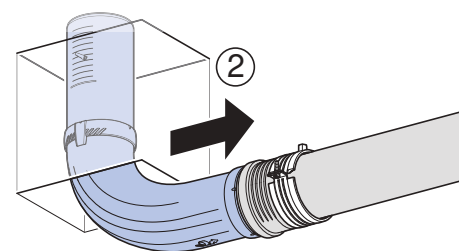
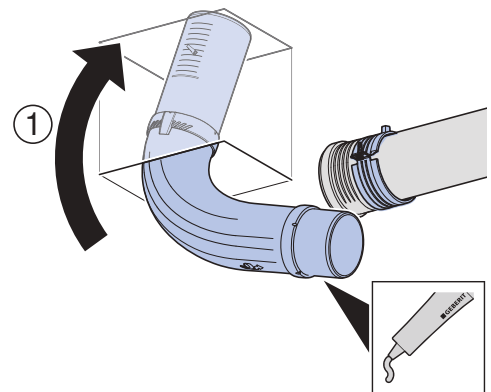
3.8.2 Geberit Silent-Pro SuperTuben asennus

i Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulman asennuksessa on O-rengasliitos varmistettava kiintokannakkeella.

1 Aseta Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma välipohjan läpivientiin.

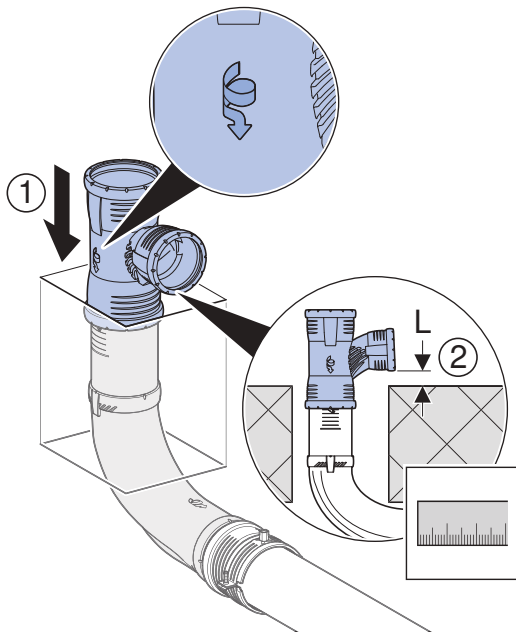
2 Huomioi virtaussuunta.

3 Liitä Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma putkistoon O-rengasmuhvin pistosyvyyssrajoittimeen saakka.

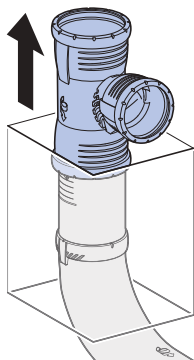


4 Liitä Geberit Silent-Pro Carve -yhde kevyesti kiertäen O-rengasmuhvin pistosyvyyssrajoittimeen saakka.

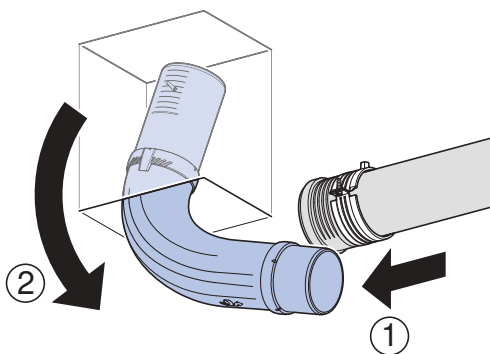
- 5** Määritä Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen L-mitta.



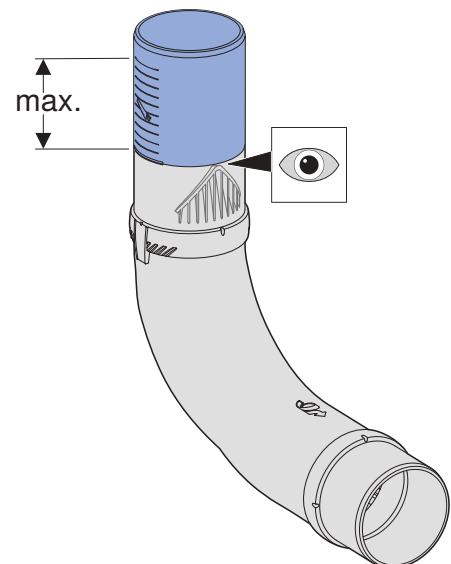
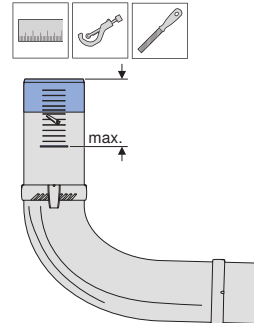
- 6** Poista Geberit Silent-Pro Carve -haarayhte kevyesti kiertäen.



- 7** Irrota Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma putkistosta.



- 8** Siirrä Geberit Silent-Pro Carve -haarayhteen L-mitta Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulmaan ja katkaise se.



Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulman asennuksessa on O-rengasliitos varmistettava kiintokannakkeella.

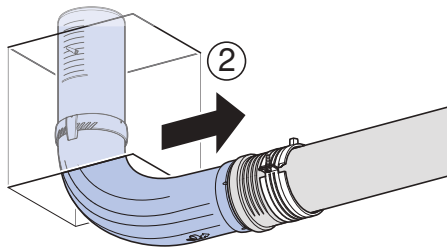
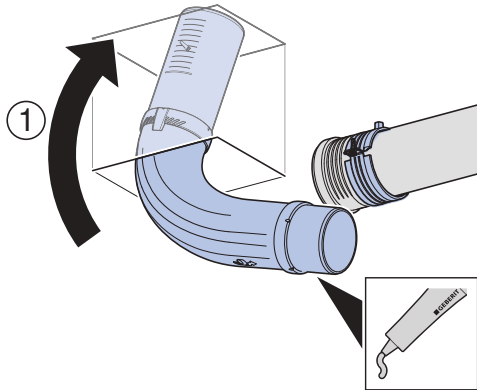
9

Aseta Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma välipohjan läpivientiin.

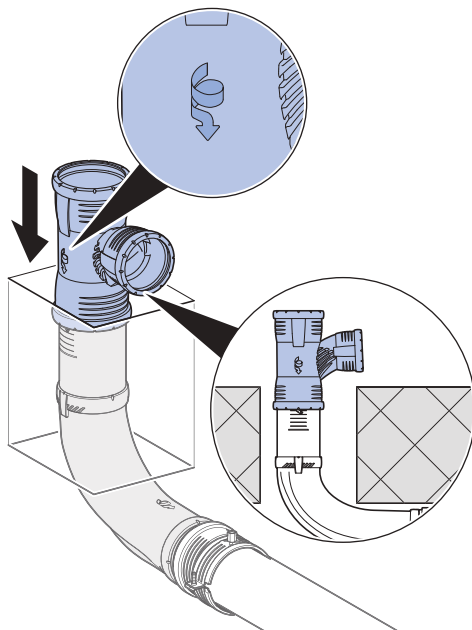
10

Huomioi virtaussuunta.

- 11** Liitä Geberit Silent-Pro BottomTurn -pohjakulma putkistoon O-rengasmuhvin pistosyvyyssrajoittimeen saakka.



- 12** Liitä Geberit Silent-Pro Carve -haarayhde kevyesti kiertäen O-rengasmuhvin pistosyvyyssrajoittimeen saakka.



Geberit Oy
Lumijälki 2
FI-01740 Vantaa

Puh. +358 (0)10 662 300 – Keskus
Puh. +358 (0)10 662 304 – Tekninen tuki

www.geberit.fi