

GF Silenta Premium
GF Silenta 3A
GF HT-PP

DK Tekniske oplysninger



Silenta Premium



Silenta 3A



HT-PP

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	2	Installation – Lyddæpende rørklemme	21
Sådan bruges dette dokument	3	Støttebeslag til faldrør	21
Indhold	3	Korrekt montering af rørclips	22
Tegn og symboler	3	Spildevandsinstallation	23
Polypropylen (PP)	4	Rørledningsinstallation	29
Egenskaber og krav	4	Udeladelse af underjordiske rørledninger	29
Vejledning til valg af spildevandsrørsystem	5	Udledning af forskellige typer spildevand	30
GF Silenta Premium	6	Forhindring af gennemskylning af udefra kommende stoffer	32
Systemoversigt	6	Opsamlingsrørledninger	32
Anvendelsesområder	7	Faldrør	32
Godkendelser	7	Ventilation	38
Rørlayout	8	Ventilation af afløbssystemet	38
Komponenter	8	Sammenlægning af ventilationsrør	39
Tekniske data	9	Ventilationsventiler	40
Klassificering af nominelle dimensioner	9	Dimensionering	43
Lydisoleringsdydeevne	10	Spildevandsrørledninger	43
GF Silenta 3A	11	Samlet spildevandsudledning	43
Systemoversigt	11	Nominel diameter på afløbsrør	44
Anvendelsesområder	11	Enkelte opsamlingsledninger, ikke ventilerede og ventilerede	44
Godkendelser	11	Opsamlingsrør	45
Rørlayout	12	Faldrør med hovedventilation	46
Komponenter	12	Samlerør og underjordiske rørledninger indvendigt i bygningen	48
Tekniske data	13	Nominelle diametre til ventilationsrør	53
Klassificering af nominelle dimensioner	13	Hovedventilationsrør	53
GF HT-PP	14	Opsamlingshovedventilationsrør	53
Systemoversigt	14	Omløbs- og ventilationsrør	53
Anvendelsesområder	14	Rensning	54
Godkendelser	14	Renseåbninger	54
Rørlayout	15	Drift, vedligeholdelse og reparation	54
Komponenter	15	Opbevaring	55
Tekniske data	16	Transport	55
Bygningsteknologi (BT) – Udvalg af faststof- og spildevandsrør	17	Oversigt	56
Installationsvejledning	17	Ordliste	56
Installation og tilslutning	19	Litteratur – Standarder	57
Gummiringssamling (push-fit)	19	Spildevandsinstallation – Internationale standarder	57
Rørophæng og fastspænding	19	Spildevandsinstallation – tyske DIN-standarder	57
Fastgørelse	19		
Støjreduktion	20		

Sådan bruges dette dokument

Indhold

I dette dokument giver GF Building Flow Solutions et vigtigt, dybdegående og diversificeret kig på det nødvendige arbejdsudstyr samt udvalget af rørsystemtjenester og -løsninger, der hjælper med sikker og pålidelig transport af væsker og gasser.

Dokumentet beskriver og forklarer de grundlæggende principper for planlægning og produktvalg, behandling og drift af rørsystemer inden for bygningsteknologi. Det er velegnet som opslagsværk og som et dokument til uddannelse og videreuddannelse eller som støtte under et konsultationsmøde.

Ved valget og vurderingen af et specifikt emne fokuserer vi på at forklare de planlægnings- og installationsrelevante områder.

Alle oplysninger er baseret på de gældende internationale ISO- og EN-standarder samt på forskellige nationale standarder, direktiver og supplerende data fra råvareproducenter. Desuden er der indarbejdet resultater fra omfattende interne undersøgelser. Dette bør være en hjælp for salgskonsulenter, systemdesignere, ingeniører og installatører til bedre at forstå de komplekse systemer, der indgår i bygningsteknikken, og til at planlægge og designe systemet korrekt.

Detaljerede instruktioner til systemerne og produkterne findes i de gældende installations- og betjeningsvejledninger, som der henvises til individuelt.

Tegn og symboler

I dette dokument bruges særlige skrifttyper, overskrifter og titler til at fremhæve visse oplysninger.

Typografiske designelementer

Element	Betegnelse	Forklaring
☒	Forudsætning, kontrolpunkt	Betingelse, der skal være opfyldt, før en handling, f.eks. en planlægningshandling, samling eller installation, kan udføres.
→	Handling, enkelt	Arbejdsstrin, f.eks. under samling af en komponent. Flere arbejdsstrin efter hinanden resulterer i en handlingssekvens, der afsluttes med et resultat. Flere arbejdsstrin kan også nummereres i stigende rækkefølge.
↳	Resultat	Resultat af et arbejdsstrin eller en handlingssekvens
➡	Henvisning	Henvisning til et andet bogkapitel, en anden tabel eller en grafik i dette dokument
T.1	Titel på en tabel	Tabellerne nummereres på denne måde i hele dokumentet.
G.1	Titel på en figur	Billeder, grafik og fotos nummereres på denne måde i hele dokumentet. Romertallet henviser til bogdelen, arabertallene udgør den fortløbende nummerering i bogdelen

Dette dokument bruger symboler og tegn til at fremhæve specifikke oplysninger. Symbolerne og teksterne vises i felter, der er fremhævet i bestemte farver.

Symboler

Symbol	Betegnelse	Forklaring
	Oplysninger	Dette symbol fremhæver oplysninger af særlig væsentlighed.
	Dette symbol henviser til kapitler i dokumentet eller til eksterne kilder	Dette symbol angiver henvisninger til andre bogkapitler eller kilder, der indeholder flere oplysninger.
	Henvisning til en standard, lov eller forskrift	Dette symbol bruges til at identificere et tekstuddrag fra en standard, en lov eller lignende bestemmelser. Det henviser til detaljerede oplysninger om en erklæring i standarder og afsnit af lovgivning eller juridiske meddelelser.
	Beregning	Beregninger (og eksempler) er markeret med dette symbol.
	Advarselsskilt (Personskade)	Dette advarselssymbol bruges til at advare om en fare, der kan medføre personskade, f.eks. forårsaget af forkert brug af værktøj eller forkert arbejdsmetode under samling.
	Advarselsskilt (Tingskade)	Dette advarselssymbol bruges til at advare om en fare, der kan beskadige værktøj, produkter eller genstande, f.eks. forårsaget af forkert brug af et værktøj eller forkert arbejdsmetode under samlingen.

Polypropylen (PP)

Egenskaber og krav

Tabellen viser typiske egenskabsværdier målt på materialet. Disse værdier bør ikke anvendes til beregning.

PP (retningslinjer)

Harpiks, egenskab	Værdi	Enhed	Metode
Smelteindeks	0,30	g/10 min.	ASTM D1238
Tæthed	0,89 – 0,91	g/cm ³	ASTM D792
Trækstyrke ved deformationsgrænse	320	kg/cm ²	ASTM D638
Bøjningsmodul	15.000	kg/cm ²	ASTM D790
Hakket Izod-slagstyrke	N.B/5,0	kg · cm/cm	ASTM D256
Rockwell-hårdhed	85	R-skala	ASTM D785
Varmafleddningstemperatur	120	°C	ASTM D648
Vicat-blødgørelsespunkt	155	°C	ASTM D1525

De ovenfor anførte værdier er typiske værdier, der kun er til referenceformål, og ikke må fortolkes som specifikationer.



Generel information

Polypropylen (PP) er et termoplastisk stof, der tilhører gruppen af polyolefiner, og er således et semikrystallinsk materiale. Densiteten er lavere end for andre kendte typer termoplast. De mekaniske egenskaber, den kemiske resistens og især varmebestandigheden har også gjort polypropylen til et vigtigt materiale inden for rørsystemkonstruktion. PP dannes ved polymerisering af propylen (C₃H₆) ved hjælp af f.eks. Ziegler-Natta-katalysatorer.

Tre forskellige materialevarianter er almindelige i rørsystemkonstruktion:

- PP-homopolymer (PP-H)
- PP-blokcopolymer (PP-B)
- PP tilfældig copolymer (PP-R)

På grund af det lave elasticitetsmodul og den høje langsigtede krybestyrke ved høje temperaturer anvendes PP-R overvejende til sanitære formål. PP-B anvendes hovedsageligt til kloaksystemer på grund af dets høje slagstyrke, især ved lave temperaturer, og den relativt lave temperaturbestandighed. PP-H benyttes hovedsageligt til industrielle anvendelser.



UV-afvisende og modstandsdygtighed over for atmosfæriske forhold

PP er som de fleste organiske materialer ikke i sig selv UV- og vejrbestandigt. Af hensyn til drikkevand er der ikke anvendt ekstra UV-beskyttelse, men farvepigmenterne giver en vis beskyttelse. Ubeskyttet opbevaring eller udendørs brug anbefales imidlertid ikke. Kontakt venligst det relevante afdelingskontor hos GF Building Flow Solutions for at få oplysninger om egnede beskyttelsesforanstaltninger og brug udendørs.



Kemisk modstandsdygtighed

Som med alle polyolefiner er der en vis følsomhed over for oxidative medier, hvilket omfatter desinfektionsmidler fra vandbehandling og desinfektion, såsom klordioxid og natriumhypochlorit. Ved anvendelsen er overholdelse af visse regler og grænser obligatorisk for at forhindre beskadigelse af systemet. Kontakt dit lokale GF Building Flow Solutions-kontor for at få specifikke oplysninger om holdbarheden i din anvendelse.



Brugsbegrænsninger

Begrænsningerne vedr. brug af materialet er baseret på skørhedsforøgelsen og blødgørende temperaturer samt de anvendelsesklasser, der er defineret i de relevante standarder og forskrifter.

For PP ligger disse grænser mellem -10 og 95 °C. Nærmere oplysninger findes i de relevante tryk/temperatur- diagrammer til det pågældende system.



Brandegenskaber

PP er en af de brændbare plasttyper. Iltindekset er 19% (under 21% betragtes plastikken som brændbar). Når flammen slukkes, fortsætter PP med at dryppe og brænde uden at afgive sodholdig røg. Alle forbrændingsprocesser producerer giftige stoffer, hvoraf kulilte normalt spiller en stor rolle. Forbrænding af PP danner primært kuldioxid, kulilte og vand.

Egnede slukningsmidler er vand, skum og kuldioxid.

Rør af PP er i øjeblikket klassificeret i henhold til EN 13501-1.

Brandsikkerhedsklassificering:

Silenta Premium: D - s2, d2

Silenta 3A: D - s2, d2

HT-PP: E

Vejledning til valg af spildevandsrørsystem

GF Building Flow Solutions tilbyder tre polypropylenbaserede spildevandssystemer – Silenta Premium, Silenta 3A og HT-PP – som alle kan bruges til almindelige indendørs afløbsanvendelser.

Alle tre systemer er velegnede til indendørs spildevandsanlæg. Valget afhænger af akustiske forventninger og projekters komfortniveau frem for installationsbegrænsninger:

- Vælg Silenta Premium for at opnå maksimal akustisk ydeevne.
- Vælg Silenta 3A for at opnå øget komfort og støjreduktion.
- Vælg HT-PP til normale, økonomiske løsninger.

Oversigt over systemets ydeevne

- Den akustiske ydeevne måles i dB(A), hvilket repræsenterer det støjniveau, der overføres til et tilstødende rum i henhold til krævende standarder (EN14366/VDI 4100).

Systemnavn	Akustisk ydeevne	Vigtigste egenskab
Silenta Premium	12 dB(A) i henhold til EN14366/VDI4100	Overlegen isolering. Det mest støjsvage valg, ideelt til de mest støjfølsomme miljøer, der betydeligt overstiger de højeste komfortklasser.
	15.5 dB(A) i henhold til DIN4109	
Silenta 3A	15 dB(A) i henhold til EN14366/VDI4100	Høj ydeevne. Fremragende akustiske egenskaber, der giver betydelig støjreduktion og uden videre opfylder strenge komfortstandarder.
	18 dB(A) i henhold til DIN4109	
HT-PP	Ikke-akustisk	Økonomisk standard. Et grundlæggende afløbsrør uden dedikeret akustisk isolering; kun egnet, hvor støj ikke er et problem.

Klassificering af komfortniveau (EN 14366/VDI 4100)

Valget af afløbssystem afhænger primært af projektets målstøjniveau. Akustiske forventninger varierer efter bygningstype og rumfunktion:

- Meget høj komfort (SSt III) → ≤20 dB(A) som mål
- Forbedret komfort (SSt II) → ≤25 dB(A) som mål
- Standardkrav (SSt I/DIN 4109) → ≤30 dB(A) som mål

GF Building Flow Solutions' spildevandssystemer er beregnet til at hjælpe designere med at opfylde disse komfortklasser afhængigt af det krævede ydeevneniveau.

Højeste komfort og luksusprojekter

Mål: ≤20 dB(A) (overstiger EN 14366 – VDI 4100 SSt III)

Anvendelser	Anbefalet system	Kravsfokus
Luksuslejligheder, primære soveværelser, direktionslokaler, hospitaler, boliger med høje standarder, luksushoteller. Hospitaler, biblioteker, museer, stille studieområder	Silenta Premium ≤15 dB(A)	Absolut minimal støjtransmission. Anvender det laveste registrerede dB(A)-niveau med henblik på maksimal personkomfort.
	Silenta 3A	Fremragende og pålidelig ydeevne. Leverer stærk lydreduktion og opfylder høje komfortkrav i de fleste bolig- og erhvervsprojekter

Standardbolig- og -erhvervsprojekter

Mål: ≤25 dB(A) (EN 14366 – VDI 4100 SSt II)

Anvendelser	Anbefalet system	Kravsfokus
Standardlejligheder, mellemklassehotelværelser, generelle kontorer, sovesale, detailbutikker, skoleklasseværelser og foredragssale	Silenta 3A	Garanteret overholdelse af høje komfortstandarder. Giver en mærkbar reduktion af rørstøj.

Ikke-beboede/tekniske områder

Mål: ≤30 dB(A) (DIN 4109/ EN 14366 – VDI 4100 SSt I
Mindste juridiske standard)

Anvendelser	Anbefalet system	Kravsfokus
Kældre, parkeringsområder, opbevaringsrum, fjernliggende skakter, teknikrum, værkstedsområder	HT-PP	Omkostningseffektivitet. Kun egnet, når rørstøjen ikke overføres til tilstødende eller forbundne beboede rum.

GF Silenta Premium



Yderligere tekniske og salgsrelaterede oplysninger

Flere tekniske oplysninger om dette system og andre bestillingsoplysninger: ► [hjemmeside](#) og [salgskatalog](#)

Systemoversigt

- GF Silenta Premium er et lydisoleret rørsystem, der giver en komplet løsning med et højt niveau af holdbarhed, slagstyrke, lavt lydniveau og nem installation samt et meget bredt produktsortiment.
- GF Silenta Premium er et lydisolerende 3-lags kloakrørsystem fremstillet af PP-materiale, som er specielt sammensat og forstærket til ikke-trykbærende afløb i boliger i overensstemmelse med systemstandarderne [EN 1451](#), [DIN 4109](#) og [DIN 4102](#).
- Den lysegrå gør spildevandssystemet GF Silenta Premium let at inspicere.
- GF Silenta Premium undergår for øjeblikket test ved det tyske Fraunhofer-institut.

Fordele

- giver fremragende lydisolering, skaber ideelle betingelser for bygninger og bidrager til en stigning i ejendomsværdien og livskvaliteten. Reducerer vibrationer og uvante lyde fra VVS-systemet
- er velegnet til overførsel af varmt/koldt vand og syreholdige væsker.
- er et alternativ til støbejernsrør
- indeholder ikke halogen og frigiver ikke halogenholdige giftige gasser i tilfælde af brand
- 100% genanvendeligt og miljøvenligt
- Ingen korrosion, holdbart
- HOCH (brandydeevne), EPD (miljøerklæring), Fraunhofer-certifikater tilgængelige for alle lande.



Anvendelsesområder

GF SILENTA Premium er beregnet og egnet til følgende typer spildevand og anvendelsesområder.

- Kontorbygninger, konferencelokaler m.m.
- Skoler, biblioteker, hospitaler, hoteller, huse
- Bæredygtige/grønne bygninger
- Industriområder (kort- og langtidsbrug)
- Husholdningsspildevand og regnvand
- Husholdningsspildevand fra køkkener, vaskerum, badeværelser, toiletter og lignende rum; dog hovedsagelig fra husholdninger eller lignende faciliteter, såsom hoteller, plejehjem, hospitaler, kontor- og administrationsbygninger, sportsfaciliteter, vaske- og toiletfaciliteter i erhvervs- eller industribygninger eller andre faciliteter, der tjener andre formål, men svarer til husholdningsspildevand.

Spildevand fra erhverv og industri

Ved udledning af urensset spildevand af erhvervsmæssig eller industriel oprindelse og spildevand med sammenlignelige skadelige stoffer skal anvendeligheden af rørmaterialer, fittings og pakninger kontrolleres i overensstemmelse med tabellen Kemisk modstandsdygtighed for polypropylen (modstandsdygtighedsliste) til afløbssystemet GF Silenta Premium. Da disse modstandsdygtighedslistes kun er en vejledning til brugerne, bør producenten inddrages i beslutningen om, hvorvidt de skal anvendes eller ej.

Følgende oplysninger er nødvendige ved vurdering og afgørelse af egnethed:

- Oplysninger om de enkelte stoffer
- Koncentrations- og pH-værdier
- Oplysninger om mængder og gennemløb
- Spildevandets temperatur

Installation af rør i beton

GF Silenta Premium-afløbssystemet er velegnet til indlejring i beton, men overholdelse af producentens installationsanvisninger er obligatorisk. Dette omfatter blandt andet:

- Korrekt fastgørelse og sikring af rørene for at forhindre rørene i at glide fra hinanden, hvor gribere er det mest velegnede valg. Dette gælder især i områder, hvor rørene skifter retning.
- Overvejelse af rørenes udvidelse som følge af temperaturpåvirkning.
- Afdækning af mufferne med tape for at forhindre beton i at trænge ind gennem rørets åbning og ind i muffen.
- Lækagetest før betonen støbes
- Fyldning af røret med vand for at øge dets egenvægt og forhindre det i at flyde oven på betonen, mens den støbes.

Godkendelser

Systemgodkendelser

Opdaterede oplysninger om systemgodkendelser fås hos Teknisk support.

Land	Institut
Tyskland	DiBt, SKZ
Østrig	Austrian Standards - Certificering afventer
Nederlandene	KIWA - Certificering afventer
Danmark	ETA-DANAK - Certificering afventer
Sverige	KIWA SwedCert - Certificering afventer
Norge	SINTEF - Certificering afventer
Italien	IIC/KIWA IT - Certificering afventer
Polen	PZH, ITB
Frankrig	CSTB - Certificering afventer
Spanien	AENOR - Certificering afventer
Storbritannien	BBA - Certificering afventer
Tyrkiet	TSEK - Certificering afventer

Systemkomponenter

GF Silenta Premium-rør er coekstruderet i en innovativ 3-lagsteknologi og fremstillet af polypropylen (PP). Det ydre lag er slagfast og beskytter mod mekaniske skader. Det midterste lag er lavet af mineralforstærket polypropylen og absorberer lyd på en pålidelig måde. Dette sikrer, at GF Silenta Premium i henhold til DIN 4109 kan anvendes sikkert i bygninger med krav til lydisolering. Den glatte og slidstærke indvendige overflade forhindrer ophobninger og aflejringer og beskytter mod korrosion, f.eks. hvis der anvendes aggressive husholdningskemikalier.

Rørlayout

Designet af GF Silenta Premium-rør er karakteriseret ved følgende:

- 1 Det yderste lag er lavet af PP: Robust og modstandsdygtigt over for mekanisk og termisk belastning under drift og under forarbejdning
- 2 Laget i midten er lavet af mineralforstærket PP: Den høje masse sikrer lydabsorption og reducerer udbredelsen af lydbølger.
- 3 Det inderste lag er lavet af PP: Modstandsdygtigt over for husholdningsspildevand. Den glatte og slidstærke overflade forhindrer ophobninger og sikrer perfekte og støjsvage afløbsegenskaber
- 4 Specialpakningssystem: Det garanterer vandtæthed med dets specielle pakningsstruktur, der gør montage nem. Pakningsrillels geometriske egenskaber sikrer hurtig og nem installation



Komponenter

Komponenter	Eksempler på komponenter
Rør	
Støbte dele	
Klemmer	

Tekniske data

Egenskab	Værdi
Design	3-lags rørsystem (specielt PP-mineralforstærket komposit)
Diametre [mm]	d58, d78, d90, d110, d135, d160, d200
Rørlængde [mm]	150, 250, 500, 1000, 2000, 3000
Lydtransmission	13 db(A) ved 4 l/s (EN 14366)
Brandklasse	D-s2, d2 i henhold til EN 13501-1
Sammenføjningsmetode/forbindelse	Sammenføjning med gummipakning og sokkel (push-fit)
Fastgørelse/fastspænding	Med lyddæmpende klemmer (GF eller tredjepart)
Farve	Lysegrå (halogenfri og cadmiumfri) (RAL 4102)
Installation	Meget nemt at installere takket være dets vægt, der er lavere end med støbejernsrør, takket være push-fit-system, lettere installation sammenlignet med svejsede eller limede plastsystemer
Termisk udvidelseskoefficient	0,04 mm/(m·K)
Trækstyrke	13 N/mm ²
Kemisk modstandsdygtighed	Modstandsdygtigt over for organiske og uorganiske kemiske miljøer og over for husholdningsspildevand og industrispildevand med pH 2-12 Hvor der anvendes kemisk aggressivt spildevand (f.eks. til industrielle formål), er det egnet til pH 2-12. GF kan anmode om en individuel vurdering af sagen med angivelse af sammensætningen af det pågældende spildevand og driftsbetingelserne.
Installationstemperatur	Minimum: -10 °C Maksimum: 60 °C
Driftstemperatur	Minimum: -10 °C Maksimum: 97 °C
Anvendelsesklasse	B (inde i en bygning)
Ringstivhed	ISO / DIN 9969. Ringstivheden er mindst 4,0 KN/m ² i hele dimensionsområdet: 58-200 mm
Slagstyrke	I overensstemmelse med TSEK 169
Densitet	Rør: 1,66 g/cm ³ ; Fittings: 1,68 g/cm ³ (DIN 53479)
Vedligeholdelse	Ubetydelige vedligeholdelsesomkostninger sammenlignet med metalbaserede systemer
Tilladt omgivende temperatur	Mellem -20 °C og 60 °C
Tilladt spildevandstemperatur	Husholdningsspildevand mellem 0 °C og 90 °C, kortvarigt op til 97 °C

Klassificering af nominelle dimensioner

I henhold til EN 1451 er den nominelle størrelse (DN) en parameter, der ca. angiver det anvendte rørsystems diameter. Følgende diametre og vægtykkelser gælder for GF Silenta Premium:

Nominal diameter DN [mm]	S-serien	Udvendig diameter d [mm]	Indvendig diameter di [mm]	Vægtykkelse e [mm]
50	14	58	49,8	4,1
70	14	78	68,8	4,6
90	14	90	80,6	4,7
100	14	110	99,4	5,3
125	14	135	124,4	5,3
150	16	160	149,4	5,3
200	16	200	187,6	6,2

Lydisoleringsdydeevne

Lydisolering er systemets evne til at modstå de vibrationer, der opstår mellem de rør, der anvendes i spildevandsinstallationen, og de væsker, der overføres gennem disse rør. Med GF Silenta Premium tilbyder GF ultimative løsninger mod de lyde, der skabes i installationerne.

Kilder til lyde i bygningerne kan angives som følger:

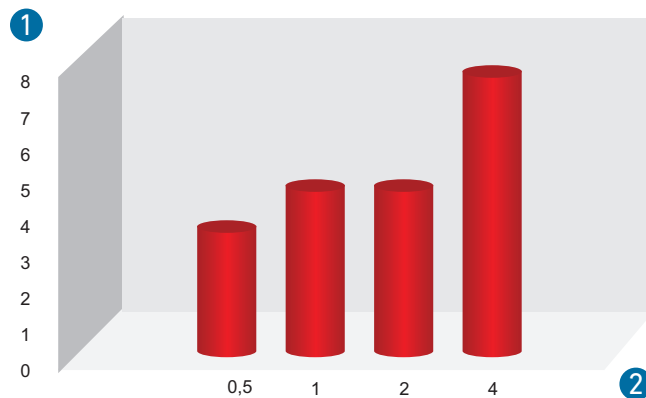
- Gennemskylning
- Tilstopning af strømningsretningen
- Høje vandhastigheder
- Samlinger
- Udtømning
- Forkert planlægning
- Fejlbehæftet design

Kritiske afløbsforhold betyder, at der forekommer lokale vibrationer i rørsystemets passager. De kan have negativ indvirkning på lydegenskaberne.

GF Silenta Premium reducerer støjen i de lydkritiske områder med vinkelrør med nominelle bredder på DN 58 til DN 200 og sikrer bedre støjreduktion i de berørte områder for at minimere og eliminere disse indvirkninger.

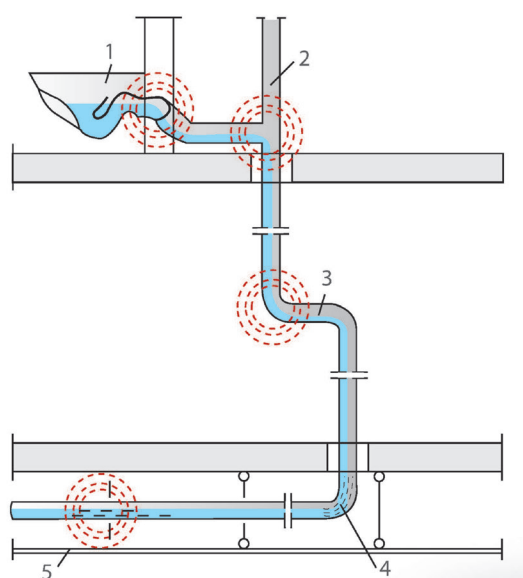
Lydbeskyttelsesforanstaltninger i en bygning har til formål at minimere støjforureningen i rummene. Beboerne skal beskyttes mod de lyde, der udsendes gennem luften eller forårsages af bygningen.

Ubehagelige lyde i bygningen, som forårsages direkte (skabt af bygningen) eller indirekte (for eksempel på grund af konstruktionstekniske systemer) kan let løses ved brug af GF Silenta Premium



G.3 Lydydeevne

- 1 Lydydeevne
2 Vandgennemstrømningshastighed (l/s)



G.2 Støjkilde

Fig. nr.	Emne	Årsag til støj	Beskrivelse
1	Gennemskylning	Udledning af vand fra sanitære installationer såsom toiletter eller håndvaske	Pludselig vandgennemstrømning og trykændringer ved systemets indgangspunkt
2	Samlinger	Rørtilslutninger	Vibrationer og resonans, der forekommer ved koblingspunkter
2-3	Høje vandhastigheder	For høj vandhastighed i systemet	Øger støjniveauet i faldrør og retningsændringer
3	Udtømning	Gennemstrømningsovergang i hovedfaldrør	Slagstøj, hvor faldrør er forbundet med vandret forgrening
4	Tilstopning af strømningsretningen	Delvis blokering eller begrænsning i strømningsbanen	Aflejringer eller forkert hældning, der forårsager turbulens og støj i vandrette sektioner
4-5	Forkert planlægning	Forkert layout eller hældning på rørlægningen	Tilbagestrømning, delvis fyldning eller resonans på grund af forkert installation
5	Fejlbehæftet design	Utilstrækkelig støtte eller dårligt materialevalg	Støj transmitteret gennem rørklemmer eller bygningskonstruktion

GF Silenta 3A

► Yderligere tekniske og salgsrelaterede oplysninger

Flere tekniske oplysninger om dette system og andre bestillingsoplysninger: ► hjemmeside og salgskatalog

Systemoversigt

- GF Silenta 3A har fremragende akustisk ydeevne ved en gennemstrømningshastighed på 4 l/s iht. test udført af Fraunhofer-instituttet i overensstemmelse med [EN 14366](#).
- Konstrueret udelukkende til afløb (type B) i henhold til [EN 1451](#).
- Velegnet til transport af husholdningsspildevand og typiske kemiske belastninger, der findes i bygningens afløbssystemer.
- Ikke beregnet til underjordiske eller trafikbelastede anvendelser. Installationen er begrænset til interne (indendørs) byggemiljøer over jorden.
- Et effektivt alternativ til støbejern til indvendige afløb, hvor lydisolering er påkrævet.
- Giver høj slagstyrke, lang levetid og korrosionsfri ydeevne.
- Leverer et komplet systemprogram til alle standardlayouts til bygningsafløb.
- Halogenfrit materiale; frigiver ikke dødelige eller ætsende gasser i tilfælde af brand.
- 100% genanvendeligt og miljøvenligt.
- HOCH (brandydeevne), EPD (miljøerklæring), Fraunhofer-certifikater tilgængelige for alle lande.

Anvendelsesområder

- Kontorbygninger, konferencelokaler m.m.
- Skoler, biblioteker, hospitaler, hoteller, huse
- Bæredygtige/grønne bygninger
- Industriområder (korttids- og langtidsanvendelse)



Godkendelser

► Systemgodkendelser

Opdaterede oplysninger om systemgodkendelser fås hos Teknisk support.

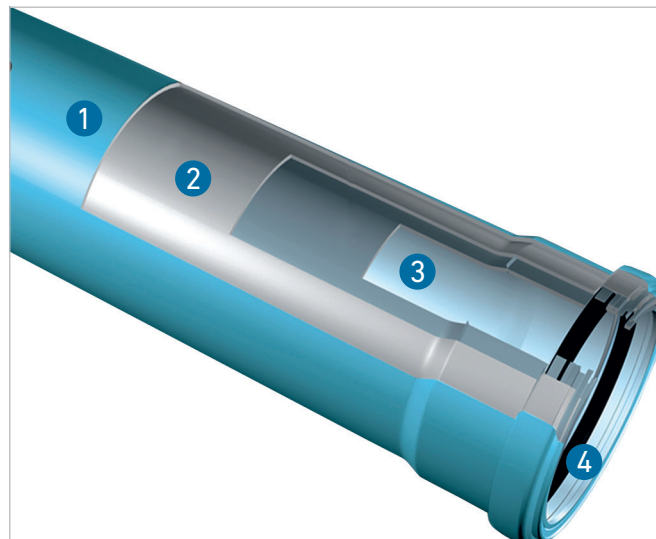
Land	Institut
Tyskland	DiBt, SKZ - Certificering afventer
Østrig	Austrian Standards - Certificering afventer
Nederlandene	KIWA - Certificering afventer
Danmark	ETA-DANAK
Sverige	KIWA SwedCert
Norge	SINTEF
Italien	IIC/KIWA IT - Certificering afventer
Polen	PZH, ITB
Frankrig	CSTB - Certificering afventer
Spanien	AENOR
Storbritannien	BBA - Certificering afventer
Tyrkiet	TSEK, EPD - Certificering afventer

Systemkomponenter

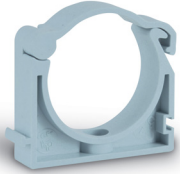
Rørlayout

Designet af GF Silenta 3A-rør er karakteriseret ved følgende:

- 1 Det yderste lag: Det er modstandsdygtigt over for høje temperaturer og slag.
- 2 Det midterste lag: Med dets høje molekulære struktur og specielle kompositformel absorberes og forhindres lydbølgerne.
- 3 Det inderste lag: Dets struktur giver perfekte gennemstrømnings-egenskaber. Den uovertrufne kemiske modstandsdygtighed forhindrer korrosion og slitage. Det er modstandsdygtigt over for høje vandtemperaturer.
- 4 Specialpakningssystem: Det garanterer vandtæthed med dets specielle pakningsstruktur, der gør montage nem. Pakningsrille-lens geometriske egenskaber sikrer hurtig og nem installation.



Komponenter

Produktgruppe	Eksempler på komponenter
Rør	
Støbte dele	  
Klemmer	  

Tekniske data

Egenskab	Værdi
Design	3-lags rørsystem (specielt PP-mineralforstærket komposit)
Diametre [mm]	d32, d40, d50, d75, d110, d125, d160, d200
Rørlængde [mm]	150, 250, 500, 1000, 2000, 3000
Lydtransmission	15 dB(A) ved 4 l/s (EN 14366)
Brandklasse	D-s2, d2 i henhold til EN 13501-1
Sammenføjningsmetode/forbindelse	Sammenføjning med gummipakning og sokkel (push-fit)
Fastgørelse/fastspænding	Med lyddæpende klemmer (GF eller tredjepart)
Farve	Lyseblåt (halogenfrit og cadmiumfrit)
Installation	Meget nemt at installere takket være dets vægt, der er lavere end med støbejernsrør, takket være push-fit-system, lettere installation sammenlignet med svejsede eller limede plastsystemer
Termisk udvidelseskoefficient	0,06 mm/(m·K)
Trækstyrke	13 N/mm ²
Kemisk modstandsdygtighed	Modstandsdygtigt over for organiske og uorganiske kemiske miljøer og over for husholdningsspildevand og industrispildevand med pH 2-12 Hvor der benyttes kemisk aggressivt spildevand (f.eks. til industrielle anvendelser), er det egnet til pH 2-12. GF kan anmode om en individuel vurdering af sagen med angivelse af sammensætningen af det pågældende spildevand og driftsbetingelserne.
Installationstemperatur	Minimum: -10 °C Maksimum: 60 °C
Driftstemperatur	Minimum: -10 °C Maksimum: 97 °C
Anvendelsesklasse	B (inde i en bygning)
Ringstivhed	DIN EN ISO 9969. Ringstivheden er mindst 4,0 KN/m ² i hele dimensionsområdet DN32 – DN200
Slagstyrke	Overholder TSEK 169 / EN 1451
Densitet	Rør: 1,24 g/cm ³ ; Fitting: 1,34 g/cm ³ (DIN 53479)
Vedligeholdelse	Ubetydelige vedligeholdelsesomkostninger sammenlignet med metalbaserede systemer
Tilladt omgivende temperatur	Mellem -20 °C og 60 °C
Tilladt spildevandstemperatur	Husholdningsspildevand mellem 0 °C og 90 °C, kortvarigt op til 97 °C

Klassificering af nominelle dimensioner

I henhold til EN 1451 er den nominelle størrelse (DN) en parameter, der ca. angiver det anvendte rørsystems diameter. Følgende diametre og vægtykkelser gælder for GF Silenta 3A:

Nominal diameter DN [mm]	S-serien	Udvendig diameter d [mm]	Indvendig diameter di [mm]	Vægtykkelse e [mm]
30	16	32	28,0	2,0
40	16	40	36,0	2,0
50	16	50	46,0	2,0
70	16	75	70,0	2,5
90	16	90	84,0	3,0
100	16	110	102,6	3,0
125	20	125	118,2	3,4
150	20	160	151,6	4,2
200	20	200	189,6	5,2

GF HT-PP

► Yderligere tekniske og salgsrelaterede oplysninger

Flere tekniske oplysninger om dette system og andre bestillingsoplysninger: ► hjemmeside og salgskatalog

Systemoversigt

GF HT-PP-rør og -fittings er lavet af polypropylen, der garanterer lav vægt, høj modstandsdygtighed over for kemiske stoffer og fremragende modstandsdygtighed over for slitage. Disse perfekte egenskaber er velegnede til udfærdigelse af spildevands- og afløbssystemer i bygninger i overensstemmelse med EN 1451-1, og de har brandmodstandsklasse E iht. EN 13501.

- Høj slagstyrke

På grund af råmaterialets fleksible molekylstruktur har produktet højere slagstyrke end andre stive plastrørledninger i miljøer med lave temperaturer.

- Høj temperaturbestandighed

Det kan helt uproblematisk bruges i installationer, der danner spildevand ved høj temperatur i korte tidsrum, såsom vaskemaskine, opvaskemaskine og lignende.

- Glat indvendig overflade

Produkterne har en glat indvendig overflade, der giver en ensartet gennemstrømning og forhindrer dannelse af aflejringer.

- Ingen afgivelse af giftige gasser

Takket være den halogenfrie sammensætning frigives der ikke halogenbaserede giftige gasser i tilfælde af brand.

- Nem montering og installation

Push-fit-systemet med specialdesignede pakninger og sokler muliggør hurtig og pålidelig installation uden behov for specialværktøj.

- Uovertruffen kemisk modstandsdygtighed

GF HT-PP-systemet har højeste modstandsdygtighed over for kemiske stoffer opløst i spildevand. GF HTPP spildevandsrørledningen og -samlingerne udgør derfor den mest velegnede installationsløsning til bortledning af kemisk spildevand. Produkterne er korrosions- og slidbestandige.

- 100% genanvendelige og miljøvenlige

HOCH (brandydeevne), EPD (miljøerklæring), Fraunhofer-certifikater tilgængelige for alle lande.

Anvendelsesområder

- Kontorbygninger, konferencelokaler m.m.
- Skoler, biblioteker, hospitaler, hoteller, huse
- Bæredygtige/grønne bygninger
- Industriområder (kort- og langtidsbrug)



Godkendelser

► Systemgodkendelser

Opdaterede oplysninger om systemgodkendelser fås hos Teknisk support.

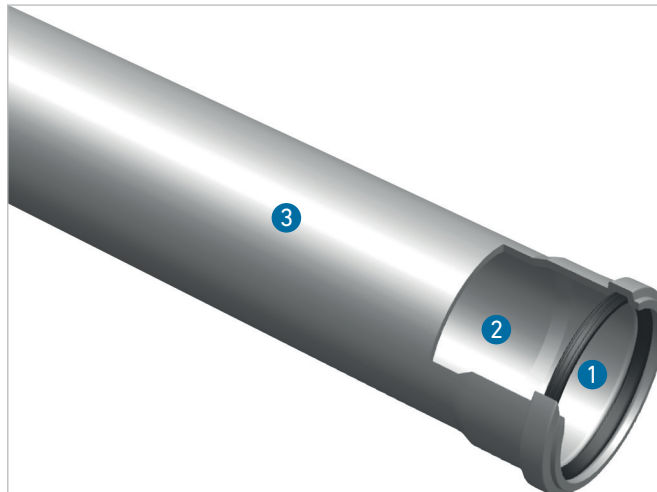
Land	Institut
Tyskland	DiBt, SKZ - Certificering afventer
Østrig	Austrian Standards - Certificering afventer
Nederlandene	KIWA - Certificering afventer
Danmark	ETA-DANAK - Certificering afventer
Sverige	KIWA SwedCert - Certificering afventer
Norge	SINTEF - Certificering afventer
Italien	KIWA It - Certificering afventer
Polen	ITB - Certificering afventer
Frankrig	CSTB - Certificering afventer
Spanien	AENOR - Certificering afventer
Storbritannien	BBA - Certificering afventer
Tyrkiet	TSEK, EPD - Certificering afventer

Systemkomponenter

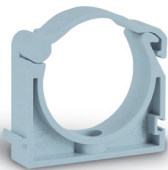
Rørlayout

Designet af GF Silenta 3A-rør er karakteriseret ved følgende:

- 1 Specialpakningssystem: Push-fit-soklen med læbetætning garanterer vandtæthed og tillader bevægelse af røret som følge af termisk ekspansion. Soklens geometriske egenskaber sikrer installationshastighed og enkelhed.
- 2 Indvendig overflade: Dets struktur giver perfekte gennemstrømningsegenskaber. Den uovertrufne kemiske modstandsdygtighed forhindrer korrosion og slitage. Det er modstandsdygtigt over for høje vandtemperaturer.
- 3 Ydre overflade: Modstandsdygtig over for stød og høje temperaturer.



Komponenter

Produktgruppe	Eksempler på komponenter
Rør	
Støbte dele	  
Klemmer	 

Tekniske data

Egenskab	Værdi
Design	Enkeltlagsstruktur lavet af polypropylen. Rørklasse S16 og S20.
Diametre [mm]	d32, d40, d50, d75, d110, d125, d160
Rørlængde [mm]	150, 250, 500, 1000, 2000, 3000
Brandklasse	E i henhold til EN 13501-1
Sammenføjningsmetode/forbindelse	Sammenføjning med gummipakning og sokkel (push-fit)
Fastgørelse/fastspænding	Med GF-standardklemmer
Farve	Mørkegrå og hvid
Installation	Meget nemt at installere takket være dets vægt, der er lavere end med støbejernsrør, takket være push-fit-system, lettere installation sammenlignet med svejsede eller limede plastsystemer
Kemisk modstandsdygtighed	Modstandsdygtigt over for organiske og uorganiske kemiske miljøer og over for husholdningsspildevand og industrispildevand med pH 2-12 Hvor der benyttes kemisk aggressivt spildevand (f.eks. til industrielle anvendelser), er det egnet til pH 2-12. GF kan anmode om en individuel vurdering af sagen med angivelse af sammensætningen af det pågældende spildevand og driftsbetingelserne.
Installationstemperatur	Minimum: -10 °C Maksimum: 60 °C
Driftstemperatur	Minimum: -10 °C Maksimum: 97 °C (ved kortvarige gennemstrømningsforhold)
Anvendelsesklasse	B (inde i en bygning)
Slagstyrke	Overholder EN 1451
Densitet	Gennemsnit: 0,92 g/cm ³
Vedligeholdelse	Ubetydelige vedligeholdelsesomkostninger sammenlignet med metalbaserede systemer
Tilladt omgivende temperatur	Mellem -20 °C og 60 °C
Tilladt spildevandstemperatur	Husholdningsspildevand mellem 0 °C og 90 °C, kortvarigt op til 97 °C

Klassificering af nominelle dimensioner

I henhold til EN 1451 er den nominelle størrelse (DN) en parameter, der ca. angiver det anvendte rørsystems diameter. Følgende diametre og vægtykkelser gælder for GF HT-PP:

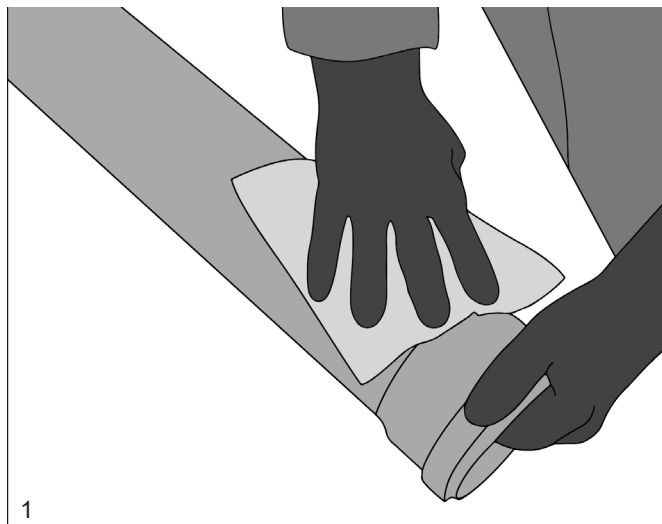
Nominel diameter DN [mm]	GF HT-PP S20			GF HT-PP S16		
	Udvendig diameter d [mm]	Indvendig diameter di [mm]	Vægtykkelse e [mm]	Udvendig diameter d [mm]	Indvendig diameter di [mm]	Vægtykkelse e [mm]
30	32	28,0	2,0	32	28,0	2,0
40	40	36,0	2,0	40	36,0	2,0
50	50	46,0	2,0	50	46,0	2,0
70	75	70,8	2,1	75	70,0	2,5
100	110	104,2	2,9	110	102,6	3,7
125	125	118,2	3,4	125	116,6	4,2
150	160	151,6	4,2	160	149,2	5,4

Bygningsteknologi (BT) – Udvalg af faststof- og spildevandsrør

Installationsvejledning

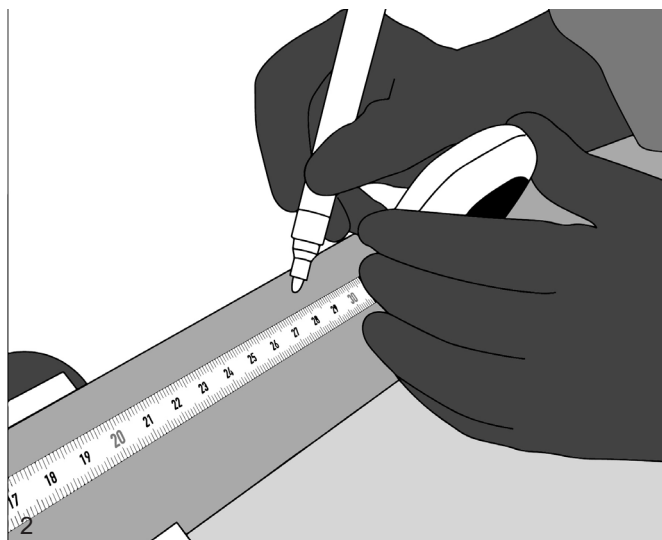
- GF Silenta Premium lydisolerede rørsystemer
- GF Silenta 3A lydisolerede rørsystemer
- GF HT-PP spildevandsrørsystemer

→ Sørg for, at dine produkter er rene. Tør om nødvendigt samlingspunkterne af med en tør klud.



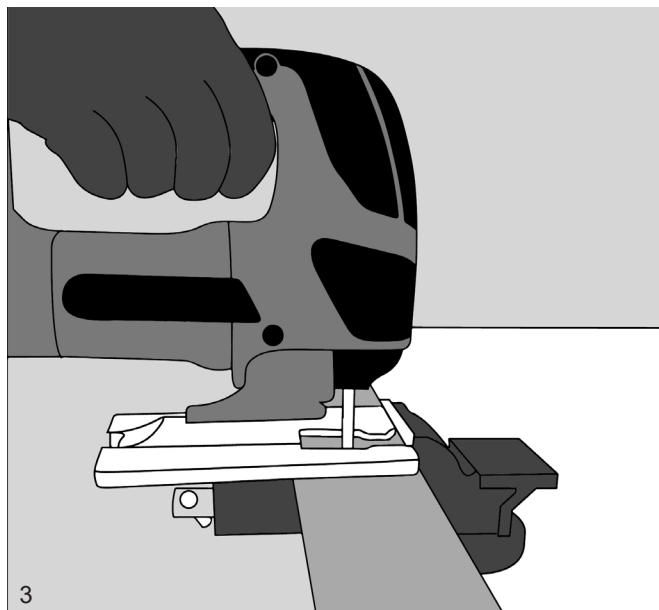
1

→ Hvis intervalmålinger er påkrævet, skal røret markeres med de ønskede målinger.



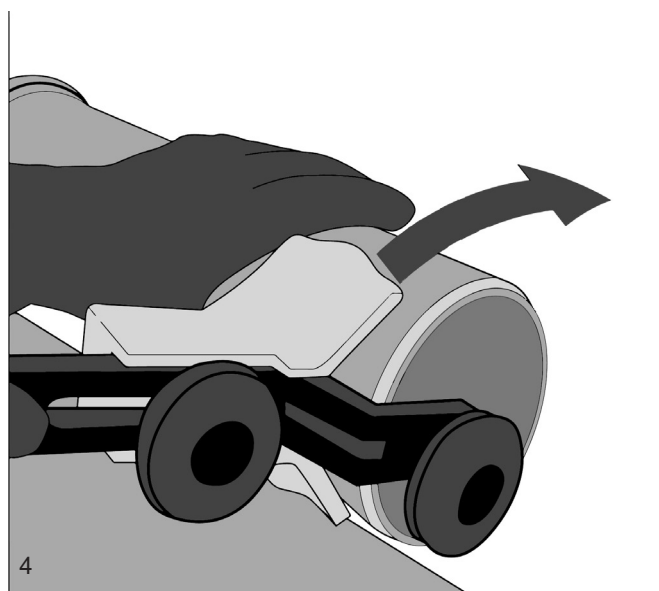
2

→ Skær i en vinkel på 90° ved hjælp af en dekupørsav eller en egnet skærer.



3

→ Affas rørets tap ved hjælp af en affasningsanordning eller en tyk riffelfil.



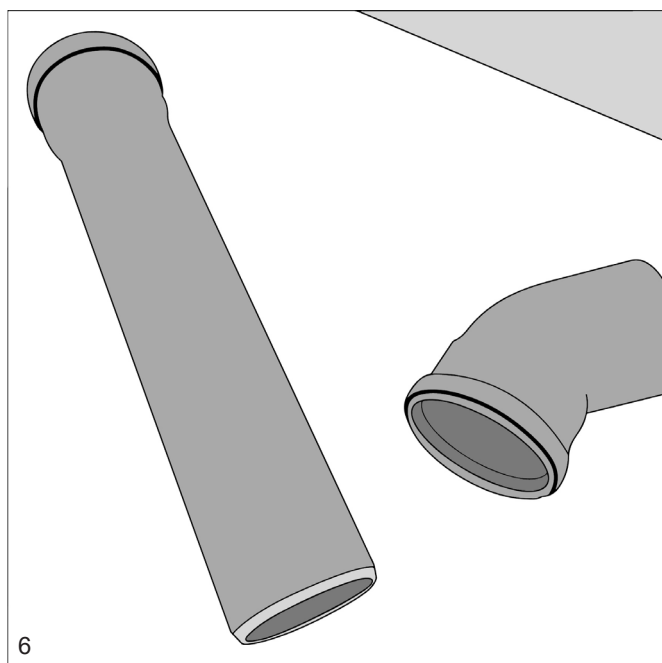
4

Affasningsmål d [mm]	58	78	90	110	135	160	200
Affasning A [mm] (ca.)	4	4	5	6	6	7	8

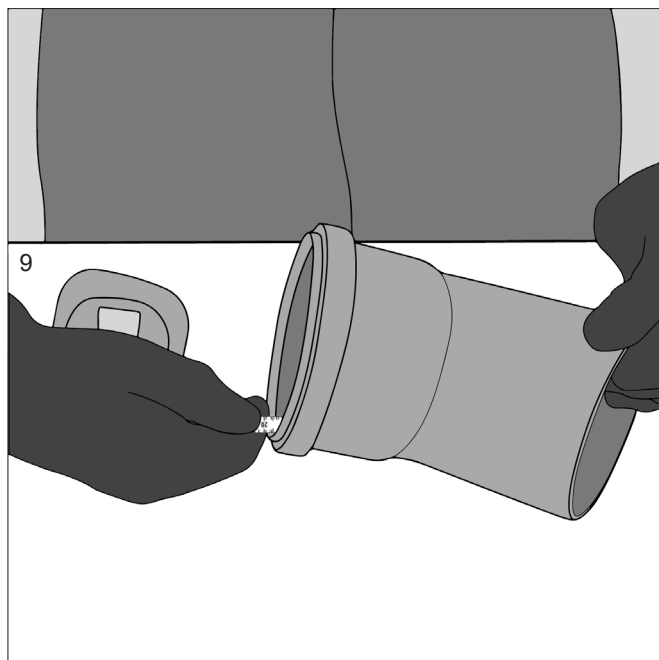
→ Fjern graterne på de udvendige kanter med en kniv eller en skraber.



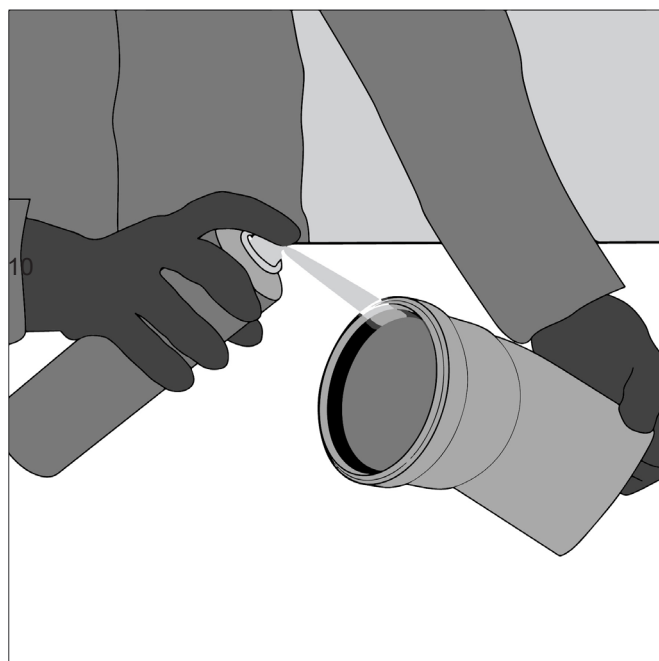
Nu er røret klar til installation.



- Bor de markerede punkter med en boremaskine, og anbring rawplugs i hullerne.
- Afmærk rørklemmens afstande korrekt med 1% hældning på væggen eller loftet, hvor de skal installeres. (som flad væg)
- Markér den del af røret, der skal fastgøres til fittingen, så langt som samlingsafstanden.



→ Påfør en smørevæske (silikone osv.) på sokkeldelen af røret.



→ Når rør og fittings er samlet, skal de placeres, og klemmerne spændes.

Installation og tilslutning

Gummiringssamling (push-fit)

- Rørets åbning skal være helt affaset. Hvis rørets åbning er blevet skåret, skal det affases.
- Kontrollér, om tætningspakningen er placeret korrekt i rillen i røret eller i fittingens sokkeldel.
- Alle installationsdele skal være tørre og rene. Der må ikke være deformation, hak eller lignende ridser på rør eller fittings.
- Påfør en egnet silikonebaseret smørevæske på tapenden af røret eller fittingen. Brug ikke flydende sæbe, fedt eller lignende mineraloliederivater.
- Dele, der skal samles, skal nivelleres.
- Skub tappen på røret eller fittingen helt ind i soklen. Hvis anvendelsen er længere end 2 m, trækkes tapenden 10 mm tilbage, efter at den er sat helt ind i soklen, for at undgå virkningerne af termisk ekspansion.
- Kontrollér til sidst igen, at mellemrummet, der er skal tillade termisk ekspansion, stadig eksisterer.

Rørophæng og fastspænding

Brug altid lyddæmpende rørklemmer fra GF for at minimere støjen, der forårsages af vibrationer. Rørenes maksimale klemmeafstande skal altid være i overensstemmelse med værdierne i nedenstående tabel.

- Ved fastgørelse af røret med klemmer skal du være særligt opmærksom på ikke at forårsage spænding og belastning på rørene.
- Røret kan ikke bevæge sig, når skrueerne i de faste klemmer er spændt. Med glideklemmer vil røret fortsætte med at bevæge sig inden i klemmen, selv efter at skrueerne er spændt.
- For hver ledning, der er længere end 2 m, skal der anvendes 1 fast klemme umiddelbart efter muffedelen.
- I lodrette ledninger skal du altid placere den faste klemme i rørets øverste punkt og under sokkeldelen.
- Ved montering af den faste klemme skal du være opmærksom på at bevare 10 mm i på den flade ende til ekspansion.
- Brug en fast klemme efter hver fitting eller fittinggruppe.
- Alle klemmer, der skal føjes til systemet, bortset fra de faste klemmer i den vandrette eller lodrette ledning, skal være glideklemmer, der giver mulighed for termisk ekspansion som følge af temperaturændringer.
- Rør og fittings skal fastgøres med korte afstande, så de ikke glider og løsner sig.

Fastgørelse

Ved installation af spildevandsrørsystemer skal det sikres, at rørene er samlet belastningsfrit, og at rørene om nødvendigt kan strække sig. Alle faldrør skal monteres lodret. Der skal være mindst to fastgørelsespunkter på hver etage (mindst ét fast støttebeslag og én justerbar rørclips). Afstanden mellem fastgørelser til faldrør må ikke overstige 2,00 m.

Den maksimale tilladte afstand mellem fastgørelserne på de vandret installerede spildevandsrør afhænger af den pågældende rørdimension (se tabel).

I henhold til DIN 4109 skal der anvendes rørclips med lydisoleringssindsatser til fastgørelse af alle afløbsrør.

T.2 Afstand mellem fastgørelser (L) – GF Silenta Premium

Rørledning DN	58	78	90	110	135	160	200
Afstand mellem fastgørelser L (maks.) [mm], vandret	750	1125	1350	1500	1625	2000	2150
Afstand mellem fastgørelser L (maks.) [mm], lodret	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2000

T.3 Afstand mellem fastgørelser (L) – GF Silenta 3A

Rørledning DN	50	75	90	110	125	160	200
Afstand mellem fastgørelser L (maks.) [mm], vandret	750	1100	1350	1500	1625	2000	2150
Afstand mellem fastgørelser L (maks.) [mm], lodret	1500	2000	2000	2000	2000	2000	2000

Støjreduktion

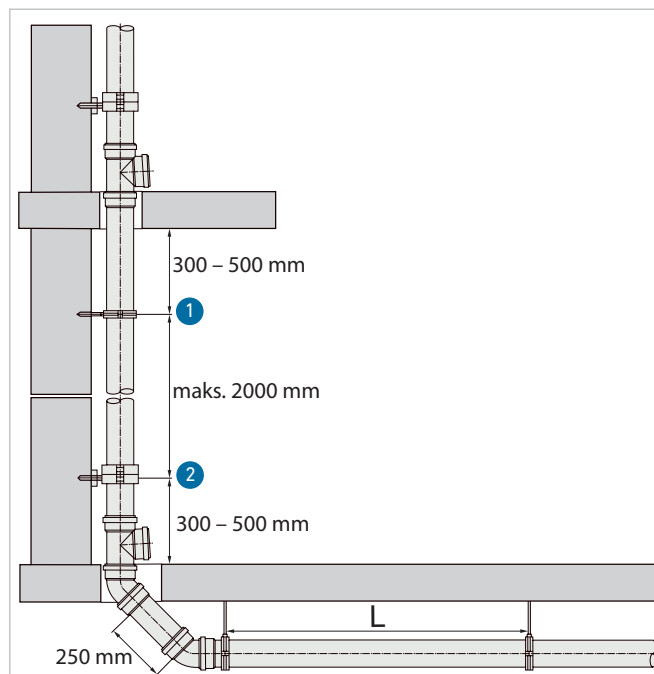
Korrekt montering af rørene har en betydelig indflydelse på lydreduktionen samt dannelsen af lydbølger.

- ☑ Der skal træffes passende foranstaltninger for at reducere gennemstrømningen og lydudviklingen i områder, hvor strømningsretningen ændrer sig.

Eksempel

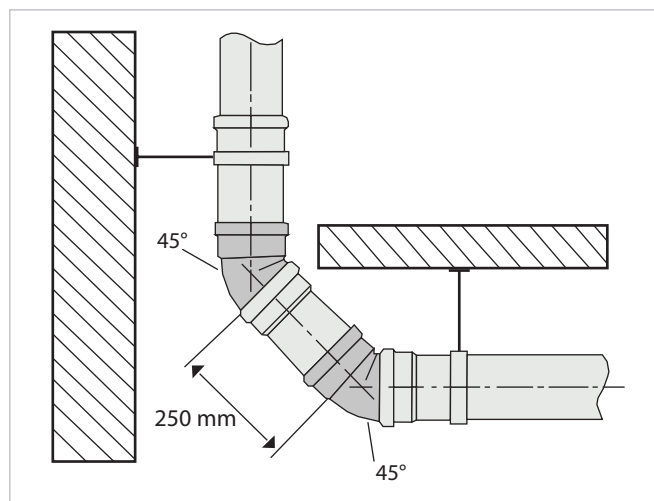
Omdirigering af de lodrette faldrør i et område med nedsænket loft.

- ☑ Der kræves af hydrauliske og akustiske årsager til en retningsændring på 90°, hvor et faldrør går ind i en vandret hovedledning, to 45° vinkelrør med et mellemstykke på 250 mm.
- ☑ 87° vinkelstykker må **ikke** anvendes, når et faldrør omdirigeres til et vandret samlerør.



G.5 Fastgørelse

- 1 Styreklemme, for eksempel, lyddæmpende klemmer
- 2 Faldrør, Hakan-klemme
- L maks. afstand mellem fastgørelser



G.4 Retningsændring på et faldrør

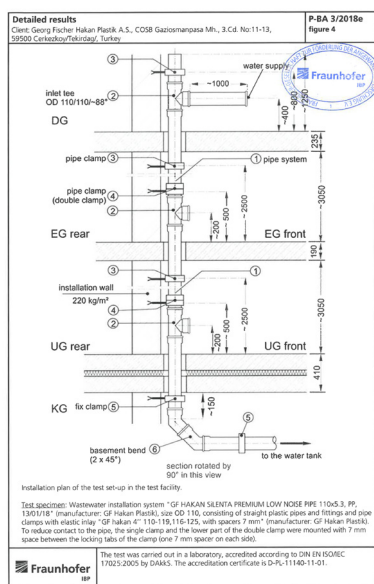
Installation – Lyddæmpende rørklemme

Lydsvage spildevandsrørssystemer er testet af det tyske Fraunhofer-instituttet for bygningsfysik i henhold til standarden EN 14366, og rapporterne om støjniveau er udgivet af dette institut.

I det testudstyr, der anvendes på dette institut, måles lydniveauerne ved forskellige gennemstrømninger og i forskellige dele af bygningen.

Testudstyret i instituttets laboratorium er standard, og testene i forbindelse med alle spildevandssystemer udføres her. Som det fremgår af testudstyret nedenfor, er rør, fittings, installationsvægttykkelse, vandafledningsmængde samt lyddæmpende rørklemmesystemer også væsentlige faktorer i testrapporten.

I de lodrette ledninger skal der anvendes én gruppe dobbeltklemmer og én enkelt klemme på hver etage. I de vandrette ledninger er det bedre, at bruge en enkelt klemme.



Af hensyn til maksimal akustisk ydeevne bør de lyddæmpende rørklemmer, der anvendes i testen, også anvendes i installationerne.

Selv om der er forskellige typer lyddæmpende rørklemmer, er de tilgængelige i to typer – faste og flytbare.

Støjen, der skabes i spildevandssystemer, overføres på to måder, via luften og via konstruktionen.

- Lydbølger, der overføres gennem luften, forårsager tryk i omgivelserne og resulterer i vibrationer på de genstande og overflader, de rammer. Takket være den specielle sammensætning af GF Silenta-produkter absorberes og forhindres disse vibrationer i at blive overført ud af røret.
- Lydbølger, der overføres gennem kontakt, opstår som følge af, at spildevand og affald rammer rørvæggen. Disse vibrationer overføres til installationens væg gennem kontakt. Lyden, der dannes ved kontakt, absorberes i væsentlig grad af den særlige molekyllære struktur i Silenta og de særligt designede lyddæmpende klemmer fra GF.

Støttebeslag til faldrør

Det er meningen, at støttebeslaget til faldrøret skal overføre vægten af det lodrette faldrør til bygningens konstruktion på sikker vis. Dermed undgås overførsel af konstruktionsbåret støj i vid udstrækning. Specielt velegnet til dette formål er et støttebeslag bestående af en fastgørelse og et støttebeslag. Vægten af den lodrette rørsektion overføres af den tætsiddende rørstøtteklemme til støttebeslaget. Denne type fastgørelse fører i kombination med lydisoleringsindsatserne i rørklemmerne til et fremragende indsættelsestab og de deraf følgende meget lave restlydniveauer.

En yderligere fordel ved denne type fastgørelse er, at den kan monteres på et hvilket som helst punkt på faldrøret (selv på glatte rør).

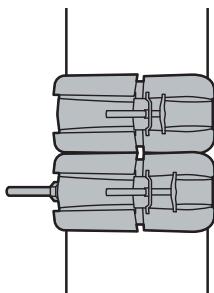
Alternativt kan kommercielt tilgængelige rørclips med lydisoleringsindsats bruges som et støttebeslag til faldrør. Disse rørclips skal dog altid placeres under en rørmuffe for at hindre faldrøret i at "glide".

Styreklemme (justerbar rørclips)

Den justerbare rørclips er beregnet til at opretholde faldrørets aksiale justering. Denne klemme bør kun have ringe kontakt med røret og dermed tillade langsgående bevægelse af faldrøret.

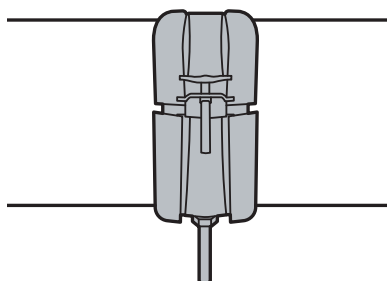
GF's lyddæmpende spildevandsrørklemmer overholder standarderne for lyddæmpning i EN 14366. I spildevandsanlæg i bygninger er de anvendte klemmer, deres placering og afstande lige så vigtige som lyddæmpende rør og fittings.

Den øverste klemme, som er en af dobbeltklemmerne, der anvendes i de lodrette ledninger, er spændt helt og griber røret. Den nederste klemme spændes op til plastikkilerne på klemmen. Det skal sikres, at klemmernes gummiflader ikke er fastgjort til hinanden. I dette system er formålet at absorbere vibrationerne, der overføres fra spildevandet til røret inden i den første klemme, og at minimere vibrationerne på væggen gennem den anden klemme.



G.6 Dobbelte klemmer i lodrette ledninger

Den enkelte klemme i de vandrette ledninger spændes op til plastikkilerne på klemmen, og det sikres, at røret er fastgjort til loftet eller væggen. Den enkelte klemme i de vandrette ledninger spændes op til plastikkilerne på klemmen, og det sikres, at røret er fastgjort til loftet eller væggen.

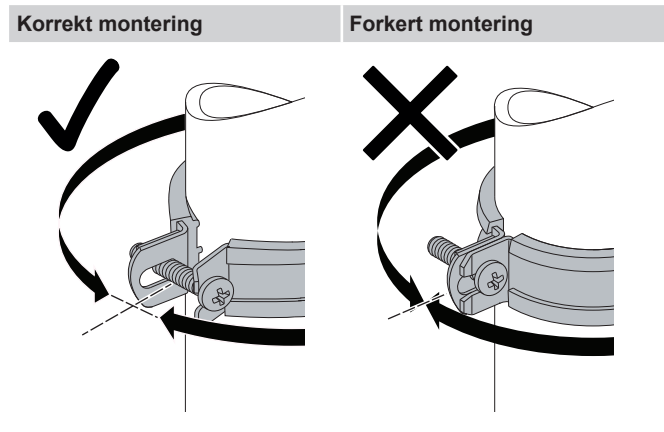


G.7 Enkelt klemme i vandrette ledninger

Korrekt montering af rørclips

Det er for at reducere transmissionen af konstruktionsbåret støj vigtigt at sikre, at skruestykkerne ikke spændes for meget under samlingen af rørclips med lydisoleringsindsatser.

→ Overhold producentens oplysninger.



Spildevandsinstallation

Indledning

Følgende tekniske oplysninger om udformningen af afløbssystemer i bygninger er udarbejdet på grundlag af de almindeligt anerkendte teknologiske regler (DIN 1986-100) sammen med standardserien DIN EN 12056.

I dette kapitel beskrives og forklares navnlig de tekniske forhold, der skal tages i betragtning ved planlægning og dimensionering af GF Silenta Premium-afløbssystemets definerede anvendelsesområde.

Afløbsskapaciteten på de delvist fyldte rør, der er installeret med hældning, er bestemt med en indvendig rørdiameter på GF Silenta Premium afløbssystemet til disse fyldeegenskaber:

$$h/d_i = 0,5 \text{ h}/d_i = 0,7.$$

Disse rør havde en driftsmæssig ruhed på $k_b = 1,0 \text{ mm}$ (Prandtl-Colebrook).

Følgende emner behandles **ikke** i disse grundlæggende principper:

- Afløbssystemer uden for bygninger installeret som underjordiske ledninger
- Regnvandsfaldrør placeret uden for bygningen
- Rørledninger, der fører til letvæskeudskillere
- Helt fyldte regnvandsrør med trykgennemstrømning i henhold til tidsplan

Selv om disse oplysninger indeholder de vigtigste principper vedr. afløbssystemer indvendigt i bygninger, er det vigtigt, at alle driftsvirksomheder er bekendt med og har adgang til reglerne for vandbortledning fra bygninger og ejendomme. Det er særlig vigtigt at have adgang til standardserien DIN EN 12056 sammen med DIN 1986-100.

Hvis GF Silenta Premium-afløbssystemet anvendes på andre områder end dem, der er beskrevet her, kræver systemet en udtrykkelig godkendelse til den udvidede anvendelse fra GF.

Anvendelsesteknologi

Oplysningerne gælder for bortledning af almindeligt husholdningsspildevand og regnvand inde i alle bygninger i forbindelse med standarderne DIN 1986-100, DIN 1986-3, DIN 1986-4, DIN 1986-30, DIN EN 12056-1 til DIN EN 12056-4 samt DIN EN 752 og DIN EN 1610, forudsat at rørene er installeret under jorden.

Oplysningerne gælder afløbssystemer, der fungerer som gravitationsafløb med gravitationsledninger. Det skal sikres, at kun de planlagte spildevandstyper, såsom husholdningsspildevand, erhvervs- og industrispildevand eller regnvand, udledes i afløbspunkterne i overensstemmelse med den tilsluttede anvendelse af afløbssystemet.

Overholdelse af de systemspecifikke tekniske sammenhænge, der er obligatoriske ved brug af

GF-produkter, er omfattet af følgende relaterede kapitel om produktsystemet.

Kriterierne for installation af rørledningerne med hensyn til overholdelse af lovbestemte krav til brandegenskaber og støjegenskaber er beskrevet i en særskilt brochure.

En forudsætning for problemfri drift med afløbssystemet er, at planlægning og design er i overensstemmelse med de underliggende driftskrav samt regelmæssig vedligeholdelse i henhold til DIN 1986-3.

Ved brug af farvet mærkning er overholdelse af specifikationerne iht. DIN 2425-4 obligatorisk:

- Regnvandsrør indvendigt i bygningen: Blå
- Spildevands- og regnvandsrørledninger: Brune
- Blandede vandleddninger fra bygningen til den tilsluttede kloak: Lilla

Der må ikke tilføres skadelige stoffer i afløbssystemet. Disse stoffer angriber bygningsstrukturer og rørmaterialer i det private og offentlige kloaksystem eller beskadiger dets funktionalitet.

Mærkning og godkendelse af byggevarer

Byggevarer til opførelse, ændring og vedligeholdelse af bygningsstrukturer må kun anvendes, hvis de er egnede til det tilsigtede formål, og hvis de opfylder kravene i de nationale byggreglementer. Verifikation af byggevarernes egnethed i henhold til de anerkendte teknologiregler kan ske enten ved at anbringe et CE-mærke, hvis der anvendes en bestemt standard, eller, som det er tilfældet med dette afløbssystem, kan DIBt (tyske institut for byggeteknik) bekræfte dette i form af en national teknisk godkendelse.

Disse byggevarer modtager et overensstemmelsesmærke ÜH-Z (= tysk national teknisk godkendelse).

Brandegenskaber

Ved planlægning og udformning af afløbssystemer i bygninger er overholdelse af brandbeskyttelseskravene obligatorisk i henhold til de nationale byggreglementer og de tekniske bygningsforskrifter eller retningslinjer vedr. brandsikringskrav til rørledningssystemer i delstaterne (LAR/RbALei).

Klassificeringen af brandegenskaberne vedr. dette byggeprodukt GF Silenta Premium, GF Silenta 3A følger brandklasse D-s2, d2 og GF HT-PP følger brandklasse E i henhold til EN 13501-1.

Separate oplysninger indeholder særlige krav til brandmodstandsdygtighedens varighed, herunder data vedr. rør, der går gennem vægge og lofter.

Støjegenskaber

Ved planlægning og udformning af et afløbssystem i forbindelse med bygningen skal afløbssystemets støjniveau overholde de tilladte støjniveauer i henhold til DIN 4109. Hvis lydisoleringen skal øges, gælder VDI 4100.

Det anbefales på det kraftigste, at alle kontraherende parter, kunder og entreprenører skriftligt medtager omkostningerne til deres foretrukne lydisolering i byggekontrakten, og det er irrelevant, om isoleringen er i henhold til DIN 4109 eller VDI 4100.

Særskilte oplysninger skal omfatte henvisninger til og eksempler på akustisk isolerede væg- og loftskanaler.

Spildevandssystemer

Afløbssystemer til spildevand skal overholde DIN 1986-100 systemtype 1, iht. DIN EN 12056-2. I dette system er afløbselementerne forbundet med delvist fyldte forbindelsesrørledninger med fyldningsforholdet:

$$h / d_i = 0,5.$$

Disse rørledninger drænes normalt via spildevandsafløbsledninger, hvori hovedventilationssystemer er integreret i en opsamlingsrørledning eller underjordisk rørledning. Alle rørledninger skal installeres med fald i rørets bund.

Indsatser i lugtspærre forventes at forblive stabile som planlagt under alle driftsforhold, så ubehagelige lugte og støjtransmissioner undgås.

Til trykdulning og udledning af kloakgasser skal afløbssystemer til spildevand altid ventileres via taget.

Til vandsparetoiletter med en skyllevandsvolumen på 4 til 6 liter kan det være nødvendigt at anvende mindre nominelle rørdiameter end DN100 til tilslutning, fald, opsamling og underjordiske rørledninger.

Hvis afløbspunkter fjernes eller tages ud af drift, skal forbindelsespunkterne forsegles, så de er gas- og vandtætte.

Sikkerhed og styrke

Ved planlægning og udformning af afløbssystemer i bygninger skal følgende vigtige sikkerhedsaspekter tages i betragtning:

- Beskyttelse af sundhed, hygiejne og miljø
- Forebyggelse af udbredning af ild
- Forebyggelse af udslip af spildevand og kloakgasser ind i bygningen
- Sikring af, at der ikke kan forekomme returstrømning

- Forhindring af indtrængen af regn- eller overfladevand gennem klimaskærmen ind i bygningen
 - Forebyggelse af spredning af overdreven støj
 - Forhindring af aflejringer i rørene og afløbsblokeringer
- Det er med henblik på at sikre permanent stabilitet på afløbssystemer obligatorisk at overholde følgende krav og interaktioner:

- Valg af materiale i henhold til den planlagte levetid
- Bygningens stabilitet
- Fastgørelse af afløbsrørene til strukturen
- Virkningerne af skiftende belastninger på rørledningssystemet som følge af temperaturændringer og for store udsving i det indre tryk
- Hensyntagen til mekaniske spændinger under installationen af rørledningssystemet indtil endelig idriftsættelse
- Forebyggelse af elektrolytiske og kemiske reaktioner
- Korrosion på metalkomponenter
- Dannelse af kondens
- Virkningerne af frost

Opfyldelse af disse krav kræver professionel planlægning, konstruktion, vedligeholdelse og korrekt drift.

Forhindring af oversvømmelser

Følgende foranstaltninger af afgørende betydning for at forhindre vandskader i bygninger:

- Tilstrækkelig udformning af afløbssystemet.
- Forebyggelse af vandspild ind i bygningen (f.eks. på grund af utætte rør).
- Installation af sikkerhedsanordninger mod returstrømning.
- En hensigtsmæssig integration af bygningen i terrænet (overfladevand må ikke kunne trænge ind i lyskasser og ind i bygningen gennem vinduer i sådanne).
- Beskyttelse af opbevaringssteder til stoffer, der er skadelige for vand, og andet gods, mod oversvømmelse og f.eks. beskyttelse af disse varer i tilfælde af kraftig nedbør.

Frostbestandighed

Afløbssystemer i bygninger, f.eks. rørledninger i parkeringskældre og uden for bygninger, skal installeres på en sådan måde, at risikoen for ødelæggelse eller funktionstab som følge af frostvirkninger undgås.

I ventilerede afløbssystemer indvendigt i bygninger kan det antages, at de varme kloakgasser kompenserer for virkningen af frost.

I områder, der kan fryse, er det nødvendigt at forsyne individuelle rør og opsamlingsrør eller samlerør med varmeisolering. I undtagelsestilfælde, f.eks. i forbindelse med tagafløbs forbindelsesområde, kan det også være nødvendigt at forsyne sådanne rørledningsområder med yderligere selvregulerende, elektrisk varmemåbånd.

Der må ikke installeres lugtspærre i afløb i områder, hvor der kan forekomme frost. En sådan lugtspærre skal være indbygget et frostsikkert sted indvendigt i bygningen.

Hvis rørene installeres i grøfter uden for bygninger, skal den frostfrie dybde betragtes som afstanden fra terrænets øverste kant til toppen af afløbsrøret. I de fleste områder kan en frostfri installation antages, hvis røret er dækket af mindst 800 mm jord. Afhængigt af de lokale klimaforhold fastsætter de relevante myndigheder dog den krævede dybde på renden til 1.000 mm eller 1.200 mm.

Forhindring af udledning af kloakgasser

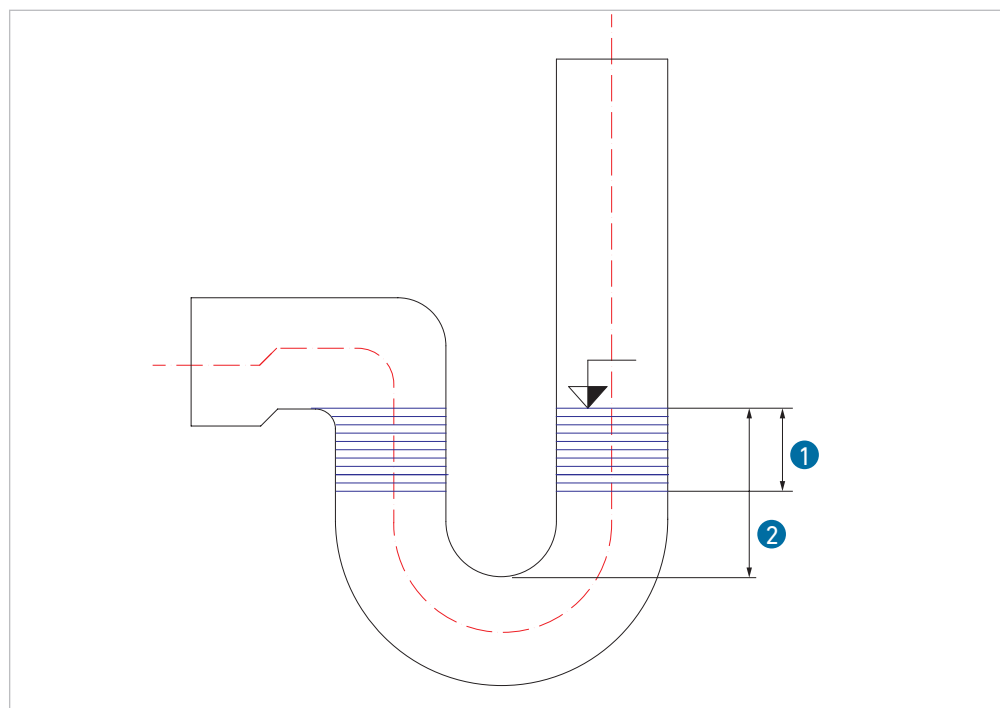
Der skal indbygges en lugtspærre i hvert afløbspunkt for at undgå, at kloakgasser fra kloaksystemer slipper ind i bygningen. Flere afløbspunkter af samme type kan ledes gennem en fælles lugtspærre.

Vandtætningshøjden i lugtspærren til spildevandsafløb skal være 50 mm. I regnvandsafløb skal vandtætningshøjden være 100 mm.

Lækagevandtabet, der forårsages af afløbsprocessen, må ikke reducere vandtætningshøjden i lugtspærren med mere end 25 mm.

Denne bestemmelse omfatter ikke:

- Afløbspunkter til regnvand i udskillelsesprocessen
- Afløbspunkter til regnvand i blandeprocessen, hvis afstande på mindst 2,0 m fra døre og vinduer i fællesrum overholdes
- Gulvafløb, der løber ud i letvæskeudskillere
- Garager med gulvafløb, som er forbundet med rør til blandet vand, og som har afløb via en central lugtspærre i et frostfrit område



G.8 Lugtfælde med vandtætningshøjde

- 1 Tilladt fald i vandtætningshøjde <25 mm
- 2 Vandtætningshøjde >50 mm

Selvrenseegenskaber

Afløbssystemer, der planlægges, konstrueres, vedligeholdes og drives i overensstemmelse med anerkendte teknologiske regler, er selvrensende.

Overholdelse af følgende relevante kriterier er obligatoriske:

- korrekt dimensionering af rørledningerne
- tilstrækkelig og ensartet fald i bunden af røret
- ingen udledning af farlige og skadelige stoffer
- ingen udledning eller tilbageholdelse af groft materiale og sediment, der fører til aflejringer, vækst og blokeringer
- ingen bortskaffelse af affald via afløbssystemet

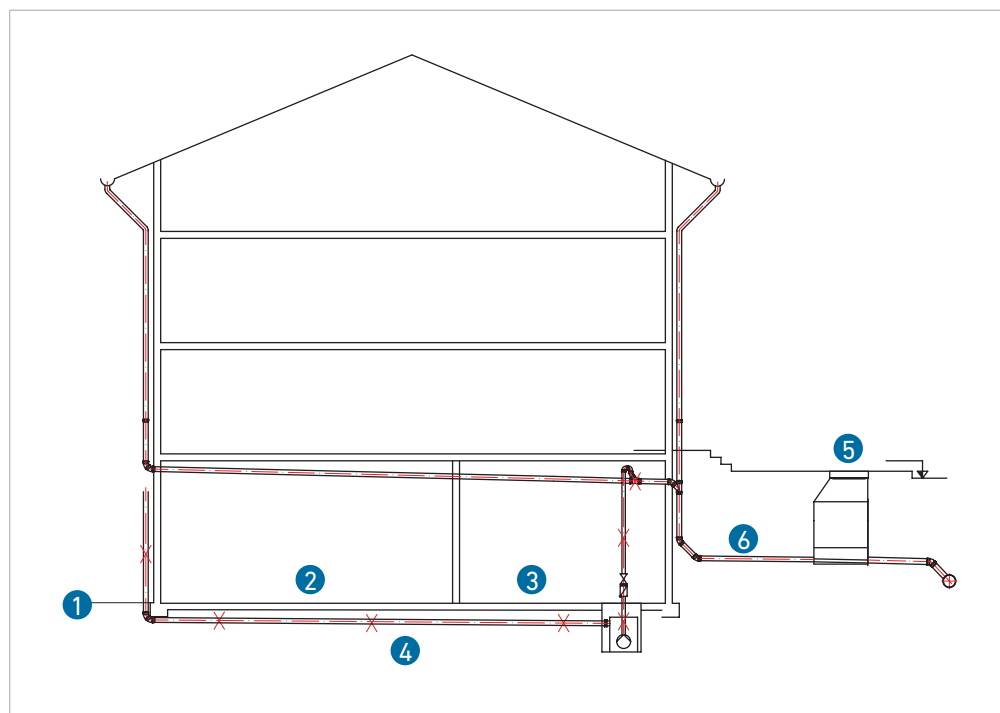
Ved anvendelse af rørledninger, der transporterer fedtet spildevand, og hvis der anvendes enkelte og flere opsamlingsrør til urinaler, skal særlige planlægningsprincipper overholdes for at undgå aflejringer.

Gravitationsafløbssystemer/ energibesparelser

Alt spildevand, der ligger over opstemningsniveauet, skal afledes i kloaksystemet ved hjælp af tyngdekraften. Spildevandet må ikke føres via pumpesystemer eller en returløbsvandlås (► [G.9]).

Afløb under vandindtagspunkter

Der skal være et afløbspunkt under hver vandafgang inde i bygningen, hvis afvanding ikke kan ske over et vandtæt gulv, uden at der dannes vandpytter, før vandet har nået et afløbspunkt. Denne regel omfatter ikke aftapningssteder til brandslukningsformål og til tilslutning af vaskemaskiner og opvaskemaskiner.



G.9 Tilslutning til kloaksystemet med spildevand over opstemningsniveauet

- 1 Terrasse
- 2 Beboelsesområder
- 3 Kælder
- 4 Rørledninger og pumpeanlæg til kloakvand er forbudt
- 5 Opstemningsniveau, øverste kant af vejen ved tilslutningspunktet
- 6 Regnvand

Beskyttelse mod opstemningsvand

Opstemningsniveauet er det højeste niveau, hvortil vandet i afløbssystemet kan stige. I de lokale spildevandsregulativer angives vejens øverste kant ved tilslutningspunktet normalt som opstemningsvandniveau (► [G.10]). Afvigelser fra denne regel kan forekomme afhængigt af terrænets topografi.

Afløbspunkter, hvor vandstanden i lugtspærren er under opstemningsvandniveauet, skal afledes pålideligt via pumpeanlæg til kloakvand eller returløbslukninger for at forhindre returløb af spildevand fra kloaksystemet.

Planlægning og dimensionering af sikkerhedsanordninger mod opstemmet vand skal være i overensstemmelse med DIN EN 12056-4. Når der tages højde for specificerede begrænsende forhold, kan pumpeanlæg til kloakvand anvendes til særlige formål i henhold til DIN EN 12050-3.

Regnvand fra områder under opstemningsvandniveauet må kun udledes til det offentlige kloaksystem, hvis der anvendes pumpeanlæg til kloakvand i henhold til DIN EN 12050-2; disse skal være adskilt fra husholdningsspildevand. Pumpeanlæggene skal være placeret uden for bygningen, og regnvandet skal løftes over opstemningsvandniveauet i henhold til DIN 12056-4.

Effektive afløbsflader under opstemningsvandniveauet skal holdes så små som muligt, og der skal fremlægges dokumentation for, at oversvømmelse forhindres.

Hvis der er risiko for bygninger eller ejendom, skal pumpeanlæggene til kloakvand være designet til en regnrelateret hundredeårshændelse $r_{(5.100)}$.

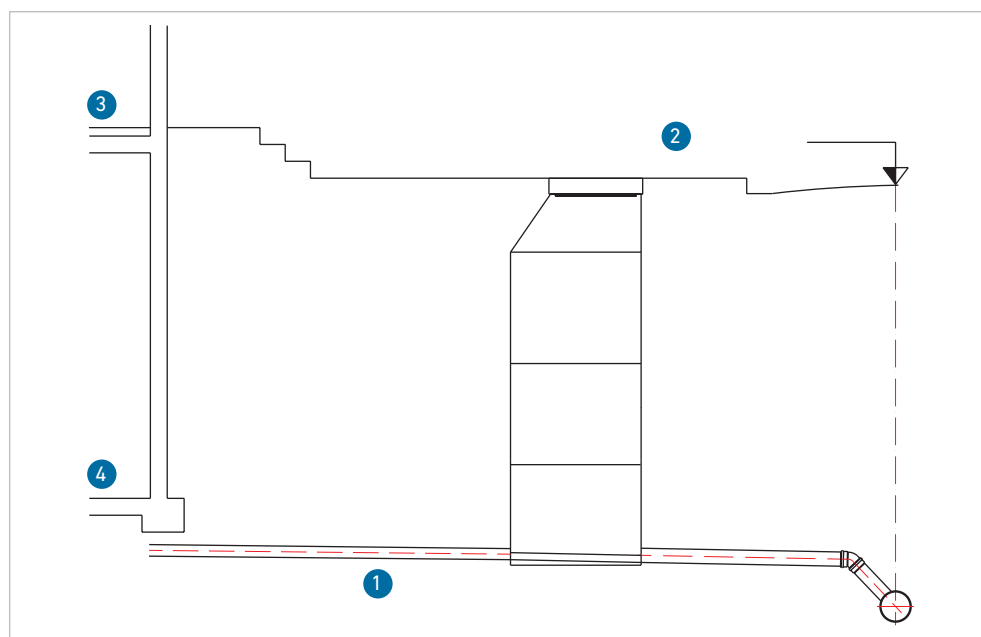
I særlige tilfælde, f.eks. ved tilstødende ejendomme eller ved indgange til parkeringskældre, bør pumpesystemet udstyres med en dobbeltpumpe. Det er også muligt at montere pumpeanlægget indvendigt i bygningen, men bygningen skal beskyttes med passende foranstaltninger for at forhindre oversvømmelse.

Regnvand fra små arealer – op til 5 m² – ved kælderindgange og lignende kan sive væk i overensstemmelse med specifikationerne i DIN 1986-100, 13.1.3.

Trykrørledninger fra pumpeanlæg til kloakvand skal være forbundet med ventilerede opsamlingsledninger eller underjordiske rørledninger. Tilslutning til et faldrør er ikke tilladt.

Oversvømmelsesbeskyttelsesanordninger skal være i overensstemmelse med DIN EN 13564-1 og må kun anvendes, hvis:

- der er stigning til kloaksystemet
- lokalerne er af supplerende betydning, dvs. at eventuelle materielle aktiver, der opbevares her, eller beboernes sundhed ikke påvirkes negativt, hvis lokalerne oversvømmes
- brugergruppen er lille, og hvis der er et toilet til rådighed for denne gruppe over opstemningsvandniveauet
- i tilfælde af opstemmet vand kan brugen af afløbspunktet udelades



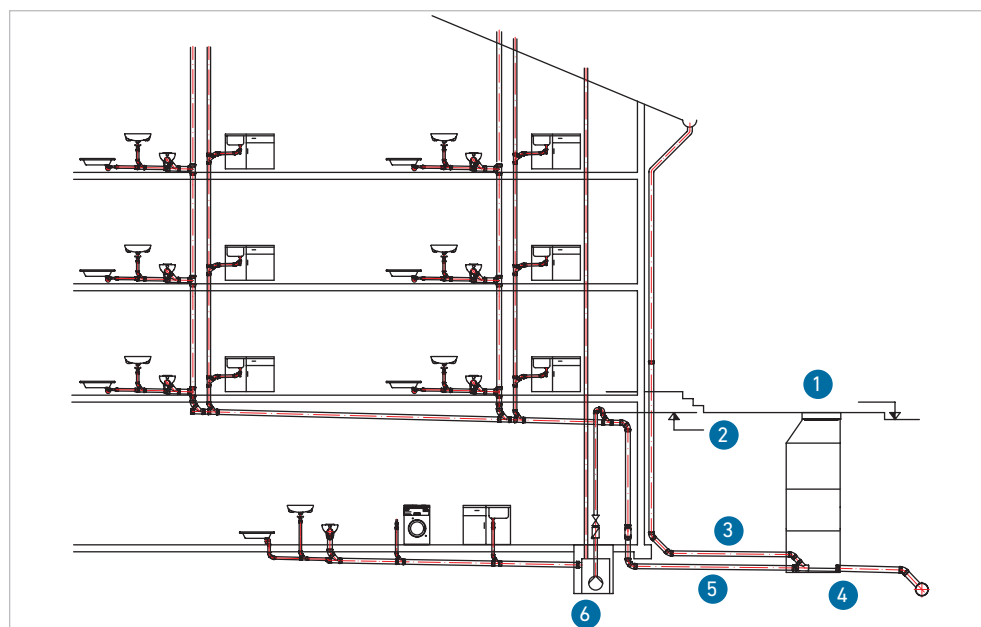
G.10 Opstemningsvandniveau, vejens øverste kant

- 1 Spildevand
- 2 Opstemmet vand, vejens øverste kant ved tilslutningspunktet
- 3 Stueetage
- 4 Kælder

I henhold til DIN EN 13564 -1 er følgende typer af oversvømmelsesbeskyttelsesanordninger tilladt i henhold til den angivne anvendelse:

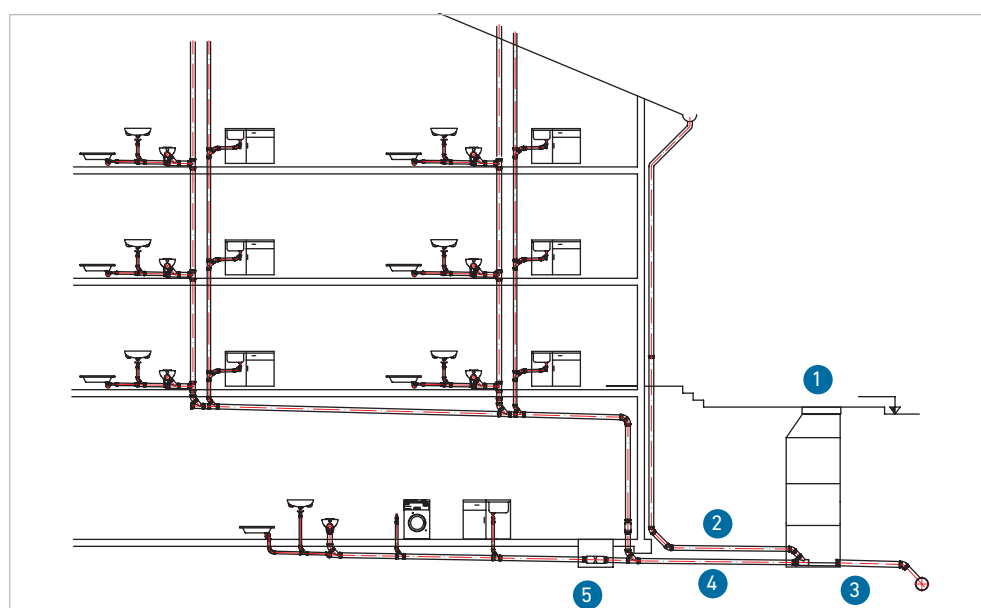
- Type 2, 3 og 5 med spildevand, der ikke indeholder fækalier
- Type 3 med mærkningen "F" med spildevand, der indeholder fækalier
- Type 0, 1 og 2 med jordtanke, der anvendes i regnvandsopsamlingssystemer, hvis disses overløb udelukkende er forbundet med regnvandskanaler

Specifikationerne vedr. drift, inspektion og vedligeholdelse af pumpeanlæg til kloakvand fremgår af DIN 1986-3.



G.11 Aktive sikkerhedsanordninger til opstemmet vand med pumpeanlæg til kloakvand

- 1 Opstemningsvandniveau, vejens øverste kant ved tilslutningspunktet
- 2 Bunden af røret til kredsen til opstemmet vand skal være over opstemningsvandniveauet.
- 3 Regnvand
- 4 Blandet vand
- 5 Spildevand
- 6 Pumpeanlæg til kloakvand til spildevand, der indeholder fækalier



G.12 Passiv anordning til forebyggelse af oversvømmelse med centralt stop til opstemmet vand

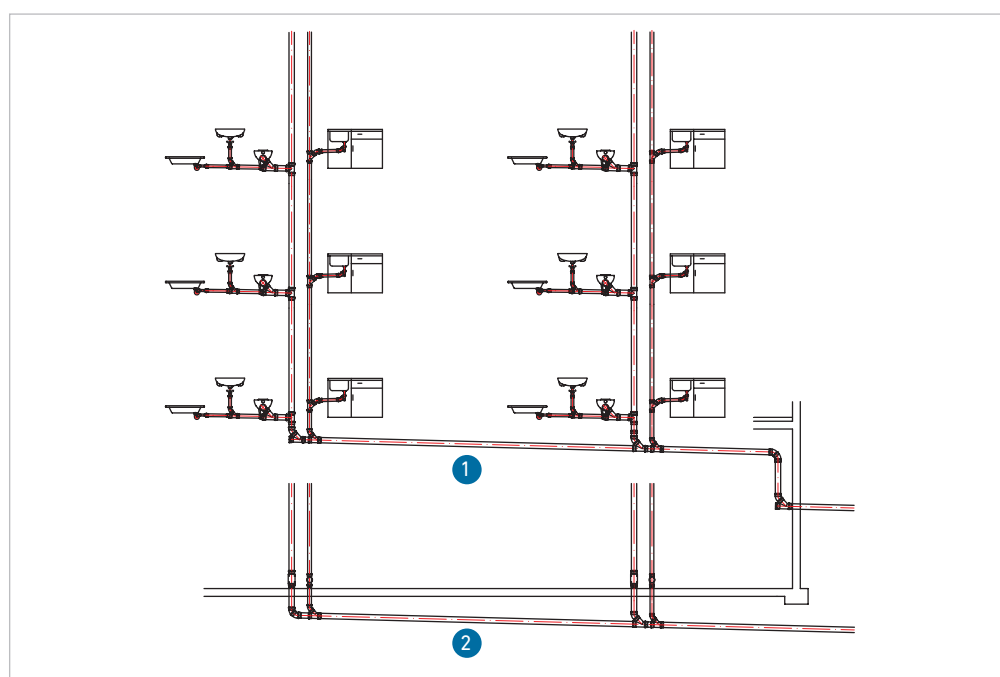
- 1 Opstemningsniveau, vejens øverste kant ved tilslutningspunktet
- 2 Regnvand
- 3 Blandet vand
- 4 Spildevand
- 5 Central anordning til forebyggelse af oversvømmelse, type 3 med mærkning "F" til spildevand, der indeholder fækalier

Rørledningsinstallation

Udeladelse af underjordiske rørledninger

Der bør for at lette inspektionen og gøre rehabiliteringen enklere installeres vandopsamlingsrørledninger under bygningers betongulv og ikke under jorden (► [G.13]).

I bygninger uden kældre, eller hvor afløbssystemer er placeret under opstemningsniveauet, bør underjordiske rør føres ud af bygningen og holdes så korte og lige som muligt.



G.13 Opsamlingsrørledninger i stedet for underjordiske rørledninger

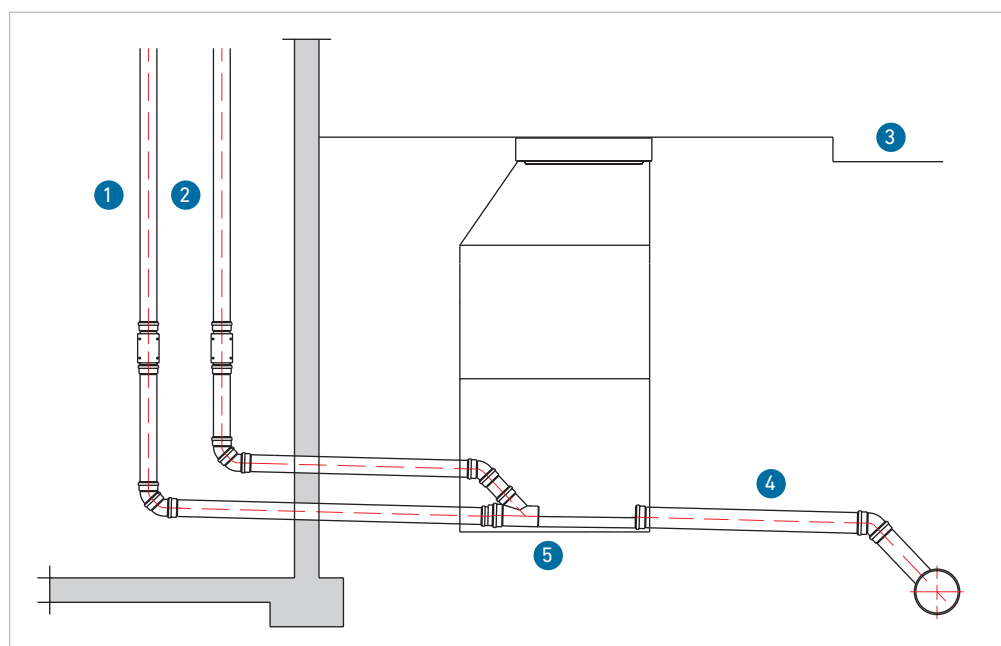
- 1 Samlerør
- 2 Underjordiske rørledninger

Udledning af forskellige typer spildevand

Indvendigt i bygninger skal regnvands- og spildevandsledninger føres separat (udskillelsessystem) og må af hydrauliske årsager kun føres sammen uden for bygningen (uden for overbelastningsområdet) i et inspektionskammer med åbent gennemløb, hvis det er muligt.

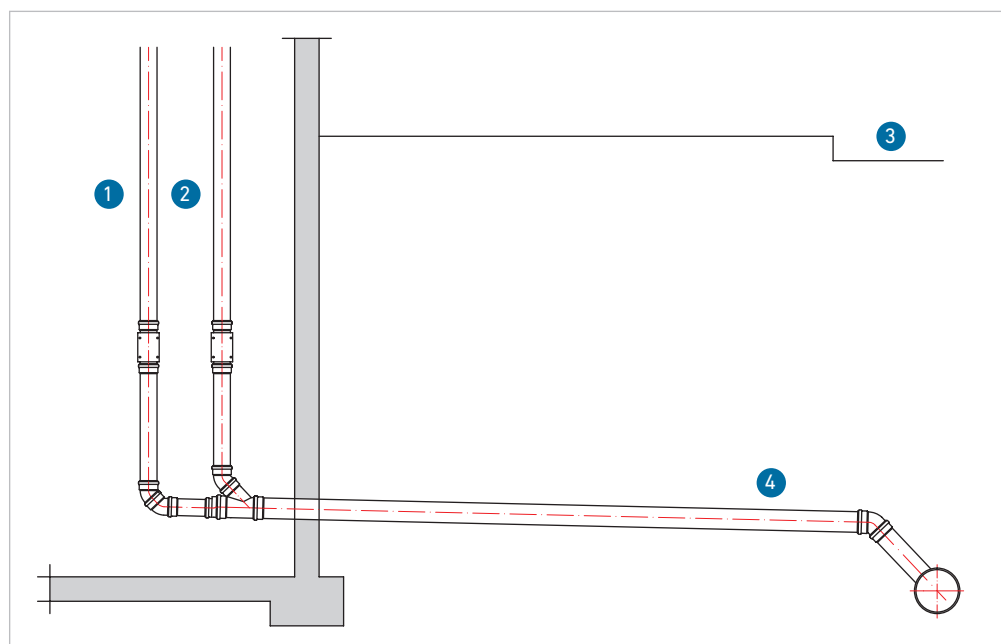
En undtagelse gælder, hvor ejendomme støder op mod hinanden. Her kan spildevands- og regnvandsrør føres sammen indvendigt i bygningen, men de skal føres direkte langs bygningens ydervæg.

Ved tilstødende ejendomme skal underjordiske regnvandsledninger eller samlerør med nominal diameter $\geq$ DN 150 tilsluttes den offentlige kloak til blandet vand med hjælp af deres egen tilslutningsledning.



G.14 Sammenføring af rør uden for bygningen (normal situation)

- 1 Regnvand
- 2 Spildevand
- 3 Vej
- 4 Blandet vand
- 5 Inspektionskammer med åben gennemstrømning



G.15 Sammenføring af rør indvendigt i bygningen (undtagen tilstødende ejendomme)

- 1 Regnvand
- 2 Spildevand
- 3 Vej
- 4 Blandet vand

Bevis for tæthed af rørledninger i eller uden for bygninger

For alle afløbsrør i eller uden for bygninger og deres tilslutninger gælder følgende: I betragtning af samspillet mellem rørene og deres omgivelser skal de være permanent forseglet ved et indvendigt eller udvendigt tryk på op til 0,5 bar.

Nedgravede kloakker skal afprøves i henhold til DIN EN 1610 enten ved hjælp af fremgangsmåden "W" for vand eller "L" for lækager.

Afløb, det er vanskeligt at få adgang til, såsom rør nedlagt i beton eller rørledninger, der er installeret i utilgængelige gulvkanaler, nedgangsbrønde eller mellemliggende gulv, skal testes for lækager umiddelbart efter installationen – svarende til proceduren for underjordiske ledninger.

Afløbsrør som f.eks. et enkelt rør, opsamlingsrør, faldrør eller samlerør, som er installeret over jorden eller skjult i bygninger, f.eks. bag falske vægge, i installationer foran vægge, murstensskillevægge, vægspalter eller nedsænkede lofter, må ikke kontrolleres for lækager i henhold til almindeligt anerkendte fremgangsmåder.

Forudsætningen for ovenstående er:

- Der må kun anvendes rør, fittings, pakninger osv., som opfylder de almindeligt anerkendte praksisregler (standarder eller testretningslinjer), og som er mærket i overensstemmelse hermed.
- Kun kvalificeret personale må installere rørledningen.
- I modsætning til nedgravede rørledninger kan der detekteres lækager.
- Reparation er mulig, selv om det medfører indsats på stedet (destruktiv åbning af nedsænkede lofter eller falske vægge).

Hvis det i individuelle tilfælde betragtes som nødvendigt at foretage en lækagekontrol af afløbsrør indvendigt i bygninger, skal der foretages en delvis kontrol med minimalt overtryk.

Forberedelse af en lækagetest kræver, at alle omløb og endepropper på afløbspunkterne fastgøres for at forhindre, at rørene glider fra hinanden som følge af det statiske overtryk, der forventes i rørledningen. Erfaringen viser, at denne ekstra testindsats ikke står i økonomisk sammenhæng med fordelene.

Ifølge VOB DIN 18381 er lækagetesten en "supplerende tjenesteydelse" og skal udbydes og afregnes i specifikationer efter type, procedure og omfang.

Forhindring af at rør glider fra hinanden

Kloakrør og fittings med tilslutninger, der ikke er prespassede i længderetningen, skal fastgøres for at forhindre, at rørene glider fra hinanden og/eller forårsager fejljustering af deres

indbyrdes akser. Dette gælder især for push-in-fittings, der er installeret i områder, hvor det indvendige konstruktionstryk er fremherskende eller kan opstå på grund af overbelastning, der medfører indre tryk. Dette kan gøres ved at vælge den korrekte fastgørelse, ved hjælp af rørclips og beslag eller ved hjælp af ekstra sikkerhedsklemmer (griberfastgørelser).

Rørledninger, som f.eks. regnvandsfaldrør, ledninger i opstemningsområdet eller trykledninger i pumpeanlæg, hvor der af driftsmæssige årsager må forventes et for stort indre tryk, skal beskyttes i forhold til kravene til rør, fittings, tilslutninger, fastgørelsesanordninger og beslag. Her skal der træffes særlige foranstaltninger mod reaktionskræfterne forårsaget af for høje eller lave tryk.

Afstanden mellem rørfittings skal overholdes i henhold til monteringsvejledningen til GF Silenta Premium-rørsystemet. Det samme gælder de supplerende metoder, der skal forhindre, at rørene glider fra hinanden og/eller forårsager fejljustering af deres indbyrdes akser.

Retningsændringer

Retningsændringer og forgreninger i underjordiske rørledninger og samlerør må kun udføres med $\leq 45^\circ$ vinkelstykker og forgreninger. Dette krav skal sikre afløbssystemets hydrauliske ydeevne og ventilation og muliggøre anvendelse af rengøringsudstyr og styring af kloak-kameraer.

Reduktioner og overgange til andre nominelle diametre

Ændringer af den nominelle diameter og overgange til andre materialer skal foretages med overgangsfittings eller overgangspakninger. Fittings og pakninger skal testes og godkendes for at sikre en permanent forseglet forbindelse.

Det er ikke tilladt at reducere den nominelle diameter af kloakledninger i strømningsretningen, hverken inden i eller uden for bygninger.

Rørledninger til blandet vand kan have forskellige rørtværsnit til hovedrøret og forbindelsesrøret på grund af de forskellige designregler for private og offentlige regnvandsrør, der kræves til private ejendomme og til det offentlige kloaksystem. I dette særlige tilfælde bør rørets tværsnitsændring uden for bygningen føre til et inspektionskammer med åben gennemstrømning tæt på ejendomsgrænsen.

Denne undtagelse gælder også for regnvandsledninger, der drives helt fyldte og i henhold til tidsplan.

Forhindring af gennemskylning af udefra kommende stoffer

Opsamlingsrørledninger

Ved sammenlægning af vandrette rørledninger skal et grenrør på 15° eller derover være indbygget ved samlingen. Dette forhindrer udskylning af udefra kommende stoffer og forhindrer dermed aflejring af faste stoffer som følge heraf. Derfor må dobbelte forgreningsrør ikke indbygges i vandrette rørledninger.

Hvis den nominelle diameter i opsamlingsrør, samlerør og underjordiske rørledninger skal ændres, skal der anvendes excentriske reduktionsstykker.

Ved opsamlingsrør og samlerør skal excentriske reduktionsstykker monteres i samme vinkel, hvilket sikrer bedre ventilation. Samtidig forhindres det, at udefra kommende stoffer skylles ind i rør med mindre nominal diameter.

Hvis den nominelle diameter på en underjordisk rørledning skal ændres, foretrækkes det derfor, at denne ændring sker med samme rørbundsniveau. Dette vil gøre rengørings- og inspektionsopgaver meget lettere (f.eks. med kloakkamerasystemer).

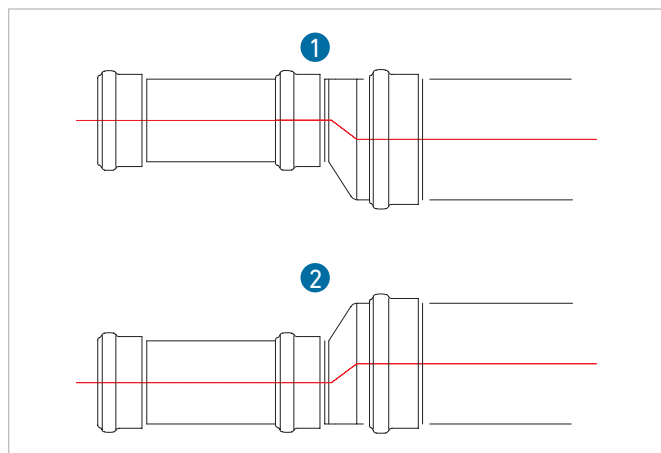
Faldrør

Hvis geometrien på faldrørstilslutninger er u hensigtsmæssig, kan spildevand blive skyllet fra et individuelt rør eller et opsamlingsrør ind i en anden rørledning. Fig. [G.19] illustrerer, hvordan spildevand fra forbindelsesrøret i et højere liggende afløb kan skylles ind i vandtætningshøjden i et toilet. Når toilettet skylles, kommer spildevand, der indeholder fækalier, også ind i gulv afløbets vandtætningshøjde.

Derfor skal tilslutningerne af opsamlingsrør og enkelte forbindelsesledninger til faldrøret udformes således, at spildevandet – især spildevand med fækalier – ikke skylles ud i andre enkeltrørledninger eller opsamlingsrørledninger.

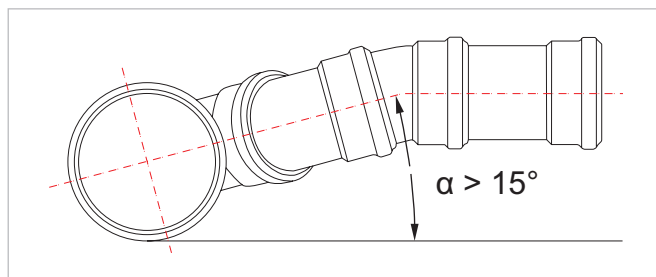
Der skal tages hensyn til følgende konstruktionsprincipper:

- Den krævede mindste højdeforskel "h" mellem vandstanden i lugtspærren og bunden af forbindelsesledningen ved faldrørsforgreningen (► fig. [G.21]) skal være større end den nominelle diameter på opsamlingsledningen eller den enkelte forbindelsesledning ($h \geq DN$).
- Overholdelse af højdeforskellen og/eller spredningsvinklen som vist i fig. [G.22] er obligatorisk.
- Med individuelle forbindelsesrør til toiletter, der er forbundet med faldrøret med en 87° dobbeltforgrening, skal de højdeafstande, der er vist i fig. [G.24] tages i betragtning.
- Ved montering af enkelte eller flere opsamlingsrør, som transporterer spildevand og spildevand med fækalier, og som er forbundet med faldrøret med en dobbelt forgrening med en indvendig radius eller en indløbsvinkel på 45° med samme diameter, skal højdeafstanden som vist i fig. [G.23] overholdes.

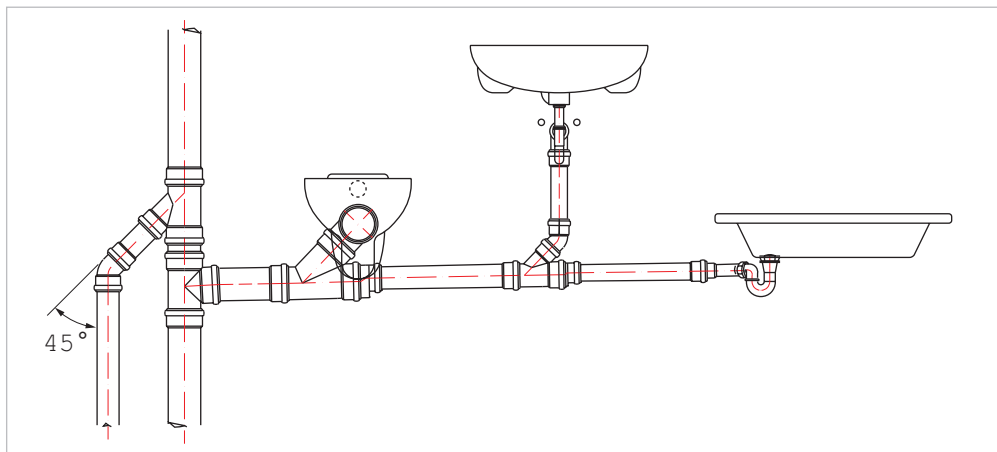


G.17 Udformning af overgange i vandrette rørledninger

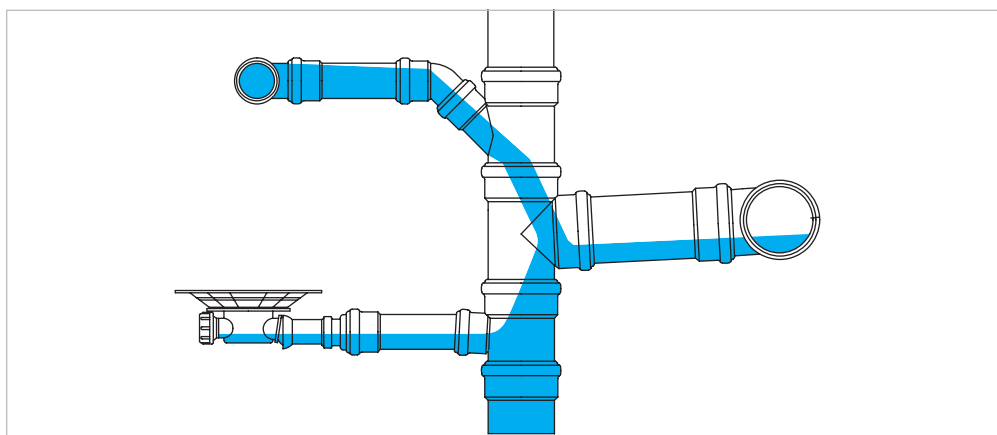
- 1 Rørtoppe i samme niveau
- 2 Rørbunde i samme niveau



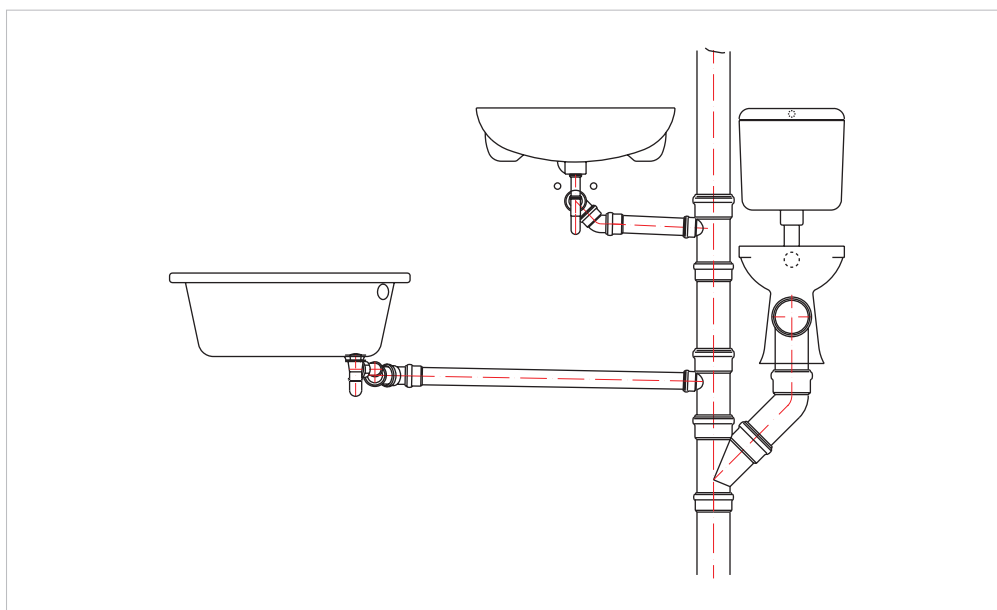
G.16 Justering af forgreninger, der er forbundet med underjordiske rør og samlerør



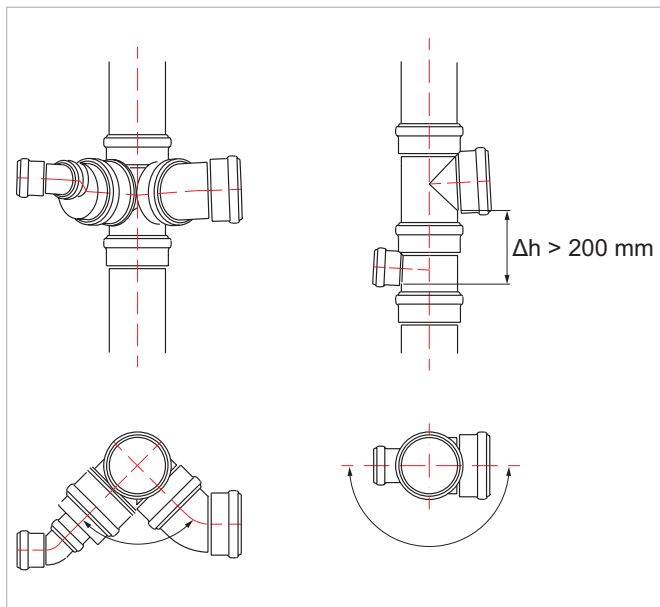
G.18 Overløbssikre opsamlingsrør
... sikring af at toppene på de
excentriske
reduktionsenheder er i
samme niveau



G.19 Ekstern skylning ind i enkelte
forbindelsesledninger
... hvis geometrien på
faldrørsforbindelser er
uhensigtsmæssig

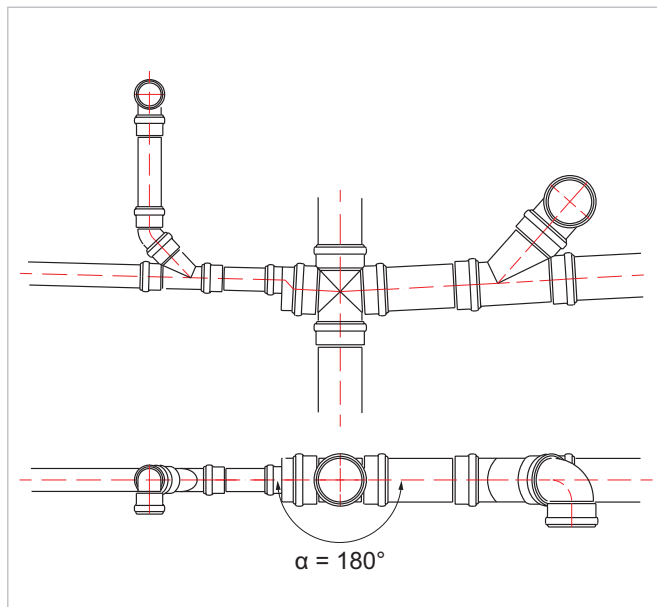


G.20 Overløbssikre tilslutninger af
individuelle
forbindelsesrørledninger til
faldrøret
... ved at overholde de
krævede minimumsafstande



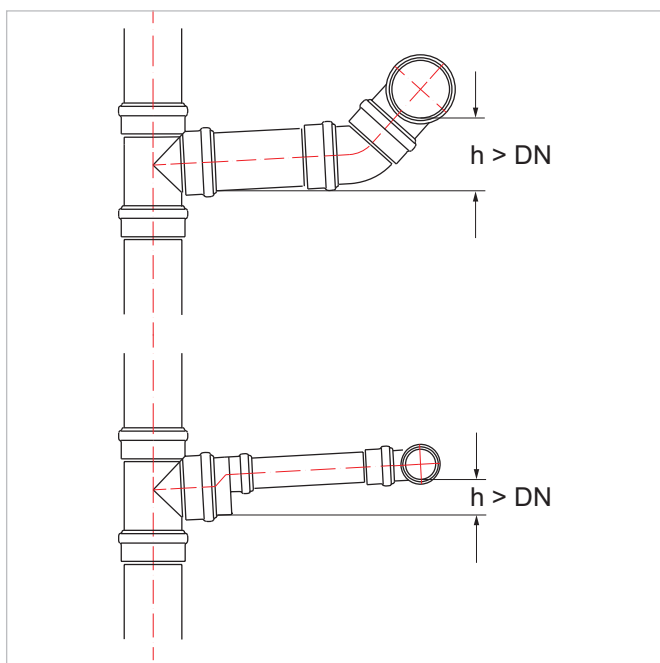
G.21 Mindste højdeforskel "h" påkrævet

... mellem vandstanden i lugtspærren og bunden af forbindelsesledningen ved faldrørsforgreningen



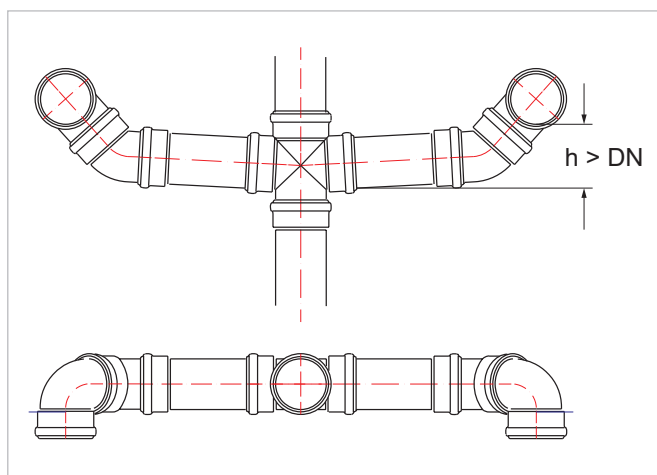
G.23 Overløbssikker tilslutning

... ved brug af dobbelte forgreninger med samme diameter med en indvendig radius eller 45° indløbsvinkel



G.22 Overløbssikre tilslutninger til faldrøret

... hvis rørbundens forbindelse og rørdiameteren er den samme
... ved at forskyde indløbsstrømmene med 90° i en hjørneforgrening (højre billede) og i tilslutninger på den modsatte side ved at overholde en påkrævet minimumsafstand (venstre billede)



G.24 Tilslutning af rørledninger fra toiletter placeret over for hinanden

Spildevandsfaldrør

For at holde vandlåsindsatserne inde i vandlåsene skal trykudsving forårsaget af afløbsprocesser i afløbssystemet begrænses. De forventede trykudsving er størst i faldrørens område, da afløb accelereres eller decelereres kraftigt. Det resulterende lave tryk eller overtryk skal kompenseres eller reduceres af de uhindrede luftstrømme i hele afløbssystemet.

Omfanget af trykudsving påvirkes stærkt af modstanden, der modsætter sig luften, der strømmer gennem afløbssystemet. Alle spildevandsrør, som ikke kun skal transportere spildevand, men også luft til trykdulning, kræver – blandt andet – et strømlinjet design. Derfor foretrækkes det at løse eventuelle gennemstrømningsafvigelsel ved at montere mindst 2 x 45° vinkelstykker. Gennemstrømningsmodstande i faldrøret er af særlig betydning for afledningsenhedens funktionalitet. Faldrør og de tilhørende hovedventilationsrør bør derfor føres så lige som muligt gennem gulvene og føres til afslutning over taget. Det er ikke tilladt at begrænse luftstrømmen ved at indføre tværsnitsreduktioner i ventilationsrøret eller i området ved ventilationskanalens enderør.

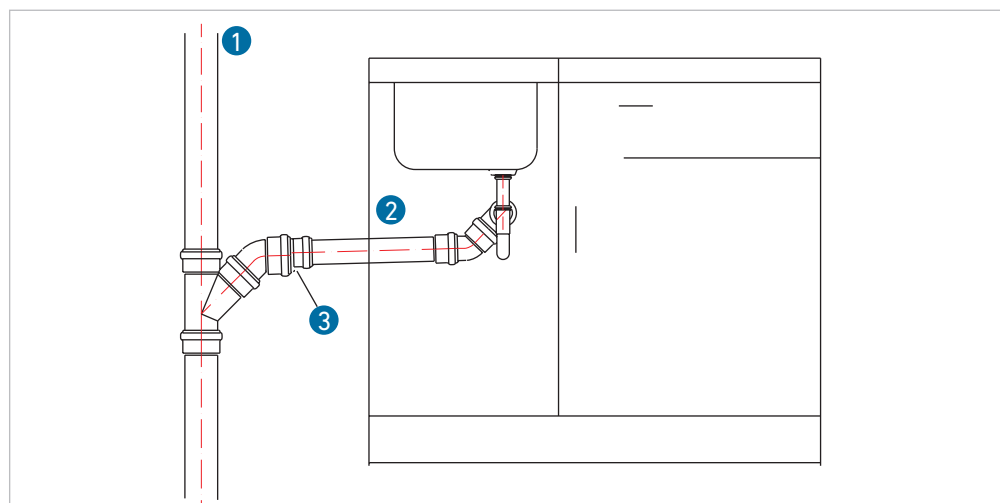
Tilstødende lejligheder må kun forbindes til et faldrør, hvis støj- og brandsikkerhedskravene er opfyldt.

Den geometriske form på forgreningen, med hvilken enkelte rør eller opsamlingsrør er forbundet med faldrøret, har indflydelse på trykforholdene i både forbindelsesledningen og faldrøret. Tilslutninger til faldrør $\leq \text{DN}70$ skal derfor laves med forgreninger med et tilslutningsfald på $88^\circ \pm 2^\circ$ ($\Rightarrow$ [G.39]).

Hvis kun køkkenafløb er forbundet med det, der kaldes "køkkenafløbsrør", tillades undtagelse fra denne grundregel af hensyn til bedre rengøringsmuligheder. Under hensyntagen til alle aspekter er forbindelsesforgreninger med et fald på under 45° i dette tilfælde bedre egnede ($\Rightarrow$ [G.25]).

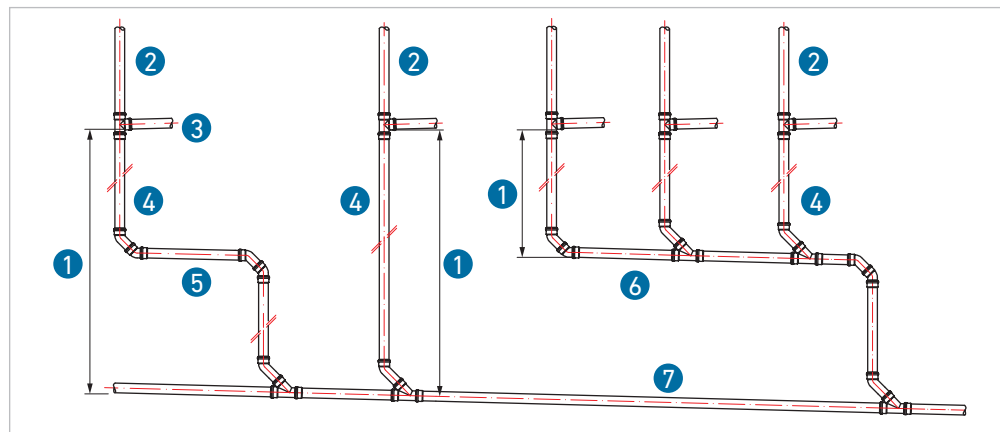
Hvis den nominelle diameter på faldrøret og forbindelsesledningen er den samme, er 45° forgreninger eller $88,5^\circ$ forgreninger med indvendig radius at foretrække. Dette sikrer, at trykudsvingene i faldrørene reduceres til et minimum.

Hvis strømning fra et faldrør ledes ind i et samlerør, en underjordisk rørledning eller i et faldrørs forskydningsområde, skal der tages hensyn til særlige, konstruktionsmæssige foranstaltninger afhængigt af længden på faldrøret. Den definerede længde på faldrøret skal bestemmes ved hjælp af de regler, der er vist i fig. [G.26].



G.25 Tilslutning af en enkelt køkkentilslutning DN50 til et faldrør DN70

- 1 DN70
- 2 DN50
- 3 Excentrisk reduktion DN70/DN50

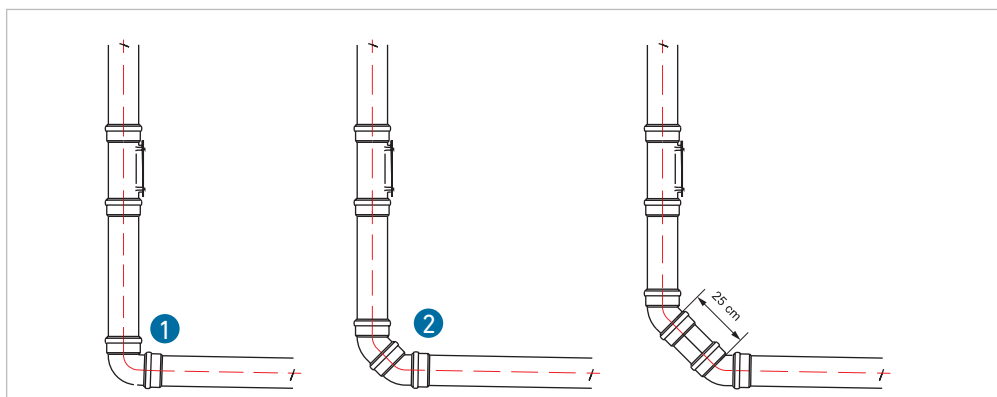


G.26 Bestemmelse af længden på faldrøret

- 1 Længde på faldrøret
- 2 Hovedventilationsrør
- 3 Opsamlingsrør
- 4 Faldrør
- 5 Faldrørsforskydning
- 6 Samlerør udluftet ved tilføjelse af flere faldrør
- 7 Underjordisk rørledning

Faldrør på op til 10 m

Faldrør på op til 10 m kan forbindes med vandrette rørledninger ved hjælp af 88° vinkelstykker. Varianterne med 2 x 45° vinkelstykker eller 2 x 45° vinkelstykker med et 25 cm langt mellemstykke er hydraulisk mere fordelagtige, reducerer slagstøjen og forbedrer dermed lydisoleringen (► [G.27]).



G.27 Designtyper til afbøjninger i vandrette faldrør

- 1 87° vinkelstykke
- 2 2 x 45° vinkelstykke

Faldrør på mere end 10 m op til 22 m

Det er ved brug af faldrør, der er længere end 10 m og op til 22 m lange ikke længere tilladt at montere et 87° vinkelstykke til nedbøjningen. Der skal anvendes varianter med 2 x 45° vinkelstykker eller 2 x 45° vinkelstykker med 25 cm langt mellemstykke (► [G.27]).

Hvis faldrørsforskydningen kræver retningsændringer på over 45°, og de er placeret i et område, der er udsat for kritisk overtryk, er tilslutninger til faldrøret op til en højde på mindst 2,00 m ikke længere tilladt (► [G.28] og ► [G.29]).

Enkeltrør og opsamlingsrør skal forbindes til den vandrette ledning i forskydningen, idet der tages hensyn til en mindsteafstand på 1,0 m nedstrøms i forhold til vinkelstykket på indgangssiden og 1 m opstrøms i forhold til vinkelstykket i afløbssiden (► [G.28]).

I faldrør skal vinkelstykkerne på indløbs- og udløbssiden være udstyret med en ekstra adapter, der er 25 cm lang mellem vinkelstykkerne på 45°. Ved brug af omløbsledninger kan denne ekstra adapter udelades (► [G.28] og ► [G.29]).

Hvis faldrøret er kortere end 2,0 m, skal der dog forefindes en omløbsledning. Enkeltrør og opsamlingsrør skal forbindes med omløbsrørledningen. Omløbet skal forbindes mindst 2,0 m over indløbssiden og 1,0 m under vinkelstykket på udløbssiden (► [G.29]).

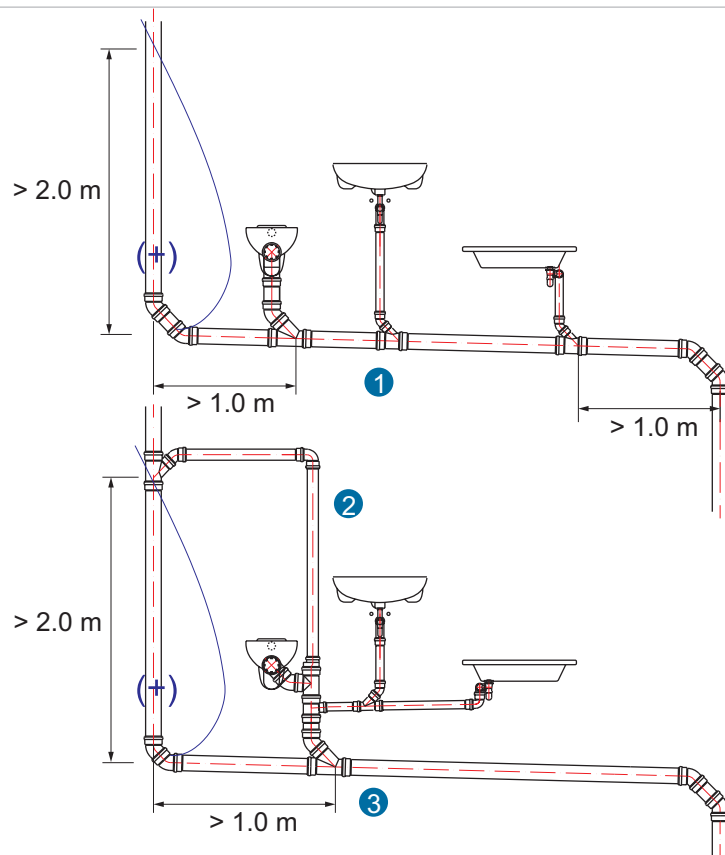
Faldrør på mere end 22 m.

Hvis et faldrør er længere end 22 m, er tilslutninger i et område, der er udsat for kritisk overtryk, kun tilladt på omløbsledninger (► [G.28] og ► [G.29]).

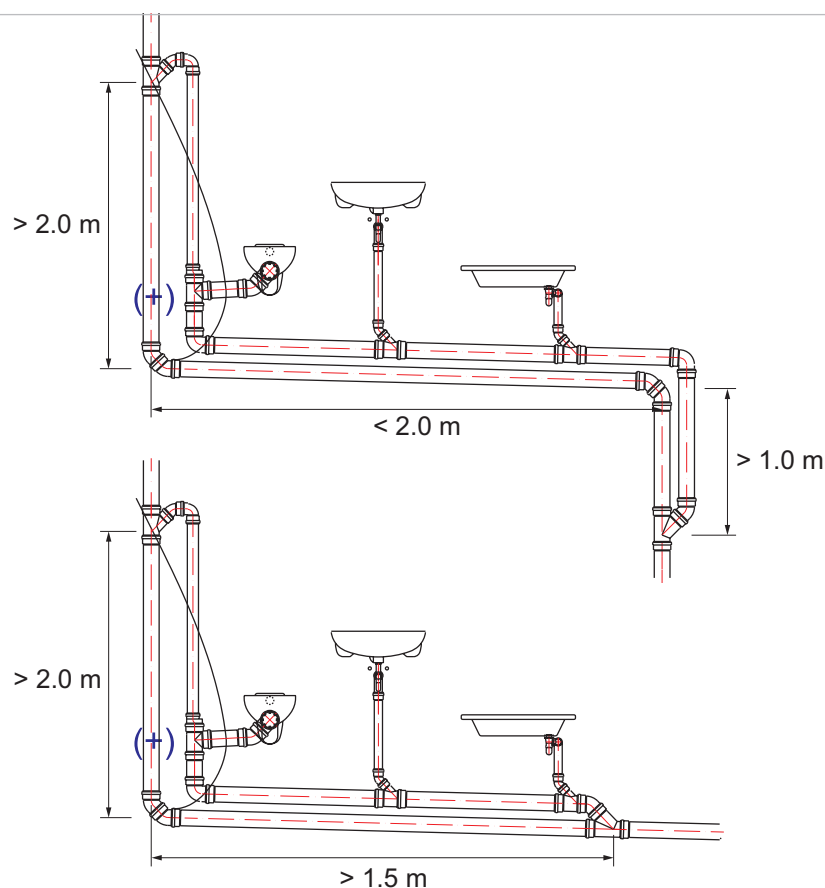
G.28 Tilslutninger i et område, der er udsat for kritisk overtryk

... under hensyntagen til afstande eller ved hjælp af et ventilationsrør

- 1 Faldrørsforskydning
- 2 Ventilationsrør
- 3 Faldrørsforskydning



G.29 Tilslutninger i et område, der er udsat for kritisk overtryk eller forskydninger med omløbsledninger



Ventilation

Ventilation af afløbssystemet

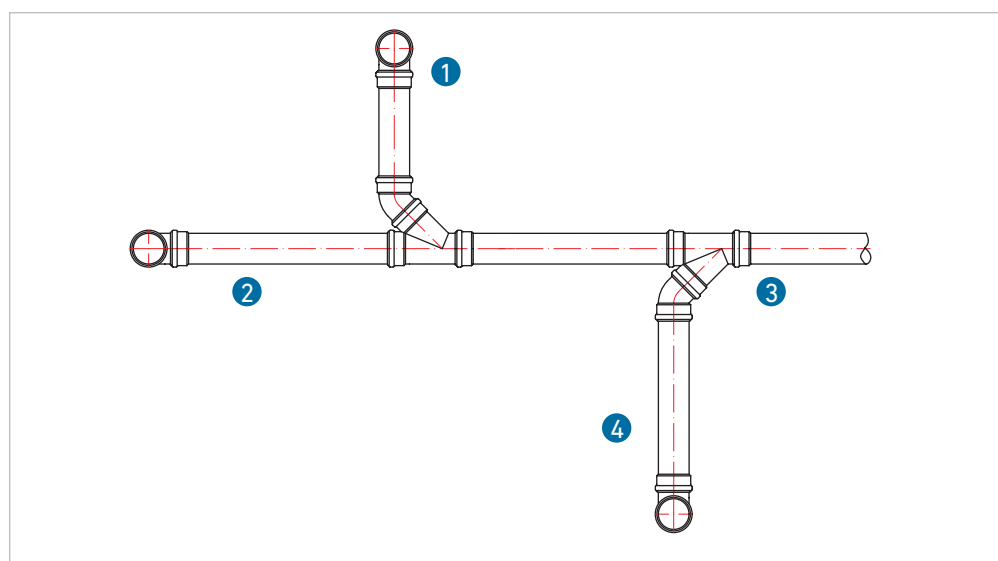
Samspeilet mellem bygnings- og ejendomsafvandingssystemet og det offentlige kloaksystem kræver overholdelse af den tilsigtede brug af tagventilationen for at opnå en sikker og korrekt drift. Årsagerne til dette er:

- Ventilationsåbningerne i nedgangsbrønddækslerne er ikke tilstrækkelige til at bortlede kloak- og rådnegasserne fra det offentlige kloaksystem og dermed opnå sikker drift
- Trykudsving som følge af accelerations- eller decelerationsprocesser i spildevandsstrømmen kan kun holdes inden for acceptable grænser ved at sørge for tilstrækkelig ventilation af hele afløbssystemet

Det er for at denne ventilation kan fungere sikkert ikke tilladt at dele brugen af afløbsrørene til rumventilation.

Ventilationen gennem taget må ikke afbrydes af andre installationer, f.eks. lugtspærre.

I afløbssystemer uden faldrør skal mindst ét ventilationsrør med en nominel diameter på DN70 føres gennem taget med henblik på ventilation. Det er i dette tilfælde obligatorisk at overholde kravene til konstruktionsprincipperne vedr. enkelte opsamlingsrør og flere opsamlingsrør (► kapitel 'Dimensionering').



G.30 Ventilationsmetoder til afløbssystemer uden faldrør

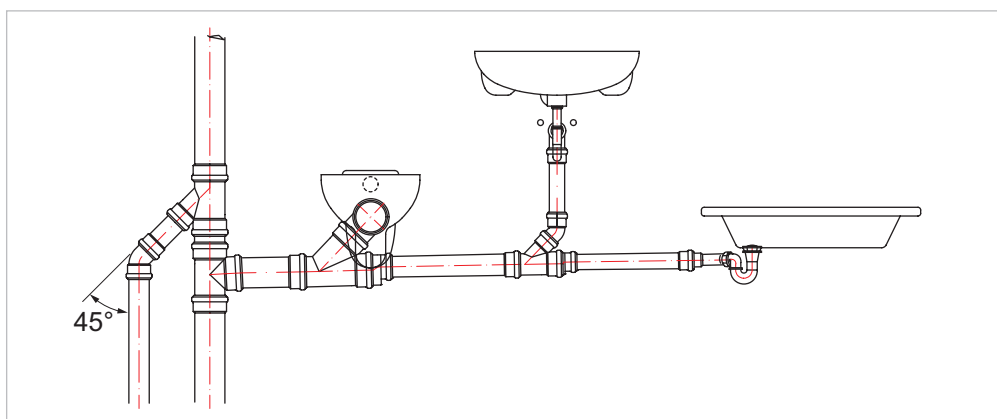
- 1 Ventilation gennem taget skal være mindst DN70
- 2 Opsamlingsrør
- 3 Samlerør
- 4 Opsamlingsrør

Sammenlægning af ventilationsrør

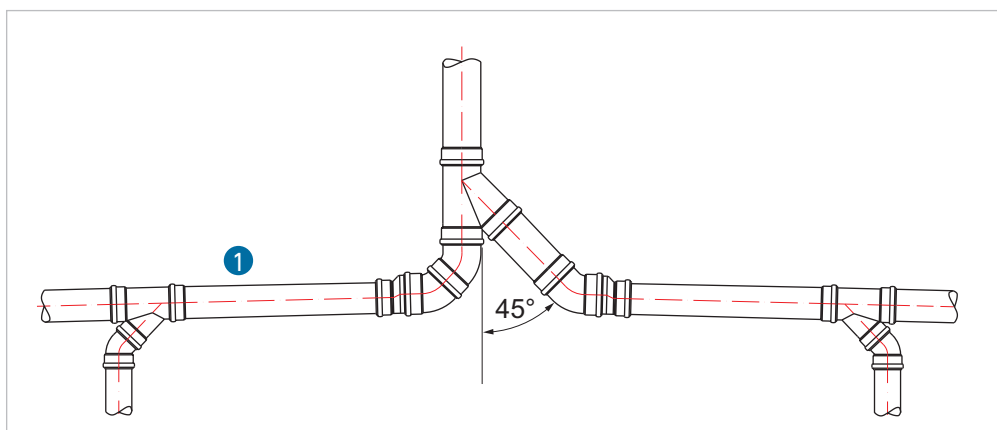
Sammenlægning af ventilationsrør må kun installeres over den højeste forbindelsesrørledning i en vinkel på 45°. Tværsnittet af den fælles nominelle diameter skal være udført i overensstemmelse med konstruktionsprincipperne (► kapitel 'Nominelle diametre til ventilationsrør').

Arkitektoniske eller strukturelle årsager kan kræve sammenlægning af ventilationsrør. Opsamlingsventilationsrørene skal være dimensioneret efter de nominelle bredder (► kapitel 'Nominelle diametre til ventilationsrør').

De vandrette forskydninger af ventilationsrørene skal have en hældning på ca. 2,0 cm/m, og afbøjningerne i vinkelstykkerne og forgreningerne skal have en vinkel på 45° (► [G.32]), for at den naturlige opdrift – som skyldes densitetsforskellene i de vandret monterede ventilationsrør – kan strømme effektivt over taget.



G.31 Sammenlægning af ventilationsrør



G.32 Sammenlægning af hovedventilationsrør i opsamlingsventilationsrør
1 Hældning J > 2 cm/m

Ventilationsventiler

Ventilationsventiler skal overholde DIN EN 12380. De må kun i særlige situationer installeres i et afløbssystem, der ellers er ventileret med mindst ét hovedventilationsrør over taget.

Ventilationsventiler må kun modvirke dannelsen af vakuum i et afløbssystem. Det er ikke tilladt at montere ventilationsventiler i et område, der er udsat for et kritisk overtryk, f.eks. i områder, hvor faldrør skifter retning. Derfor er brugen af disse ventiler begrænset til følgende anvendelser:

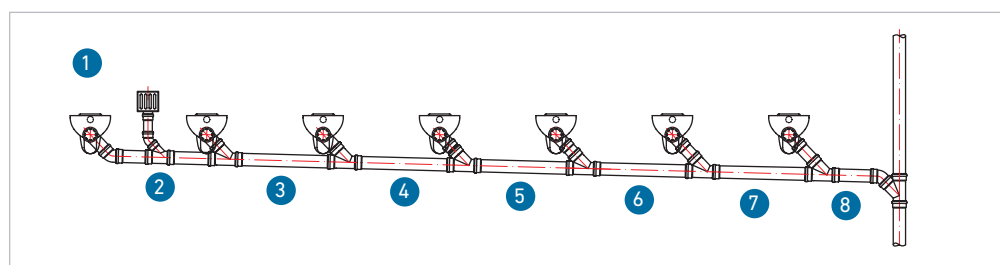
- Til ventilation af enkeltrør eller opsamlingsrør, hvis de maksimalt tilladte længder fra tabel [T.5] og tabel [T.6] overskrides
- I rækkehuse og dobbelthuse eller tilsvarende enheder kan disse ventiler anvendes som erstatning for yderligere hovedventilationskanaler, hvis mindst ét faldrør er udstyret med et hovedventilationsrør
- I eksisterende systemer til efterfølgende ventilation af enkeltrør og opsamlingsrør, for eksempel for at forhindre at lugtspærreerne suges tomme eller for at undgå gurglelyde i røret
- Som erstatning af indirekt sekundær ventilation og ventilationsledninger, som er beregnet til at modvirke vakuumdannelse (► [G.34] og ► [G.33]).

Ventilationsventiler skal være monteret således, at der kan tilføres tilstrækkelig luft, og at vedligeholdelse eller udskiftning er mulig.

På grund af risikoen for spildevandsudledning må ventilationsventiler ikke monteres under opstemningsniveauet.

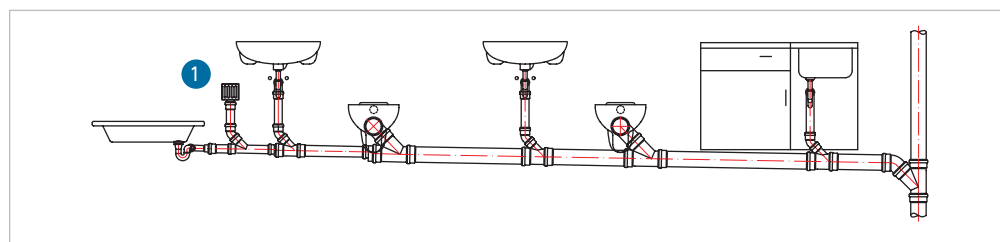
I den øverste ende af ventilationsrøret stikker en ventilationsåbning ud over taget. Denne ventilationsåbning skal opfylde følgende krav:

- Ventilationsåbningen skal udgå fra taget med en ret vinkel.
- Ventilationsåbningen skal helst være åben i toppen. Af aerodynamiske årsager bør dæksler eller kapper på ventilationsåbningen udelades.
- Hvis der anvendes dæksler, må luftstrømmen ikke afbøjes mere end 90°.
- Udgangstværsnittet skal være mindst 1,5 gange ventilationsrørets tværsnit.
- Den lodrette afstand fra den øverste kant af ventilationsåbningen til tagets overflade skal være mindst 15 cm.
- Hvis et ventilationsrørs åbning er i nærheden af fællesrum, skal der opretholdes en mindstehøjde på 1,0 m over vinduets overligger og en tværgående afstand på mindst 2,0 m fra vinduesåbningen.
- Overholdelse af disse mindsteafstande er også obligatorisk i indsugningsområdet til ventilationsindsugningspunkter, køle- og luftkonditioneringsanlæg og skal koordineres med producenten.
- Taggenemføringer skal være tilsluttet vandtæt og skal overholde de funktionelle lags varmebeskyttelse og lufttæthed.



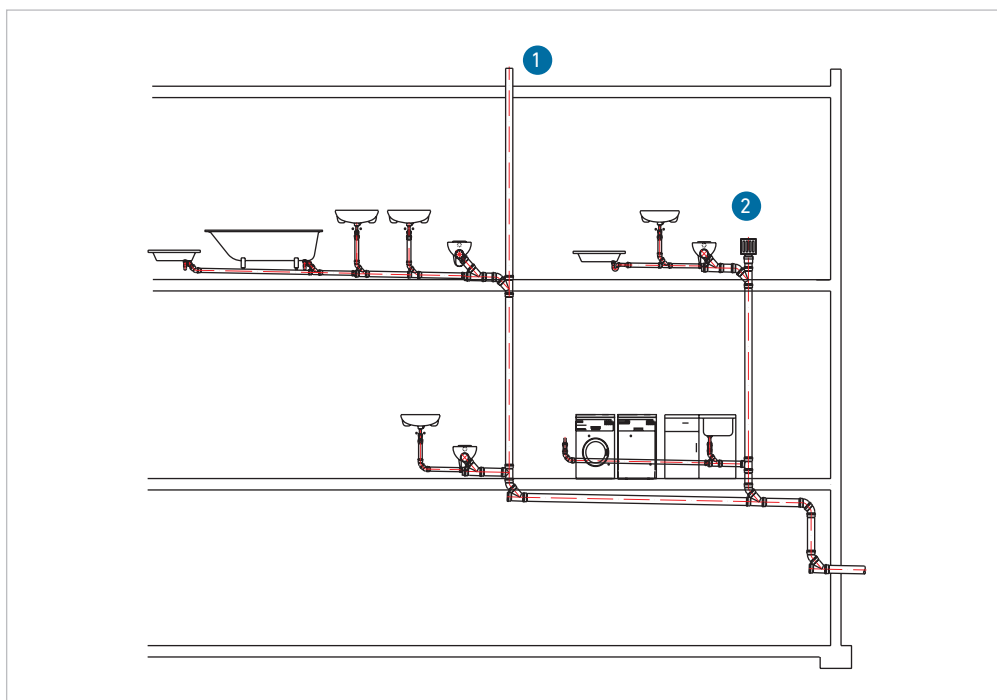
G.34 Ventilationsventil som erstatning for en indirekte sekundær ledning eller ventilationsledning
... i et tungt belastet opsamlingsrør (serielt toiletsystem)

- 1 Ventilationsventil
- 2 TS 1
- 3 TS 2
- 4 TS 3
- 5 TS 4
- 6 TS 5
- 7 TS 6
- 8 TS 7



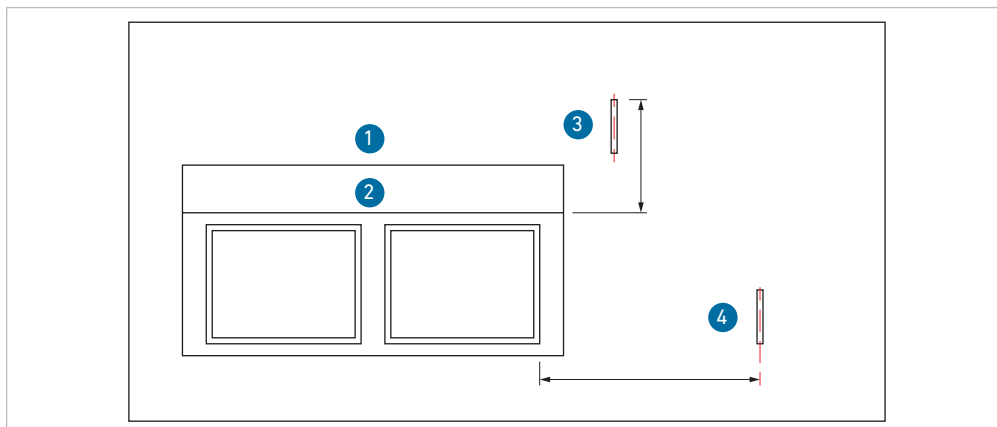
G.33 Ventilationsventil til længere enkelt opsamlingsrør eller flere opsamlingsrør

- 1 Ventilationsventil



G.35 Anvendelse af ventilationsventiler i rækkehuse og dobbelhuse

- 1 Mindst ét hovedventilationsrør over taget
- 2 Ventilationsventil



G.36 Mindste afstande fra enderørene fra ventilationsrør til vinduer i fællesrum

- 1 Sadeltag
- 2 Vinduesoverligger
- 3 Ende af ventilationsrør ($h \geq 1,0 \text{ m}$)
- 4 Ende af ventilationsrør ($i \geq 2,0 \text{ m}$)

Ventilation af pumpeanlæg til kloakvand

Pumpeanlæg til kloakvand i henhold til DIN EN 12050-1 skal altid ventileres med et separat ventilationsrør over taget. Tilslutning af en beholderventilationsledning til et delt ventilationsrør er tilladt og skal være monteret i en vinkel på 45°. Den delte ventilationsledning skal være dimensioneret i henhold til forskrifterne (► kapitel 'Nominelle diametre til ventilationsrør').

Hvis pumpeakslen på et pumpeanlæg til kloakvand, der ikke indeholder fækalier, lukkes lugttæt, gælder de samme krav til beholderventilation.

Det er ikke tilladt at forbinde en beholderventilationsledning til et faldrør. Brug ikke en ventilationsventil i stedet for beholderventilationsrøret over taget.

Enkelte rør, opsamlingsrør og samlerør, der fører til et pumpeanlæg til kloakvand, som beskrevet i kapitel 'Ventilation af afløbssystemet', udluftes og ventileres.

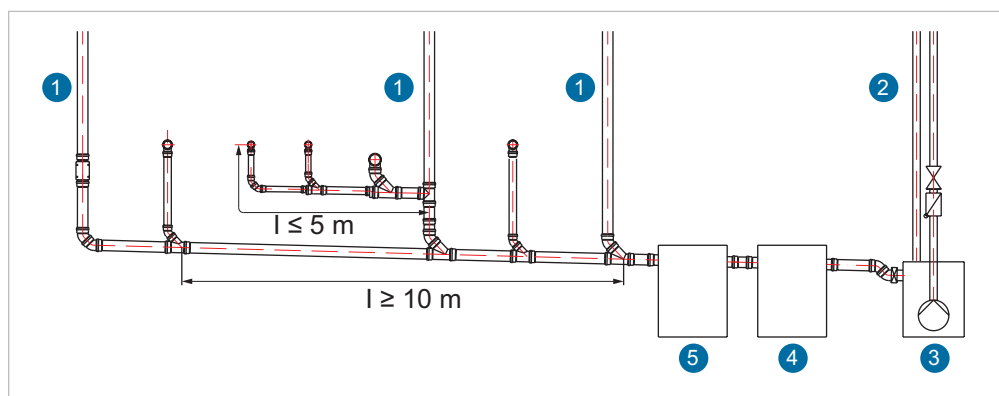
Ventilation af rørledningerne til fedtudskilleren

Indløbsrøret til fedtudskilleren skal ventileres ved hjælp af et ventilationsrør over taget i henhold til DIN EN 1825-2. Hvis indløbsrøret er længere end 10 m, skal der tilsluttes et ekstra ventilationsrør umiddelbart foran fedtudskilleren (► [G.37]).

Enkeltrør og opsamlingsrør, der er længere end 5,0 m, skal ventileres separat.

Ventilationsrørene i afløbssystemet foran fedtudskilleren (indløbsledninger) og om nødvendigt fedtudskilleren kan kombineres til en samlet ventilationsledning.

Ventilationsrør til spildevandsrør og pumpeanlæg til kloakvand må ikke forbindes med fedtudskillerens ventilationsrør.



G.37 Krav til ventilation af fedtudskillersystemer

- 1 Ventilationsrør
- 2 Ventilationsrør skal forløbe separat gennem taget
- 3 Pumpeanlæg til kloakvand
- 4 Fedtudskiller
- 5 Slamudskiller

Dimensionering

Spildevandsrørledninger

Selvrensning under drift og tilstrækkelig trykudligning gennem ventilation er blandt de vigtigste mål i design og dimensionering af et spildevandsafløbssystem.

I en afløbsrørledning skal spildevand og luft til trykudligning kunne flyde sammen, men uafhængigt af hinanden. Derfor udnyttes ledningerne til spildevandstransporten kun delvist (delvis fyldning). Det tværsnit, der ikke optages af spildevandet, er tilgængeligt for luftstrømmen. Rørene må ikke på noget tidspunkt være fyldt helt op med kloakvand under normal drift af afløbssystemet. Selv en kort afbrydelse af luftstrømmen forårsager af fuldstændig fyldning af føret resulterer i trykudsving, der kan kompromittere indsatserne i lugtspærre. Under sådanne driftsforhold kan vandtætningshøjden blive suget helt af eller trykket tilbage i afløbsrørene. Drift under sådanne forhold ledsages af ubehagelige gurgende lyde.

I en delvist fyldt rørledning transporteres spildevandet kun af tyngdekraften og på grund af forskellen i vandstanden. Vandstandsforskellen opnås ved at installere rørets bund med hældning.

Transport af spildevand ved hjælp af ekstern energi er begrænset til nogle få undtagelsestilfælde.

En hydraulisk perfekt funktion i delvist fyldte afløbsrør kan forventes, hvis der – ved forekomsten af den samlede vandudledning (Q_{tot}) – indstilles en gennemstrømning med en passende fyldningsgrad (h/d_i) og en passende strømningshastighed (v_{min}), således at suspenderet materiale og sediment kan transporteres og vaskes ud (selvrensningsevne).

En optimal strømningsstilstand er karakteriseret ved et parallelt forløb af vandlinjen i forhold til bunden af røret, der er installeret langs hældningslinjen.

Ved tilpasning af de normative specifikationer for en maksimalt tilladt fyldningsgrad (h/d_i), et påkrævet minimum for rørets bund (J_{min}) og et påkrævet min.- eller maks.-mål for tilladte strømningshastigheder (v) bliver denne optimale strømningsstilstand grundlaget for konstruktionen.

Afløbssystemer er designet langs strømningsbanen. Designet starter normalt med den længste strømningsbane. Alle strømningsbaner skal opdeles i rørsegmenter. Inden for rørsegmenterne må den samlede vandudledning (Q_{tot}), bunden af røret (J) og den tilladte fyldningsgrad (h/d_i) ikke ændres. Betegnelserne på rørsegmenterne skal vælges uden flertydighed og anvendes både i konstruktionstegningerne til afløbssystemet og i dokumentationen, der indeholder resultaterne af beregningen.

Resultaterne af designet skal dokumenteres på de såkaldte hydrauliklister.

Samlet spildevandsudledning

Det samlede spildevand, der løber ind i et rørsegment i afløbssystemet (Q_{tot}), består af den forventede afstrømning i spidsbelastningsperioder fra de tilsluttede sanitære afløbsobjekter (Q_{ww}) og, hvis relevant, afløbsobjekterne med kontinuerlig afstrømning (Q_c) og pumpestrømningshastigheder på pumpeanlæg til kloakvand (Q_p). Permanente afløb og pumpe tilførselsstrømme skal lægges til spildevandsafløbet uden fradrag.

Fl.1 Formel 1

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + Q_c + Q_p$$

Q Samlet spildevandsudledning i l/s
 Q_{ww} Spildevandsudledning, i l/s
 Q_c Kontinuerlig udledning i l/s
 Q_p Pumpe tilførsels hastighed i l/s
 Q_{ww} Spildevandsudledning i et rørsegment i l/s

Fl.2 Formel 2

$$Q_{\text{ww}} = K \cdot \sqrt{\Sigma(DU)}$$

Q_{ww} Spildevandsudledning i l/s.
 K Udledningsindikator
 $\Sigma(DU)$ Summen af tilslutningsværdierne

T.4 Udledningsindikator K

... afhængigt af bygningstypen og anvendelsen

Bygningstype og anvendelse	K
Uregelmæssig brug, for eksempel i en lejlighedsblok, plejehjem, bed & breakfast, kontorer	0,5
Regelmæssig brug, på hospitaler, skoler, restauranter, hoteller	0,7
Hyppig brug, f.eks. i offentlige toiletfaciliteter og/eller brusebade	1,0

Hvis afløb fra områder med forskellige anvendelser overlapper i ét rørsegment, skal Q_{ww} beregnes med omtrent samme mængde spildevandsudledning med den pågældende større udledningskode (K).

Nominel diameter på afløbsrør

Enkelte opsamlingsledninger, ikke ventilerede og ventilerede

Enkelte forbindelsesrør, der ikke er ventilerede skal dimensioneres i henhold til tabellen, afhængigt af typen af afløbsobjekt og den tildelte tilslutningsværdi (DU).

Desuden er overholdelse af følgende krav obligatorisk:

- Mindste hældning $J_{\min} = 1 \text{ cm/m}$
- Maksimal længde $l_{\max} = 4 \text{ m}$
- højst tre 90° vinkelstykker (uden forbindelsesvinkelstykke) i strømningsbanen
- Maks. tilladt højdeforskel mellem en tilslutning til et afløbsobjekt og rørets bund i tilslutningsforgreningen til faldrøret $\Delta h_{\max} \leq 1 \text{ m}$

Hvis en af ovenstående betingelser ikke kan opfyldes, skal den enkelte tilslutningsledning ventileres.

Ventilerede enkelte tilslutningsledninger skal dimensioneres afhængigt af typen af afløbsobjekt og den tildelte tilslutningsværdi (DU) (► [T.5]).

Overholdelse af følgende krav er obligatorisk:

- Mindste hældning $J_{\min} = 0,5 \text{ cm/m}$
- Maksimal længde $l_{\max} = 10 \text{ m}$
- Maks. tilladt højdeforskel mellem en tilslutning til et afløbsobjekt og rørets bund i tilslutningsforgreningen til faldrøret $\Delta h_{\max} \leq 3 \text{ m}$

T.5 Tilslutningsværdier (DU) og nominel diameter på den enkelte tilslutningsledning til afløbsobjekter

Afløbsobjekt	Tilslutningsværdi	Nominel diameter på enkelte tilslutningsrørledninger
	DU [l/s]	DN
Håndvask, bidet	0,5	40
Brusebad uden prop	0,6	50
Brusebad med prop	0,8	50
Enkelt urinal med cisterne	0,8	50
Enkelt urinal med skylleventil	0,5	50
Fritstående urinal	0,2	50
Urinal uden skylleenhed	0,1	50
Badekar	0,8	50
Køkkenvask og opvaskemaskine	0,8	50
Køkkenvask	0,8	50
Opvaskemaskine	0,8	50
Vaskemaskine op til 6 kg	0,8	50
Vaskemaskine op til 12 kg	1,5	56/60
WC med 4,0/4,5 liter cisterne	1,8	80/90
WC med 6,0 liter cisterne/skylleventil	2,0	80 ... 100
WC med 9,0 liter cisterne/skylleventil	2,5	100
Gulvafløb DN50	0,8	50
Gulvafløb DN70	1,5	70
Gulvafløb DN100	2,0	100

Bemærkning: Til toiletanlæg med skylleventiler kan der anvendes samme tilslutningsværdier som til systemer med cisterner.

Opsamlingsrør

Opsamlingsrør, der ikke er ventilerede, skal dimensioneres afhængigt af udledningskoden. Summen af de tilknyttede værdier $\Sigma(DU)$ og længden.

Det er obligatorisk at opfylde følgende krav (► [T.6]):

- Mindste hældning $J_{min} = 1 \text{ cm/m}$
- Maks. tilladt længde (l_{max}) i henhold til tabellen
- Et opsamlingsrør, der ikke er ventileret, skal overholde de specifikationer, der gælder for enkelte tilslutningsrørledninger

Hvis en af anvendelsesgrænserne ikke kan overholdes, betragtes det som et samlerør, der skal være ventileret og dimensioneret i overensstemmelse hermed (► kapitel 'Samlerør og underjordiske rørledninger indvendigt i bygningen').

Dimensioneringseksempel i et rækkehus

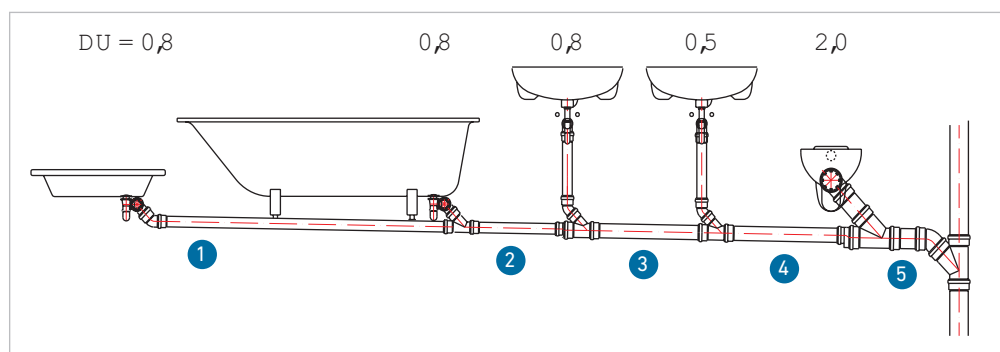
Konstruktionen af den ovenfor illustrerede rørledning tager hensyn til specifikationerne i tabel [T.7].

I det første trin skal den længste strømningsbane i opsamlingsrøret bestemmes og inddeles i rørsegmenter. Længden af det respektive rørsegment og summen af tilslutningsværdierne er også påkrævet til konstruktionsformål. Med disse outputdata kan de påkrævede diametre bestemmes ved hjælp af tabel [T.6]. Derefter skal den maksimalt tilladte længde af opsamlingsrøret kontrolleres. Her er det afgørende, at kende forbindelsesdiametren til faldrøret. Ved brug af en nominal diameter DN90 ($d_i = 80,6 \text{ mm}$) er den maksimale tilladte længde af røret 10,0 m. Da opsamlingsrøret i dette specifikke eksempel kun er 5,5 m langt, kan designet kan realiseres uden betænkeligheder.

T.6 Tilladt belastning og maksimal tilladt længde af opsamlingsrør, der ikke er ventilerede

DN	$d_{i, min}$ [mm]	Udledningsindikator K			Maksimal tilladt længde l_{max} [m]
		K = 0,5 $\Sigma(DU)$ [l/s]	K = 0,7 $\Sigma(DU)$ [l/s]	K = 1,0 $\Sigma(DU)$ [l/s]	
50	44	1,0	1,0	0,8	4,0
56/60	49/56	2,0	2,0	1,0	4,0
70 a)	68	9,0	4,6	2,2	4,0
80	75	13,0 b)	8,0 b)	4,0	10,0
90	79	13,0 b)	10,0 b)	5,0	10,0
100	96	16,0	12,0	6,4	10,0

a) Ingen toiletter
b) Maksimalt antal toiletter



G.38 Afløbskapacitet på faldrør ... afhængigt af diameteren og indløbsgeometrien på forgreningen

- 1 TS 1
- 2 TS 2
- 3 TS 3
- 4 TS 4
- 5 TS 5

T.7 Opsamlingsrør

TS	Længde [m]	$\Sigma(DU)$ [l/s]	K	Q_{ww} [l/s]	Q_P [l/s]	Q_C [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/d_i	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
1	1,5	0,8						49,6	1,0			
2	1,0	1,6						49,6	1,0			
3	1,0	2,1						68,8	1,0			
4	1,0	2,6						68,8	1,0			
5	1,0	4,6						68,8	1,0			
Sum:	5,5											

Faldrør med hovedventilation

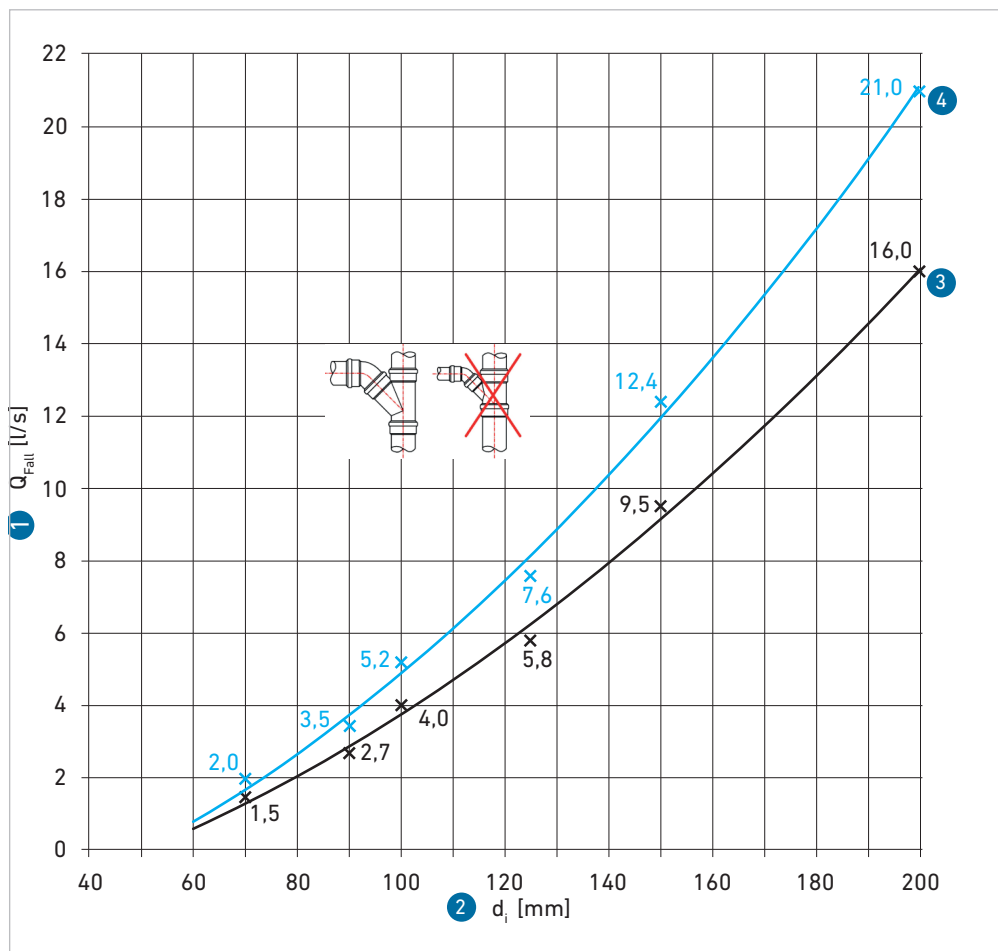
Faldrør med hovedventilation skal dimensioneres afhængigt af det samlede spildevandsafløb og geometrien på den forgrening, der forbinder faldrøret med tilslutningen eller opsamlingsledningen (► [T.8]).

Forgrenings geometri påvirker afløbskapaciteten i faldrøret. Hvis spildevandet udledes i en vinkel på under 45° eller gennem en 87° forgrening med indvendig radius, kan faldrøret blive belastet mere end et skarpt vinklet indløb på ca. 90° i en forgrening uden indvendig radius.

T.8 Afløbskapacitet på et faldrør med hovedventilation

DN	Forgreninger uden indvendig radius	Forgreninger med indvendig radius
	$Q_{\max}$ [l/s]	$Q_{\max}$ [l/s]
70	1,5	2,0
90	2,7	3,5
100	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

Ved brug af toiletanlæg med et volumen på 4,0 l til 6,0 l skyllevand skal den nominelle diameter på faldrør i system I være mindst DN80.



G.39 Afløbskapacitet på faldrør

...afhængigt af forgrenings diameter og indløbsgeometri

- 1 Afløbskapacitet i et faldrør
- 2 Indvendig diameter i faldrøret
- 3 Forgreninger uden indvendig radius
- 4 Forgreninger med indvendig radius

Dimensioneringseksempel til et rækkehus

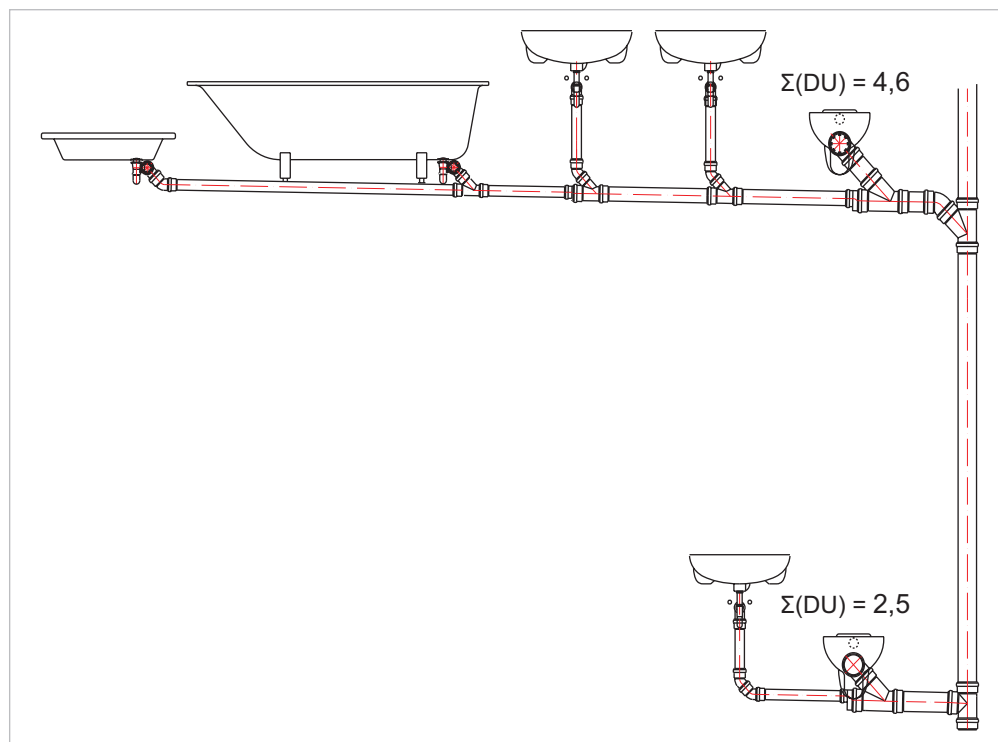
Følgende oplysninger skal være tilgængelige ved dimensionering af et faldrør:

- Princip til faldrørsventilation (hovedventilation, hjælpeventilation, sekundær ventilation)
- Geometri på forbindelsesforgreningen til faldrøret (med eller uden indvendig radius)
- Summen af belastningsværdierne $\Sigma(DU)$ på rørsegmentet for enden af faldrøret og den resulterende samlede udledning Q_{tot}
- Den tilknyttede værdi DU for det største tilsluttede afløbsobjekt

I dette dimensioneringseksempel er tilslutningsværdien DU for toiletet 2,0 l/s større end den beregnede spidsudledning Q_{vww} , som er 1,4 l/s. Faldrøret skal dimensioneres til den største værdi ($Q_{tot} = 2,0$ l/s). Faldrøret med hovedventilation og tilslutningsforgreninger med indvendig radius (45° forgrening) kan konstrueres med en nominel diameter på DN90 ($d_i = 80,6$ mm). Det maksimalt tilladte afløb til et faldrør med denne nominelle diameter er 3,5 l/s (■ [T.8] og [G.40]).

T.9 Faldrør

TS	Længde [m]	$\Sigma(DU)$ [l/s]	K	Q_{vww} [l/s]	Q_P [l/s]	Q_C [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/d _i	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
6	2,8	7,1	0,5	1,3			2,0	80,6			3,5	



G.40 Design af et faldrør i et rækkehus

Samlerør og underjordiske rørledninger indvendigt i bygningen

Samlerør og underjordiske rør i bygningen skal dimensioneres til den samlede spildevandsudledning (Q_{tot}) i de pågældende rørsegmenter (► [T.11] og ► [T.12]).

Overholdelse af følgende krav er obligatorisk:

- Maks. tilladte fyldningsgrad $h/d_i = 0,5$
- Maks. tilladte fyldningsgrad $h/d_i = 0$, (kun rørsegmenter nedstrøms ift. en pumpestrøm fra et pumpeanlæg til kloakvand)
- Mindste hældning $J_{\text{min}} = 0,5 \text{ cm/m}$
- Mindste strømningshastighed $v_{\text{min}} = 0,5 \text{ m/s}$.

Samlerør og underjordiske rørledninger må for at sikre selvrensningfunktionen ikke konstrueres større end den beregningsprocedure, der er angivet.

Samlerør og underjordiske rørledninger skal altid dimensioneres, så der opnås en ensartet hældning på rørets bund gennem hele strømningsbanen.

Eksempel gældende for tabel [T.11]:

Den samlede spildevandsstrøm på $Q_{\text{tot}} = 4,0 \text{ l/s}$ skal bortledes gennem et rørsegment i et afløbssystem. Rørets bund $J = 1,0 \text{ cm/m}$, og den maksimalt tilladte fyldningsgrad er $h/d_i = 0,5$.

Den påkrævede nominelle diameter bestemmes ved hjælp af DN125 ($d_i = 124,6 \text{ mm}$) fra tabel [T.10]. Den maksimale afløbskapacitet med denne nominelle diameter er med en given hældning og fyldningsgrad $Q = 5,0 \text{ l/s}$ ved en strømningshastighed på $v = 0,8 \text{ m/s}$ og er derfor højere end de krævede $4,0 \text{ l/s}$. Tilsvarende resultater registreres normalt i hydrauliklister (► [T.10]).

T.10 *Hydraulikliste med resultater vedr. design af en opsamlingsledning eller underjordisk rørledning*

TS	Længde [m]	Beregning af spidsudledning					Afløbskapacitet på den valgte rørledning					
		$\Sigma(DU)$ [l/s]	K	Q_{ww} [l/s]	Q_P [l/s]	Q_C [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/d_i	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
							4,0	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82

T.11 *Afløbskapacitet på delvist fyldte GF Silenta Premium-rørledninger ($h/d_i = 0,5$)*

J [cm/m]	DN56 $d_i = 49,6$			DN70 $d_i = 68,8$		DN90 $d_i = 80,6$		DN100 $d_i = 99$		DN125 $d_i = 124,6$		DN150 $d_i = 149,6$		DN200 $d_i = 189,6$	
	Q [l/s]	v [m/s]		Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	V [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]
0,5								1,9	0,5	3,5	0,6	5,8	0,7	10,8	0,8
0,6						1,2	0,5	2,1	0,5	3,9	0,6	6,3	0,7	11,9	0,8
0,7				0,9	0,5	1,3	0,5	2,3	0,6	4,2	0,7	6,8	0,8	12,8	0,9
0,8				0,9	0,5	1,4	0,5	2,4	0,6	4,5	0,7	7,3	0,8	13,7	1,0
1,0				1,0	0,5	1,6	0,6	2,7	0,7	5,0	0,8	8,2	0,9	15,4	1,1
1,2	0,5	0,5		1,1	0,6	1,7	0,7	3,0	0,8	5,5	0,9	9,0	1,0	16,8	1,2
1,4	0,5	0,5		1,2	0,7	1,9	0,7	3,2	0,8	5,9	1,0	9,7	1,1	18,2	1,3
1,6	0,5	0,6		1,3	0,7	2,0	0,8	3,4	0,9	6,4	1,0	10,4	1,2	19,5	1,4
1,8	0,6	0,6		1,4	0,7	2,1	0,8	3,7	0,9	6,8	1,1	11,0	1,3	20,7	1,5
2,0	0,6	0,6		1,5	0,8	2,2	0,9	3,9	1,0	7,1	1,2	11,6	1,3	21,8	1,5
2,5	0,7	0,7		1,6	0,9	2,5	1,0	4,3	1,1	8,0	1,3	13,0	1,5	24,4	1,7
3,0	0,7	0,8		1,8	1,0	2,7	1,1	4,7	1,2	8,7	1,4	14,2	1,6	26,7	1,9
3,5	0,8	0,8		1,9	1,0	2,9	1,2	5,1	1,3	9,4	1,5	15,4	1,7	28,9	2,0
4,0	0,9	0,9		2,1	1,1	3,2	1,2	5,5	1,4	10,1	1,7	16,4	1,9	30,9	2,2
4,5	0,9	0,9		2,2	1,2	3,3	1,3	5,8	1,5	10,7	1,8	17,4	2,0	32,7	2,3
5,0	1,0	1,0		2,3	1,2	3,5	1,4	6,1	1,6	11,3	1,9	18,4	2,1	34,5	2,4

T.12 *Afløbskapacitet på delvist fyldte GF Silenta Premium-rørledninger ($h/d_i = 0,7$)*

J [cm/m]	DN56 $d_i = 49,6$			DN70 $d_i = 68,8$		DN90 $d_i = 80,6$		DN100 $d_i = 99$		DN125 $d_i = 124,6$		DN150 $d_i = 149,6$		DN200 $d_i = 189,6$	
	Q [l/s]	v [m/s]		Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	V [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]	Q [l/s]	v [m/s]
0,5						1,8	0,5	3,2	0,6	5,9	0,6	9,6	0,7	18,1	0,9
0,6				1,3	0,5	2,0	0,5	3,5	0,6	6,5	0,7	10,6	0,8	19,8	0,9
0,7				1,4	0,5	2,2	0,6	3,8	0,7	7,0	0,8	11,4	0,9	21,4	1,0
0,8				1,5	0,6	2,3	0,6	4,1	0,7	7,5	0,8	12,2	0,9	22,9	1,1
1,0	0,7	0,5		1,7	0,6	2,6	0,7	4,5	0,8	8,4	0,9	13,7	1,0	25,7	1,2
1,2	0,8	0,5		1,9	0,7	2,9	0,8	5,0	0,9	9,2	1,0	15,0	1,1	28,1	1,3
1,4	0,8	0,6		2,0	0,7	3,1	0,8	5,4	0,9	10,0	1,1	16,2	1,2	30,4	1,4
1,6	0,9	0,6		2,2	0,8	3,3	0,9	5,8	1,0	10,7	1,2	17,3	1,3	32,5	1,5
1,8	1,0	0,7		2,3	0,8	3,5	0,9	6,1	1,1	11,3	1,2	18,4	1,4	34,5	1,6
2,0	1,0	0,7		2,4	0,9	3,7	1,0	6,5	1,1	11,9	1,3	19,4	1,5	36,4	1,7
2,5	1,1	0,8		2,7	1,0	4,2	1,1	7,2	1,3	13,3	1,5	21,7	1,7	40,7	1,9
3,0	1,2	0,9		3,0	1,1	4,6	1,2	7,9	1,4	14,6	1,6	23,8	1,8	44,6	2,1
3,5	1,3	0,9		3,2	1,2	4,9	1,3	8,6	1,5	15,8	1,7	25,7	2,0	48,2	2,3
4,0	1,4	1,0		3,5	1,2	5,3	1,4	9,2	1,6	16,9	1,9	27,5	2,1	51,6	2,4
4,5	1,5	1,1		3,7	1,3	5,6	1,5	9,7	1,7	17,9	2,0	29,2	2,2	54,7	2,6
5,0	1,6	1,1		3,9	1,4	5,9	1,6	10,2	1,8	18,9	2,1	30,8	2,3	57,7	2,7

Dimensioneringseksempel vedr. et samlerør (rækkehus)

Følgende oplysninger skal være tilgængelige ved dimensionering af et rørsegment i et samlerør eller en underjordisk rørledning:

- Udledningskode (K) svarende til bygningstype og anvendelse
- Summen af belastningsværdierne ($\sum(DU)$) til det rørsegment, der skal dimensioneres
- Strømningshastighed i et pumpeanlæg til kloakvand (Q_P) i rørsegmentet
- Tilslutningsværdi (DU) for det største tilsluttede afløbsobjekt
- Samlet spildevandsudledning (Q_{tot})
- ensartet rørhældning (J)
- største tilladte fyldningsgrad i rørsegmentet (h/d_i)

I rørsegmentet TS 7 er tilslutningsværdien DU for et toiletanlæg 2,0 l/s større end det beregnede spidsafløb Q_{ww} på 1,3 l/s. Beregningen skal fortsættes ved hjælp af den største værdi ($DU = 2,0$ l/s). Rørsegmentet TS 7 skal dimensioneres under hensyntagen til den maksimalt tilladte fyldningsgrad $h/d_i = 0,5$. Rørets bund er oprindeligt angivet som $J = 1,0$ cm/m og gælder for alle rørsegmenter.

I rørsegment TS 9 føres pumpe-tilførselsstrømmen fra et pumpeanlæg til kloakvand med $Q_P = 3,5$ l/s ind i rørledningen. Fra og med dette rørsegment kan den maksimalt tilladte fyldningsgrad øges til $h/d_i = 0,7$ (► [T.12]).

Der skal på grund af strømningshastigheden i pumpeanlægget for kloakvand monteres en nominel rørdiameter DN125 ($d_i = 124,4$ mm), når der anvendes en rørbund $J = 1$ cm/m i rørsegmenterne TS 9 – TS 11.

Kontinuerlig brug af den nominelle diameter DN100 ($d_i = 99$ mm) er kun mulig, når samlerøret installeres på et punkt, hvor hældningen i rørets bund er lig med $J = 1,5$ cm/m (► [T.13] og [T.14]).

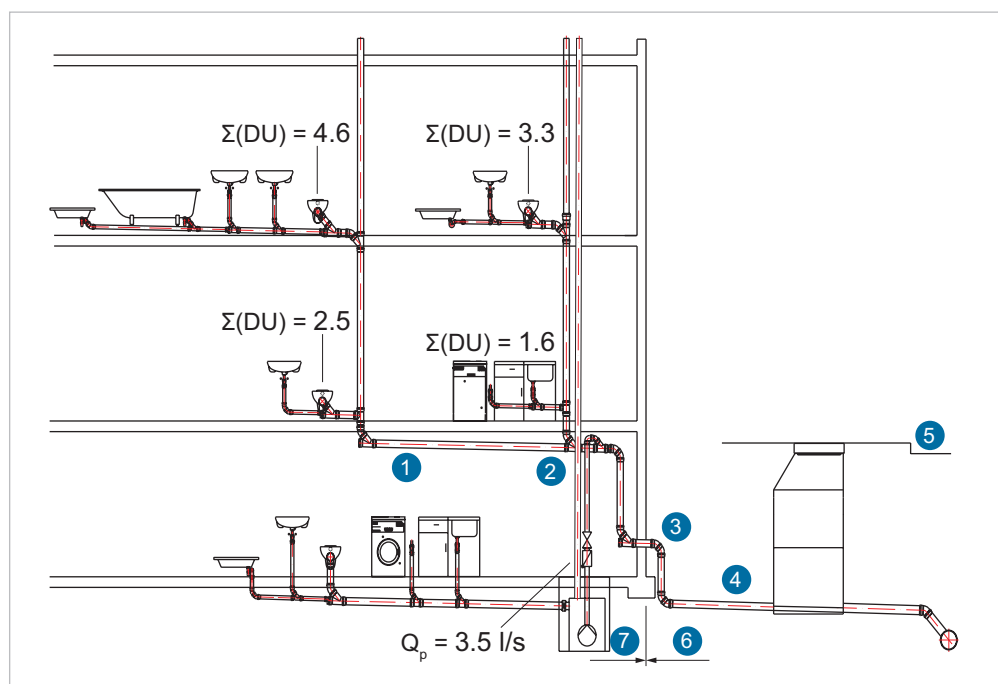
Eksempel på dimensionering af et tungt belastet opsamlingsrør/samlerør (serieforbundet toiletsystem)

I dette tilfælde lykkes konstruktionen ikke som en opsamlingsledning (► [T.9]). Hvis vi ser på offentlig brug af et serieforbundet toiletsystem ($K = 1,0$), overskrider den tilladte sum af de tilknyttede værdier ($\sum(DU) = 6,4$), der benyttes som forudsætning for brug af designtabellen, betydeligt ved brug af $\sum(DU) = 14,0$ i eksemplet.

Hvis en af anvendelsesgrænserne i tabel [T.9] ikke kan opfyldes, skal det betragtes som et samlerør ud fra et beregningssynspunkt. Dette betyder, at samlerøret skal ventileres for enden. I dette scenarie anvendes en ventilationsventil til ventilationen, men dette kan også sikres ved recirkulation af luften eller ved hjælp af et indirekte sekundært ventilationsrør. Dette samlerør skal dimensioneres ved hjælp af tabel [T.11] (resultater: ► [T.15]). Det er kun muligt at bekræfte den hydrauliske kapacitet i forbindelse med kontinuerlig brug af den nominelle diameter DN100 ($d_i = 99,0$ mm), hvis samlerøret er installeret med en rørbundshældning på $J = 2,0$ cm/m.

Eksempel på dimensionering af samlerør i en lejlighedsblok

Faldrøret med hovedventilation og forbindelsesforgreninger uden indvendig radius (87° forgrening) kan konstrueres med en nominel diameter på DN90 ($d_i = 80,6$ mm). Den maksimalt tilladte udledning under de givne forhold er 2,7 l/s (► [T.10] og ► [G.40]). I modsætning hertil skal det tilhørende samlerør (TS 1) allerede være konstrueret med DN100 ($d_i = 99,0$ mm) med en hældning i rørets bund på $J = 1,0$ cm/m.



G.41 Design af et samlerør i et rækkehus

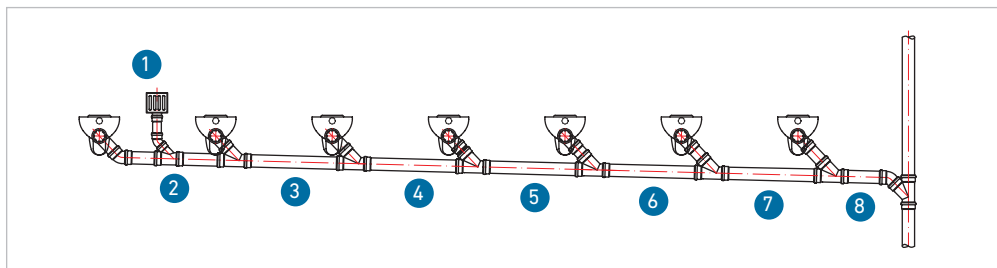
- 1 TS 7
- 2 TS 8 / TS 9
- 3 TS 10
- 4 TS 11
- 5 Vej
- 6 Uden for bygningen
- 7 Inde i bygningen

T.13 Beregning til hældning $J = 1,0 \text{ cm/m}$.

TS	Længde [m]	Beregning af spidsudledning						Afløbskapacitet for på valgte rørledning				
		$\Sigma(\text{DU})$	K	Q_{ww}	Q_{P}	Q_{C}	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
		[l/s]		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[cm/m]		[l/s]	[m/s]
7		7,1	0,5	1,3	0,0	0,0	2,0	99,0	1,0	0,50	2,7	0,7
8		11,9	0,5	1,7	0,0	0,0	2,0	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82
9		11,9	0,5	1,7	3,5	0,0	5,5	124,6	1,0	0,70	8,4	0,92
10		11,9	0,5	1,7	3,5	0,0	5,5	124,6	1,0	0,70	8,4	0,92
11		11,9	1,5	5,2	3,5	0,0	5,5	124,6	1,0	0,70	8,4	0,92

T.14 Beregning til hældning $J = 1,5 \text{ cm/m}$.

TS	Beregning af spidsudledning							Afløbskapacitet på den valgte rørledning				
	Længde	$\Sigma(\text{DU})$	K	Q_{ww}	Q_{P}	Q_{C}	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	[m]	[l/s]		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[cm/m]		[l/s]	[m/s]
7		7,1	0,5	1,3	0,0	0,0	2,0	99,0	1,5	0,50	3,3	0,87
8		11,9	0,5	1,7	0,0	0,0	2,0	99,0	1,5	0,50	3,3	0,87
9		11,9	0,5	1,7	3,5	0,0	5,5	99,0	1,5	0,70	5,6	0,97
10		11,9	0,5	1,7	3,5	0,0	5,5	99,0	1,5	0,70	5,6	0,97
11		11,9	1,5	5,2	3,5	0,0	5,5	99,0	1,5	0,70	5,6	0,97

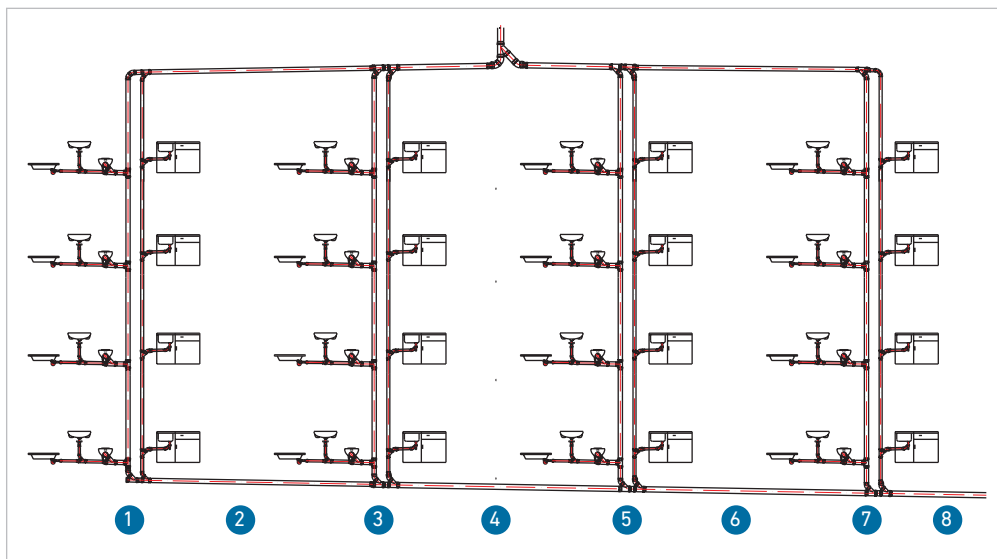


G.42 Opsamlingsrørledninger/ samlerør, der er udsat for meget omfattende belastning (serielt sluttet toilet), og som anvendes i offentlige anlæg

- 1 Ventilationsventil
- 2 TS 1
- 3 TS 2
- 4 TS 3
- 5 TS 4
- 6 TS 5
- 7 TS 6
- 8 TS 7

T.15 Design af samlerør til serielt forbundet toiletsystem til offentligt brug

TS	Beregning af spidsudledning							Afløbskapacitet for den valgte rørledning				
	Længde	$\Sigma(DU)$	K	Q_{ww}	Q_P	Q_C	Q_{tot}	d_i	J	h/d_i	Q_{zul}	v
	[m]	[l/s]		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[cm/m]		[l/s]	[m/s]
1	1,2	2,0	1,0	1,4	0,0	0,0	2,0	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
2	1,2	4,0	1,0	2,0	0,0	0,0	2,0	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
3	1,2	6,0	1,0	2,4	0,0	0,0	2,4	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
4	1,2	8,0	1,0	2,8	0,0	0,0	2,8	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
5	1,2	10,0	1,0	3,2	0,0	0,0	3,2	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
6	1,2	12,0	1,0	3,5	0,0	0,0	3,5	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
7	1,2	14,0	1,0	3,7	0,0	0,0	3,7	99,0	2,0	0,50	3,9	1,00
Sum:	8,4											



G.43 Samlerør i en lejlighedsblok
1 til 8: TS1 til TS8

T.16 Design af samlerør i en lejlighedsblok

TS	Længde [m]	Beregning af spidsudledning						Afløbskapacitet på den valgte rørledning				
		$\Sigma(DU)$ [l/s]	K	Q_{ww} [l/s]	Q_P [l/s]	Q_C [l/s]	Q_{tot} [l/s]	d_i [mm]	J [cm/m]	h/d_i	Q_{zul} [l/s]	v [m/s]
1		13,2	0,5	1,8	0,0	0,0	2,0	99,0	1,0	0,50	2,7	0,70
2		16,4	0,5	2,0	0,0	0,0	2,0	99,0	1,0	0,50	2,7	0,70
3		29,6	0,5	2,7	0,0	0,0	2,7	99,0	1,0	0,50	2,7	0,70
4		32,8	0,5	2,9	0,0	0,0	2,9	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82
5		46,0	0,5	3,4	0,0	0,0	3,4	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82
6		49,2	0,5	3,5	0,0	0,0	3,5	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82
7		62,4	0,5	3,9	0,0	0,0	3,9	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82
8		65,6	0,5	4,0	0,0	0,0	4,0	124,6	1,0	0,50	5,0	0,82

Nominelle diametre til ventilationsrør

Hovedventilationsrør

Hovedventilationsrør skal have samme tværsnitsareal som de relevante faldrør.

T.17 Tværsnit på ventilationsrør (GF Silenta Premium)

DN	d _i [mm]	A _{HL} [cm ²]
56	49,6	19,3
70	68,8	37,2
90	80,6	51,0
100	99,0	77,0
125	124,6	121,9
150	149,6	175,8
200	189,6	282,3

Opsamlingshovedventilationsrør

Tværsnittet på et opsamlingshovedventilationsrør (A_{SHL}) skal være mindst så stort som halvdelen af summen af tværsnitsarealerne på de enkelte hovedventilationsrør (A_{HL}).

Fl.3 Formel 6

$$A_{SHL} \geq \frac{\sum(A_{HL})}{2}$$

Opsamlingshovedventilationsrørets nominelle diameter skal være mindst én nominal størrelse større end den største nominelle diameter på det relevante hovedventilationsrør.

Dimensioneringseksempel:

Opsamlingshovedventilationsrør til lejlighedsblok

T.18 Dimensionering af opsamlingshovedventilationsrør til lejlighedsblok

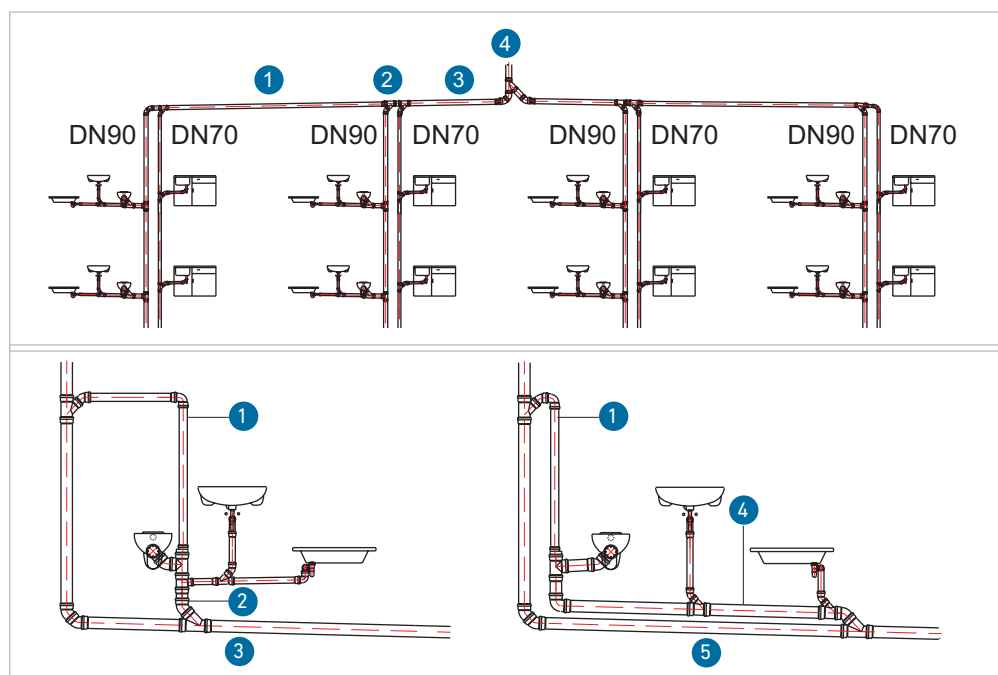
TS	$\sum(A_{HL})$ [cm ²]	A _{SHL} [cm ²]	d _{i,min} [mm]	d _i [mm]	DN
1	88,2	44,1	74,9	99,0	100
2	139,2	69,6	94,1	99,0	100
3	176,4	88,2	106,0	124,6	125
4	352,8	176,4	149,9	149,9	150

For segment TS 1 resulterer formelen [Fl.3] i en mindste indvendig diameter på d_{i,min} = 74,9 mm (■ [T.18]). Da den samlede hovedventilations nominelle diameter imidlertid skal være mindst én nominal størrelse større end den største nominelle diameter på den tilhørende hovedventilation (DN90), skal dette rørsegment i den samlede hovedventilation dimensioneres som DN100. Den samlede hovedventilation skal føres lodret over taget ved hjælp af et enderør med nominal diameter DN150 (TS 4).

Omløbs- og ventilationsrør

Den nominelle diameter på et omløb skal være den samme som faldrøret, men den må ikke overstige DN100.

Hvis et ventilationsrør samles i et faldrør, en faldrørsforskydning eller et samlerør, skal ventilationsrøret være konstrueret med samme nominelle diameter som det samlerør, det skal ventilere, men en DN70 er tilstrækkelig.



G.44 Dimensioneringseksempel
1 til 4: TS1 til TS4

G.45 Dimensionering af omløbs- og ventilationsrør

- 1 Ventilationsrør ≥ DN70
- 2 Opsamlingsrør
- 3 Faldrørsforskydning
- 4 Omløb ≤ DN100
- 5 Samlerør

Rensning

Renseåbninger

Der skal forefindes rensåbninger, for at der kan udføres inspektions- og renseopgaver på afløbsrør.

Indvendige afløbsrør kan udstyres med renserør med rektangulære, runde eller ovale åbninger samt rørendelukninger.

I underjordiske rørledninger indvendigt i bygninger må der kun anvendes skakter med lukket gennemstrømning og rektangulære renserør.

I underjordiske rørledninger uden for bygningen foretrækkes anvendelse af skakter med åben gennemstrømning.

I underjordiske rørledninger og samlerør skal der installeres rensåbninger for mindst hver 20 m.

Der gælder andre regler og afstandsdimensioner vedr. skakter og inspektionsåbninger, der er installeret uden for bygninger (DIN 1986-100, 6.6).

På samlerør skal der anvendes rens- og rørendelukning.

Faldrør skal være forsynet med et renserør umiddelbart før overgangen til en opsamlingsledning eller underjordisk rørledning. Renseåbningen kan også monteres i samlerøret i stedet for i faldrøret. I dette tilfælde skal rensåbningen dog være placeret inde i lejligheden.

Drift, vedligeholdelse og reparation

DIN EN 12056 og DIN EN 752 regulerer drift og vedligeholdelse af afløbssystemer.

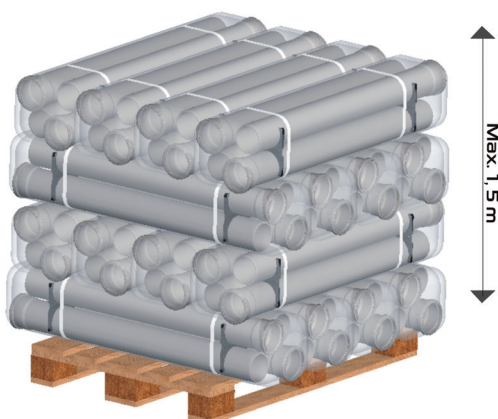
Ud over systemets tilsigtede drift er det obligatorisk at foretage regelmæssige eftersyn af afløbssystemerne for at kontrollere, at de fungerer korrekt og er sikre. Der skal om nødvendigt træffes vedligeholdelsesforanstaltninger (eftersyn, vedligeholdelse, reparation) for at sikre systemets fejlsikkerhed.

Ejeren eller den autoriserede bruger (operatør) er ansvarlig for den korrekte drift og regelmæssige vedligeholdelse.

Vedligeholdelse, reparationer og ændringer af afløbssystemer må i henhold til DIN EN 12056 og DIN EN 752 kun udføres af sagkyndigt personale.

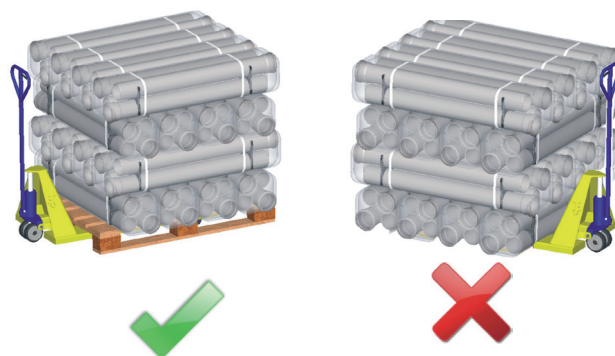
I henhold til VOB din 18381 "Afsnit 3.5 Relevante dokumenter" skal entreprenøren senest på godkendelsestidspunktet udlevere alle drifts- og vedligeholdelsesinstruktioner, der er nødvendige af hensyn til sikker og omkostningseffektiv drift. Det uddannede drifts- og vedligeholdelsespersonale, som skal arbejde med systemerne, skal instrueres af entreprenøren.

Opbevaring



Opbevaringsmetoden må ikke forårsage udstømning og må ikke beskadige rørene. Så længe de opbevares korrekt, vil der ikke forekomme permanente deformationer eller skader på rør og fittings. Rør bør ikke stables over 1,5 m. Rør skal være sikret, så de ikke kan skride.

Rør kan fra fabrikken være stakket på trærammer. Der bør anvendes passende materialer som f.eks. palle osv. for at forhindre beskadigelse af sokkeldelene i rør, der opbevares i lang tid. Det gør det også lettere at løfte rørene fra gulvet.



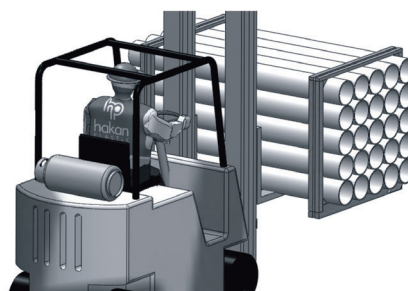
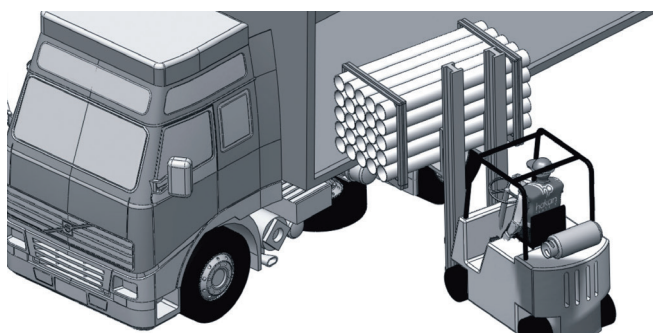
Produkter, der ikke er modstandsdygtige over for UV-stråling, bør ikke opbevares udendørs og bør beskyttes mod sollys.



Rør og fittings pakket i kartonkasser skal beskyttes mod fugt. Kartonkasser skal forsegles og opbevares på et tørt sted.

Transport

Rørene skal transporteres omhyggeligt for at undgå skader. Undgå pludselige og hårde tryk på rør og fittings, der kan blive udsat for frost i koldt vejr. Sørg for, at rørene ikke glider og falder ned på gulvet. Lastning og losning samt pakning af rør i en blok skal udføres ved hjælp af gaffeltrucks med stropper og forlængere.



Oversigter

Ordliste

Terminologien er anført i overensstemmelse med standarderne DIN EN 752, DIN EN 12056 og DIN 1986.

Generelle oplysninger

Afløbssystem – Et system, der er installeret med afløbsobjekter, rørledninger og andre komponenter, der opsamlers spildevand og udnytter tyngdekraften til at lede det bort.

Blandesystem – Afløbssystem til almindelig udledning af snavset vand og nedbør i samme rørledning eller kanalsystem

Husholdningsspildevand – Spildevand der stammer fra sanitetsudstyr og områder som køkkener, vaskerum, badeværelser, toiletter eller lignende steder, og som strømmer ind i afløbssystemet.

Industrispildevand – Spildevand, der er modificeret og forurenat ved industriel eller erhvervsmæssig brug.

Lugtspærre – En anordning, der ved hjælp af en vandlås forhindrer udsivning af kloakgasser.

Opstemningsniveau – Det højeste niveau, hvortil vand inde i afløbssystemet kan stige.

Regnvand – Vand fra naturlig nedbør, der ikke er blevet forurenat ved brug, kaldes også regnvand.

Selvrencseevne – Afløbsrørens evne til at rens sig selv for urenheder ved naturlige processer og til at undgå blokeringer, når de anvendes efter hensigten.

Spildevand – Spildevand er husholdningsspildevand.

Spildevand – Vand, der under brug strømmer ind i afløbssystemet, såsom husholdningsspildevand, erhvervs- og industrispildevand og regnvand.

Udskillelsessystem – Afløbssystemer består af to rørsystemer eller kloaksystemer til separat udledning af nedbør og regnvand

Rørledninger

Enkelt forbindelsesledning – Ledning fra lugtspærrenvandlåsen i et afløbsobjekt til en sekundær rørledning.

Forbindelseskana – Kanal mellem den offentlige kloak og ejendommens grænse eller den første rensåbning, f.eks. indgangsskakt på ejendommen.

Kloaknet – En utilgængelig rørledning, der er installeret under jorden eller i betongulvet, og som almindeligvis transporterer spildevand til kloaksystemet.

Omløb – En ledning, der modtager forbindelsesledninger i et område af en faldrørsforskydning, hvor der samler sig vand, eller i et område med overgang fra et faldrør til en opsamlingsrørledning eller underjordisk rørledning.

Opsamlingsrør – Denne rørledning modtager spildevand fra flere individuelle forbindelsesrør, der transporterer det til en sekundær rørledning eller til et pumpesystem.

Regnvandsudledningsrør – Indvendigt eller udvendigt lodret rør, om nødvendigt, med en forskydning til udledning af regnvand fra tagområder, balkoner og overdækkede gallerier.

Samlerør – Et vandret rør, der indeholder spildevandet fra faldrør, opsamlingsrør og enkeltforbindelsesrør. Et samlerør må ikke være installeret i jorden eller i betongulvet.

Spildevandsfaldrør – Et lodret rør, eventuelt med forskydninger, der fører gennem en eller flere etager, ventileres gennem taget og leder spildevandet til et kloaknet eller et opsamlingsrør.

Ventilationssystemer

Hovedventilation – Ventilation af enkelte eller flere kombinerede faldrør op til og over taget.

Recirkulerende ventilation – Ventilation af en forbindelsesledning eller en omløbsledning, som vender tilbage til det pågældende faldrør.

Ventilationsventiler – Ventil, der fører luft ind i afløbssystemet, men ikke ud igen, så trykudsving i afløbssystemet kan begrænses.

Dimensionering

Beregning af nedbørsintensitet – En regnbegivenhed, der er defineret iht. til regnens varighed og forekomst pr. år.

Effektivt afløbsområde – Tagområdet projiceret ud fra grundplanen eller ejendomsområdet vist i diagrammet over udendørsfaciliteter.

Forbindelsesbelastning – Gennemsnitlig værdi af spildevandsudledning i l/s fra et sanitetsafløbsobjekt.

Kontinuerlig afstrømning – Kontinuerlig afstrømning i l/s fra alle konstante afløb, f.eks. afstrømning fra udstyr, maskiner eller kølevand.

Nødafløb – Ekstra regnafløb ned gennem nødafløb eller nødoverløb med ubegrænset udledning til ejendommen.

Pumpetilførselsstrøm – Spildevandsudledning i l/s fra kloakpumpe.

Samlet spildevandsafløb – Samlet spildevandsafløb i l/s er summen af spildevandsafløb, kontinuerligt dræn og pumpestrømningshastighed.

Spildevandsafløb – Samlet afløbsvand i l/s fra sanitetsafløbsobjekter i et afløbssystem.

Udledningsindikator – Kode, der angiver, hvor ofte der anvendes sanitetsafløbsobjekter i forskellige typer bygninger.

Udledningskoefficient – Udledningskoefficienten angiver forholdet mellem det regnvand, der kommer ind i afløbssystemet, og overfladetilstanden i regnopsamlingsområdet i forhold til den samlede mængde regnvand i det relevante nedbørsområde.

Litteratur – Standarder

Spildevandsinstallation – Internationale standarder

DIN EN 752	Afløb og kloaksystemer uden for bygninger
DIN EN 1253-1	Nedløb til bygninger – del 1: Krav
DIN EN 1451	Plastrørsystemer til jord- og affaldsudledning (lav og høj temperatur) i bygningskonstruktionen – polypropylen (PP) – del 1: Specifikationer på rør, fittings og systemet
DIN EN 1610	Konstruktion og afprøvning af afløb og kloaksystemer
DIN EN 1825-2	Fedtudskillere – del 2: Valg af nominal størrelse, installation, drift og vedligeholdelse
DIN EN 12050	Pumpeanlæg til bygninger og parceller – konstruktions- og testprincipper – del 1: Pumpeanlæg til fækallier
DIN EN 12050	Pumpeanlæg til bygninger og parceller – konstruktions- og testprincipper – del 2: Pumpeanlæg til fækallieholdigt spildevand
DIN EN 12050	Pumpeanlæg til bygninger og parceller – konstruktions- og testprincipper – del 3: Pumpeanlæg med begrænset anvendelse
DIN EN 12056-1	Gravitationsafløbssystemer indvendigt i bygninger – del 1: Generelle krav og krav til ydeevne
DIN EN 12056-2	Gravitationsafløbssystemer indvendigt i bygninger – del 2: Spildevandsanlæg, layout og beregning
DIN EN 12056-3	Gravitationsafløbssystemer indvendigt i bygninger – del 3: Tagafvanding, layout og beregning
DIN EN 12056-4	Gravitationsafløbssystemer indvendigt i bygninger – del 4: Pumpesystemer til spildevandsanlæg – layout og beregning
DIN EN 12056-5	Gravitationsafløbssystemer indvendigt i bygninger – del 5: Installation og prøvning – betjenings-, vedligeholdelses- og brugervejledninger
DIN EN 12380	Luftadgangsventiler til afløbssystemer – Krav, prøvningsmetoder og overensstemmelsesvurdering
DIN EN ISO 9969	Termoplastrør – Bestemmelse af ringstivhed

EN 13501-1

Brandklassifikation af byggevarer og bygningsdele – del 1: Klassifikation ved hjælp af data fra prøvning af reaktion ved brand

EN 14366

Laboratoriemåling af støj fra spildevandsinstallationer

ISO 178

Plast – bestemmelse af bøjningsegenskaber

Spildevandsinstallation – tyske DIN-standarder

DIN 1986-3	Afløbssystemer på privat grund – del 3: Specifikationer for service og vedligeholdelse
DIN 1986-4	Afløbssystemer på privat grund – del 4: Anvendelsesområder for kloakrør og fittings af forskellige materialer
DIN 1986-30	Afløbssystemer på privat grund – del 30: Vedligeholdelse
DIN 2425-4	Planer til offentlige forsyningsanlæg, vandressourcer og fjernledninger; kloaknettegninger af offentlige kloaksystemer
DIN 4040-100	Fedtudskillere – del 100: Anvendelsesbestemmelser vedr. fedtudskillere i overensstemmelse med DIN EN 1825-2
DIN 4102	Byggematerialers og bygningsdeles brandegenskaber
DIN 4109	Lydisolering i bygninger (alle dele)
DIN 4124	Udgravninger og grøfter – Skråninger, planke- og afstivningsbredde i arbejdsrum DIN 1986-100
	Afløbssystemer på privat grund – del 100: Specifikationer vedrørende: DIN EN 752 og DIN EN 12056
DIN 18195	Vandtætning af bygninger (alle dele)
DIN 18381	Procedurer vedr. tyske bygge- og anlægskontrakter (VOB) – del C: Generelle tekniske specifikationer i entreprisekontrakter (ATV) – Installation af gas-, vand- og afløbsrør indvendigt i bygninger
DIN 53479	Prøvning af plast og elastomerer; bestemmelse af massefylde
VDI 4100	Lydisolering mellem rum i bygninger – Boliger – Vurdering og forslag til forbedret lydisolering mellem rum

**Uponor A/S**

Kornmarksvej 21

2605 Brøndby

1187881 v1_12_2025_DK

Produktion: GF BFS / SKA

Uponor forbeholder sig ret til uden forudgående varsel at foretage ændringer i specifikationen af inkorporerede komponenter i overensstemmelse med selskabets politik for løbende forbedring og udvikling.



www.uponor.com