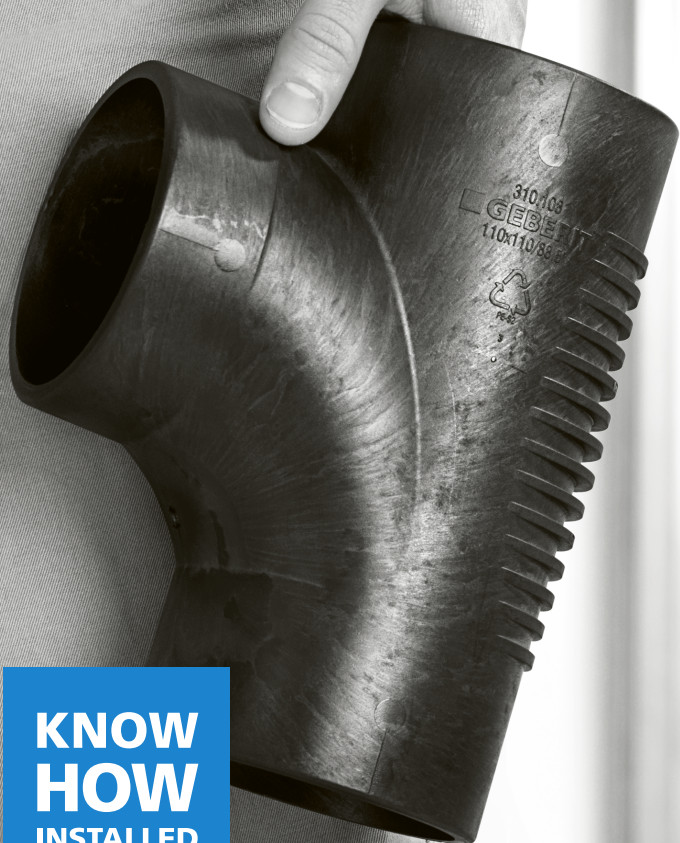


VIEMÄRI- HYDRAULIIKKA TEKNINEN ESITE



**KNOW
HOW**
INSTALLED

JOHDANTO

Geberitin viemärihydrauliikan kompetenssiesite antaa perustavia tietoja rakennuksen viemäritekniikasta. Sisältö alkaa jätevesiteknologian peruskäsitteistä edeten vaihe vaiheelta rakennuksen viemärijärjestelmän yksittäisten komponenttien toimintoihin ja ominaisuuksiin. Pitkäaikainen kokemuksemme saniteettitekniikan alalla auttaa meitä tarjoamaan opetus- ja viiteteoksen, joka on kirjoitettu käytännön kokemuksien pohjalta käytännön toteutuksia varten.

SISÄLTÖ

1	TIETOJA TÄSTÄ DOKUMENTISTA	
1.1	Johdanto	6
1.2	Vastuuvapautus	6
1.3	Tekijänoikeudet	6
2	VIEMÄRÖINNIN HISTORIA	
2.1	Viemärin historia	7
2.2	Rakennusten viemäröinnin historia	8
3	VEDEN LUONNOLLINEN KIERTO	
3.1	Veden luonnollisen kierron määritelmä	11
3.2	Veden luonnollisen kierron periaate	11
3.3	Veden luonnollisen kierron käyttö	12
4	JÄTEVESITYYPIT	
4.1	Talousjätevesi	13
4.2	Teollisuusjätevesi	13
4.3	Sadevesi	13
5	VIEMÄRÖINNIN TARKOITUS	
5.1	Jäteveden turvallinen poistaminen	14
5.2	Lakisääteiset perusteet ja vaatimukset	14
5.3	Viemärijärjestelmissä kielletyt aineet	14
6	VIEMÄRÖINNIN ALUEET	
6.1	Rakennusten viemäröinti	16
6.2	Viemäriverkosto	17
6.3	Jätevedenpuhdistus	19
7	RAKENNUSTEN OSITTAIN TÄYTETTYJEN VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN HYDRAULISET PERUSTEET	
7.1	Kuljetetut aineet	20
7.2	Hydrauliikka vaakasuorissa putkiston osissa	21
7.3	Hydrauliikka pystysuorissa putkiston osissa	25
7.4	Viemärikalusteiden vaikutus virtausolosuhteisiin	26

8	RAKENNUSTEN OSITTAIN TÄYTETTYJEN VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN KOMPONENTIT	
9	VIEMÄRIKALUSTEET	
9.1	Kotitalouksien viemärikalusteet	29
9.2	Kattokaivot	29
9.3	Vesilukon toiminta	30
10	PUTKISTOALUEET	
10.1	Haaraviemärit	31
10.2	Pystykokoojat	32
10.3	Maa- ja kokoojaviemärit	33
10.4	Sadevesiputket	34
10.5	Tuuletusputket	35
10.6	Pumppaamoiden paineputket	38
11	YHTEET	
11.1	Kulmayhteet	39
11.2	Haarayhteet	42
11.3	Supistusyhteet	46
11.4	Puhdistusyhteet	48
12	PADOTTAMISELTA SUOJAAVAT LAITTEET	
12.1	Jätevesipumppaamo	49
12.2	Yksisuuntaventtiilit	50
13	RAKENNUSTEN OSITTAIN TÄYTETTYJEN VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN TYYPIT	
13.1	Tyypit tuuletuksen toteutuksen mukaan	52
13.2	Tyypit haaraviemäreiden ja pystykokoojan mallin mukaan	61
14	RAKENNUKSEN VIEMÄRIJÄRJESTELMÄN KUNNOSSAPITO	
14.1	Kunnossapidon tarkoitus	66
14.2	Huoltotoimien edellytykset	66
14.3	Rakennusten viemärlaitteistojen tarkastaminen	67
14.4	Rakennusten viemärijärjestelmien huolto	67
14.5	Rakennusten viemärijärjestelmien kunnostus	67

1 TIETOJA TÄSTÄ DOKUMENTISTA

1.1 JOHDANTO

Geberit viemärihydrauliikan kompetenssiesite antaa perustavia tietoja rakennuksen viemäritekniikasta. Sisältö alkaa jätevesiteknologian peruskäsitteistä edeten vaihe vaiheelta rakennuksen viemärijärjestelmän yksittäisten komponenttien toimintoihin ja ominaisuuksiin. Pitkäaikainen kokemuksemme saniteettitekniikan alalla auttaa meitä tarjoamaan opetus- ja viiteteoksen, joka on kirjoitettu käytännön kokemusten pohjalta käytännön toteutuksia varten.

1.2 VASTUUVAPAUTUS

Kaikki tämän teoksen tiedot, jotka perustuvat standardeihin, asetuksiin tai sääntöihin tms., on tutkittu intensiivisesti ja koottu erittäin huolellisesti. Emme voi kuitenkaan antaa takuuta tämänkaltaisten tietojen oikeellisuudesta, täydellisyydestä ja ajankohtaisuudesta. Geberit ei vastaa näiden tietojen käytöstä aiheutuvista vahingoista.

1.3 TEKIJÄNOIKEUDET

Geberit International AG

Kaikki oikeudet pidätetään. Teksti, kuvat, grafiikat sekä niiden järjestys on suojattu tekijänoikeuslain mukaisesti.

2 VIEMÄRÖINNIN HISTORIA

2.1 VIEMÄRIN HISTORIA

Ensimmäiset viemärijärjestelmät kehitettiin jo 3000 eKr. muinaisissa kaupungeissa hygieenisistä syistä jäteveden säänneltyä poistoa varten. Viemärijärjestelmät koostuivat siihen aikaan viemäriputkista tai -kanavista, jotka toimivat tulvaviemärien periaatteen mukaisesti. Tulvaviemäriessä jätteet ja jätevesi huuhdellaan pois sateen, purojen tai jokien avulla. Tulvaviemärit olivat yksi pääsystä sille, miksi monet asutukset syntyivät juoksevien vesien varsille.

Antiikin aikana roomalaiset kehittivät viemärijärjestelmää edelleen. Jokaisessa Rooman valtakunnan kaupunkimaisessa väestökeskityksessä oli viemärijärjestelmä. Yleensä kyseessä olivat avoimet viemärikanavat, jotka toimivat edelleen tulvaperiaatteella.

Roomassa laajennettiin alun perin etruskien rakentamat avoimet viemärikanavat vähä vähältä suljetuksi viemärijärjestelmäksi: Cloaca Maximaksi. Akveduktien kautta johdettiin maaseudulta vettä kaupunkiin kansan käyttövedentarpeen tyydyttämisen lisäksi myös Cloaca Maximan huuhtelua varten. Cloaca Maximan jätevesi virtasi käsittelemättömänä Tiberiin, mikä johti vähitellen joen runsaaseen saastumiseen.

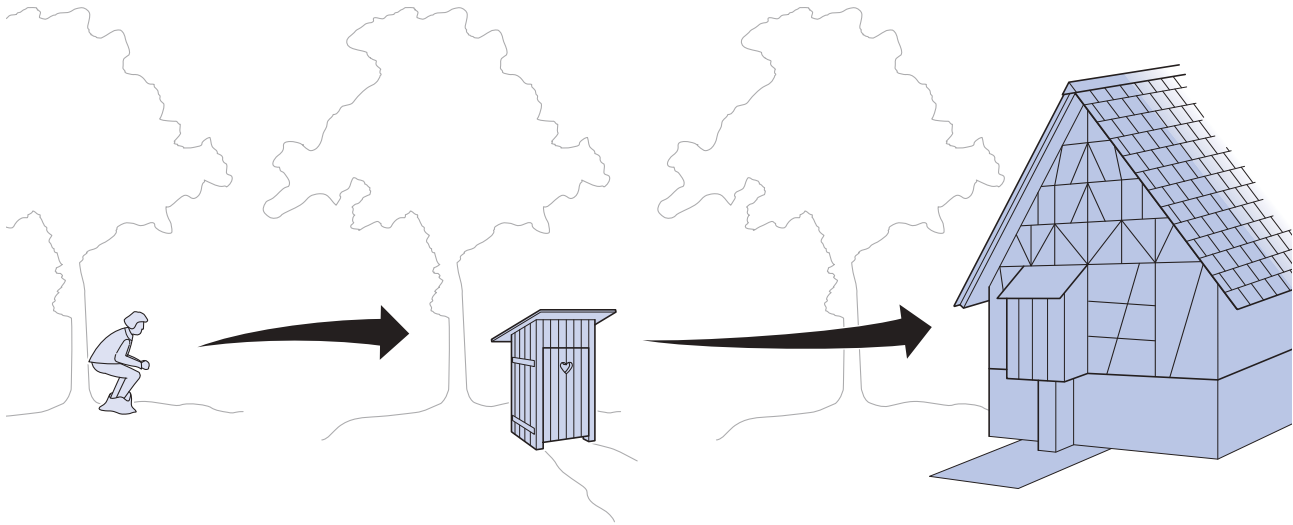
Järjestelmällisen viemäriputkiston hygieenisen merkityksen tietous katosi varhaisen keskiajan Euroopassa lähes kokonaan Rooman valtakunnan päättyttyä. Kansojen jatkuvan lisääntymisen vuoksi esiintyi osittain katastrofaalisten hygienioiden vuoksi yhä uudelleen tuhoisia epidemioita.

Vasta nykypäivänä, kun kaupungit kasvoivat nopeasti Euroopan teollistumisen myötä, viemärijärjestelmien kehittäminen ja rakentaminen edistyi. Vuonna 1739 Wien (Itävalta) oli ensimmäinen Euroopan kaupunki, jossa oli täydellinen viemäriverkosto. Vuonna 1882 otettiin Frankfurt-Niederradissa (Saksa) käyttöön Euroopan mantereeseen ensimmäinen jätevedenpuhdistamo. Muutamia vuosikymmeniä myöhemmin aloitettiin biologisen jätevedenpuhdistuksen kehitys.

2.2 RAKENNUSTEN VIEMÄRÖINNIN HISTORIA

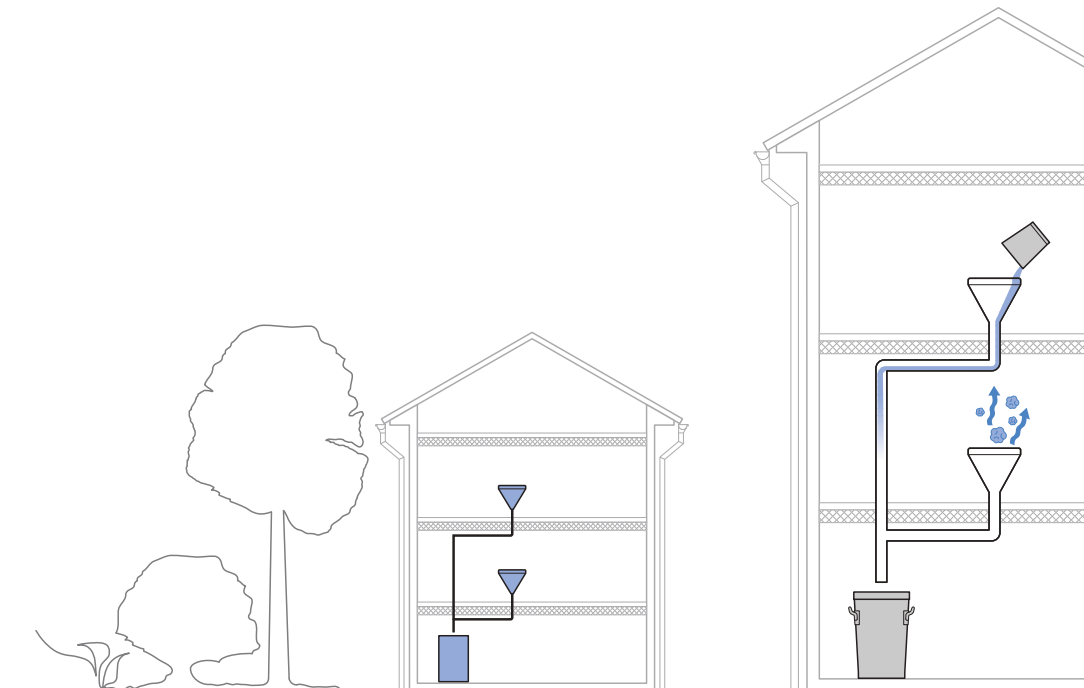
Rakennusten viemärijärjestelmiä voidaan todistaa olleen jo antiikin sivilisaatioissa. Mohenjo-Daron kaivauksissa, Indus-kulttuurin keskuksessa n. 2500 eKr. löydettiin WC-tiloja, jotka oli liitetty muurattuihin viemärikanaviin. Myös antiikin Kreikassa ja Rooman valtakunnassa WC-tilat tunnettiin, erityisesti palatseissa ja rikkaan yläluokan taloissa.

Keskiajalla systemaattisen jätevesien viemäroinnin tietouden myötä myös tietous rakennuksien saniteettitiloista pääsi katoamaan. Ihmiset kävivät tarpeillaan yleensä ulkona. Ainoastaan erillisissä rakennuksissa, kuten linnoissa ja linnoituksissa oli nurkkauksia tai erkereitä, joissa oli ulos johtava aukko. Yksityisyyden ja mukavuuden tarpeen kasvaessa ulosteiden hävittäminen siirtyi myöhemmällä keskiajalla ulkoa sisälle rakennuksiin.



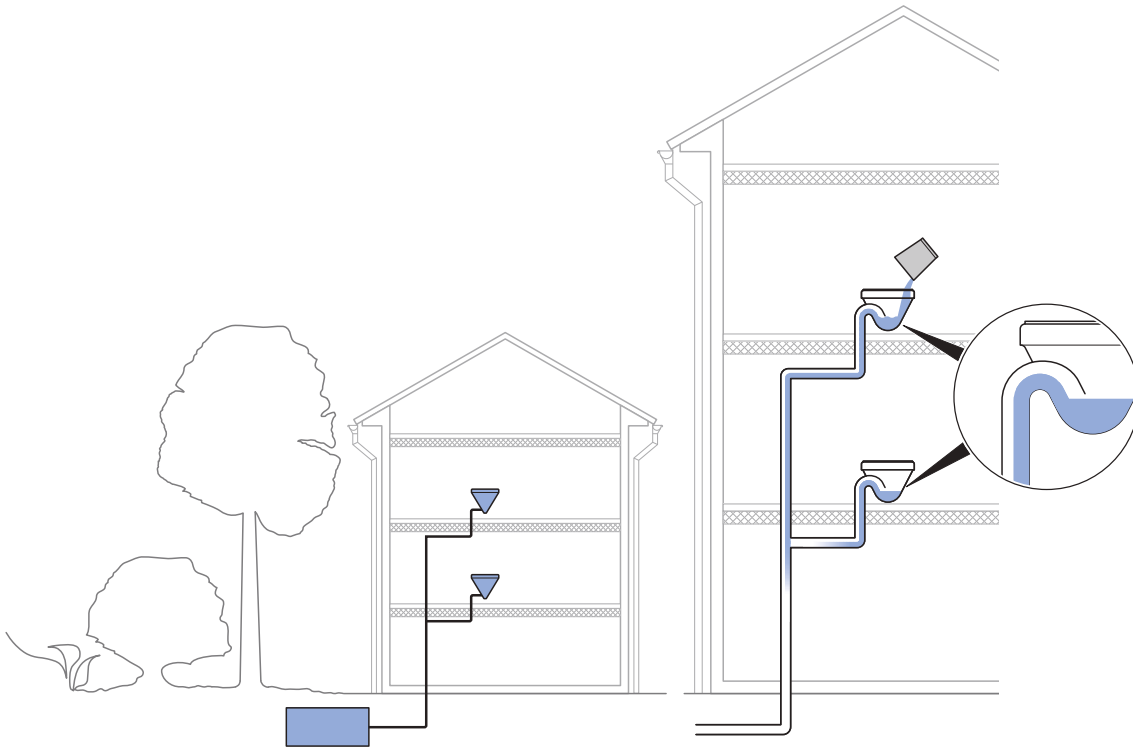
Kuva 1: Rakennusten viemäroinnin kehitys keskiajalle asti

Vuonna 1850 WC:n vesihuuhdelusta tuli mahdollista putkistojen kehityksen ja niiden rakennukseen tapahtuvan asennuksen ansiosta. Vesilukkoja ei tällöin kuitenkaan tunnettu, joten hajuhaittoja ei voitu estää.



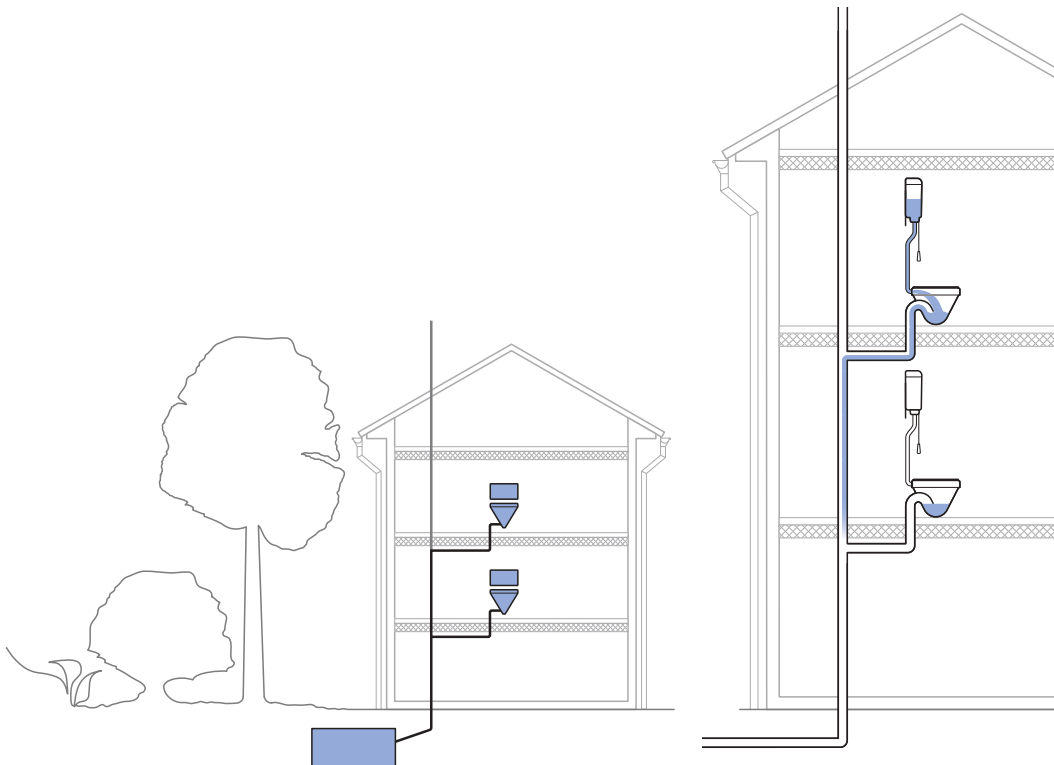
Kuva 2: Rakennusten viemärointi 1850-luvulla

Vasta noin vuonna 1870 hajuhaittojen estäminen rakennuksissa onnistui, kun imeytyskaivo siirrettiin ulos ja vesilukko keksittiin.



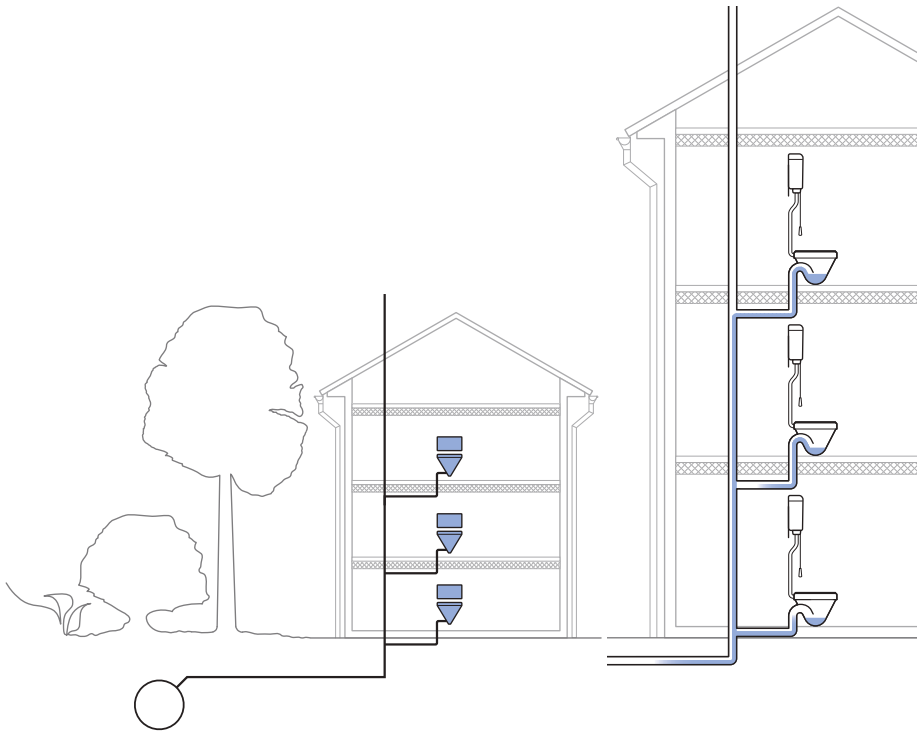
Kuva 3: Rakennusten viemäröinti 1870-luvulla

1800-luvun lopulla keksittiin huuhtelusäiliö ja WC-istuin nykyisessä muodossaan oli syntynyt. Koska WC:n huuhteluun vaadittiin suuri määrä vettä, viemärijärjestelmä oli tuuletettava katon kautta. Tuuletus ehkäisi epäsuotuisat virtausolosuhteet ja mahdollisti näin jäteveden häiriöttömän virtauksen.



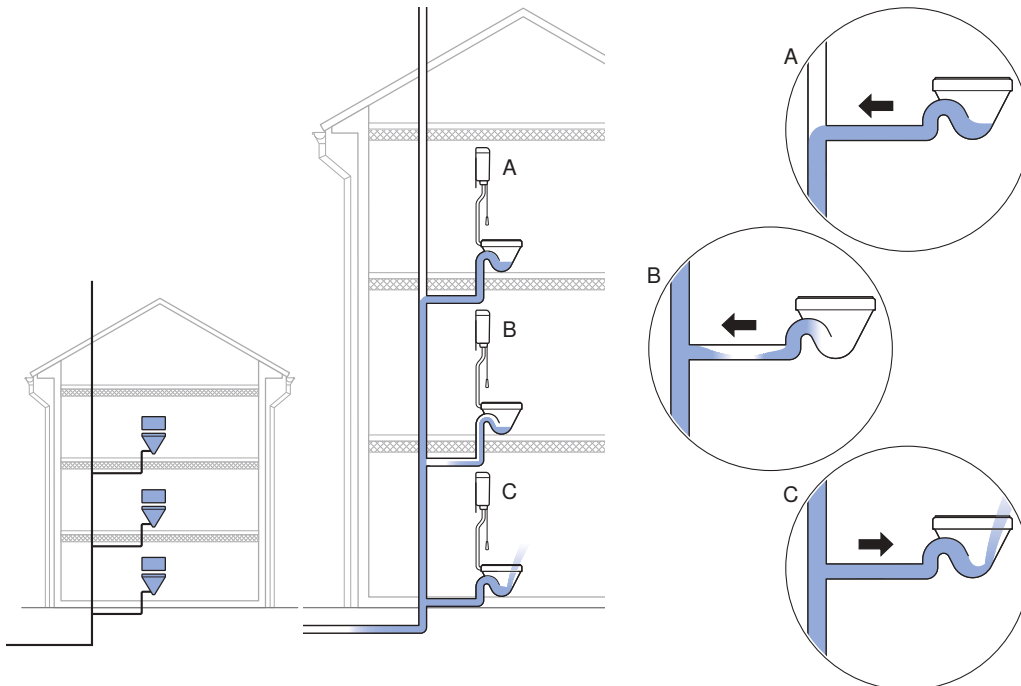
Kuva 4: Rakennusten viemäröinti 1800-luvun lopulla

Varhaisen 1900-luvun alussa rakennuksen viemärijärjestelmän liittäminen viemäröintijärjestelmään korvasi enenevässä määrin imeytyskaivot. Rakennuksista tuli jatkuvasti korkeampia ja viemärijärjestelmistä monimutkaisempia. Rakennuksen koon mukaan myös jätevesikuormitus lisääntyi, mikä johti uusiin haasteisiin viemärijärjestelmän paineolosuhteiden saralla.



Kuva 5: Rakennusten viemäröinti nykyaikaisella tavalla

Suurten rakennusten viemärijärjestelmien mitoittaminen on monimutkainen tehtävä. Vaikeus ja haaste piilevät järjestelmän luomisessa niin, ettei epäsuotuisia paineolosuhteita synny. Epäsuotuisat paineolosuhteet voivat johtaa vesilukkojen tyhjenemiseen tai viemärivereden takaisinvirtaukseen viemärikalusteisiin.



Kuva 6: Epäsuotuisien paineolosuhteiden seuraukset rakennusten viemäröintijärjestelmissä

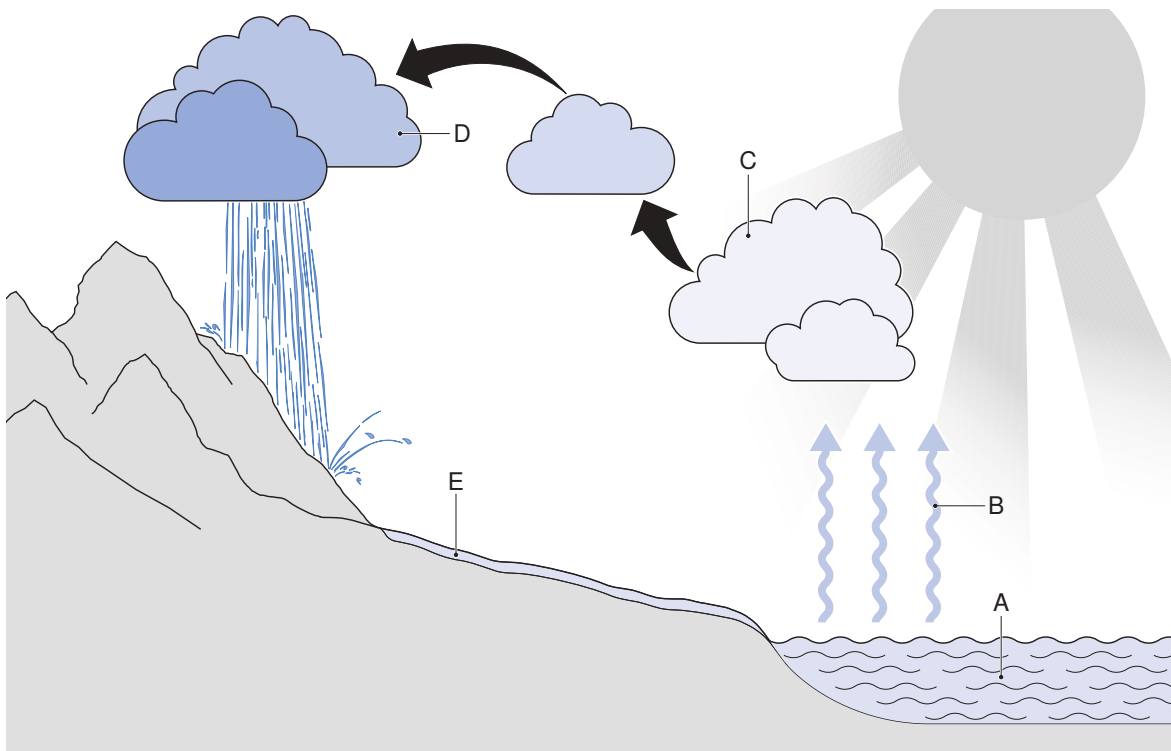
- A Sulkuveden imeytyminen pois haaraviemärin ollessa täynnä
- B Sulkuveden imeytyminen pois pystykokoojassa vallitsevan alipaineen vuoksi
- C Viemärivereden takaisinvirtaus viemärikalusteeseen suunnanmuutoksesta aiheutuvan ylipaineen vuoksi

3 VEDEN LUONNOLLINEN KIERTO

3.1 VEDEN LUONNOLLISEN KIERRON MÄÄRITELMÄ

"Veden luonnolliseksi kierroksi" kuvataan veden luonnollista kiertämistä maapallolla. Veden luonnollista kiertoa esiintyy pääasiassa valtamerien ja mannerten välillä. Veden kierron erityisyys on, että veden määrä pysyy samana – vettä ei siis katoa minnekään. Vesi vaihtelee ainoastaan fysikaalisten olomuotojensa nestemäinen (vesi), kaasumainen (vesihöyry) ja kiinteä (jää) välillä.

3.2 VEDEN LUONNOLLISEN KIERRON PERIAATE



Kuva 7: Veden luonnollisen kierron periaate

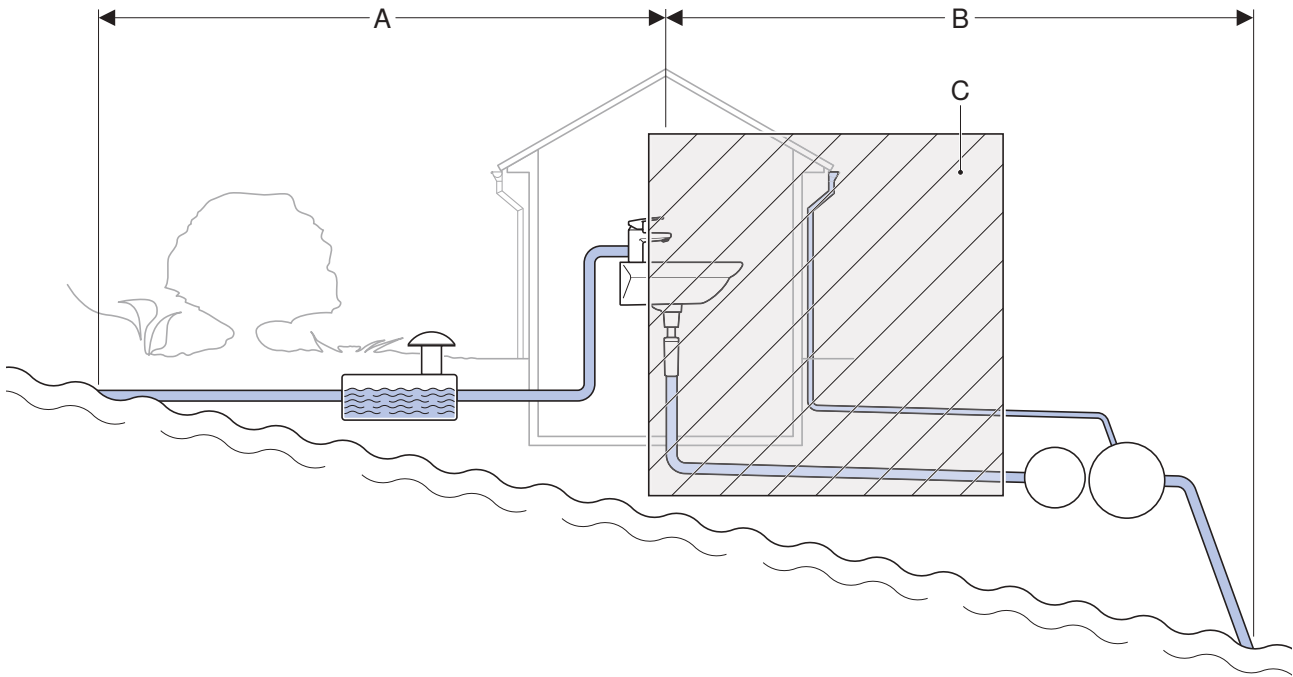
Veden luonnollista kiertoa ohjaa pääasiassa auringon säteily valtameriin (A). Auringonsäteet lämmittävät valtamerien vesiä niin, että osa vedestä haihtuu vesihöyryä. Koska vesihöyry on ilmaa kevyempää, se nousee ilmakehässä ylöspäin (B). Ilmakehässä lämpötila laskee maapinnan yläpuolisen korkeuden lisääntyessä niin, että tietyistä pisteistä lähtien vesihöyry tiivistyy pieniksi vesipisaroksi. Kun vesipisarot kerääntyvät yhteen ilmakehässä, syntyy pilviä (C).

Ilmakehän virtaukset (tuuli) liikuttavat pilviä maapallon ympäri. Kun pilvet kohtaavat tässä liikkeessä kylmiä ilmakerroksia tai vuoristoja, ne nousevat viileämpiin ilmakerroksiin ja jäähtyvät. Koska kylmä ilma kykenee vastaanottamaan vähemmän kosteutta kuin lämmin ilma ja ilman vesikylläisyys on jo saavutettu pilvissä, liika vesimäärä putoaa ja esiintyy sateina (D) vesisateen, rakeiden tai lumen muodossa. Maahan satanut vesi kerääntyy järviin ja maanpinnan syvempiin kerroksiin pohjavetenä tai se virtaa pohjaveden virtauksen, lähteiden ja jokien kautta jälleen valtameriin. Näin veden luonnollinen kierto sulkeutuu ja se voi alkaa alusta.

3.3 VEDEN LUONNOLLISEN KIERRON KÄYTTÖ

Veden luonnollista kiertoa käytetään juomaveden tuottamiseen. Yleensä tähän käytetään sadevettä, joka on kertynyt maassa järviin, jokiin tai pohjavesiin. Vähäsateisilla rannikkoalueilla käytetään osittain myös merivettä, mutta se on kuitenkin käsiteltävä monimutkaisella suolanpoistomenetelmällä.

Juomaveden tuottamiseksi sadevesi johdetaan tekoaltaisiin, puhdistetaan ja saatetaan kuluttajalle putkistoja pitkin (A). Käytön likaama juomavesi virtaa viemäriputkia pitkin jätevedenpuhdistamoihin, joissa se puhdistetaan ja johdetaan järviin tai jokiin (B). Toimenpidettä (A) nimitetään juomavesihuolloksi, toimenpidettä (B) viemäröinniksi.



Kuva 8: Veden luonnollisen kierron käyttö

- A Vesihuolto
- B Viemäröinti
- C Rakennusten viemäröinti

4 JÄTEVESITYYPIT

Jätevettä syntyy, kun luonnollisesta veden kierrosta otettu vesi likaantuu käytössä. Likaantumisen vuoksi jätevesi on poistettava turvallisesti ja käsiteltävä. Lainsäädännöstä riippuen voi myös rakennelmista tai päällystetyiltä pinnoilta virtaava sadevesi olla jätevettä.

Standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti jätevesi on "vettä, joka on muuttunut käytössä, sekä kaikki viemärijärjestelmässä virtaava vesi, esim. kotitalouksien likavesi, teollisten ja kaupallisten kiinteistöjen jätevesi, kondenssivesi ja myös sadevesi, kun se johdetaan viemärijärjestelmään".

Jätevesi voidaan jakaa seuraaviin tyyppeihin:

- talousjätevesi
- teollisuusjätevesi
- sadevesi

4.1 TALOUSJÄTEVESI

Talousjätevettä on standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti jätevesi, jota "syntyy keittiöissä, pyykinpesutiloissa, kylpyhuoneissa, WC:issä ja vastaavissa tiloissa". Talousjätevesi voidaan jakaa seuraavasti:

- harmaavesi
- mustavesi

Harmaavesi on ei-ulostepitoista jätevettä, jota syntyy esim. suihkussa, kylvyssä, käsien- tai pyykinpesussa. Se voidaan käsitellä käyttövedeksi uutta käyttöä varten. Käyttövettä voidaan käyttää esim. puutarhan kasteluun, asunnon siivoukseen tai WC-huuhteluun. Euroopassa käyttövesi on laadultaan sellaista, että se soveltuu myös pyykkien vaarattomaan pesuun.

Mustavesi on ulostepitoista jätevettä WC:istä.

Harmaaveden ja mustaveden erottamisen tulisi mahdollistaa tekniikkojen kehittäminen jätevesivirtojen erilliseen keräykseen ja käsitelyyn.

4.2 TEOLLISUUSJÄTEVESI

Teollisuusjätevettä on standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti jätevesi, "joka on muuttunut ja likaantunut teollisen tai ammatillisen käytön jälkeen, jäähdytysvesi mukaan lukien".

Teollisuusjäteveden johtamisen viemärijärjestelmään on täytettävä korkeammat vaatimukset, jotta viemärijärjestelmää suojattaisiin haitallisilta epäpuhtauksilta. Paikalliset viranomaiset määrittävät nämä vaatimukset.

4.3 SADEVESI

Sadevettä on standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti "luonnollisesti satanut vesi, jota ei ole liattu käytössä".

Sadevesi voi kerätä itseensä likahiukkasia ilmakehässä tai rakennusten sekä päällystettyjen pintojen kautta virratessaan. Maakohtaiset säännöt ja määräykset määrittävät, missä tapauksissa sadevesi katsotaan jätevedeksi.

5 VIEMÄRÖINNIN TARKOITUS

5.1 JÄTEVEDEN TURVALLINEN POISTAMINEN

Jätevesi sisältää aineita, jotka voivat vaikuttaa ihmisiin ja ympäristöön haitallisesti. Esimerkiksi WC-laitteistojen ulosteet voivat levittää tartuntatauteja. Tästä syystä jätevesi on poistettava hygieenisesti ja ekologisesti turvallisesti sekä puhdistettava ennen sen johtamista järviin tai jokiin.

5.2 LAKISÄÄTEISET PERUSTEET JA VAATIMUKSET

Jäteveden hygieenisen ja ekologisesti turvallisen poistamisen tarpeellisuus on saatettu osaksi monien maiden lakisääteisiä määräyksiä. Vaikka lakisääteiset määräykset voivat poiketa yksityiskohdiltaan, yhteistä niille on kuitenkin jäteveden turvallisen poistamisen perusteet:

- Jätevettä ei saa päästää puhdistamattomana vesistöön tai valumaan maaperään.
- Jos julkinen viemäriverkosto on olemassa, jätevesi on johdettava julkiseen viemäriverkostoon.

Lakisääteisistä perusteista saadaan viemärijärjestelmille asetettuja vaatimuksia:

- soveltuu jäteveden vastaanottoon ja poistamiseen
- kestää sallittuja jätevesiä
- estää kosketuksen viemärintijärjestelmän käyttäjän ja jäteveden välillä
- poistaa jäteveden nopeasti ja suoraan viemäriverkostoon

5.3 VIEMÄRIJÄRJESTELMISSÄ KIELLETYT AINEET

Lakisääteisten perusteiden ja vaatimusten täyttämiseksi ei viemärijärjestelmiin saa johtaa mitään aineita, jotka johtavat viemärijärjestelmän häiriöihin tai joita ei voi poistaa jätevedestä tavanomaisilla puhdistusmenetelmillä. Tämän kaltaiset aineet on pidätettävä niiden syntymislähteessä ja ne on poistettava tai hävitettävä asianmukaisesti. Niihin kuuluvat:

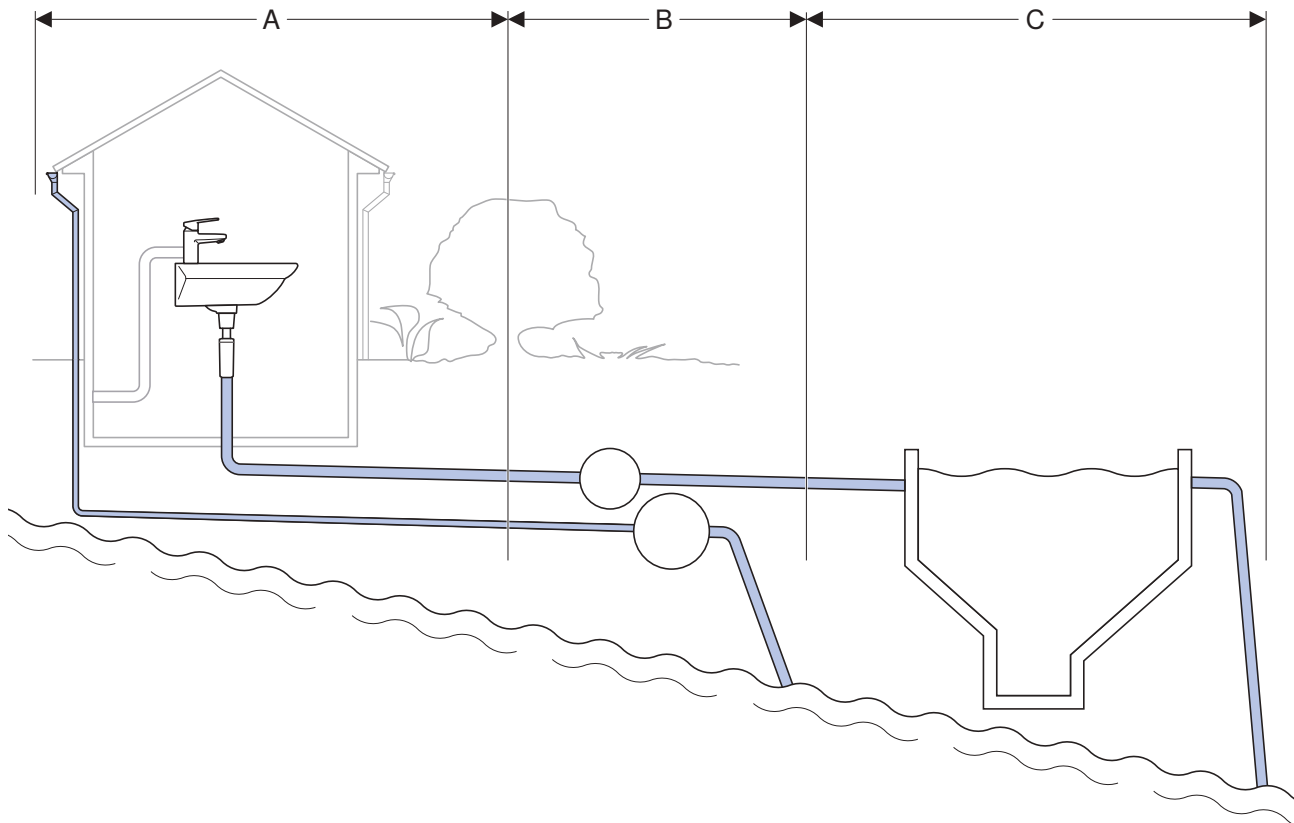
- kaasut ja höyryt
- myrkylliset, palovaaralliset, räjähtävät ja radioaktiiviset aineet
- hajuhaittaa aiheuttavat aineet
- poistovirtaukset lantavesikaivoista, lantakaivoista ja rehusiiloista
- aineet, jotka voivat aiheuttaa viemäriverkostossa häiriöitä, kuten esim. hiekka, singeli, sora, tuhka, sakka
- paksujuoksuiset ja lietteiset aineet, kuten esim. bitumi, kalkki, sementtilieju
- öljyt, rasvat, bensiini, bentsoli, petrolieetteri, kerosiini, liuotinaineet, homogeenoidut hiilivedyt jne.
- hapot ja emäkset haitallisina pitoisuuksina
- jätevedet, joiden lämpötila on yli 60 °C ja jotka sekoittumisen jälkeen nostavat jäteveden lämpötilan viemäriverkostossa yli 40 °C:seen.

Jäte- ja keittiöjätessilppurien käyttöä viemärijärjestelmissä ei suositella ja se saatetaan jopa kieltää maakohtaisissa määräyksissä. Tällaisista silppureista tulevat aineet ja nesteet voivat johtaa lisääntyneisiin kertymiin ja sen seurauksena viemärijärjestelmän tukkeutumiseen.

6 VIEMÄRÖINNIN ALUEET

Jätevettä syntyy rakennusten sisällä ja niiden lähellä sekä rakennetuilla aloilla. Sieltä se on poistettava turvallisesti ja johdettava jätevedenpuhdistuslaitteistoon. Tästä sarjasta saadaan kolme viemäröinnin aluetta:

- Rakennusten viemäröinti: jäteveden poistaminen rakennuksista ja rakennusten päältä sekä sen syöttö viemäriverkostoon
- Viemäriverkosto: asuinalueen jäteveden poistaminen ja syöttäminen jätevedenpuhdistuslaitteistoon
- Jätevedenpuhdistus: syötetyn jäteveden puhdistus ja puhdistetun veden johtaminen vastaanottavaan vesistöön.



Kuva 9: Viemäröinnin alueet

- A Rakennusten viemäröinti
- B Viemäriverkosto
- C Jätevedenpuhdistus

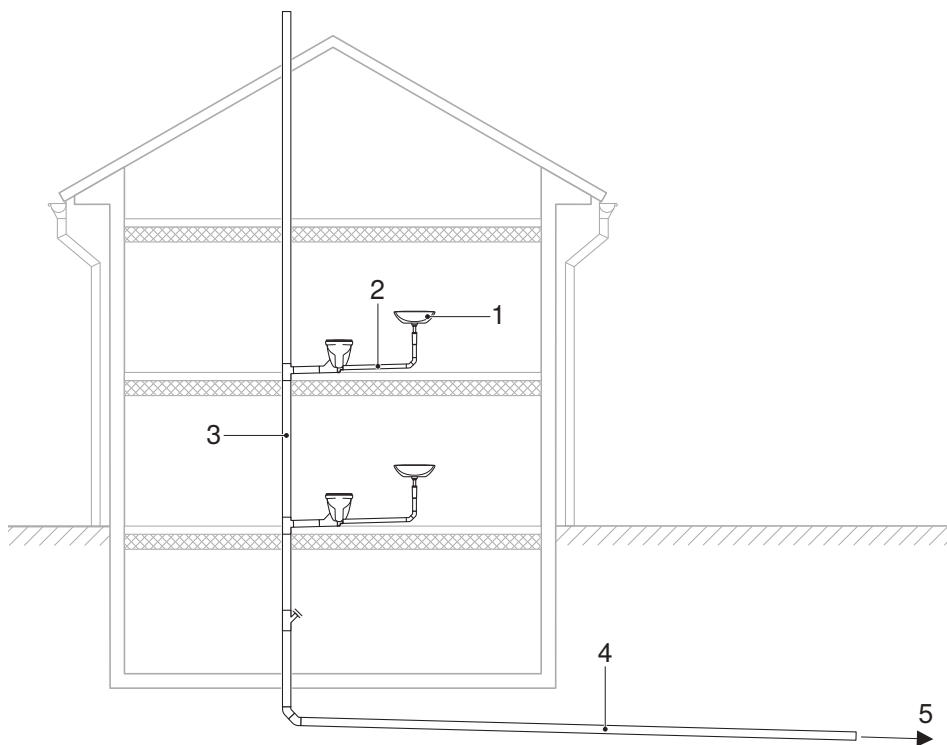
6.1 RAKENNUSTEN VIEMÄRÖINTI

Rakennusten viemäroinnissä jätevesi syntyy yleensä juomaveden ottopisteissä. Käytön jälkeen likaantunut juomavesi johdetaan viemärikanalusteen kautta rakennuksen viemärijärjestelmään. Jokaiselle juomaveden ottopisteelle on kohdistettava viemärikanaluste.

Viemärikanalusteet ovat rakennuksen viemäroinnin alkupiste. Viemärikanalusteen keräämä jätevesi kerätään siihen liitetyn putkistojärjestelmän avulla ja johdetaan viemäristöön.

Viemärijärjestelmät hyödyntävät jäteveden poistamisessa painovoiman vaikutusta nesteisiin. Rakennusten viemärointiin liittyen standardi SFS-EN 12056-2:2001-01 kuvailee neljä rakennusten viemärointilaitteistojen järjestelmätyyppiä, joita käytetään painovoimaa hyödyntäen. Nämä neljä tyyppiä eroavat toisistaan haaraviemärien täytön suhteen. Haaraviemärit voivat olla osittain tai kokonaan täytettyjä.

Tyypeissä 1 ja 2 viemärikanalusteet on liitetty osittain täytettyihin haaraviemäreihin, jotka johtavat jäteveden kerroksesta pystykokoojiin. Tyyppien 1 ja 2 rakennusten viemärijärjestelmät koostuvat yleensä 4 osasta:



Kuva 10: Rakennuksen viemärijärjestelmän periaatteellinen rakenne

- 1 Viemärikanaluste
- 2 Haaraviemäri
- 3 Pystykokooja
- 4 Maa- ja kokoojaviemäri
- 5 Viemäriverkostoon

Viemärikanalusteeseen kertyvä jätevesi johdetaan haaraviemäreitä pitkin pystykokoojaan. Pystykokoojat luovuttavat jäteveden maa- ja kokoojaviemäreille, joista se johdetaan lopulta viemäriverkostoon.

Yksittäisissä putkiston osissa vallitsevat hydrauliset olosuhteet vaihtelevat aina sen mukaan, virtaako vesi vaakasuorassa vain pystysuorassa putkiston osassa. Haaraviemärit sekä maa- ja kokoojaviemärit ovat vaakasuoria osioita, joiden hydrauliset olosuhteet ovat samankaltaiset. Pystysuorissa pystykokoojissa vallitsevat sen sijaan toisenlaiset hydrauliset olosuhteet.

6.2 VIEMÄRIVERKOSTO

Viemäriverkosto ottaa rakennuksissa ja rakennetuilla aloilla syntyvän jäteveden vastaan ja johtaa sen jäteveden puhdistuslaitteistoon. Koska rakennusten viemäröinnissä kertyy talousjäteveden lisäksi myös sadevettä, jota ei alhaisen likaisuusasteensa vuoksi tarvitse johtaa jäteveden puhdistuslaitteistoon, on muodostunut kahdenlaisia viemäriverkostoja:

- Erillisviemäröinti: Jätevesi ja sadevesi johdetaan kahteen erilliseen viemäriverkostoon.
- Sekaviemäröinti: Jätevesi ja sadevesi johdetaan yhteiseen viemäriverkostoon.

Kummallakin järjestelmällä on etunsa ja haittansa. Maakohtaiset säännöt ja määräykset sekä vastaavat viranomaiset päättävät, mitä järjestelmää jäteveden poistamiseen käytetään.

6.2.1 Erillisviemäröinti

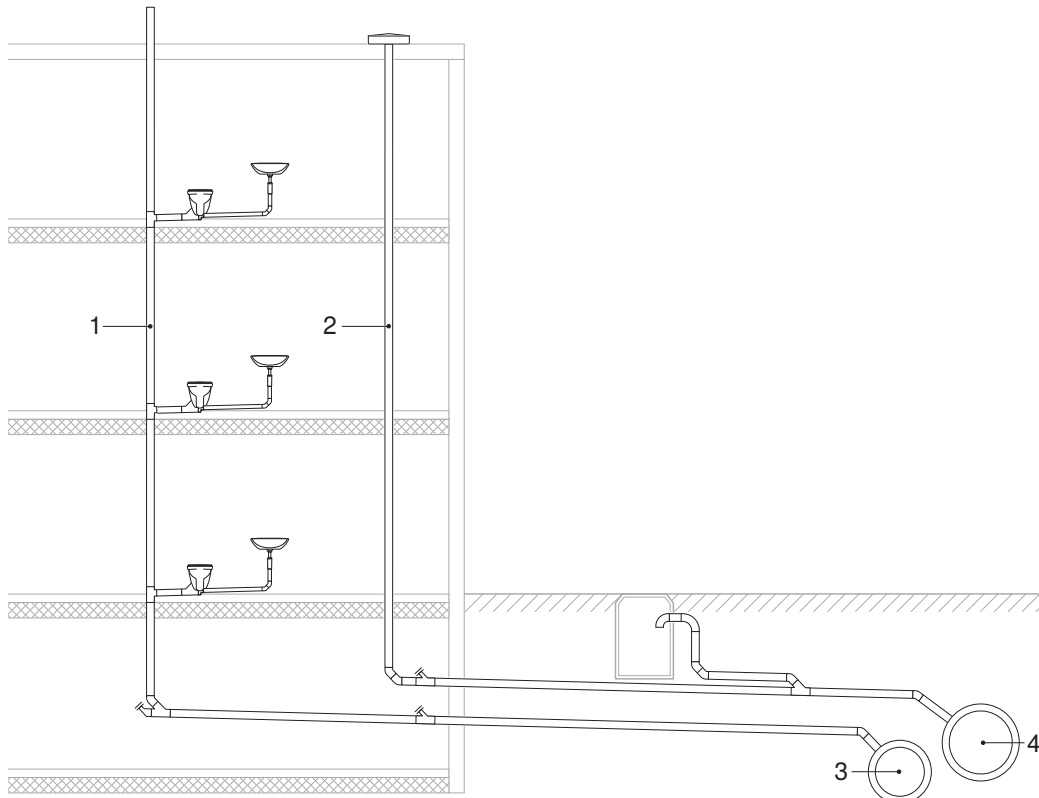
Erillisviemäröinnissä talousjätevesi ja sadevesi johdetaan kahteen toisistaan erillään olevaan viemäriverkostoon:

- jätevesiviemäriverkosto
- sadevesiviemäriverkosto

Talousjätevedet ja esikäsitellyt teollisuusjätevedet johdetaan jätevesiviemäriverkostoon ja syötetään sieltä jätevedenpuhdistuslaitteistoon puhdistettavaksi.

Sadevesiviemäriverkosto ottaa katoilta vastaan likaantumattoman sadeveden, joka voidaan johtaa suoraan vastaanottavaan vesistöön.

Erillisviemäröinnin rakenne on seuraava:



Kuva 11: Erillisviemäröinnin rakenne

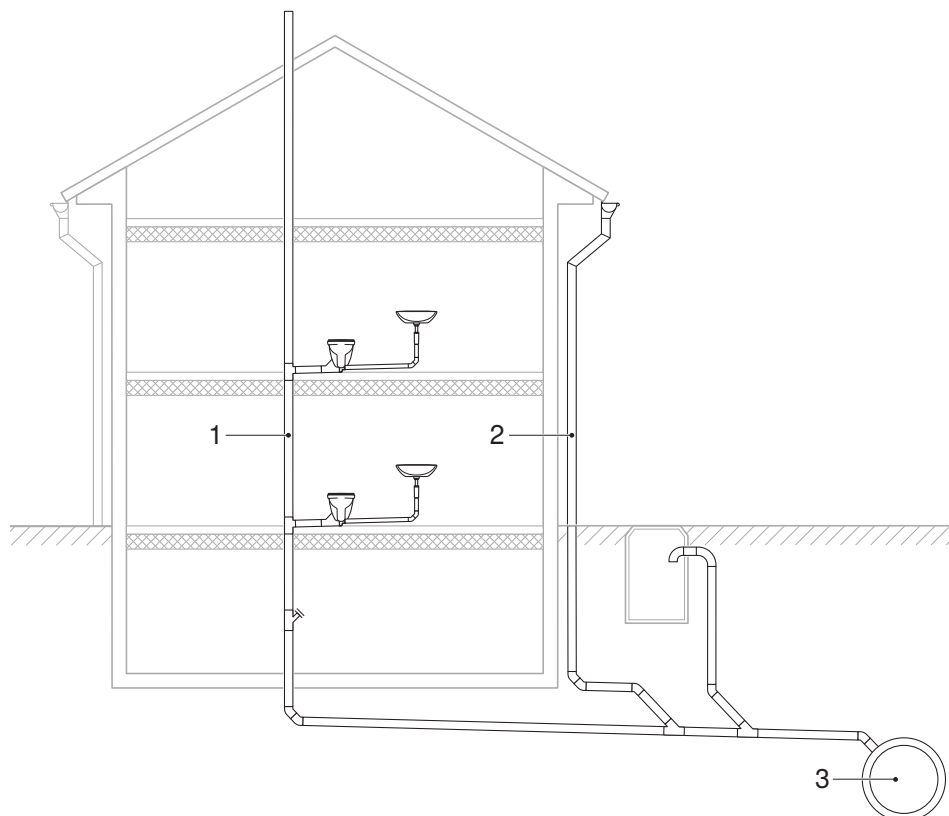
- 1 Jätevesi
- 2 Sadevesi
- 3 Jätevesiviemäriverkosto
- 4 Sadevesiviemäriverkosto

6.2.2 Sekaviemäröinti

Sekaviemäröinnissä jätevesi ja sadevesi johdetaan yhteiseen viemäriverkostoon ja sieltä jäteveden puhdistuslaitteistoon puhdistusta varten.

Viemäriverkoston mittojen pitämiseksi taloudellisesti järkevissä puitteissa ja jäteveden puhdistuslaitteiston ylikuormituksen välttämiseksi on viemäriverkoston koolle asetettu rajat. Näin on olemassa vaara, että kovat sateet aiheuttavat viemäriverkoston ylikuormituksen. Tämän vaaran välttämiseksi on sekaviemäröintiin asennettu soveltuviin kohtiin ylivuotolaitteita, kuten esim. varasto- tai pidätysaltaita, jotka pidättävät sekaviemäröinnin kuormitettavuuden ylittävän veden sateen sattuessa.

Sekaviemäröinnin rakenne on seuraava:



Kuva 12: Sekaviemäröinnin rakenne

- 1 Jätevesi
- 2 Sadevesi
- 3 Viemäriverkosto

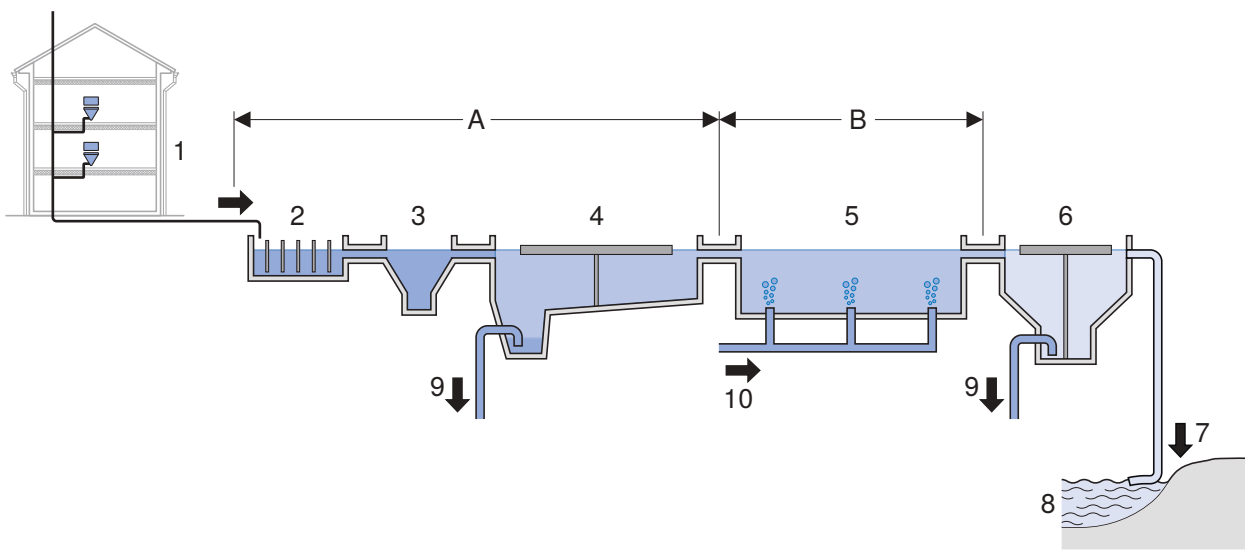
6.3 JÄTEVEDENPUHDISTUS

Jätevedenpuhdistus tapahtuu viemäröintiprosessin lopussa. Sen tehtävänä on poistaa lika-aineet viemäröintijärjestelmästä tulevasta jätevedestä ja palauttaa näin veden luonnollinen laatu

Jäteveden puhdistukseen käytetään jätevedenpuhdistamoja, jotka kattavat yhden tai useampia seuraavista käsittelymenetelmistä:

- mekaaninen ja fysikaalinen menetelmä
- kemiallinen menetelmä
- biologinen menetelmä

Alueilla, joissa ei ole liitääntä keskittettyyn jätevedenpuhdistamoon, jäteveden puhdistus tapahtuu jäteveden pienpuhdistamoissa.



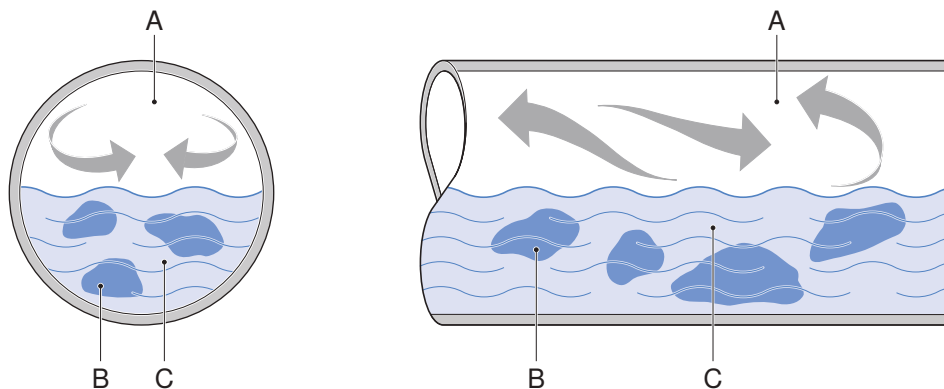
Kuva 13: Esimerkki jätevedenpuhdistamon rakenteesta

- A Mekaaninen ja fysikaalinen puhdistus
 B Biologinen puhdistus
 1 Talousjätevesi
 2 Välppä
 3 Hiekanerotin
 4 Laskeutusallas
 5 Aktiivilieteallas
 6 Jälkiselkeytysallas
 7 Puhdistettu vesi
 8 Vastaanottava vesistö
 9 Lieite (edelleen käsittely esim. mädättämössä)
 10 Ilma

7 RAKENNUSTEN OSITTAIN TÄYTETTYJEN VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN HYDRAULISET PERUSTEET

7.1 KULJETETUT AINEET

Rakennusten osittain täytetyille viemärijärjestelmille on ominaista, että putkissa kuljetetaan jäteveden lisäksi ennen kaikkea ilmaa. Eri-tyisesti pystykokoojiin imetään huomattava määrä ilmaa, jonka alas virtaava jätevesi ottaa mukaansa. Jätevesi työntää jo putkessa olevaa ilmaa edellään ja painaa sen pystykokoojiin liitettyihin putkiin. Viemäriputkessa on 1 m³ vettä kohti jopa 20–35 m³ ilmaa.



Kuva 14: Kuljetetut aineet osittain täytetyssä viemäriputkessa

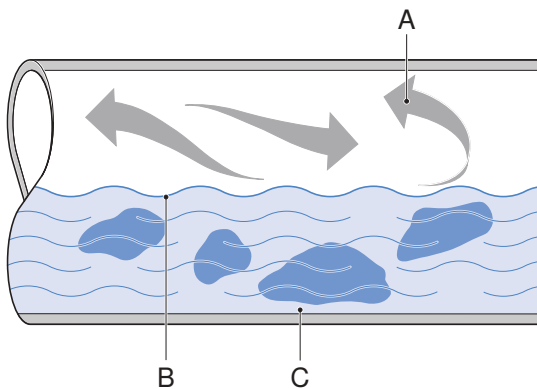
- A Ilma
- B Likahiukkaset
- C Vesi

7.2 HYDRAULIIKKA VAAKASUORISSA PUTKISTON OSISSA

7.2.1 Virtausolosuhteet

Rakennuksen vaakasuoriin putkiston osiin kuuluvat haaraviemärit sekä maa- ja kokoojaviemärit. Haaraviemärit johtavat jäteveden yhden tai useamman viemärikalusteen vesilukosta pystykokoojaan. Maa- ja kokoojaviemärit ottavat jäteveden vastaan yhdestä tai useammasta pystykokoojasta ja johtavat sen viemäriverkostoon.

Painovoiman vuoksi vaakasuorissa putkiston osissa syntyy kerrosvirtaus. Kerrosvirtauksessa vesi virtaa putken pohjassa, kun taas ilma virtaa virtaavan veden yläpuolella.



Kuva 15: Virtausolosuhteet vaakasuorissa putkiston osissa

- A Ilma
- B Kerrosvirtaus
- C Putken pohja

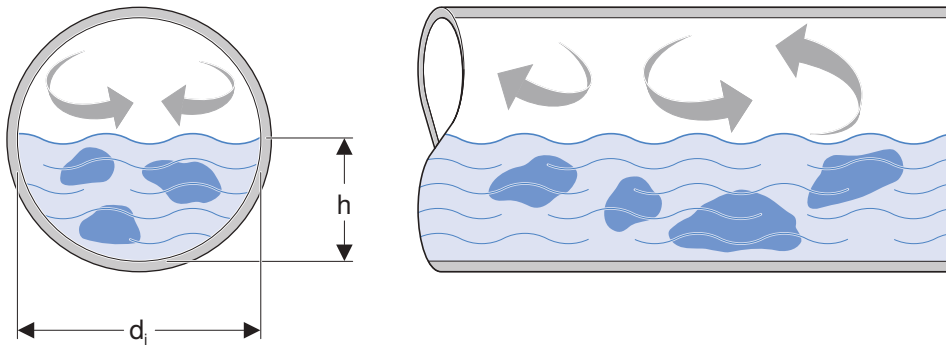
Maa- ja kokoojaviemäriin asettuu tietyn pituuden jälkeen kiinteä virtaus, joka voidaan laskea Prandtl-Colebrookin kaavalla.

7.2.2 Täyttöaste

Jäteveden virtauskyky vaakasuorissa putkiston osissa riippuu täyttöasteesta ja virtausnopeudesta eli tilavuusvirtaamasta.

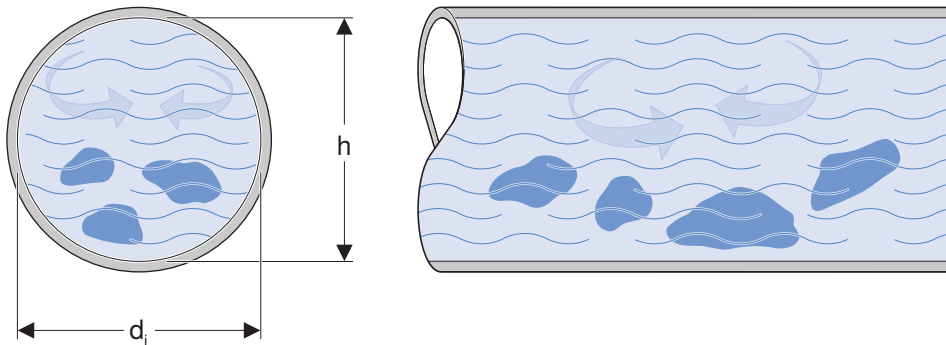
Täyttöaste on määritelty jäteveden täyttökorkeuden h ja putkiston sisähalkaisijan d_i suhteeksi ja se lyhennetään kaavamerkinnällä h/d_i .

Viemärijärjestelmä on suunniteltava niin, että täyttöaste on optimaalisella alueella. Optimaalinen täyttöaste on 0,5–0,75, eli vaakasuorien putkiston osien tulee olla vähintään puoliksi täynnä vettä. Tällä alueella vallitsee suotuisa ilma-vesi-suhde, joka mahdollistaa kiinteiden aineiden ongelmattoman kuljetuksen putkistossa.



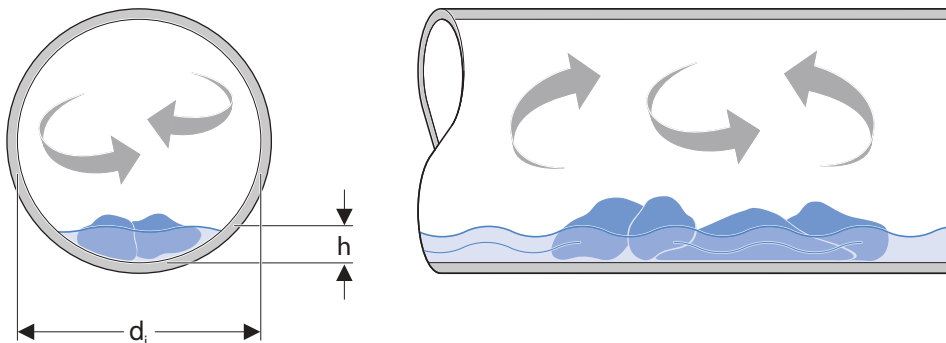
Kuva 16: Optimaalinen täyttöaste vaakasuorissa putkiston osissa

Jos täyttöaste on liian suuri, saattaa putkiston osissa esiintyä puutteellista ilmankiertoa. Haaraviemäriin syntyy alipainetta, jonka johdosta liitetty vesilukko imetään tyhjäksi.



Kuva 17: Liian suuri täyttöaste vaakasuorissa putkiston osissa

Jos täyttöaste on liian pieni, jätevesi ei huuhtelee kiinteitä aineita riittävästi pois. Kiinteät aineet jäävät makaamaan putkistoon ja voivat johtaa kertymiin tai tukoksiin.

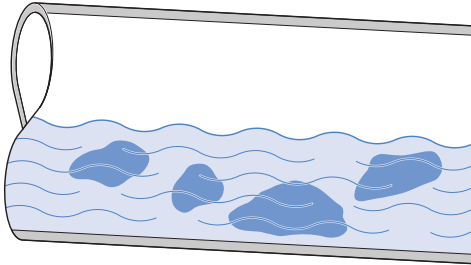


Kuva 18: Liian alhainen täyttöaste vaakasuorissa putkiston osissa

Täyttöaste riippuu vaakasuoran putkiston osan kaltevuudesta J ja viemärijärjestelmän mitoituksesta.

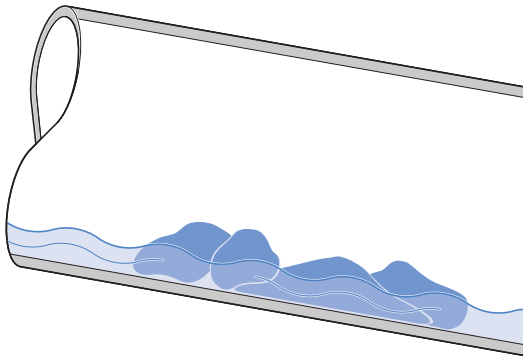
7.2.3 Kaltevuus

Kaltevuus vaikuttaa täyttöasteeseen ja siten jäteveden huuhtelukykyy. Optimaalisen kaltevuuden aluetta ei voi ilmoittaa yleisesti, koska optimaalinen kaltevuus riippuu tilavuusvirtaamasta, putkikoosta ja rakennuksen viemärijärjestelmän täyttöasteesta. Esimerkinomaisesti standardissa SFS-EN 12056-2:2001-01 on liitteenä taulukoita, joista optimaalinen kaltevuus voidaan selvittää näiden kolmen parametrin perusteella. Taulukot perustuvat Prandtl-Colebrookin kaavaan.



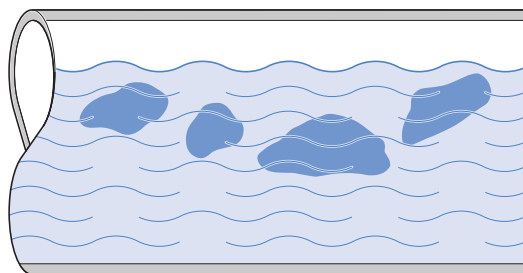
Kuva 19: Vaakasuorien putkiston osien optimaalinen kaltevuus

Jos kaltevuus on liian suuri, jätevesi virtaa liian suurella virtausnopeudella, mikä johtaa liian alhaiseen täyttöasteeseen. Kiinteät aineet eivät huuhtoudu riittävän tehokkaasti.



Kuva 20: Vaakasuorien putkiston osien liian suuri kaltevuus

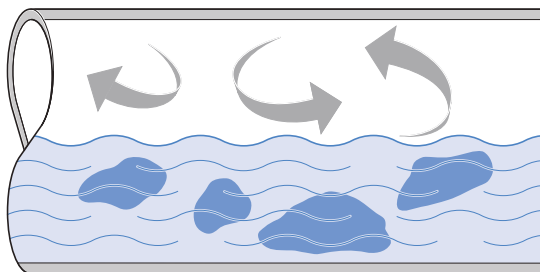
Jos kaltevuus on liian pieni, jätevesi virtaa liian alhaisella virtausnopeudella, mikä johtaa liian suureen täyttöasteeseen. Puutteellinen ilmankierto putkiston osissa saattaa aiheuttaa kriittistä yli- tai alipainetta.



Kuva 21: Vaakasuorien putkiston osien liian vähäinen kaltevuus

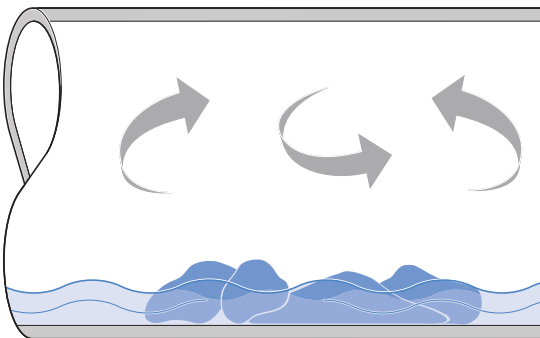
7.2.4 Mitoitus

Vaakasuorien putkiston osien mitoitus on kaltevuuden lisäksi ratkaisevaa optimaalisen täyttöasteen suhteen. Se kuvataan paikallisissa standardeissa, kuten esim. SFS-EN 12056-2:2001-01 tai SN 592000:2012 (Sveitsi).



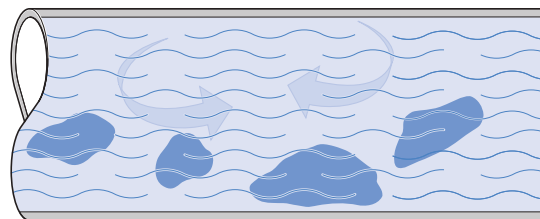
Kuva 22: Optimaalisesti mitoitettu putkisto

Jos putkisto on mitoitettu liian suureksi, täyttöaste on liian pieni ja kiinteät aineet eivät huuhtoudu riittävän tehokkaasti.



Kuva 23: Liian suureksi mitoitettu putkisto

Jos putkisto on mitoitettu liian pieneksi, täyttöaste on liian suuri. Puutteellinen ilmankierto putkiston osissa saattaa aiheuttaa kriittistä yli- tai alipainetta.



Kuva 24: Liian pieneksi mitoitettu putkisto

7.3 HYDRAULIIKKA PYSTYSUORISSA PUTKISTON OSISSA

7.3.1 Virtausolosuhteet

Pystykokoojat muodostavat rakennuksen viemärijärjestelmän pystysuorat putkiston osat. Ne ottavat vastaan jäteveden yksittäisten kerrosten haaraviemäreistä ja johtavat sen maa- ja kokoojaviemäriin.

Haaraviemäristä pystykokoojaan siirtymisen jälkeen jätevesi virtaa vesivaippana putken seinämää pitkin. Keskelle muodostuu ilmapylväs. Tämä virtauskäyttäytyminen on ominaista pystykokoojille ja se muuttuu ainoastaan, muista haaraviemäreistä tulevan virtauksen tai pystykokoojan sivuttaissiirtymien aiheuttamien häiriöiden vuoksi.

Ilmapylväs liikkuu jäteveden mukana maa- ja kokoojaviemärin suuntaan. Jotta viemärijärjestelmässä ei syntyisi alipainetta, pystykokoojaan on voitava virrata lisää ilmaa. Mitä nopeammin jätevesi virtaa pystykokoojassa, sitä ohuempi rengasvirtauksesta putkivaippaa pitkin tulee ja sitä suurempi ilman tilavuusvirta vaaditaan.

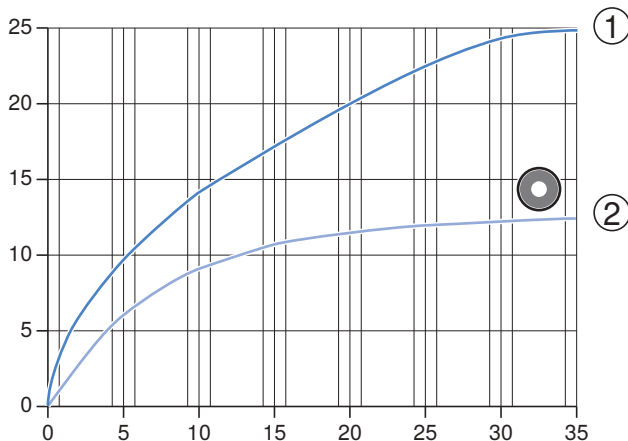
7.3.2 Virtausnopeus pystykokoojissa

Ilman ilmanvastusta ja ilman putkikitkaa veden putoamisnopeus lisääntyisi putoamiskorkeudesta h riippuvaisena seuraavassa suhteessa:

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

- v Virtausnopeus [m/s]
- g Putoamiskiihtyvyys [m/s²]
- h Putoamiskorkeus [m]

Putkikitkan ja ilmanvastuksen vuoksi putoamisnopeus saavuttaa noin 35 m:n putoamiskorkeuden jälkeen maksimiarvonsa (n. 13 m/s) ja pysyy siitä lähtien vakaana. Näin myöskään tarvittava ilman tilavuusvirta ei enää lisäännä tästä hetkestä eteenpäin.



Kuva 25: Teoreettinen virtausnopeus ja virtausnopeus pystykokoojissa

- v Virtausnopeus [m/s]
- h Putoamiskorkeus [m]
- 1 Teoreettinen virtausnopeus $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$
- 2 Virtausnopeus pystykokoojissa (vesivaippa ja ilmapatsas)

Pystykokoojat voidaan siksi mitoittaa pystykokoojan korkeudesta riippumatta. Mitoitus riippuu vain liitettyjen viemärikalusteiden määrästä ja rakennuksen tyypistä. Nämä molemmat tekijät määrittävät pystykokoojan maksimivirtaaman, joka toimii pystykokoojien mitoituksen perustana.

7.4 VIEMÄRIKALUSTEIDEN VAIKUTUS VIRTAAUSOLOSUHTEISIIN

Rakennuksen viemärikalusteiden tyyppi ja määrä määrittävät jätevesimäärän rakennuksen viemärijärjestelmässä ja vaikuttavat järjestelmän hydraulisiin olosuhteisiin. Viemärikalusteista WC:llä on suurin vaikutus, koska WC-huuhtelu tuottaa suurimman määrän jätevettä aikayksikköä kohti.

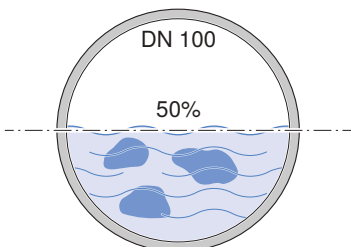
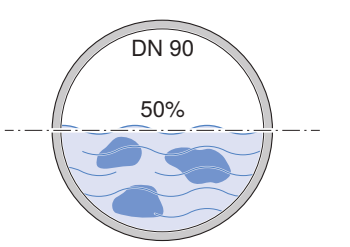
7.4.1 WC

Huuhtelusäiliöiden ja WC-istuinten huuhtelumäärällä on vaikutuksia haaraviemäreiden täyttöasteeseen ja siten jäteveden huuhteluominaisuuksiin.

Yleensä huuhtelusäiliöt toimitetaan tehtaalla asetetulla 6 l:n huuhtelumäärällä ja tähän huuhtelumäärään sopivalla vakio-WC-istuimella. Viemäriputkiston optimaalinen täyttöaste saavutetaan tässä kokoonpanossa putkikoolla DN 100.

Lakisääteisistä, ekologisista tai rakennusteknisistä syistä voidaan vaatia 4,5 l:n pienennettyä huuhtelumäärää. Jos viemäriputki toteutetaan vakiokokoonpanon tapaan koon DN 100 mitoituksella, on olemassa vaara, että optimaalinen täyttöaste alitetaan alhaisemman huuhtelumäärän vuoksi. Kaltevuuden ja putkiston asennustavan kaltaisista tekijöistä riippuen saattaa viemäriputken koon pienentäminen kokoon DN 90 olla tarpeen.

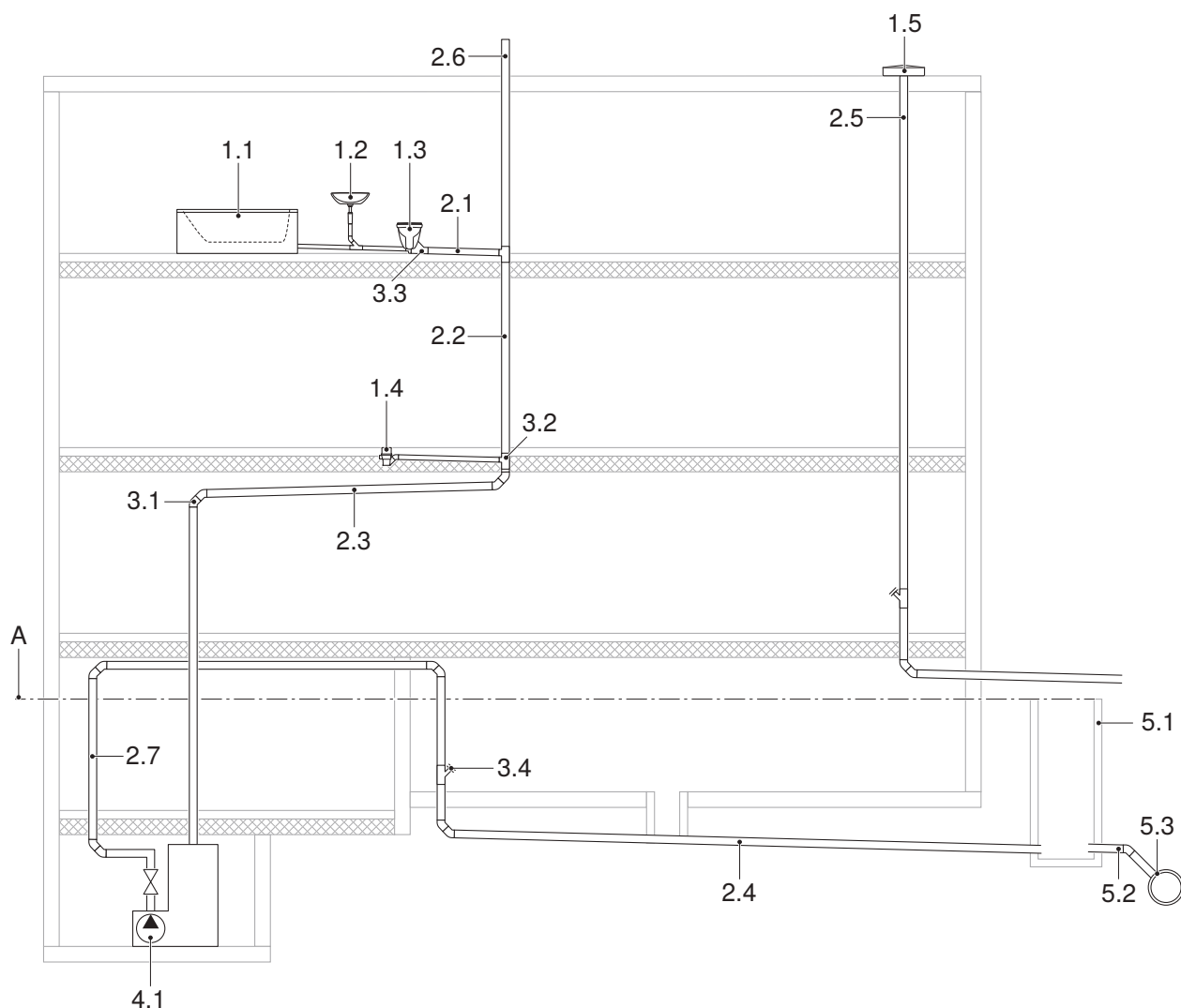
Taulukko 1: Huuhtelumäärän vaikutukset täyttöasteeseen ja putkikokoon

	Huuhtelumäärä 6 l	Huuhtelumäärä 4,5 l
Ratkaisevat tekijät	Vakioratkaisu	• Ekologinen rakennus • Paikalliset lakisääteiset määräykset • Rakennushallinta
Huuhtelusäiliö	Tehdasasetus	Manuaalinen asetus
WC-istuin	Vakio-WC-istuin	4,5 l:lle sertifioitu WC-istuin
Putkiston mitoitus	DN 100 	DN 100 tai DN 90 
	–	Mitoitus riippuu seuraavista: • kaltevuus • sivuttaissiirtymä • kulmayhteiden määrä • WC:n etäisyys pystykokoojasta • putkien asennus, esim. asennus betoniin

Käytettäessä WC:itä, joiden huuhtelumäärä on alennettu 4,5 litraan, rakennuksen viemärijärjestelmän mitoitus on huomioitava yksilöllisesti vaikutustekijöistä johtuen. Geberit omaa tältä alalta pitkäaikaisen kokemuksen ja voi olla tukena yksilöllistä mitoitusta suunniteltaessa.

8 RAKENNUSTEN OSITTAIN TÄYTETTYJEN VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN KOMPONENTIT

Rakennuksen viemärijärjestelmä koostuu useista komponenteista. Komponentit voivat vaihdella aina rakennustyyppin ja rakennuksen viemärijärjestelmälle asetettujen vaatimusten mukaan. Seuraavassa kuvassa näytetään tärkeimmät komponentit:



Kuva 26: Rakennusten osittain täytettyjen viemärijärjestelmien komponentit

Viemärikalusteet

- 1.1 Kylpyamme
- 1.2 Pesuallas
- 1.3 WC
- 1.4 Lattiakaivo
- 1.5 Kattokaivo

Putkistoalueet

- 2.1 Haaraviemäri
- 2.2 Pystykokooja
- 2.3 Pystykokoojan sivuttaissiirtymä
- 2.4 Maa- ja kokoojaviemäri
- 2.5 Sadevesiputki
- 2.6 Tuuletusputki
- 2.7 Pumppaamon paineputki

Yhteet

- 3.1 Kulmayhde 45° (suunnanmuutos)
- 3.2 Haarayhde
- 3.3 Supistusyhde
- 3.4 Puhdistusyhde

Padottamiselta suojaavat laitteet

- 4.1 Jätevesipumppaamo

Rakennuksen viemäröintiin kuulumattomat

- 5.1 Tarkastuskaivo
- 5.2 Tonttaviemäri
- 5.3 Viemäriverkosto

Hydrauliset parametrit

- A Padotuskorkeus

9 VIEMÄRIKALUSTEET

Viemärikalusteet keräävät syntyvän jäteveden ja luovuttavat sen viemärijärjestelmään. Ne voidaan jakaa aina poistettavan jäteveden tyyppin ja lähteen mukaan.

- Talousjätevedet: kotitalouksien viemärikalusteet
- Sadevesi: kattokaivot

9.1 KOTITALOUKSIEN VIEMÄRIKALUSTEET

Rakennuksissa jokaiseen käyttöveden ottopisteeseen kuuluu viemärikaluste, joka on liitettävä rakennuksen viemärijärjestelmiin. Tämänkaltaisia viemärikalusteita ovat:

- pesualtaat, bideet, urinaalit
- suljettavat ja suoraan tyhjentyvät suihkualtaat
- kylpyammeet
- keittiöaltaat ja kaatoaltaat
- astianpesukoneet ja pesukoneet
- WC-laitteistot
- lattiakaivot

Kotitalouksien viemärikalusteet on varustettava vesilukolla, jotta viemärikaasujen pääsy rakennukseen estetään. Tämä ei koske seuraavia:

- autotallien lattiakaivot, jotka on liitetty sekaviemäröintiin ja joiden vesilukko on pakkaselta suojatussa paikassa
- lattiakaivot, jotka sijaitsevat virtaussuuntaan ja ylävirtaan kevyiden nesteiden erottimista
- ylivuodot muissa viemäripisteissä

9.2 KATTOKAIVOT

Kattokaivot on tarkoitettu kattoveden keräämiseen ja poistamiseen. Niiden poistokyvyn on oltava riittävän suuri ja vastattava vähintään laskettua sadeveden mitoitusvirtaamaa. Tällöin on varmistettava, ettei ritilä tai lehtisihti vähennä poisvirtaustehoa.

Toisin kuin muissa viemärikalusteissa ei kattokaivoja tarvitse varustaa vesilukolla, koska ne on asennettu rakennusten ulkopuolelle.

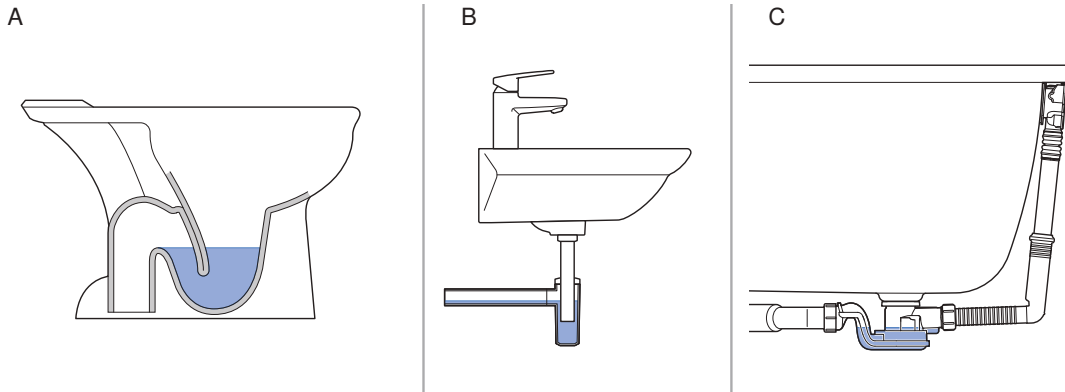
Rakenteellisesti voidaan yleisesti erottaa kahdenlaiset kattokaivot:

- osittain täytetyille kattoviemärijärjestelmille
- kokonaan täytetyille sadevesijärjestelmille (umpivirtausjärjestelmä)

Kattokaivot on liitettävä sadevesiputkiin niin, että liitäntä on tiivis veden patoutuessa.

9.3 VESILUKON TOIMINTA

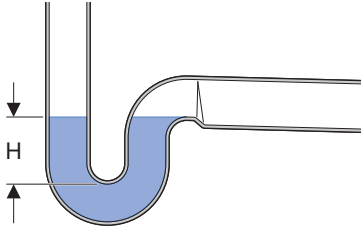
Vesilukon tehtävänä on pidättää viemärikaasut, ja se on oltava olemassa jokaisessa kotitalouden viemärikalusteissa.



Kuva 27: Vesilukkomallit viemärikalusteissa

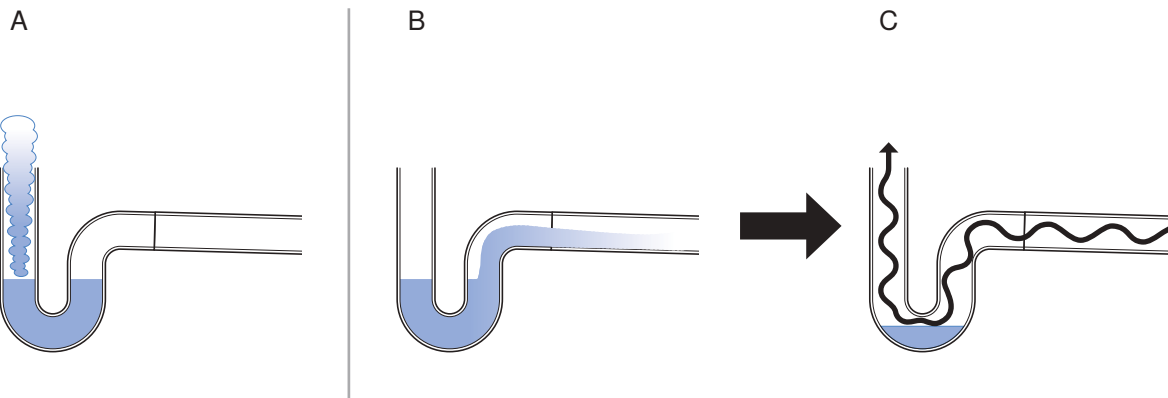
- A WC-istuin ja integroitu vesilukko
- B Pesuallas ja pullovesilukko
- C Kylpyammeen viemäröintikappale ja integroitu vesilukko

Vesilukko on rakennettu niin, että vesilukkoon jäävä vesi muodostaa vesisulun, joka estää viemärikaasujen tunkeutumisen sisään. Standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti vesilukon korkeuden H on oltava vähintään 50 mm.



Kuva 28: Vesilukon korkeus H standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 mukaisesti

Vesilukon korkeus voi vähentyä haihtumalla, jos liitettyä vesikalustetta ei ole käytetty pitkään aikaan, tai epäsuotuisten paineolosuhteiden seurauksena. Vesilukon korkeuden väheneminen ei saa olla niin suurta, että veden sulkutoiminto katoaa ja viemärikaasut pääsevät tunkeutumaan asuntoon.



Kuva 29: Vesilukon korkeuden alenemisen syitä

- A Sulkuveden haihtuminen
- B Sulkuveden imeytyminen pois epäsuotuisten paineolosuhteiden seurauksena
- C Viemärikaasujen sisäänkäsky vesilukon liian vähäisen sulkuvesimäärän vuoksi

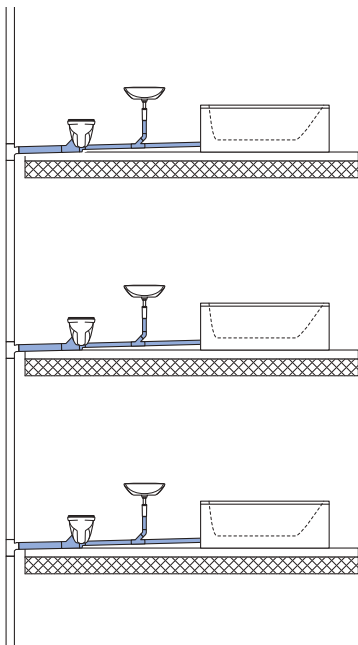
10 PUTKISTOALUEET

Yksittäiset putkistoalueet toteuttavat rakennuksen viemärijärjestelmässä erilaisia toimintoja. Ne on suunniteltava ja toteutettava niin, että odotettavissa oleva jätevesimäärä voidaan ongelmitta johtaa pois. Putkistoalueet osittain täytetyissä rakennusten viemärijärjestelmissä ovat:

- haaraviemärit
- pystykokoojat
- maa- ja kokoojaviemärit
- sadevesiputket
- tuuletusputket
- pumppaamoiden paineputket

10.1 HAARAVIEMÄRIT

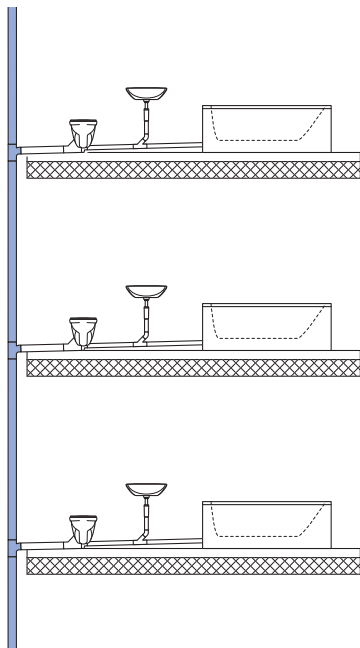
Haaraviemärit johtavat jäteveden yhden tai useamman viemärikalusteen vesilukosta pystykokoojaan. Niitä on joka kerroksessa, ne on yleensä toteutettu lievällä kaltevuudella ja mitoitettu standardin SFS-EN 12056-2:2001-01 tai paikallisen standardin mukaisesti.



Kuva 30: Haaraviemäri kerrosta kohti

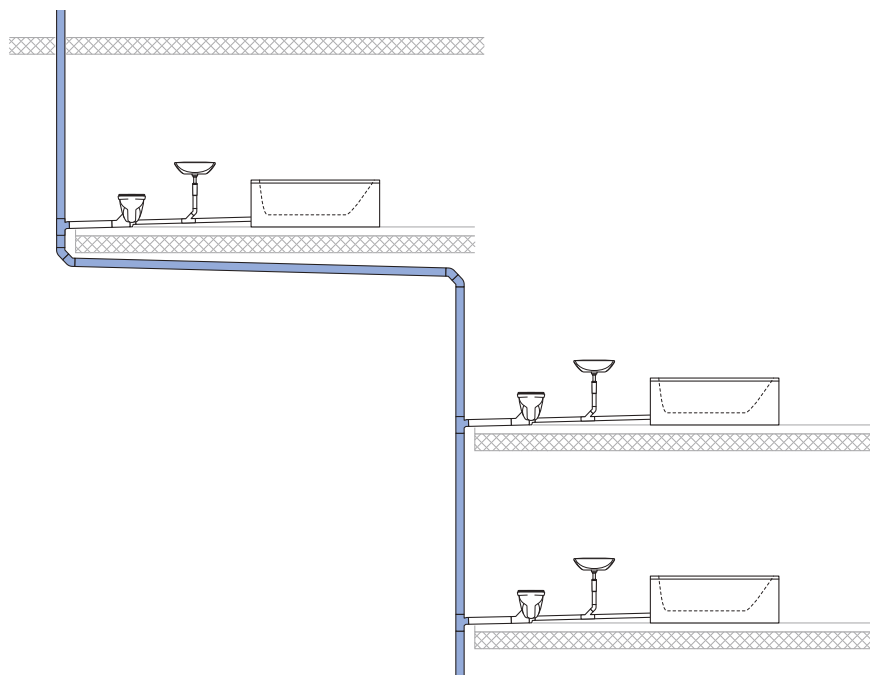
10.2 PYSTYKOKOOJAT

Pystykokoojat ottavat vastaan jäteveden yksittäisten kerrosten haaraviemäreistä ja johtavat sen maa- ja kokoojaviemäriin. Ne johdetaan yleensä katon kautta avoimeen ympäristöön putkistojärjestelmän tuulettumisen takaamiseksi.



Kuva 31: Pystykokooja

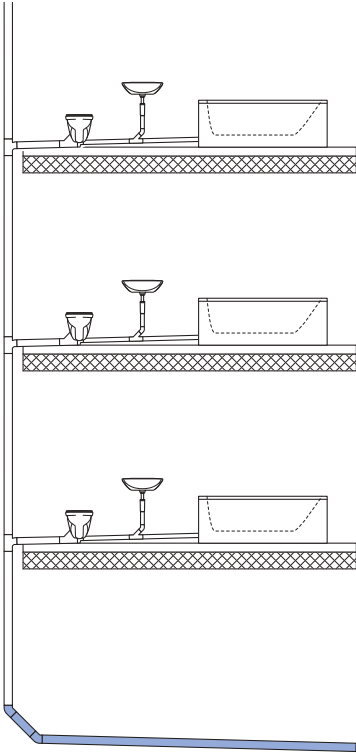
Rakenteellisista tai asennusteknisistä syistä saatetaan pystykokoojan matkalla tarvita pystykokoojan sivuttaissiirtymää. Pystykokoojan sivuttaissiirtymä on vaakasuora putkiston osa, joka siirtää pystykokoojan akselia. Koska pystykokoojan sivuttaissiirtymä johtaa jäteveden alkuperäisestä pystysuorasta suunnasta vaakasuoraan suuntaan ja lopuksi jälleen vaakasuorasta suunnasta pystysuoraan suuntaan, on suunnittelussa otettava virtausolosuhteet erityisesti huomioon.



Kuva 32: Pystykokooja ja sivuttaissiirtymä

10.3 MAA- JA KOKOOJAVIEMÄRIT

Maa- ja kokoojaviemärit ottavat jäteveden vastaan yhdestä tai useammasta pystykokoojasta ja johtavat sen viemäriverkostoon.



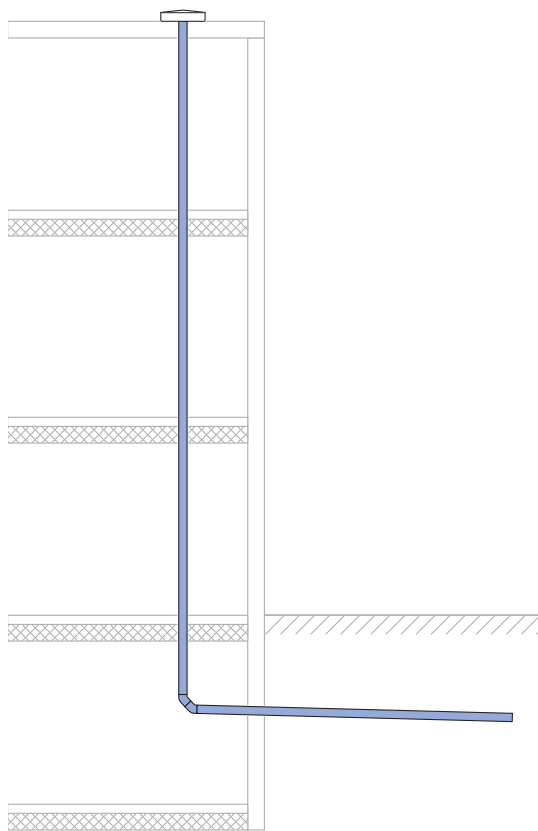
Kuva 33: Maa- ja kokoojaviemäri

10.4 SADEVESIPUTKET

Sadevesiputket keräävät sadeveden katoilta, parvekkeilta ja muilta rakenteilta ja näin ne ovat osa rakennuksen viemäröintiä. Sadevesi poistetaan kourujen, pystykokoojien ja maaviemäreiden kautta.

Sadevesiputket voidaan toteuttaa rakennusten sisälle ja niiden ulkopuolelle. Rakennusten sisälle tapahtuvassa toteutuksessa putket on eristettävä kondensoitumista vastaan. Kattoyksikköä kohti on varattava vähintään kaksi pystykokoojaa, jotta toiminto olisi varmistettu myös tukosten sattuessa.

Tasakattojen vedenpoistoon on lisäksi suunniteltava hätäylivuodot. Hätäylivuodot on järjestettävä ja mitoitettava niin, että katto-osan tai koko katon koko sadevesi voi virrata pois pystykokoojan tukkeutuessa.



Kuva 34: Sadevesiputki

10.5 TUULETUSPUTKET

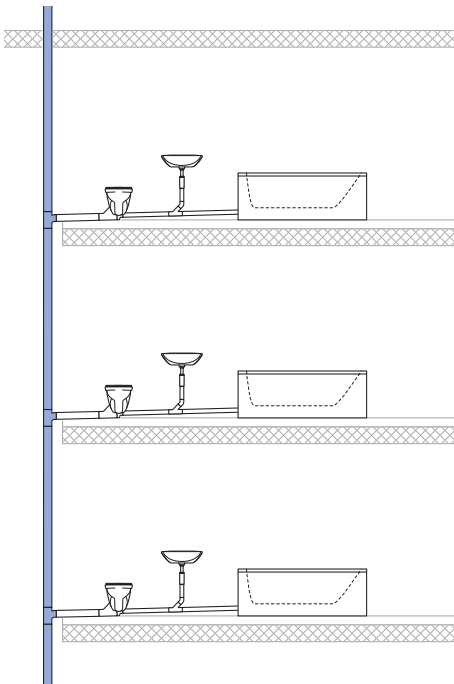
Rakennusten osittain täytetyt viemärijärjestelmät on tuuletettava jäteveden poiston yhteydessä mukana kuljetettavan ilman vuoksi. Tuuletus varmistaa paineentasauksen ympäristön suhteen ja estää näin viemärijärjestelmän epäsuotuisat paineolosuhteet, jotka voivat johtaa viemärikalusteiden vesilukkojen tyhjentymiseen.

Rakennusten osittain täytettyjen viemärijärjestelmien tuuletukseen käytetään tuuletusputkia. Tuuletusputket voidaan periaatteellisesti jakaa seuraaviin tyyppeihin:

- päätuuletusputket
- rinnakkaistuuletusputket
- haaratuuletusputket
- alipaineventtiileillä varustetut putket

10.5.1 Päätuuletusputket

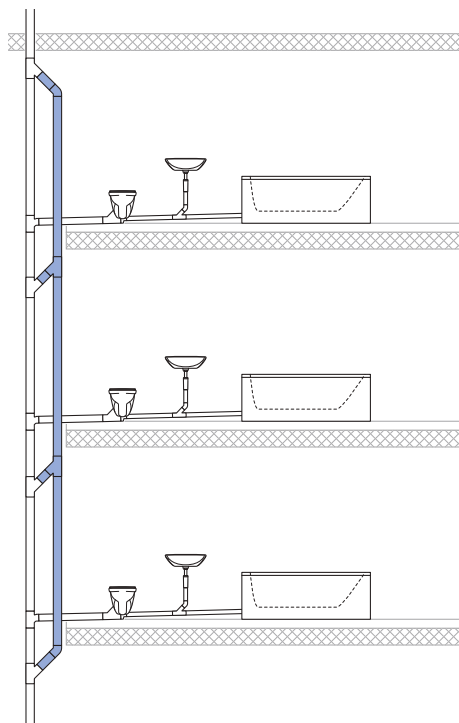
Päätuuletuksessa pystykokoojaa käytetään lisäksi rakennuksen viemärijärjestelmän tuuletukseen. Pystykokooja johdetaan tätä varten katolle ja näin luodaan paineentasausta ympäristön kanssa.



Kuva 35: Päätuuletusputki

10.5.2 Rinnakkaistuuletusputket

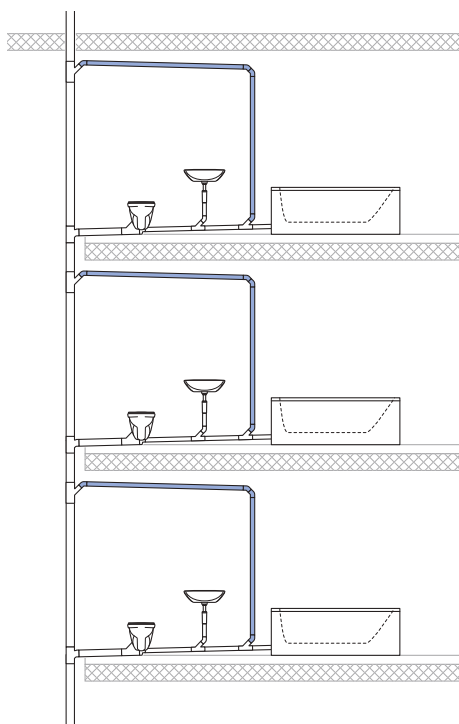
Rinnakkaistuulettussa rakennuksen viemärijärjestelmässä tuuletus toteutetaan erillisellä, pystykokoojan kanssa samansuuntaisesti asennetulla tuuletusputkella. Pystykokooja ja tuuletusputki on liitetty kussakin kerroksessa toisiinsa niin, että paineentasaus on varmistettu pystykokoojan joka kohdassa.



Kuva 36: Rinnakkaistuuletusputki

10.5.3 Haaratuuletusputket

Haaratuuletuksessa jokainen haaraviemäri tuuletetaan haaratuuletusputken kautta erikseen. Haaratuuletusputket johdetaan pystykokoojaan tai rinnakkaistuuletusputkeen.



Kuva 37: Haaratuuletusputki

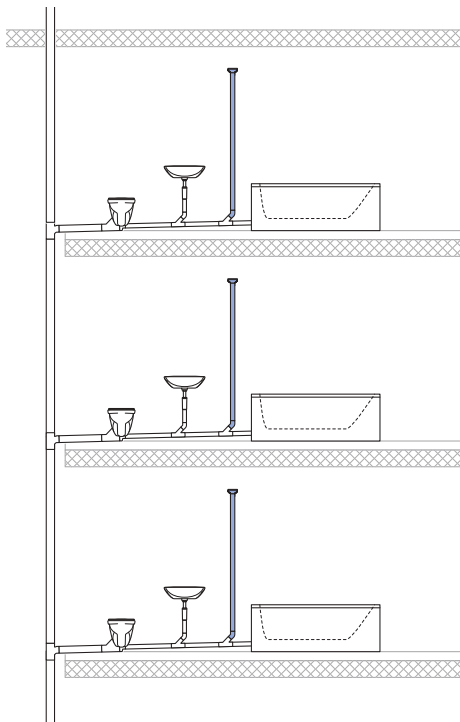
10.5.4 Alipaineventtiileillä varustetut putket

Alipaineventtiilien käyttö

Alipaineventtiilejä voidaan käyttää seuraaviin käyttötarkoituksiin:

- toisena päätuuletuksena tai haaraviemäreiden tuuletukseen
- epäsuorana rinnakkaistuuletuksena
- olemassa olevien viemärikalusteiden yksittäistuuletukseen poistovirtaushäiriöiden sattuessa

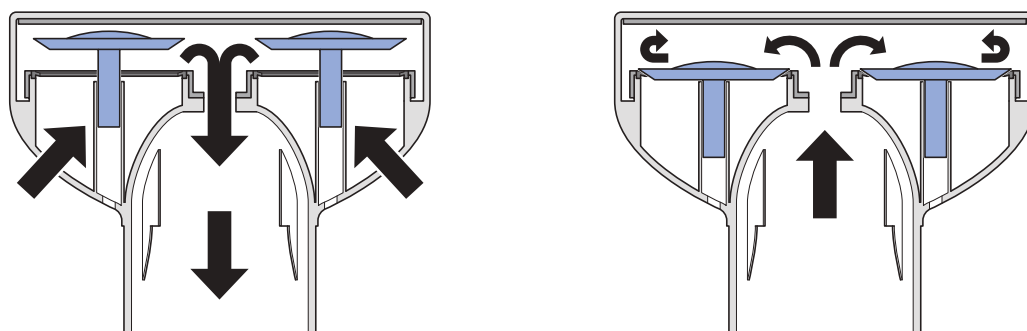
Näiden käyttötarkoitusten lisäksi käyttö on mahdollista saneerauksissa, laajennuksissa ja muutostöissä, koska rinnakkaistuulettujen asennus on usein vaikeaa ja kallista.



Kuva 38: Alipaineventtiileillä varustettu putki

Alipaineventtiilien toiminta

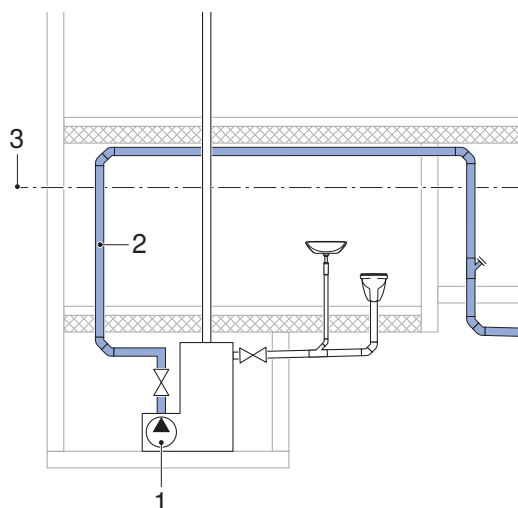
Niin kauan, kun rakennuksen viemärijärjestelmässä ei vallitse alipainetta, asennettu tiiviste sulkee alipaineventtiilit. Jos virtaava jätevesi aiheuttaa alipaineen järjestelmässä, alipaineventtiili avautuu ja antaa ulkoilman virrata laitteistoon. Ulkoilman sisäänvirtaus saa aikaan paineen tasaantumisen. Kun paineentasaus on suoritettu, alipaineventtiili sulkeutuu jälleen.



Kuva 39: Avattu ja suljettu alipaineventtiili

10.6 PUMPPAAMOIDEN PAINEPUTKET

Pumppaamoiden paineputket yhdistävät jätevesipumppaamon maa- ja kokoojaviemäriin. Jätevesipumppaamo pumpkaa padotuskorkeuden alapuolelle kertyvän jäteveden ylös, johtaa sen pumppaamoiden paineputkessa padotuskorkeuden yläpuolelle ja syöttää sen maa- ja kokoojaviemäriin.



Kuva 40: Pumppaamoiden paineputki

- 1 Jätevesipumppaamo
- 2 Pumppaamon paineputki
- 3 Padotuskorkeus

11 YHTEET

Yhteillä on merkittävä rooli putkien asennuksessa ja osittain täytetyn rakennuksen viemärijärjestelmän hydraulisille ominaisuuksille. Ne on valittava ja niitä on käytettävä niin, että jätevesi voi virrata pois ilman esim. ylimääräisiä turbulensseja tai vapaan tuuletuksen häiriöitymistä.

Osittain täytetyn rakennuksen viemärijärjestelmän tärkeimpiin yhteisiin kuuluvat seuraavat:

- kulmayhteet
- haarayhteet
- supistusyhteet
- puhdistusyhteet

11.1 KULMAYHTEET

11.1.1 Kulmayhteiden käyttö

Kulmayhteet asennetaan rakennusten viemärijärjestelmiin suunnanmuutosten toteuttamiseksi. Pystykokoojissa niiden tehtävänä on suunnanmuutos pystykokoojassa ja pystykokoojan päässä.

Suunnanmuutos pystykokoojassa on tarpeen, jos on suunniteltava pystykokoojan sivuttaissiirtymä. Virtaus ohjataan pystykokoojan sivuttaissiirtymän alussa pystysuorasta vaakasuoraan suuntaan ja sivuttaissiirtymän lopussa jälleen vaakasuorasta pystysuoraan suuntaan.

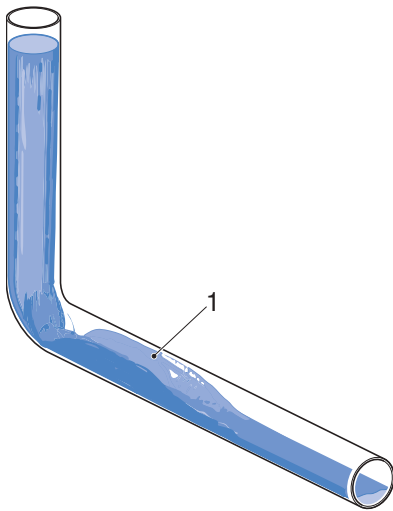
Suunnanmuutokset pystykokoojan lopussa aiheutuvat pystykokoojan liitoksesta maa- ja kokoojaviemäriin. Virtaus ohjataan tällöin pystysuorasta vaakasuoraan suuntaan.

11.1.2 Kulmayhteiden hydraulinen käyttäytyminen pystykokoojissa

Suunnanmuutos vaakasuorissa putkiston osissa

Vaakasuorassa putkiston osassa tapahtuvassa suunnanmuutoksessa kulmayhteessä tapahtuu vaihto rengasmaisesta virtauksesta (pystysuora putkiston osa) kerrosmaiseen virtaukseen (vaakasuora putkiston osa). Kriittiset ylipaineet viemärijärjestelmässä aiheutuvat pääasiassa vaakasuorissa putkiston osissa tapahtuvista suunnanmuutoksista. Suunnanmuutokseen käytetyn kulmayhteen geometrialla on tällöin huomattava vaikutus siihen, kuinka voimakkaasti ylipainetta kehittyy.

Jos suunnanmuutos toteutetaan 90° :n kulmayhteellä, virtausta jarrutetaan voimakkaasti, koska äkillinen suunnanmuutos aiheuttaa veden patoutumisen kulmayhteeseen ja virtaava vesi roiskuu ja 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 41: Jäteveden sivuttainen roiskuminen ja työntyminen 90° :n kulmayhteessä tapahtuneen suunnanmuutoksen jälkeen

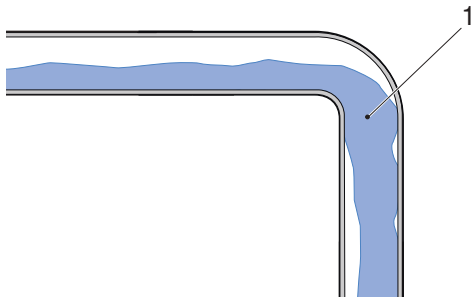
1 Jäteveden roiskuminen ja työntyminen sivulle suunnanmuutoksen jälkeen

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

Suunnanmuutos pystysuorissa putkiston osissa

Toisin kuin vaakasuorissa putkiston osissa tapahtuvissa suunnanmuutoksissa saattaa vaakasuorasta pystysuoraan putkiston osaan muutettaessa syntyä kriittinen alipaine.

Alipaineen syntymisen syynä on, että jäteveden suunnanmuutoksessa vaakasuorasta pystysuoraan putken osaan voi syntyä hydraulinen sulku, joka estää ilman virtaamisen jäteveden mukana. Näin pystysuorassa putkiston osassa (pystykokoojassa) syntyy alipaine, joka heikentää viemärijärjestelmän tehoa.



Kuva 42: Hydraulinen sulku suunnanmuutoksessa vaakasuorasta pystysuoraan suuntaan

1 Hydraulinen sulku

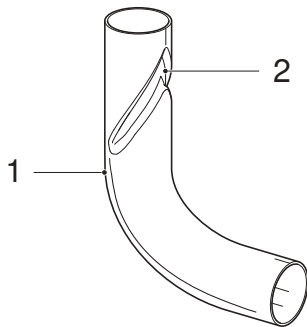
Hydraulisesti optimoidut kulmayhteet kerrostaloille

Kerrostalojen viemärijärjestelmissä kriittisiä yli- ja alipaineita esiintyy jäteveden aiheuttaman suuren kuormituksen vuoksi erittäin voimakkaana. Siksi kerrostalojen viemärijärjestelmät on varustettu suurikokoisilla putkilla ja rinnakkain kulkevilla tuuletusputkilla, jotta kriittiset yli- ja alipaineet tasoitettaisiin ja näin häiriöt järjestelmässä estettäisiin.

Osana SuperTube -järjestelmää, Geberit on kehittänyt hydraulisesti optimoidun Geberit PE BottomTurn -pohjakulman ja Geberit PE BackFlip -kulmayhteen. Yhdessä Geberit PE Sovent -yhteen d110 kanssa ne estävät kriittiset yli- ja alipaineet viemärijärjestelmässä niin, että asennus rinnakkain kulkevaan tuuletusputkeen jää pois ja pystykokooja voidaan useissa käyttötarkoituksissa mitoittaa pienemmäksi.

Geberit PE BottomTurn -pohjakulmaa käytetään suunnanmuutoksiin pystysuorasta vaakasuoraan suuntaan, Geberit PE BackFlip -kulmayhte huolehtii alipaineettomasta suunnanmuutoksesta vaakasuorasta pystysuoraan suuntaan.

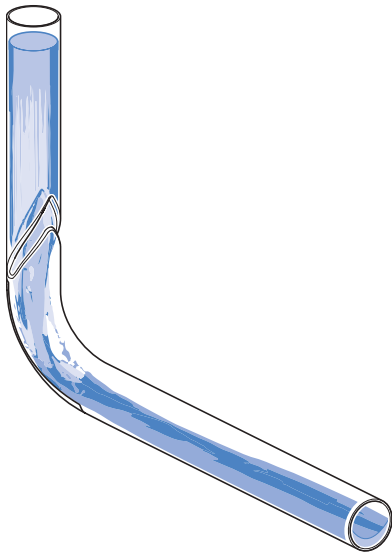
Geberit PE BottomTurn -pohjakulma



Kuva 43: Geberit SuperTube -teknologian komponentit Geberit PE BottomTurn -pohjakulmassa

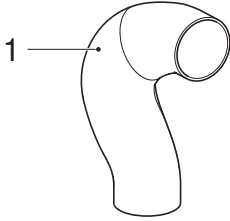
- 1 Ohjauskanava
- 2 Virtauksenjakaja

Geberit PE BottomTurn -pohjakulma varmistaa virtausoptimoidun geometriansa ansiosta sen, ettei ilmaväli 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 44: Virtausolosuhteet Geberit PE BottomTurn -pohjakulmassa

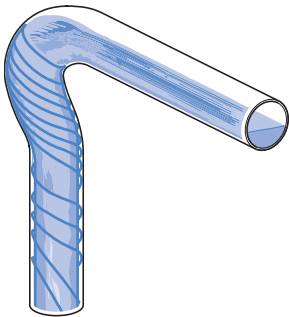
Geberit PE BackFlip -kulmayhde



Kuva 45: Geberit SuperTube -teknologian komponentit Geberit PE BackFlip -pohjakulmassa

1 Pyörrevyöhyke

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



Kuva 46: Virtausolosuhteet Geberit PE BackFlip -pohjakulmassa

11.2 HAARAYHTEET

11.2.1 Haarayhteiden käyttö

Haarayhteet asennetaan pystykokoojaan haaraviemäreiden ja tuuletusputkien yhdistämiseksi pystykokoojaan. Haaraviemäreiden kyt-kemisessä haarayhteen koko ja tyyppi on valittava niin, ettei haaraviemäriin synny yhtään alipainetta.

Virtausteknisesti haarayhteet koostuvat läpivirtauksesta ja haaroittuvasta putkesta.

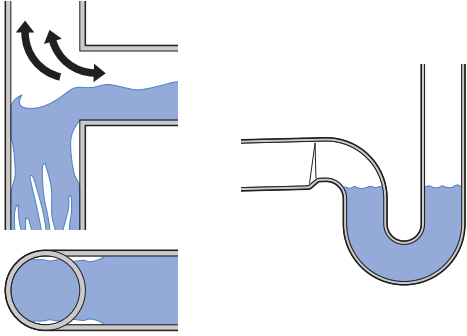
Aina haaraputken koosta ja kulmasta riippuen saadaan erilaisia haarayhdekokoonpanoja:

- Tasamittainen haarayhde: Haaroittuvan putken koko on sama kuin läpivirtauksen koko
- Supistettu haarayhde: Haaroittuvan putken koko on pienempi kuin läpivirtauksen koko
- Haarayhde x° : Haaroittuva putki lähtee läpivirtauksesta kulmassa x° , esim. haarayhde $88,5^\circ$

11.2.2 Haarayhteiden hydraulinen käyttäytyminen

Tasamittainen haarayhde 88,5°

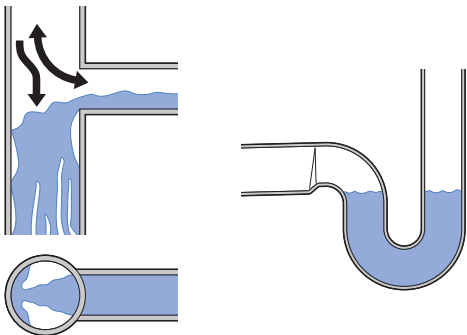
Tasamittainen haarayhde 88,5° johtaa pystykokoojassa hydrauliseen sulkun, joka estää ilmankierron. Hydraulinen sulku aiheuttaa pystykokoojassa alipaineen haaraviemärin liitoskohdan alapuolelle, minkä seurauksena pystykokoojan kuormitettavuus laskee. Ilmankierron haaraviemäriin ei sen sijaan estetä, jolloin jätevesi voi virrata haaraviemäristä pystykokoojaan. Kerroksen vesilukot eivät imeydy tyhjiksi.



Kuva 47: Virtausolosuhteet pystykokoojassa tasamittaisella haarayhteellä 88,5°

Supistettu haarayhde 88,5°

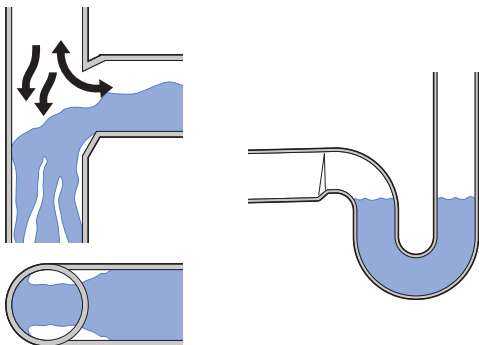
Jos haaraviemäri on pystykokoojaa pienempi ja siten haaraviemärin koko on pienempi kuin läpivirtauksen, ei hydraulinen sulku liitoskohdassa ole täydellinen ja pystykokoojaan muodostuu vain vähäinen alipaine. Ilmankierron haaraviemäriin ei sen sijaan estetä, jolloin jätevesi voi virrata haaraviemäristä pystykokoojaan. Kerroksen vesilukot eivät imeydy tyhjiksi, mikäli haaraviemärin mitoitus on riittävä.



Kuva 48: Virtausolosuhteet pystykokoojassa supistetulla haarayhteellä 88,5°

Pyöristetty tasamittainen haarayhde 88,5°

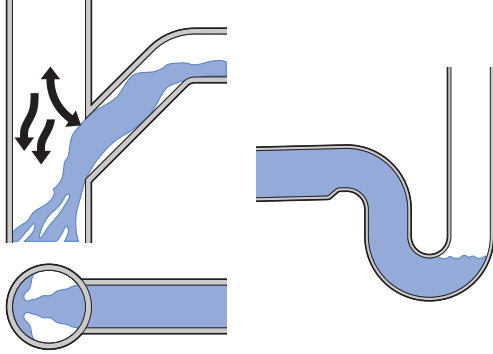
Pyöristetystä tasamittaisesta haarayhteestä 88,5° pois virtaava jätevesi kiihdytetään kaltevuudella hieman ennen pystykokoojaan tuloa. Jäteveden aiheuttama hydraulinen sulku on vähäinen, koska pystykokoojan molemmille puolille syntyy ilmasiltoja, jotka mahdollistavat ilmankierron haaran ja läpivirtauksen samasta halkaisijasta huolimatta. Ilmankierron haaraviemäriin ei sen sijaan estetä, jolloin jätevesi voi virrata haaraviemäristä pystykokoojaan. Kerroksen vesilukot eivät imeydy tyhjiksi.



Kuva 49: Virtausolosuhteet pyöristetystä tasamittaisesta haarayhteestä 88,5° pystykokoojassa

Haarayhde 45° tasamittainen ja supistettu

Jos haaraviemäri on pienempi kuin pystykokooja ja siten haaraputken koko on läpivirtausta pienempi, ei pystykokoojaan muodostu hydraulista sulkua. Ilmankierto voidaan kuitenkin estää voimakkaasti täyttämällä haaraviemäri täyteen, mikä voi johtaa hydrauliseen sulkuihin ja alipaineeseen haaraviemäriässä. On olemassa vaara, että kerrosten vesilukot imeytyvät tyhjiksi.



Kuva 50: Virtausolosuhteet pystykokoojassa tasamittaisella tai supistetulla haarayhteellä 45°

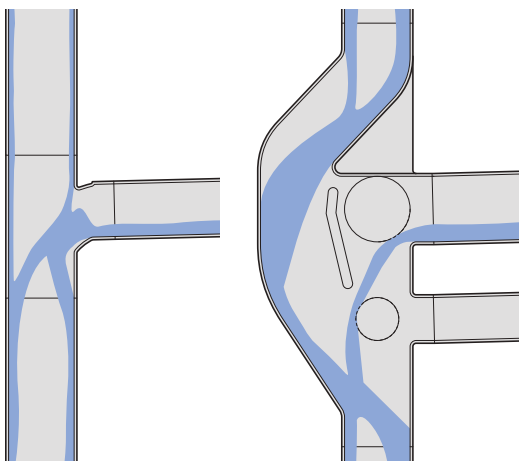
Hydraulisesti optimoidut haarayhteet korkeisiin rakennuksiin

Geberit PE Sovent -yhteet

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

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

Geberit PE Sovent -yhteet vähentävät hydraulista sulkua pystykokoojassa. Kun pystyvirtaus ohjataan liitäntäkohdan ympäri, on kerroksesta tulevalle jätevesivirtaukselle aikaa muuttua suuntaa niin, että sen suunta pystykokoojassa on samansuuntainen yläpuolelta virtaavan jäteveden kanssa niiden kohdatessa. Näin kummankin jätevesivirtauksen törmäyspyörteet minimoidaan ja sen seurauksena järjestelmän painevaihtelut vähenevät. Pystyvirtauksen ohjaus liitäntäkohdan ympäri saa lisäksi aikaan sen, että virtausnopeus laskee ja kiinteistä paineosuutta rajoitetaan. Geberit PE Sovent -yhteiden väliseinä estää lisäksi vaahdon, likahiukkasten tai roiskeveden pääsyn haaraviemäriin.

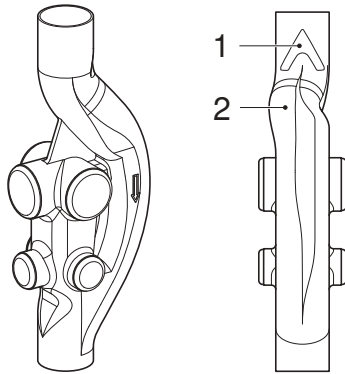


Kuva 51: Geberit PE Sovent -yhteiden toiminta perinteisiin pystykokoojiin verrattuna

Geberit PE Sovent -yhteen d110 ja Supertube-tekniikan toiminta

Geberit PE Sovent -yhteen d110 tunnusmerkkejä ovat lisäksi sen patentoitu, virtausoptimoitu muotoilu. Virtauksenjakaja kohdistaa veden ja tukee järjestelmän toiminnan vakautta.

Pyörrevyöhyke huolehtii kiertämisestä ja saa jäteveden virtaamaan putken seinämiä pitkin, jolloin syntyy jatkuva ilmapylväs. Tämä lisää virtaustehoa yli 30 % (arvosta 8,7 l/s arvoon 12 l/s). Suunnittelussa ja asennuksessa on huomioitava vastaavat suunnittelu- ja asennusmääräykset.



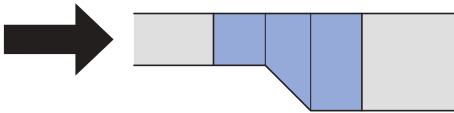
- 1 Virtauksenjakaja
- 2 Pyörrevyöhyke

11.3 SUPISTUSYHTEET

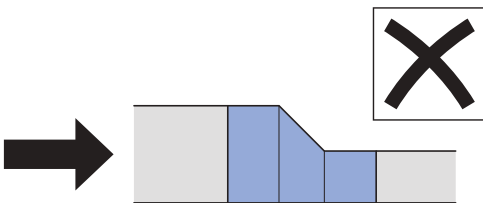
11.3.1 Supistusyhteiden käyttö

Mitä enemmän rakennuksen viemäriputkissa virtaa jätevettä, sitä suurempi on niiden halkaisijan oltava.

Supistusyhteet asennetaan vaakasuoriin viemäriputkiin niiden halkaisijan kasvattamiseksi virtaussuunnassa. Viemäriputkia ei saa supistaa virtaussuunnassa.



Kuva 52: Supistusyhte putkikoon laajentamiseksi virtaussuunnassa



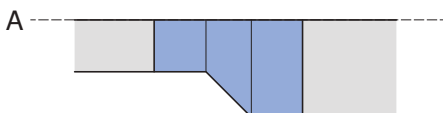
Kuva 53: Kielletty: Supistusyhte putkikoon pienentämiseksi virtaussuunnassa

Supistusyhteet voidaan jakaa rakenteellisesti kahteen tyyppiin:

- epäkeskeiset supistusyhteet
- keskeiset supistusyhteet

Epäkeskeinen supistusyhte

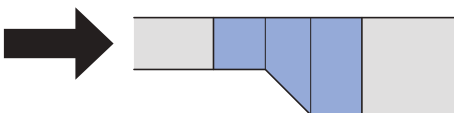
Epäkeskeisissä supistusyhteissä pienemmän putkikappaleen putken keskiviiva on siirtynyt niin, että sen vaippa on linjassa suuremman putkikappaleen vaipan kanssa.



Kuva 54: Epäkeskeinen supistusyhte

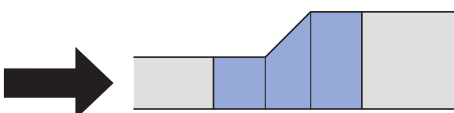
A Pienemmän ja suuremman putkikappaleen vaipat linjassa

Epäkeskeiset supistusyhteet on asetettava virtaussuunnassa laeltaan tasoihin, jotta ilmataskujen aiheuttamat hydrauliset haitat vältettäisiin.



Kuva 55: Epäkeskeinen supistusyhte asetettuna laelta tasoihin

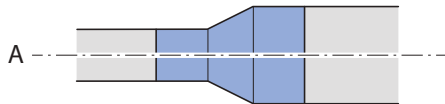
Poikkeuksena on käyttö maaviemäreissä. Maaviemäreissä epäkeskeiset supistusyhteet voidaan asettaa pohjaltaan tasoihin, jotta parempi tarkastus ja kuvaaminen olisi mahdollista.



Kuva 56: Epäkeskeinen supistusyhte asetettuna pohjalta tasoihin

Keskeinen supistusyhte

Toisin kuin epäkeskeiset supistusyhteet ovat keskeiset supistusyhteet akseliltaan symmetrisiä. Pienemmän ja suuremman putkikappaleen keskiviivat ovat linjassa.



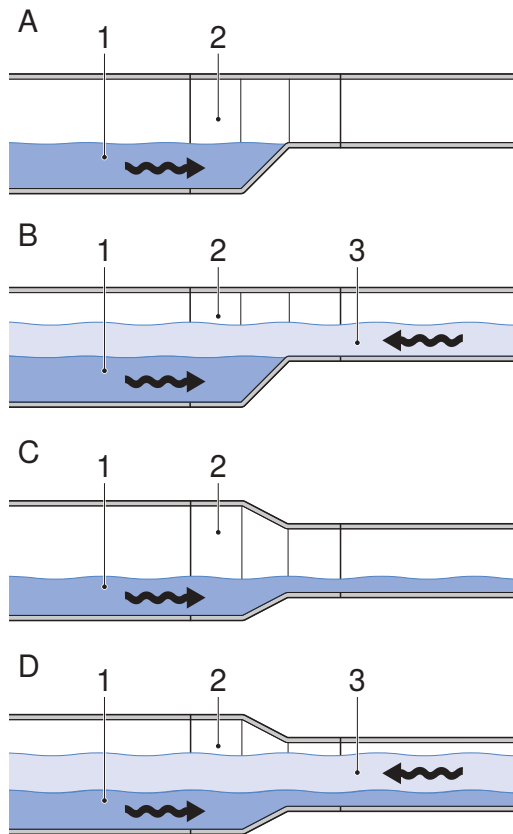
Kuva 57: Keskeinen supistusyhte

A Pienemmän ja suuremman putkikappaleen keskiviivat linjassa

11.3.2 Supistusyhteiden hydraulinen käyttäytyminen

Supistusyhteiden virtaustekninen vertailu

Kokeet vaakasuorilla, tuulettamattomilla haaraviemäreillä ovat osoittaneet, että laeltaan tasoihin asennettujen epäkeskeisten supistusyhteiden virtaustekninen käyttäytyminen on parempi kuin keskeisillä supistusyhteillä.



Kuva 58: Epäkeskeisten ja keskeisten supistusyhteiden virtaustekninen käyttäytyminen seisovalla ja virtaavalla jätevedellä

- 1 Seisova jätevesi
- 2 Ilmankierto
- 3 Virtaava jätevesi

A Epäkeskeinen supistusyhte: Seisova jätevesi ei voi patoutua pidemmälle putkessa.

B Epäkeskeinen supistusyhte: Virtaava jätevesi työnny seisoivan jäteveden yli ja voi virrata esteettömästi ulos. Ilmankiertoa ei estetä.

C Keskeinen supistusyhte: Seisova jätevesi saattaa virrata pitkälle takaisin putkeen. Tunkeutuminen vesilukkoon on mahdollista.

D Keskeinen supistusyhte: Seisova jätevesi jarruttaa virtaavaa jätevettä ja se virtaa hitaasti pois. Pahimmassa tapauksessa vesi patoutuu pienempään putkeen. Putken täyttyessä kokonaan se aiheuttaa putkistoon alipaineen, jonka seurauksena vesilukko imeytyy tyhjäksi.

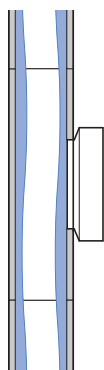
11.4 PUHDISTUSYHTEET

Puhdistusyhteet on tarkoitettu rakennusten viemärijärjestelmien tarkastukseen, puhdistukseen ja korjaukseen.

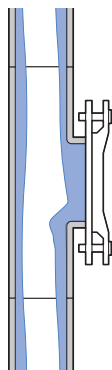
Puhdistusyhteet asennetaan seuraaviin kohtiin:

- pystykokoojiin juuri ennen liittymistä maaviemäriin
- pystykokoojiin juuri ennen kokoojaputkeen liittymistä
- kokoojaviemäreihin
- maaviemäreiden tarkastuskaivoihin

Puhdistusyhteen koon ei tulisi olla pienempi kuin sitä seuraavan putkiston koko, jotta puhdistustyökalut mahtuvat putkistoon.



Kuva 59: Virtausolosuhteet pystykokoojassa virtausteknisesti optimoidulla puhdistusyhteellä



Kuva 60: Virtausolosuhteet pystykokoojassa virtausteknisesti optimoimattomalla puhdistusyhteellä

12 PADOTTAMISELTA SUOJAAVAT LAITTEET

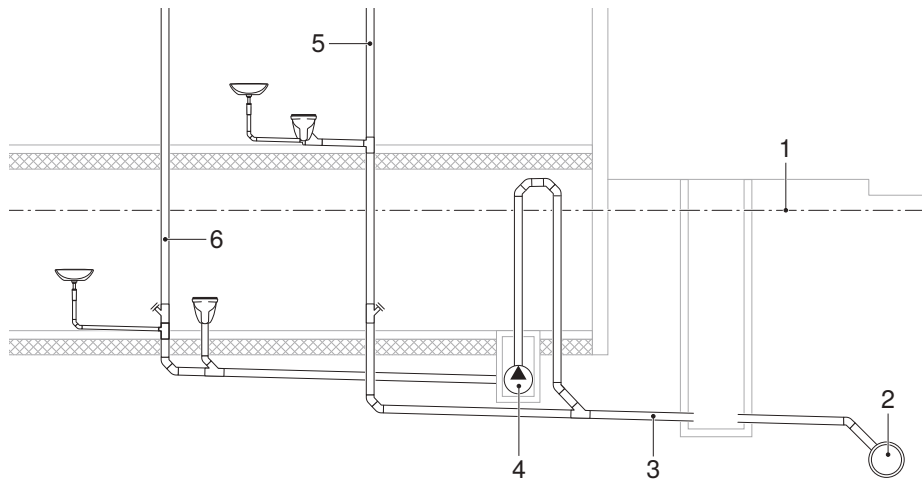
Tulvat ja voimakkaat sateet voivat ylikuormittaa julkista viemäriverkostoa ja jätevesi saattaa nousta tämän seurauksena padotuskorkeudelle asti. Padotuskorkeudeksi nimitetään sitä korkeinta tasoa, jolle jätevesi voi nousta viemärijärjestelmässä, ja se on yleensä kadun yläreuna. Jos jätevesi saavuttaa padotuskorkeuden, viemärikalusteet tulvivat padotuskorkeuden alapuolella sijaitsevilla tiloissa, esim. kellareissa.

Tämänkaltaisen tilanteen estämiseksi viemärijärjestelmiin asennetaan laitteita padotuksen estämiseksi. Padotukselta suojaavia laitteita ovat:

- jätevesipumppaamot
- yksisuuntaventtiilit

12.1 JÄTEVESIPUMPPAAMO

Jätevesipumppaamo on pumppu, joka asennetaan kuiluun rakennuksen syvimpään kohtaan. Jätevesi ohjataan padotussilmukan kautta jätevesiviemäriin. Padotussilmukka sijaitsee padotuskorkeuden yläpuolella. Sitä nimitetään myös pumppaamon paineputkeksi.

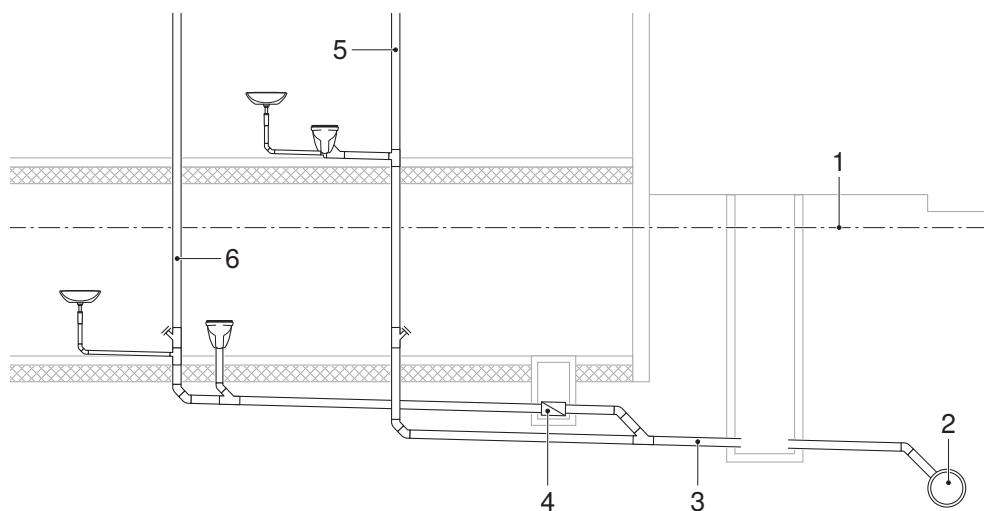


Kuva 61: Padotussuoja jätevesipumppaamon avulla

- 1 Padotuskorkeus
- 2 Viemäriverkosto
- 3 Maaviemäri
- 4 Jätevesipumppaamo
- 5 Padotuskorkeuden yläpuolella sijaitsevat viemärikalusteet
- 6 Padotuskorkeuden alapuolella sijaitsevat viemärikalusteet

12.2 YKSISUUNTAVENTTIILIT

Yksisuuntaventtiili on venttiili, joka padottamistilanteessa sulkee viemäriputken automaattisesti. Näin se estää jäteveden takaisinvirtauksen rakennukseen.



Kuva 62: Padotussuoja yksisuuntaventtiilin avulla

- 1 Padotuskorkeus
- 2 Viemäriverkosto
- 3 Maaviemäri
- 4 Yksisuuntaventtiili
- 5 Padotuskorkeuden yläpuolella sijaitsevat viemärikalusteet
- 6 Padotuskorkeuden alapuolella sijaitsevat viemärikalusteet

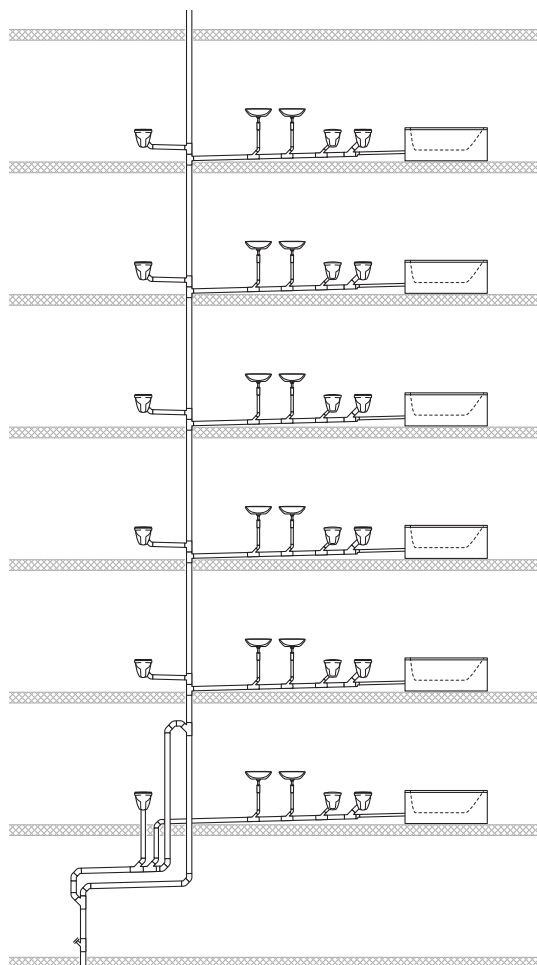
13 RAKENNUSTEN OSITTAIN TÄYTETTYJEN VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN TYYPIT

Osittain täytetyt viemärijärjestelmät voidaan toteuttaa eri tavoin aina vaatimusten mukaan. Huomattavat erot ovat tuuletuksen toteutuksessa sekä haaraviemärin ja pystykokoojan toteutuksessa.

13.1 TYYPIT TUULETUKSEN TOTEUTUKSEN MUKAAN

13.1.1 Yksiputkijärjestelmä

Yksiputkijärjestelmässä viemärijärjestelmän jokainen pystykokooja viedään yksitellen katolle ja asennetaan auki ulkoilmaan. Näin järjestelmä tuuletetaan pystykokoojien avulla, jolloin erillinen tuuletusputki voidaan jättää pois. Koska jätevesi ja ilma virtaavat yhdessä pystykokoojassa, jätevesi ei voi käyttää pystykokoojan koko sisähalkaisijan pinta-alaa.



Kuva 63: Yksiputkijärjestelmä

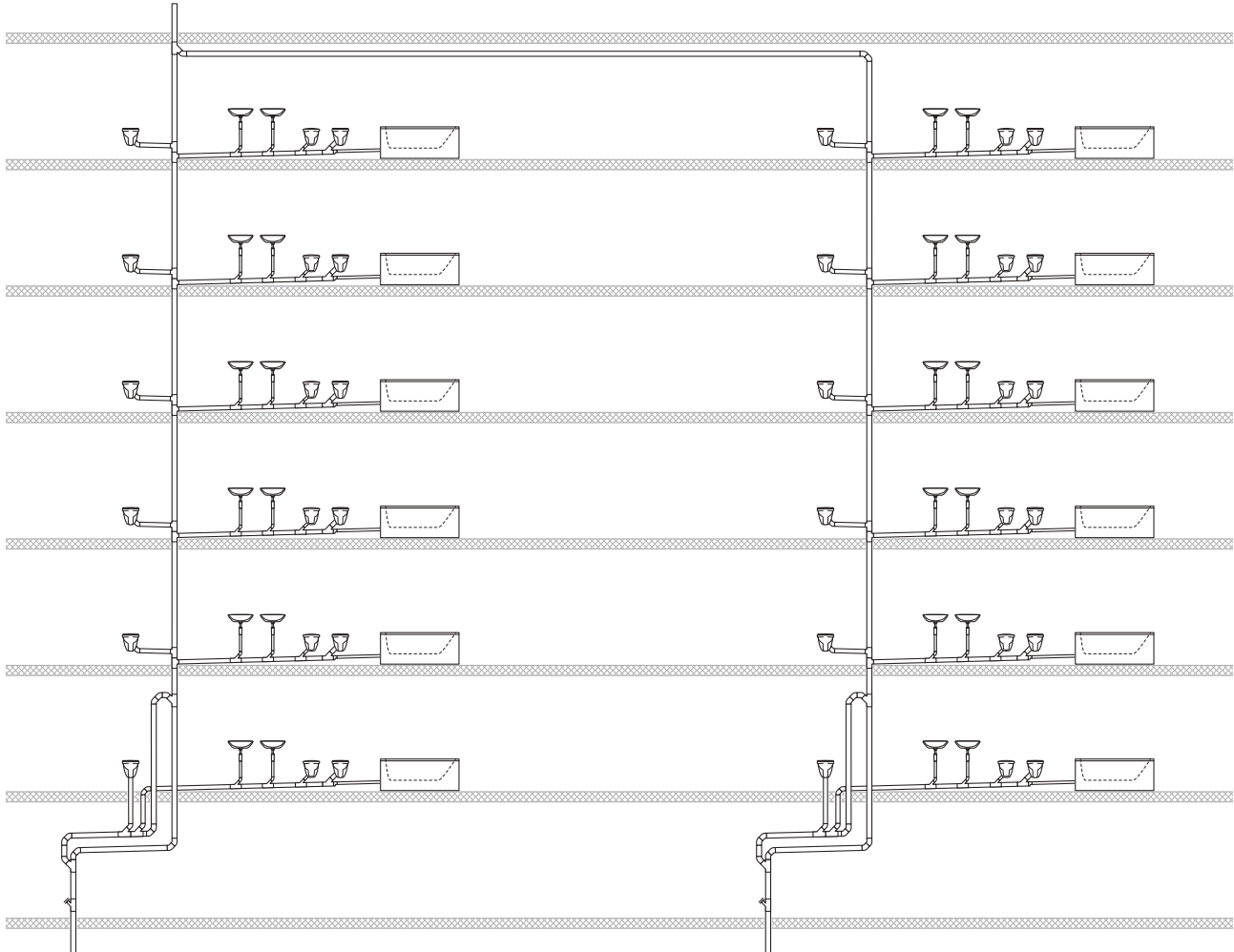
Päätuuletuksella varustetun viemärijärjestelmän ominaisuuksia ovat:

- tuuletus samalla putkenhalkaisijalla kuin pystykokooja
- tilaa säästävä, koska erillistä tuuletusputkea ei tarvita
- helposti ymmärrettävä putkistokuva
- vähäinen materiaалintarve
- vähäinen suunnittelu- ja asennusvaiva
- paineentasaushaara tarpeen, jos suunnanmuutos pystykokoojassa

13.1.2 Yksiputkijärjestelmä yhteistuuletuksella

Yhteistuuletuksella varustetussa viemärijärjestelmässä kaksi tai useampia yksiputkijärjestelmiä johdetaan yhteisessä putkessa katolle. Näin läpivientikappaleiden määrä vähenee ja samoin niihin liittyvät vuotokohtien vaarat katossa.

Yhteistuuletusputken on oltava ylimmän haaraviemärin yläpuolella. Yksiputkijärjestelmien suunnanmuutokset yhteistuuletusputkeen on toteutettava kahdella 45° kulmayhteellä, jotta virtausvastus pysyisi alhaisena.



Kuva 64: Viemärijärjestelmä yhteistuuletuksella

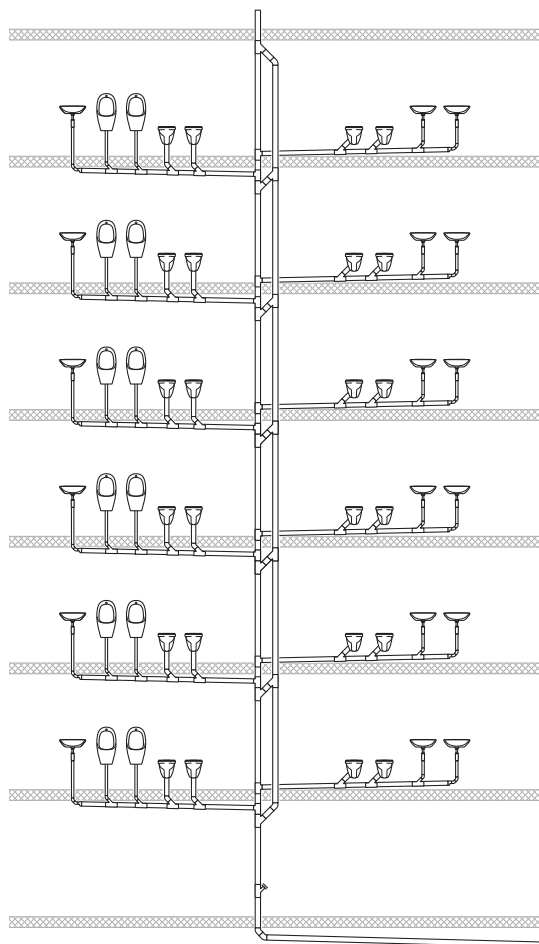
Yhteistuuletuksella varustetun viemärijärjestelmän ominaisuuksia ovat:

- vain yksi läpivientikappale
- tuuletus samalla putkenhalkaisijalla kuin pystykokooja
- tilaa säästävä, koska erillisiä tuuletusputkia ei tarvita
- helposti ymmärrettävä putkistokuva
- vähäinen materiaалintarve
- vähäinen suunnittelu- ja asennusvaiva
- paineentasaushaara tarpeen, jos suunnanmuutos pystykokoojassa

13.1.3 Järjestelmä suoralla rinnakkaistuuletuksella

Suoralla rinnakkaistuuletuksella varustetussa viemärijärjestelmässä järjestelmän tuuletus toteutetaan erillisellä, pystykokoojan kanssa samansuuntaisesti asennetulla tuuletusputkella.

Pystykokooja ja tuuletusputki ovat joka kerroksessa yhteydessä toisiinsa niin, että pystykokoojassa on koko sisähalkaisijan pinta-ala käytettävissä jäteveden poistoon.



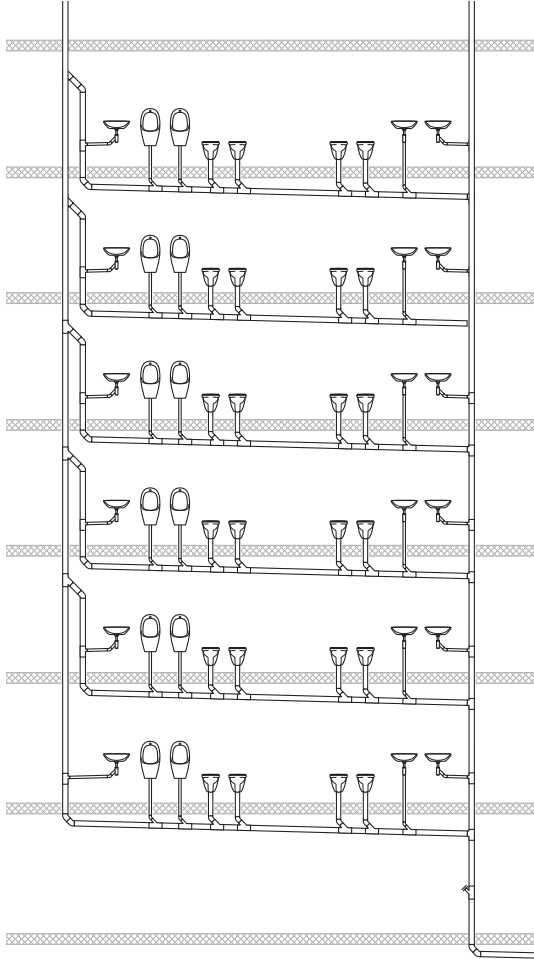
Kuva 65: Viemärijärjestelmä suoralla rinnakkaistuuletuksella

Suoralla rinnakkaistuuletuksella varustetun viemärijärjestelmän ominaisuuksia ovat:

- pystykokooja ja tuuletusputki yhteydessä toisiinsa joka kerroksessa
- suurempi tilantarve erillisen tuuletusputken vuoksi
- ymmärrettävä putkikuva
- suurempi suunnittelu- ja asennusvaiva

13.1.4 Järjestelmä epäsuoralla rinnakkaistuuletuksella

Epäsuoralla rinnakkaistuuletuksella varustetussa viemärijärjestelmässä tuuletusputkea ei asenneta samansuuntaisesti pystykokoajan kanssa, kuten suorassa rinnakkaistuuletuksessa, vaan se asennetaan haaraviemärien päähän.



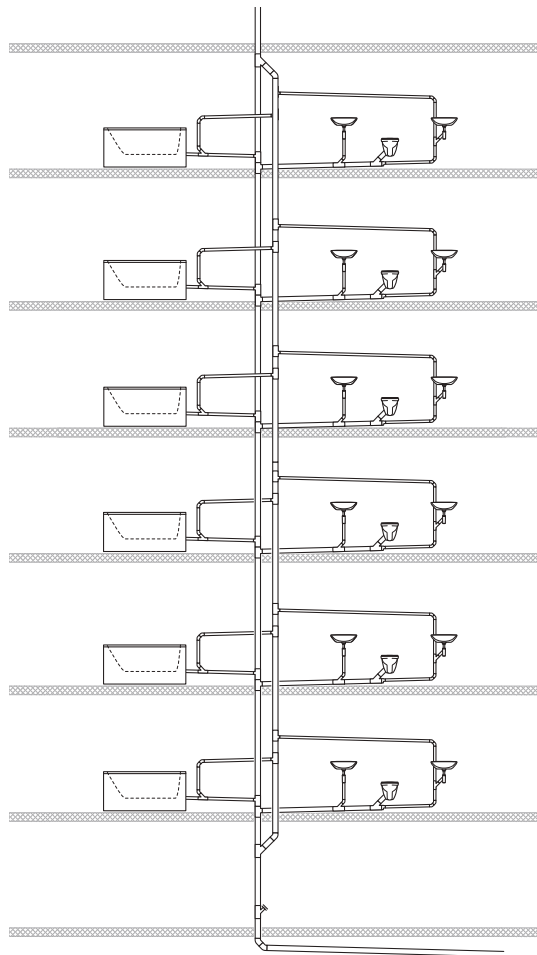
Kuva 66: Viemärijärjestelmä epäsuoralla rinnakkaistuuletuksella

Epäsuoralla rinnakkaistuuletuksella varustetun viemärijärjestelmän ominaisuuksia ovat:

- pystykokoaja ja tuuletusputki yhteydessä toisiinsa joka kerroksessa
- suurempi tilantarve erillisten putkien vuoksi kahdessa erillisessä hormissa
- suurempi materiaалintarve kuin suoralla rinnakkaistuuletuksella varustetussa järjestelmässä
- monimutkainen putkikuva
- suurempi suunnittelu- ja asennusvaiva

13.1.5 Järjestelmä haaraviemärien erillistuuletuksella

Haaraviemärien erillistuuletuksella varustetussa viemärijärjestelmässä jokainen haaraviemäri liitetään haaratuuletusputken avulla rinnakkaistuuletukseen. Erillistuuletuksen tarkoituksena on keventää haaraviemäreitä. Rinnakkaistuuletus on vietävä katolle tai vähintään 0,1 m ylimmän viemärikalusteen yläpuolelle.



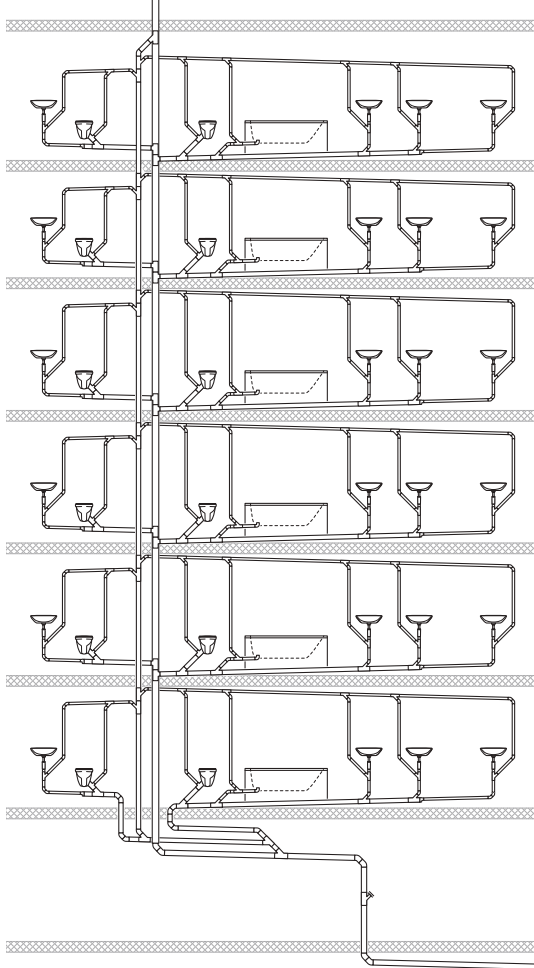
Kuva 67: Viemärijärjestelmä haaraviemärien erillistuuletuksella

Haaraviemärien erillistuuletuksella varustetun viemärijärjestelmän ominaisuuksia ovat:

- pystykokooja ja tuuletusputki yhteydessä toisiinsa joka kerroksessa
- suurempi tilantarve erillisen tuuletusputken vuoksi
- suurempi materiaалintarve kuin suoralla rinnakkaistuuletuksella varustetussa järjestelmässä
- monimutkainen putkikuva
- suurempi suunnittelu- ja asennusvaiva

13.1.6 Järjestelmä viemärikalusteiden erillistuuletuksella

Viemärikalusteiden erillistuuletuksessa varustetussa viemärijärjestelmässä jokainen viemärikaluste liitetään erillistuuletusputkeen. Erillistuuletusputki on yhdistetty rinnakkaistuuletukseen, kuten haaraviemärien erillistuuletuksessa varustetuissa järjestelmissä. Rinnakkaistuuletus on vietävä katolle tai vähintään 0,1 m ylimmän viemärikalusteen yläpuolelle.



Kuva 68: Viemärijärjestelmä viemärikalusteiden erillistuuletuksella

Viemärikalusteiden erillistuuletuksella varustetun viemärijärjestelmän ominaisuuksia ovat:

- pystykokooja määritettävissä kokonaan täytetyksi
- suurempi tilantarve erillisen tuuletusputken vuoksi
- erittäin monimutkainen putkikuva
- suuri materiaалintarve
- suuri suunnittelu- ja asennusvaiva

13.1.7 Geberit SuperTubella ja Geberit PE Soventilla varustettu järjestelmä

Viemärijärjestelmässä, jossa on Geberit PE Sovent ja Geberit SuperTube, jokainen haaraviemäri liitetään Geberit PE Sovent -yhteellä pystykokoojaan.

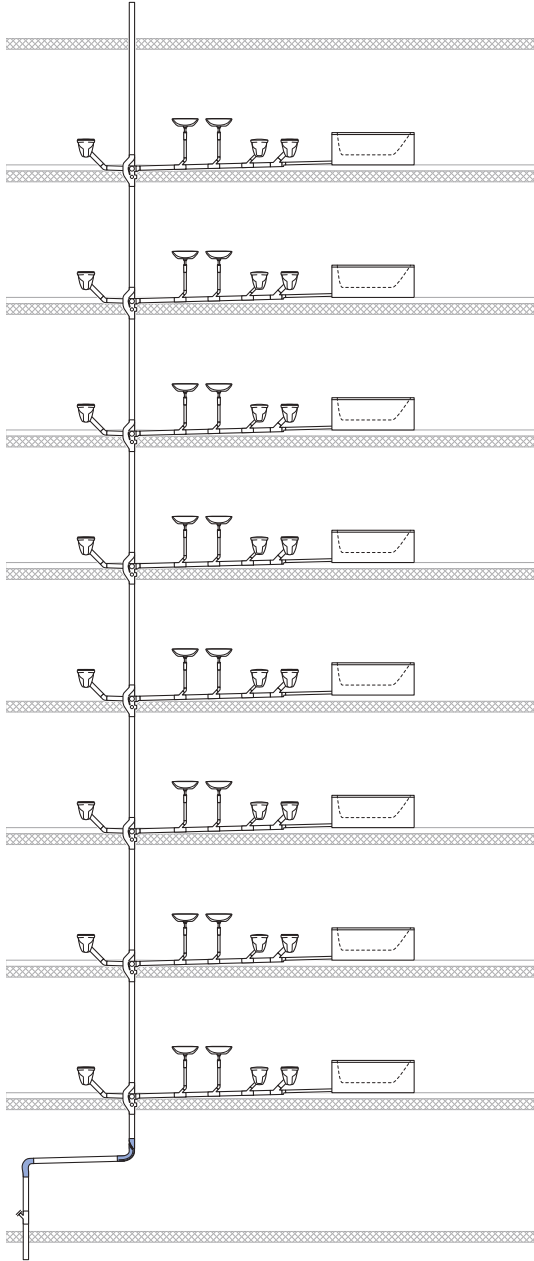
Perinteisissä päätuuletuksella varustetuissa pystykokoojissa voi esiintyä erittäin suurta alipainetta. Alipaine syntyy epäsuotuisasta virtauskäyttäytymisestä pystykokoojan ja haaraviemärin välillä. Tämä epäsuotuisa virtauskäyttäytyminen johtaa pystykokoojassa hydrauliseen sulkuihin, joka estää ilmankierron.

Geberit PE Sovent -yhteet vähentävät hydraulista sulkua pystykokoojassa muodostamalla jatkuvan ilmapylvään pystykokoojaan yhteen erityisen rakenteen ja patentoidun Geberit SuperTube -tekniikan avulla. Katkeamattoman ilmapatsaan vuoksi pystykokoojan viemärintiivisyys lisääntyy niin, että rinnakkain viemäriputken kanssa kulkevan tuuletusputken asennuksesta voidaan luopua ja pystykokooja voidaan mitoittaa monissa käyttötarkoituksissa pienemmäksi.

Geberit PE Sovent -yhteet ovat käytettävissä putkikokoina d110 ja d160. Geberit PE Sovent -yhde d110 on varustettu Geberit SuperTube -tekniikalla.

Geberit SuperTube

Geberit PE Sovent -yhteen d110 ja Geberit SuperTube -teknologian lisäksi on suunnanmuutoksia varten käytettävissä putkikoossa d110 myös Geberit PE BottomTurn -kulmayhde ja Geberit PE BackFlip, jotka on myös varustettu Geberit SuperTube -teknologialla. Yhde d110 muodostaa yhdessä kummankin kulmayhteen kanssa Geberit SuperTube -järjestelmän.

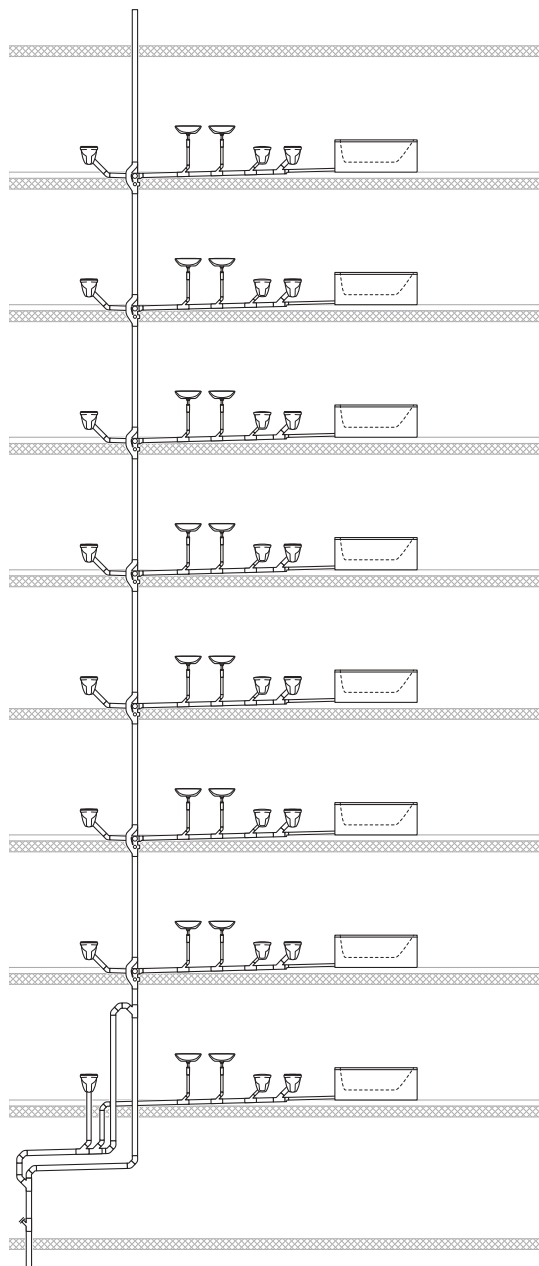


Kuva 69: Viemärijärjestelmä ja Geberit SuperTube

Geberit SuperTube -yhteellä varustetun viemärijärjestelmän ominaisuuksia ovat:

- tuuletus samalla putkenhalkaisijalla kuin pystykokooja
- tilaa säästävä, koska erillisiä tuuletusputkia ei tarvita
- paineentasaushaara ei ole tarpeen pystykokoojassa tapahtuvassa suunnanmuutoksessa
- jatkuva läpimitta d110 aina 6 m:n pystykokoojan sivuttaissiirtymään asti
- kaatoa ei tarvita alle 6 m:n sivuttaissiirtymiin
- helposti ymmärrettävä putkistokuva
- alentaa alipainetta joka kerroksessa
- vähäinen materiaалintarve
- vähäinen suunnittelu- ja asennusvaiva

Geberit PE Sovent -yhde d160



Kuva 70: Viemärijärjestelmä Geberit PE Sovent -yhteellä d160

Geberit PE Sovent -yhteellä d160 varustetun viemärijärjestelmän ominaisuuksia ovat:

- tuuletus samalla putkenhalkaisijalla kuin pystykokooja
- tilaa säästävä, koska erillisiä tuuletusputkia ei tarvita
- paineentasaushaara tarpeen, jos suunnanmuutos pystykokoojassa
- helposti ymmärrettävä putkistokuva
- alentaa alipainetta joka kerroksessa
- vähäinen materiaалintarve
- vähäinen suunnittelu- ja asennusvaiva

13.2 TYYPIT HAARAVIEMÄREIDEN JA PYSTYKOKOOJAN MALLIN MUKAAN

Haaraviemärit ja pystykokoajat voidaan toteuttaa eri tavoin. Toteutukset eroavat putkien määrässä ja asennustavassa.

Rakennusten viemärijärjestelmien kehityksen kuluessa on muodostunut kaksi toteutusperiaatetta:

- Amerikkalais-brittiläinen malli: Yhden kerroksen viemärikalusteet liitetään erillisillä haaraviemäreillä yhteen tai useampaan pystykokoajaan.
- Eurooppalainen malli: Yhden kerroksen viemärikalusteet liitetään yhdellä haaraviemärillä yhteen pystykokoajaan.

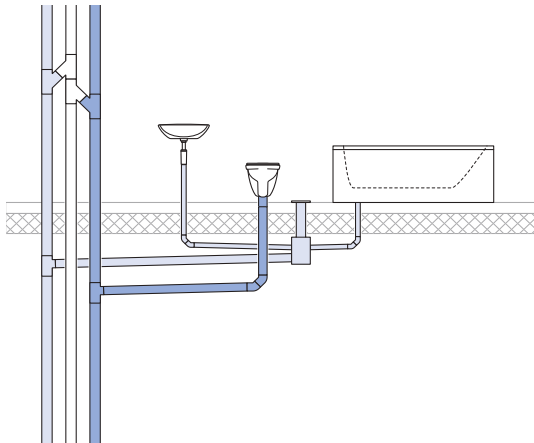
Haaraviemärit voivat olla asennettuina välipohjan päälle, välipohjaan tai välipohjan alle.

13.2.1 Amerikkalais-brittiläinen malli

Haaraviemärin asennus välipohjan alle, kolminkertainen pystykokoaja

Ominaisuudet:

- erilliset pystykokoajat harmaalle vedelle, mustalle vedelle sekä tuuletukselle
- erilliset haaraviemärit harmaalle vedelle ja mustalle vedelle (WC, urinaali, keittiöallas)
- tuuletus rinnakkain kummankin pystykokoajan kanssa asennetulla suoralla rinnakkaistuuletuksella



Kuva 71: Haaraviemärin asennus välipohjan alle, kolminkertainen pystykokoaja

Edut:

- viemärikalusteiden vapaa sijoittelu
- harmaan veden hyödyntäminen mahdollista erillisten pystykokoajien ansiosta
- pystykokoajat kestävät suuren jätevesikuorman
- lattiakaivon kuivuminen ei mahdollista
- hyvin käsillä alaslasketun katon kautta

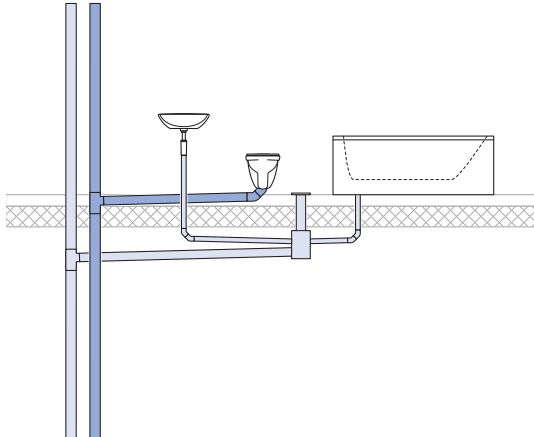
Haitat:

- äänen siirtyminen naapuriasuntoon
- huoltotoimet mahdollisia vain naapuriasunnon kautta
- alaslaskettu katto tarpeen
- katon läpiviennit tarpeen
- lattiakaivolle tarvitaan lisätilaa
- lisääntynyt asennusvaiva kahdessa tilassa työskentelyn vuoksi

Haaraviemärin asennus välipohjan alle tai päälle, kaksinkertainen pystykokooja

Ominaisuudet:

- erilliset pystykokoojat harmaalle vedelle ja mustalle vedelle
- erilliset haaraviemärit harmaalle vedelle ja mustalle vedelle (WC, urinaali, keittiöallas)
- Haaraviemäri mustalle vedelle välipohjan päällä



Kuva 72: Haaraviemärin asennus välipohjan alle tai päälle, kaksinkertainen pystykokooja

Edut:

- viemärikalusteiden vapaa sijoittelu
- harmaan veden hyödyntäminen mahdollista erillisten pystykokoojien ansiosta
- lattiakaivon kuivuminen ei mahdollista
- osittain hyvin käsillä alaslasketun katon kautta
- WC:n viemäröinti päämelulähteenä käyttäjäasunnon kautta

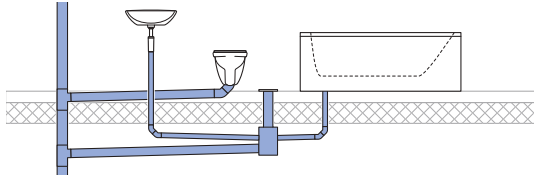
Haitat:

- äänen siirtyminen naapuriasuntoon WC:tä lukuun ottamatta
- huoltotoimet mahdollisia vain naapuriasunnon kautta
- alaslaskettu katto tarpeen
- katon läpiviennit tarpeen
- lisääntynyt asennusvaiva kahdessa tilassa työskentelyn vuoksi

Haaraviemärin asennus välipohjan alle tai päälle, yksittäinen pystykokooja

Ominaisuudet:

- yksi pystykokooja kaikille jätevesityypeille sekä tuuletukselle
- erilliset haaraviemärit harmaalle vedelle ja mustalle vedelle (WC, urinaali, keittiöallas)
- Haaraviemäri mustalle vedelle välipohjan päällä



Kuva 73: Haaraviemärin asennus välipohjan alle tai päälle, yksittäinen pystykokooja

Edut:

- viemärikalusteiden vapaa sijoittelu
- lattiakaivon kuivuminen ei mahdollista
- osittain hyvin käsillä alaslasketun katon kautta
- WC:n viemärointi päämelulähteenä käyttäjäasunnon kautta

Haitat:

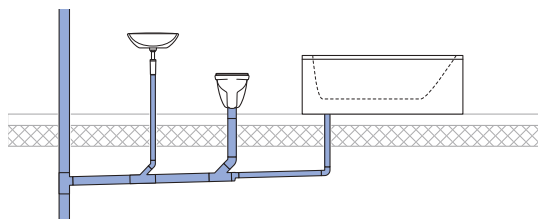
- äänen siirtyminen naapuriasuntoon WC:tä lukuun ottamatta
- huoltotoimet mahdollisia vain naapuriasunnon kautta
- alaslaskettu katto tarpeen
- katon läpiviennit tarpeen
- lisääntynyt materiaалintarve toisen haaraviemärin vuoksi
- lisääntynyt asennusvaiva kahdessa tilassa työskentelyn vuoksi

13.2.2 Eurooppalainen malli

Haaraviemärin asennus välipohjan alle, yksittäinen pystykokooja

Ominaisuudet:

- yksi pystykokooja kaikille jätevesityypeille sekä tuuletukselle
- yksi haaraviemäri kaikille viemärikalusteille
- ylimääräinen lattiakaivo mahdollinen



Kuva 74: Haaraviemärin asennus välipohjan alle, yksittäinen pystykokooja

Edut:

- haaraviemärin helppo sovitus ja asennus
- vähäinen materiaалintarve
- viemärikalusteiden vapaa sijoittelu
- hyvin käsillä alaslasketun katon kautta
- ylimääräisiä vesilukkoja ei tarvita

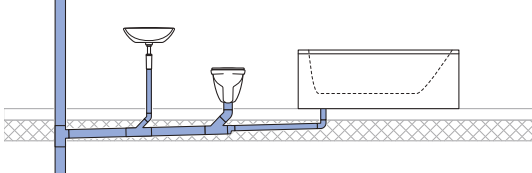
Haitat:

- äänen siirtyminen naapuriasuntoon
- huoltotoimet mahdollisia vain naapuriasunnon kautta
- alaslaskettu katto tarpeen
- katon läpiviennit tarpeen
- lisääntynyt asennusvaiva kahdessa tilassa työskentelyn vuoksi

Haaraviemärin asennus välipohjaan, yksittäinen pystykokooja

Ominaisuudet:

- yksi pystykokooja kaikille jätevesityypeille sekä tuuletukselle
- yksi haaraviemäri kaikille viemärikalusteille
- haaraviemäri asennettu kokonaan betoniin
- ylimääräinen lattiakaivo mahdollinen



Kuva 75: Haaraviemärin asennus välipohjaan, yksittäinen pystykokooja

Edut:

- vähäinen asennusaika esivalmistusmahdollisuuden ansiosta
- haaraviemärin helppo sovitusta ja asennus
- vähäinen materiaalityö
- viemärikalusteiden vapaa sijoittelu
- äänieristys betoniin valun ansiosta
- alaslaskettua kattoa ei tarvita
- katon läpivientejä ei tarvita

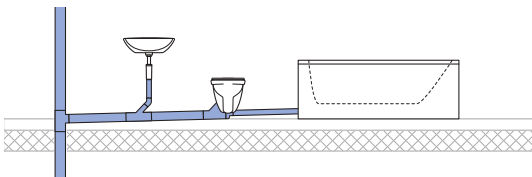
Haitat:

- tarkka suunnittelu ja aikataulun noudattaminen tarpeen
- jälkikäteiset muutokset ja sovitukset mahdollisia vain suurella vaivalla
- voimakasta kuormitusta kestävät putkimateriaalit ehdottomia

Haaraviemärin asennus välipohjan päälle, yksittäinen pystykokooja

Ominaisuudet:

- yksi pystykokooja kaikille jätevesityypeille sekä tuuletukselle
- yksi haaraviemäri kaikille viemärikalusteille



Kuva 76: Haaraviemärin asennus välipohjan päälle, yksittäinen pystykokooja

Edut:

- vähäinen asennusaika esivalmistuksen mahdollisuuden ansiosta
- haaraviemärin helppo sovitusta ja asennus
- vähäinen materiaalityö
- viemärikalusteiden vapaa sijoittelu
- erittäin hyvä äänenvaimennus
- ylimääräisiä vesilukkoja ei tarvita
- alaslaskettua kattoa ei tarvita
- katon läpivientejä ei tarvita

Haitat:

- tarkka suunnittelu ja aikataulun noudattaminen tarpeen
- pintavalu tarpeen lattiakaivoa tai tasalattiasuihkua käytettäessä

14 RAKENNUKSEN VIEMÄRIJÄRJESTELMÄN KUNNOSSAPITO

14.1 KUNNOSSAPIDON TARKOITUS

Rakennuksen viemärijärjestelmät altistuvat päivittäin voimakkaalle rasitukselle ja kuormituksille. Ne poistavat mitä erilaisimpia jätevesiä ja niiden on kestävä rakenteellisia ja lämpötilasta johtuvia liikkeitä.

Uutena laaditut ja vasta saneeratut rakennuksen viemärijärjestelmät tulisi siksi tarkastaa säännöllisin väliajoin niiden toimintavarmuuden suhteen, jotta vaurioihin voitaisiin reagoida ajoissa.

Kaikki järjestelmän säännölliseen tarkastukseen liittyvät toimenpiteet kuuluvat kunnossapidon käsitteeseen.

Kunnossapito kattaa kaikki toimenpiteet rakennuksen viemärijärjestelmän säännölliseen tarkastukseen liittyen ja se jakautuu seuraaville alueille:

- tarkastus
- huolto
- kunnostus

Jos viemärijärjestelmä sijaitsee rakennuksessa, joka sijaitsee pohjaveden suojelualueella, on varauduttava tarkastusta ja huoltoa koskeviin suurempiin vaatimuksiin.

14.2 HUOLTOTOIMIEN EDELLYTYKSET

Rakennuksen viemärilaitteisto on suunniteltava ja sitä on käytettävä niin, että laitteistolle on pääsy huoltotoimia varten. Jotta huoltotoimet voitaisiin suorittaa niiden täydessä laajuudessa, on käytössä oltava yksityiskohtainen kaavio järjestelmästä. Kaaviosta on ilmentävä esim. se, minkälaista jätevettä yksittäisissä putkissa virtaa.

14.3 RAKENNUSTEN VIEMÄRILAITTEISTOJEN TARKASTAMINEN

Tarkastuksessa tarkastetaan rakennuksen viemärilaitteiston ajankohtainen tila. Ensimmäisessä vaiheessa suoritetaan kaikille laitteistonosille visuaalinen tarkastus. Tähän käytetään tavallisesti kamerajärjestelmiä. Jos visualisessa tarkastuksessa havaitaan vaurioita, voidaan toisessa vaiheessa suorittaa tiivistarkastus.

Jotta yhtään järjestelmän osaa ei unohdetaisi, suosittelemme jäsenneilyä toimintasuunnitelmaa. Visuaalisessa tarkastuksessa tulee tarkastaa vähintään seuraavat seikat:

- putkiliitosten kunto, erityisesti tiiviys ja ulostyöntyvät osat
- putkien kunto, erityisesti reikien, halkeamien tai epämuodostumien havaitseminen
- kertymät putkissa ja haarayhteissä
- juuristojen kasvu putkien sisällä
- putkistojen asentomuutokset siirtymien, notkahdusten tai työntymien vuoksi
- korroosio
- mekaaninen kuluminen

14.4 RAKENNUSTEN VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN HUOLTO

Huolto käsittää kaikki toimenpiteet, jotka suoritetaan rakennuksen viemärijärjestelmän toimintakunnon säilyttämiseksi. Huoltotyöt suoritetaan järjestelmän tilasta riippumatta säännöllisin aikavälein.

Jotta yhtään huollon kannalta oleellista järjestelmän osaa ei unohdetaisi, suosittelemme jäsenneilyä huoltosuunnitelmaa. Kaikki huoltotyöt tulisi dokumentoida jäljitettävyyden vuoksi.

Huollossa on suoritettava vähintään seuraavat työt:

- tarkastuskaivojen puhdistus
- lietteenkerääjien pumppaaminen tyhjäksi
- vaakasuorien putkien huuhtelu
- lattiakaivojen ja vesilukkojen puhdistus
- alipaineventtiilien tarkastus
- erityisten järjestelmänosien, kuten pumppujen, erottelulaitteiden tai venttiilien huolto valmistajatietojen mukaisesti

14.5 RAKENNUSTEN VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN KUNNOSTUS

Kunnostus käsittää kaikki toimenpiteet, jotka palauttavat toiminnoltaan heikentyneen tai vahingoittuneen rakennuksen viemärijärjestelmän takaisin toimintakykyiseen tilaan.

Kunnostustyöt voivat vaihdella paikallisista korjauksista aina täydelliseen saneeraukseen asti.

Jos tarkastuksessa on havaittu vaurioita, vauriot arvioidaan ja priorisoidaan.

Mahdollisia kunnostustöitä ovat:

- putkien viallisten kohtien kunnostaminen erityismenetelmien avulla
- pidempien viallisten putkiosuuksien sukittaminen
- vaurioituneiden putkiston osien korvaaminen

Geberit Oy
Lumijälki 2
01740 Vantaa

Puh. 010 662 300

tekninentuki@geberit.com
www.geberit.fi