www.preisgroup.com

PREIS® SML - TEKNISK DOKUMENTASJON

PREIS®
DRAINAGE SYSTEMS

Teknisk dokumentasjon

Selvfall avløpsanlegg

PREIS®
DRAINAGE SYSTEMS

Teknisk dokumentasjon for tyngdekraft dreneringsanlegg i bygninger

I denne dokumentasjonen gir vi en oversikt over de viktigste prosjekteringsreglene ifølge EN 12056 (utgave 2000) og monteringstips. Disse dokumentene er til informasjon og har ingen krav på fullstendighet. For detaljerte informasjoner om installasjon & måling ber vi deg ta bruk av de nasjonale normene & forskriftene.

Innholdsfortegnelse

1	Grunnlag	04
1.1	Anleggstyper	05
1.2	Fyllenivå	05
2	Tilkoblingsledninger	06
2.1	Måling av spillvannsavløp	06
2.2	Avløp merking	06
2.3	Tilkoblingsverdier	06
2.4	Kalkulasjonstabell for spillvannsavløp	06
2.5	Tilkoblingsledninger	06
2.5.1	Ventilerte tilkoblingsledninger	07
2.5.2	Ikke ventilerte tilkoblingsledninger	08
3	Falledninger	08
3.1	allyloksy	08
3.1.1	Reaksjonskrefter	09
3.1.2	Trykkforløp i falledninger	10
3.1.3	Fallhastighet	11
3.1.4	Fordreininger av falledninger ved høyhus	12
3.2	Falledninger spillvann	13
3.2.1	Fastsettelse av lengden til falledningen	13
3.2.2	Valg av ventilasjonssystem	14
3.2.2.1	Spillvanns falledning med hovedventilasjon	14
3.2.2.2	Spillvanns falledning med direkte sideventilasjon	14
3.2.2.3	Spillvanns falledning med indirekte sideventilasjon	15
3.3	Falledning regnvann	15
3.3.1	Takflater med veldig stor forskjell på høydenivå	17
4	Grunn- og samleledninger	17
5	Tak- og veggjennomføringer	18
6	Avløpsvann heiseanlegg	19
7	Fastgjøringer	21
8	Tilskjæring	22
9	Forbindelsesteknikk	23
9.1	Monteringsinstruks	23
9.2	Forskrifter for legging og tillatte trykkbelastninger for forbindelser	25
9.3	Sikring av regnvanns falledninger	25
10	Innstøpte ledninger	25
11	Kalkulasjonseksempel	26

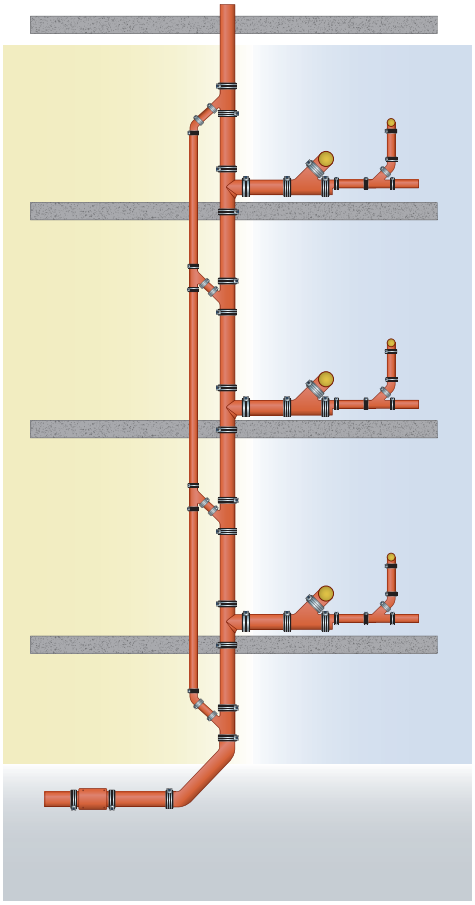
1 Grunnlag

For å garantere en feilfri funksjon av avløpsanlegg må man ta hensyn til følgende grunnlag:

1. Avløpsvannet må føres bort støysvakt
2. Evnen til selvrensing må være garantert
3. Bortledning av den maksimalt planlagte volumstrømmen med avløpsvann må være garantert
4. Det må ikke oppstå trykkvariasjoner, som suger sperrevannet ut av vannlåsen eller gir tilbakeslag tilknyttet avløpsanlegget
5. Den nødvendige ventilasjonen må garanteres ved hjelp av egnede ventilasjonstiltak og en delvis påfylling av rørledningen
6. Bestandighet av rør og deler ovenfor væskene som skal ledes bort
7. Avløpsanlegg må være tilstrekkelig vann- og gasstett mot driftstrykk som oppstår. Ledningsanlegg i bygninger må ikke utsondre lukt eller kanalgass i bygningen.

Ved den vanlige tyngdekraft dreneringen forutsetter disse generelle grunnlagene ett tilstrekkelig fyllenivå og middels strømningshastighet, slik at løse og tunge partikler skylles sikkert bort.
En hydraulisk feilfri funksjon er gitt, hvis strømningen i delvis fylte ledninger er stasjonær og jevn.

Bilde 01 **ledningstyper**



Prinsipielt skiller man mellom:

- Enkelt tilkoblingsledninger, samle tilkoblingsledninger
- falledninger/ventilasjonsledninger
- Grunnledninger Samleledninger

1.1 Anleggstyper iht. EN 12056

Generelt

Det finnes mange typer avløpsanlegg som har oppstått på grunn av de mange forskjellige typer og bruksområder av sanitærutstyr i forskjellige land, samt forskjellige tekniske vaner.

Systemtyper

Dreneringsanleggene kan prinsipielt deles opp i **4 systemtyper,** også om det i detalj finnes variasjoner i alle systemtyper (derav nødvendigheten for å følge de nasjonale og regionale forskriftene og tekniske reglene).
Siden system I og system II i praksis er vanligste, tar vi oss først og fremst av disse to typene:

System I enkel fallednings-anlegg med delvis fylte tilkoblingsledninger
Sanitære gjenstander til dreneringen er koblet til delvis fylte tilkoblingsledninger. De delvis fylte tilkoblingsledningene er tilrettelagt for et påfyllingsnivå på (50%) og er koblet til en enkel spillvanns-falledning.

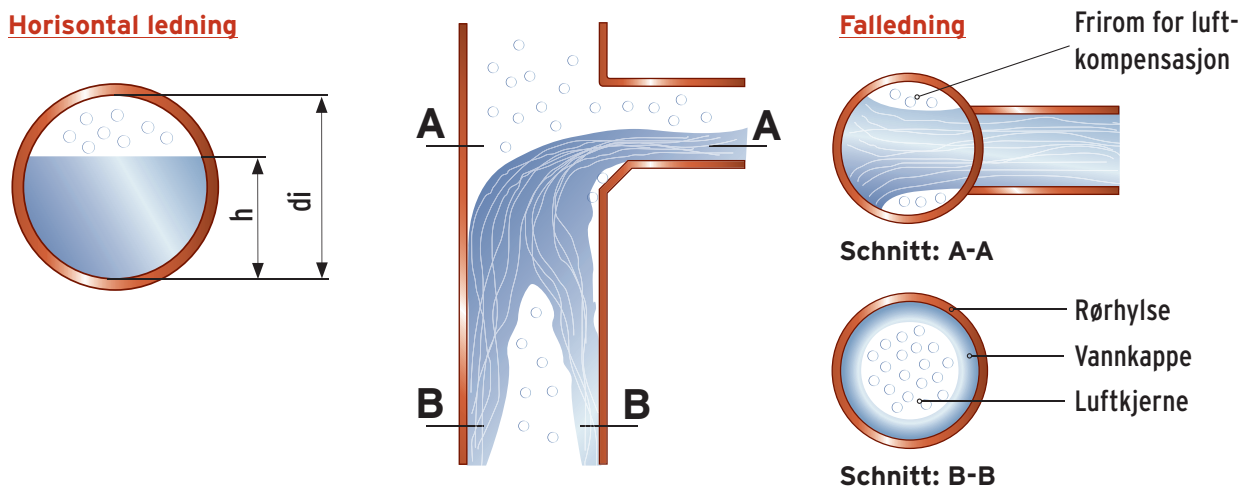
System II enkel fallednings-anlegg med tilkoblingsledninger med liten diameter
Sanitære gjenstander til dreneringen er koblet til tilkoblingsledninger med liten diameter. Tilkoblingsledningene med liten diameter påviser ett fyllenivå på opp til 0,7 (70%) og er koblet til en enkel spillvanns-falledning.

Generelt skal det ved begge systemene legges merke til, at ledningstverrsnittet i strømningsretningen aldri må reduseres.

1.2 Fyllenivå

Fyllenivået betegner ved horisontale avløpsvannledninger forholdet mellom vanndybden til den innvendige diameteren. Ved falledninger betegner fyllenivået forholdet til tverrsnittet til røret, som er fylt med vann, ovenfor det totale tverrsnittet.

Bilde 02 **dannelse av vannkappe og luftkjerne ved falledninger bak grenen**



2 Tilkoblingsledninger

2.1 Måling av spillvannsavløpet (Qww)

Q_{ww} er spillvannsavløpet som forventes i en del av det totale avløpsanlegget, hvor kun sanitære husholdningsavløp er forbundet med anlegget.

$$Q_{ww} = K\sqrt{\sum DU}$$

Q_{ww} = spillvannsavløp (l/s)
K = avløp merking
$\sum DU$ = summen av tilkoblingsverdiene (Design-Units)

2.2 Avløp merking (K)

Typiske avløp merkinger, tilknyttet med forskjellig hyppighet av bruken til drenerings gjenstandene er angitt i tabell 01.

Tabell 01 TYPISKE AVLØP MERKINGER (K)

Bygningstype	K
Uregelmessig bruk, f.eks. i bolighus, pensjoner, kontorer	0,5
Regelmessig bruk, f.eks. i sykehus, skoler, restauranter, hoteller	0,7
Hyppig bruk, f.eks. i offentlige toaletter og/eller dusjer	1,0
Spesiell bruk, f.eks. laboratorium	1,2

2.3 Tilkbolingsverdier (Design-Units = DU)

Tilkoblingsverdiene i en rad med sanitære utstyr er angitt i tabell 02. De angitte verdiene er kun til måling og beror ikke på tilkbolingsverdier av sanitærutstyr i produktnormer.

Tabell 02 TILKBOLINGSVERDIER (DU)

Drenerings gjenstand	Systemet I	Systemet II	Drenerings gjenstand	Systemet I	Systemet II
	DU (l/s)	DU (l/s)		DU (l/s)	DU (l/s)
Håndvask, bidé	0,5	0,3	Vaskemaskin opp til 6 kg	0,8	0,6
Dusj uten plugg	0,6	0,4	Vaskemaskin opp til 12 kg	1,5	1,2
Dusj med plugg	0,8	0,5	WC med 4,0 l skyllekasse	**	1,8
Enkelt urinal med skyllekasse	0,8	0,5	WC med 6,0 l skyllekasse	2,0	1,8
Urinal med trykkspyler	0,5	0,3	WC med 7,5 l skyllekasse	2,0	1,8
Stå urinal	0,2*	0,2*	WC med 9,0 l skyllekasse	2,5	2,0
Badekar	0,8	0,6	Bunnavløp DN 50	0,8	0,9
Kjøkkenvask	0,8	0,6	Bunnavløp DN 70	1,5	0,9
Oppvaskmaskin (husholdning)	0,8	0,6	Bunnavløp DN 100	2,0	1,2

* per person ** ikke tillatt

2.4 Kalkulasjonstabell for spillvannsavløp

Verdiene er beregnet med formelen $Q_{ww} = K\sqrt{\sum DU}$

Tabell 03 SPILLVANNSAVLØPSVERDIER (Q_{ww})

Summen av tilkoblingsverdiene	K 0,5	K 0,7	K 1,0	K 1,2	Summen av tilkoblingsverdiene	K 0,5	K 0,7	K 1,0	K 1,2
$\sum$DU	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	$\sum$DU	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{ww} (l/s)
10	1,6	2,2	3,2	3,8	130	5,7	8,0	11,4	13,7
12	1,7	2,4	3,5	4,3	140	5,9	8,3	11,8	14,2
14	1,9	2,6	3,7	4,5	150	6,1	8,6	12,2	14,7
16	2,0	2,8	4,0	4,8	160	6,3	8,9	12,6	15,2
18	2,1	3,0	4,2	5,1	170	6,5	9,1	13,0	15,6
20	2,2	3,1	4,5	5,4	180	6,7	9,4	13,4	16,1
25	2,5	3,5	5,0	6,0	190	6,9	9,6	13,8	16,5
30	2,7	3,8	5,5	6,6	200	7,4	9,9	14,1	17,0
35	3,0	4,1	5,9	7,1	220	7,6	10,4	14,8	17,8
40	3,2	4,4	6,3	7,6	240	7,7	10,8	15,5	18,6
45	3,4	4,7	6,7	8,0	260	8,1	11,3	16,1	19,3
50	3,5	4,9	7,1	8,5	280	8,4	11,7	16,7	20,1
60	3,9	5,4	7,7	9,3	300	8,7	12,1	17,3	20,8
70	4,2	5,9	8,4	10,0	320	8,9	12,5	17,9	21,5
80	4,5	6,6	8,9	10,7	340	9,2	12,9	18,4	22,1
90	4,7	6,6	9,5	11,4	360	9,5	13,3	19,0	22,8
100	5,0	7,0	10,0	12,0	380	9,7	13,6	19,5	23,4
110	5,2	7,3	10,5	12,6	400	10,0	14,0	20,0	24,0
120	5,5	7,7	11,0	13,1	420	10,2	14,3	20,5	24,6

2.5 Tilkoblingsledninger

2.5.1 Ventilerte tilkoblingsledninger

Nominelle diameter og bruksgrenser til ventilerte tilkoblingsledninger er ført opp i tabell 04 og 05. Bruksgrensene i tabell 05 er forenklet; for mer informasjon se nasjonale og regionale forskrifter.

Tabell 04 TILLATT SPILLVANNSAVLØP OG NOMINELL DIAMETER

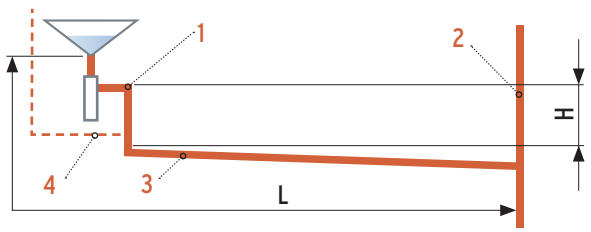
Q_{max} (l/s)	Systemet I DN Tilkboling / ventilering	Systemet II DN Tilkboling / ventilering
0,60	*	30/30
0,75	50/40	40/30
1,50	60/40	50/30
2,25	70/50	60/30
3,00	80/50**	70/40
3,40	90/60***	80/40**
3,75	100/60	90/50

* ikke tillatt ** ingen klosett *** ikke mer enn 2 klosett og ikke som en 90°- total retningsendring

Tabell 05 BRUKSGRENSER

Bruksgrenser	Systemet I	Systemet II
maks. rørlengde (l)	10,0m	ingen begrensning
maks. antall 90°-bend	ingen begrensning	ingen begrensning
maks. fallhøyde (H) med 45° eller større skråning	3,0m	3,0m
minstehelling	0,5%	0,5%

* Forbindelsesbue er ikke inkludert



1 Forbindelsesbue 2 Falledning 3 Tilkoblingsledning 4 Ventilasjon

Bilde 03 **bruksgrenser ved ventilerte tilkoblingsledninger i system I og II**

2.5.2 Ikke ventilerte tilkoblingsledninger

Nominelle diameter og bruksgrenser ved ikke-ventilerte tilkoblingsledninger er ført opp i tabell 06 og 07. Der hvor bruksgrensene ikke kan overholdes, skal tilkoblingsledninger ventileres, såfremt de nasjonale og regionale forskriftene ikke tillater bruken av større nominelle diameter eller ventilasjonsventiler. Bruksgrensene som er ført opp i tabell 07 er forenklet; for mer informasjon se nasjonale og regionale forskrifter.

Tabelle 06 TILLATT SPILLVANNSAVLØP OG NOMINELL DIAMETER

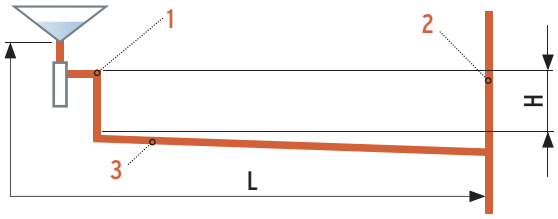
Q_{max} (l/s)	Systemet I	Systemet II
	DN	DN
	Tilkboling	Tilkboling
0,40	*	30
0,50	40	40
0,80	50	*
1,00	60	50
1,50	70	60
2,00	80**	70**
2,25	90***	80****
2,50	100	90

* ikke tillatt ** ingen klosett *** ikke mer enn 2 klosett og ikke som en 90°- total retningsendring **** ikke mer enn 1 klosett

Tabelle 07 BRUKSGRENSER

Bruksgrenser	Systemet I	Systemet II
maks. rørlengde (l)	4,0m	10,0m
maks. antall 90°-bend	3*	1*
maks. fallhøyde (H) med 45° eller større skråning	1,0m	**6,0m DN >70 **3,0m DN =70
minstehelling	1%	1,5%

* Forbindelsesbue er ikke inkludert
** Hvis DN er mindre enn 100mm og ett klosett er koblet til den ikke-ventilerte tilkoblingsledningen, skal det ikke tilkobles flere drenerings gjenstander i ett område på 1m over tilkoblingen på ett ventilert anlegg.



Bilde 04 **bruksgrenser ved ikke-ventilerte tilkoblingsledninger i system I og II**

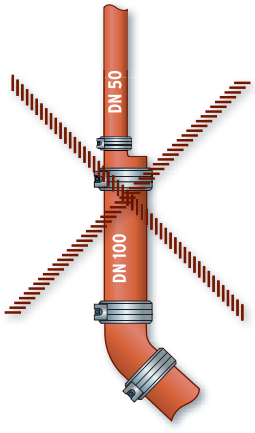
1 Forbindelsesbue
2 Falledning
3 Tilkoblingsledning

3 Falledninger

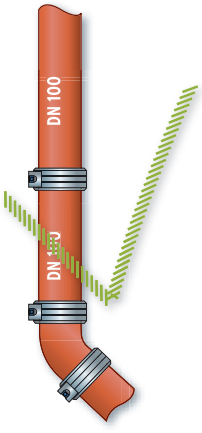
3.1 Generelt

Med falledning forstår man den loddrette ledningen, som fører gjennom en eller flere etasjer og luftes via taket.

Tips: For å garantere en feilfri ventilering av falledningen må ledningen dimensjoneres på det nederste punktet etter vannmengden. Hele falledningen må være utført i denne dimensjonen og dette ledningstverrsnittet må ikke reduseres oppover.



Bilde 05



Bilde 06

3.1.1 Reaksjonskrefter

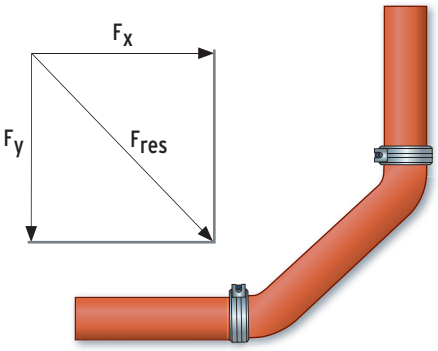
Reaksjonskrefter ved vendinger

Ved overgangen av falledninger i horisontale ledninger kan det pga. strømnings vendinger av og til oppstå betydelige reaksjonskrefter. Her må man være spesielt oppmerksom på regnvanns falledninger og falledninger med stor falledning lengde. Ved valget av kuplinger må man være obs på, at forventet trykkbelastning ikke overskrider produsentangivelsene.
Den påfølgende betraktningen tydeliggjør, hvilke reaksjonkrefter som kan oppstå ved en 90° vending.

$$F_X = F_Y = p * A_X * v_X^2 + p_X * A_X$$

derved er:
p = tettheten til vannet [kg/m³]
A_X = rørtverrsnitt til kontrollflaten [m²]
v_X = hastighet til strømningen i kontrollflaten [m/s]
p_X = statisk innvendig trykk i kontrollflaten [Pascal]

Bilde 07 effektive krefter ved en 90° vending (falledning i liggende ledning) ved overtrykk (frispeil drenering)



Den resulterende kraften vises som følger:

$$F_{res} = \sqrt{F_X^2 + F_Y^2}$$

derved er:
F_{res} = resulterende kraft fra F_X og F_Y
(med denne kraften belastes rørforbindelsene)

Kalkulasjonseksempler for DN 100 og DN 150 bei p_X = 0,5 bar og v_X = 7,0 m/s.

Eksempel 1: F_{res} DN 100 = 1098,80 N = 112 kg
Eksempel 2: F_{res} DN 150 = 2472,29 N = 252 kg

Kalkulasjonstrinn for eksempel 2:

$F_X = F_Y$ = 998,50 * 0,02 * 49,00 + 50.000,00 * 0,02 = 1748,18

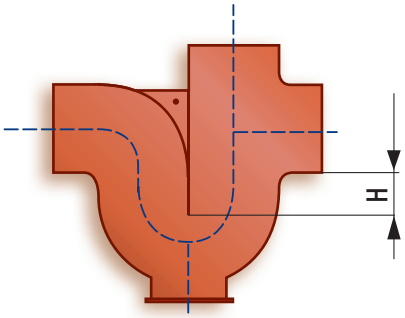
$F_{res} = \sqrt{1748,18^2 + 1748,18^2}$ = 2.472,29 N (tilsvarer ~ 252 kg)

Erkjennelse: De effektive kreftene stiger ved konstant innvendig trykk og hastighet, overproporsjonalt. Tiltak til sikring mot at kuplinger (lengdekraft tilpasning) sklir fra hverandre finner du i kapittelet Forbindelsesteknikk, side 23.

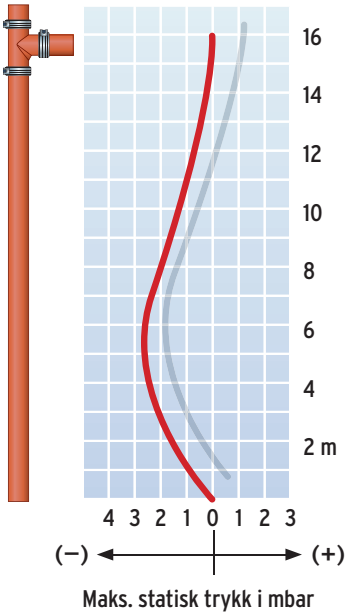
3.1.2 Trykkforløp i falledninger

Akkurat som de horisontale avløpsvannledningene må også falledningene oppfylle ventilasjonsoppgaver. Ved falledninger går man i driftstilstand utifra en delvis påfylling, hvorved vann-luftområdene ikke kan defineres så klart som ved horisontale ledninger (se bilde 02). For at en uhindret luftsirkulasjon skal være mulig, må det ved falledninger planlegges minst en hovedventilasjon. Jevne strømningsforhold er pga. vekseleffektene til avløpsvann og luft vanskelig og oppnå – i regel kommer det i falledninger til trykkvariasjoner. Disse trykkvariasjonene virker spesielt kritisk på vannlåser. Her må man passe på, at vannlås høyden/sperrevann høyden (H) ikke skal synke lavere enn 50 mm.

Bilde 08 vannlås



Bilde 09 trykkforløp i en spillvanns falledning



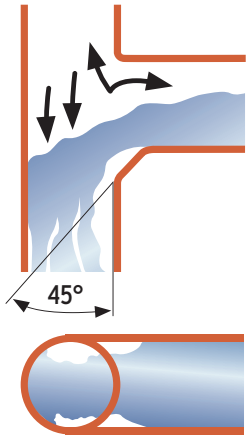
Utførelsen av tilkoblingen har en betydelig innflytelse på lufttrykkvariasjoner i falledninger og den hydrauliske belastbarheten ovenfor falledningen. **OBS:** Ved siden av avløpsvann volumstrømmen, rørtverrsnittet og forflytninger spiller hovedsakelig konstruksjonen av falledning grenen en avgjørende rolle. Ved tilkoblingsledningen skal luften kunne sirkulere via vannet som renner av (bilde 10). I falledningen skal vannet som flyter til ikke dekke hele rørtverrsnittet. Ellers er resultatet en hydraulisk forsegling med stort trykktap (bilde 11).

Ved tilkoblinger på falledning anbefales det å bruke grener med 88,5°, siden det ved grener med 45° kan føre til en hydraulisk forsegling, som kan resultere i en automatisk bortsuging av den tilkoblede vannlåsen.

En optimal innledning i falledningen oppnås med grener på 88,5° og en innløpsvinkel på 45°. Denne gunstige hydrauliske avgreningen kan iht. EN 12056 belastes med 30% mer enn vanlige avgreninger.

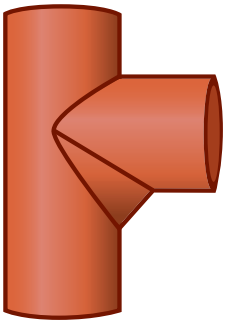
Alle PREIS® SML avgreninger er som standard konstruert med en hydraulisk gunstig innløpsvinkel på 45°.

Bilde 10



Bilde 11

Det er blitt konstatert, at det for funksjonen av en falledning er nødvendig med betydelige luftvolumstrømninger. På denne måten blir det for eksempel ved en falledning på DN 100 og en avløpsvann belastning på 100 l/min. ført med totalt 2340 l/min.
Ved mangfoldet av forskjellige innløpsstørrelser kan den mulige belastbarheten av falledninger kun fastsettes eksperimentelt. Til optimering av funksjonen anbefales følgende konstruktive tiltak:



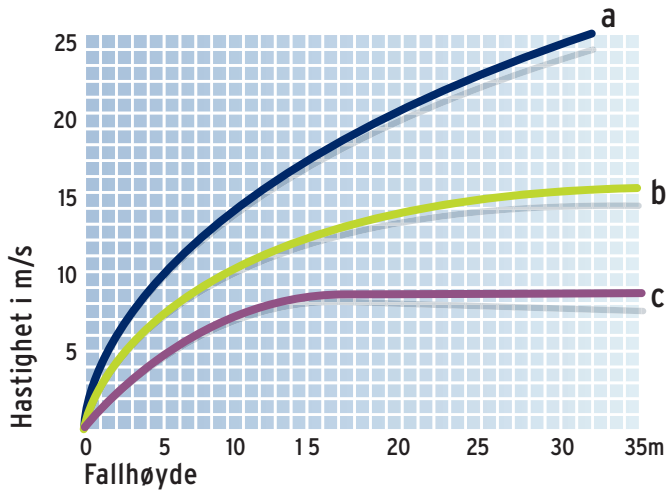
- **Montering av strømningsgunstige avgreninger med 45 graders innløpsvinkel**
- **Den nominelle diameteren til tilkoblingsledningen skal optimalt sett velges lavere enn den nominelle diameteren til falledningen**
- **For å holde strømningstapene ved luftstrømningen så lavt som mulig bør ventilasjonsledninger holdes kortest mulig og forløpe rettlinjet**

3.1.3 Fallhastighet

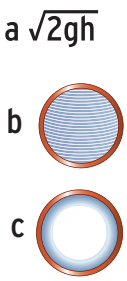
Fallhastigheten til avløpsvannet i falledningen

Avløpet i falledninger forløper tilsvarende til fremstillingen i bilde 02 etter en kort fallstrekning som vannkappe nedover rørveggen, hvorved det i rørmidten opprettholdes en luftkjerne. Gjennom motstanden til luftsøylen i røret og friksjonen på rørhylsen oppstår en tilsvarende bremsing. I det lufttomme rommet ville avløpsvannet i rennehastigheten akselereres med fallhøyde om fallakselerasjonen G=9,81 m/s2. Gjeldende er formelen: $V = \sqrt{2gh}$ (= m/s). Målinger har vist, at fallakselerasjonen og bremseeffekten gjennom luftsøylen og rørfriksjonen oppheves etter ca. 15 Meter, slik at en rennehastighet når en maksimal verdi på 10 m/s og deretter ikke lenger øker.
Fallbremser i falledninger til høyhus i form av ekstra lednings forsinkelser er dermed ikke lenger nødvendig.

Bilde 12 teoretiske og reelle fallhastigheter i falledninger



a) fritt fall i lufttomt rom
b) ved fullfylling
c) ved vannkappe på rørveggen og luftkjernen



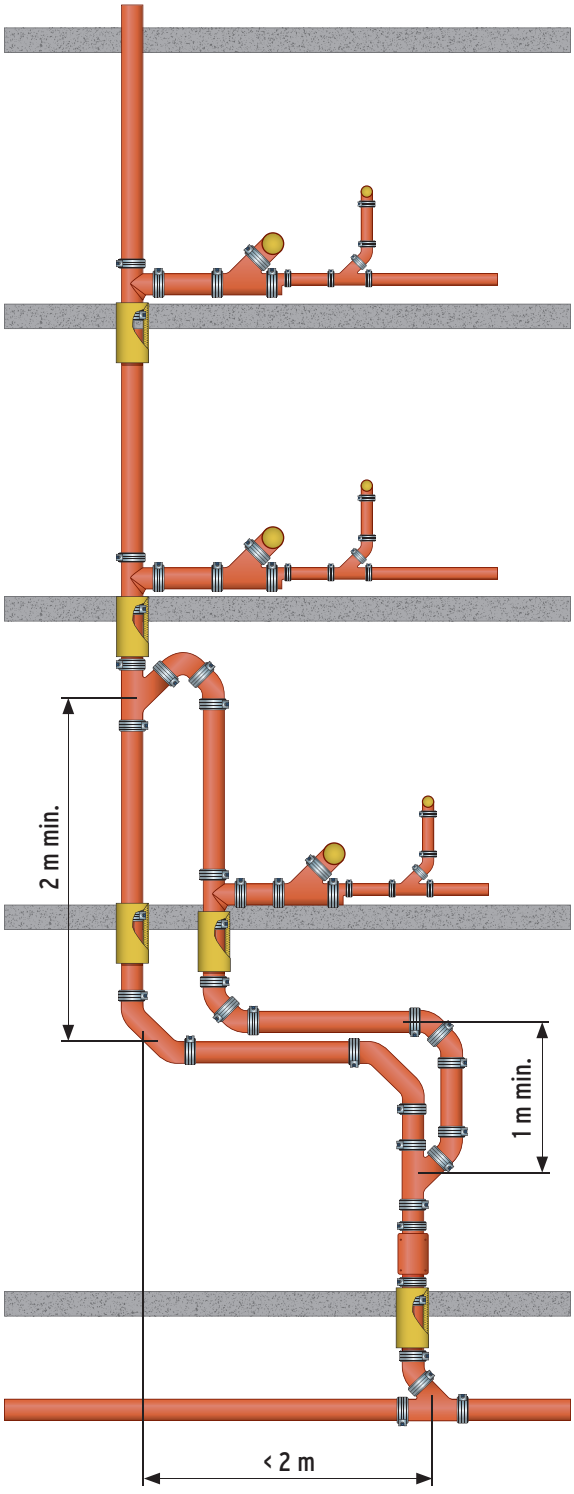
3.1.4 Fordreininger av falledninger ved høyhus

Følgende to innflytelser virker utslagsgivende på trykkforløpet i en trykkledning:

- Innløpsforholdene til tilkoblingsledningene
- Vending av avløpsvannstrømninger

Hver falledning har minst en vending i området til overgangen til samle- eller grunnledningen. Prinsipielt bør fordreininger av falledninger unngås, utenom hvis konstruksjonsmessige årsaker ikke tillater et loddrett forløp til falledningen. Baktrykk oppstår, hvis vannkappen som renner av støter på den indre luftkjernen ved en vending.
Rennehastigheten bremses, vannvolumet i rørtverrsnittet øker og luftvolum komprimeres, såfremt ikke luften kan strømme fritt ut.
En trykkøkning i dette ytelsesområdet er resultatet; en direkte tilkobling av drenerings gjenstander er umulig i dette overtrykk området.

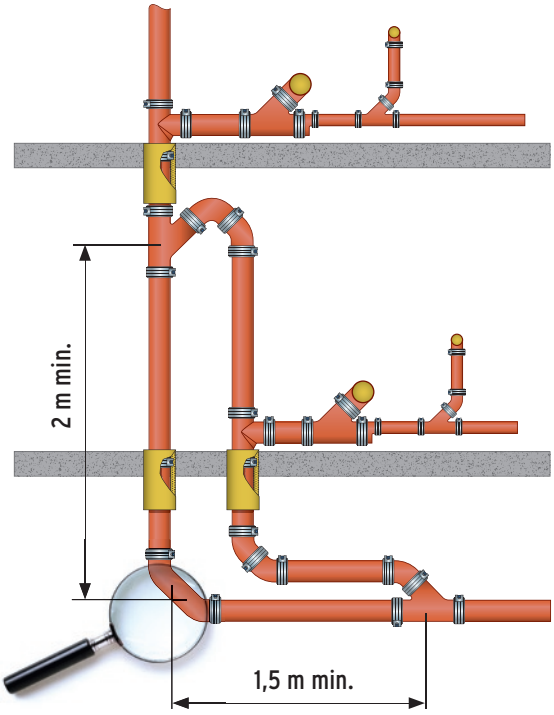
For å allikevel kunne tilknytte drenerings gjenstander i dette området i falledningen er det nødvendig med en omføringsledning. Overtrykkområdet kan omgås via en ledning som er lagt parallell til fordreiningen.



Bilde 13 fordreining av falledning < 2m med omføringsledning

Ved falledninger som er lengre enn 22m, må det ved fordreininger av falledninger og overgangen av en falledning til en horisontal ledning, monteres omføringsledninger. Hvis omgåelsen er < 2m, gjelder bilde 13 for utførelsen, ved lengre fordreininger og overgang i en liggende ledning, gjelder bilde 14.

Bilde 14 **fordreining av falledning ≥ 2m med omføringsledning eller omføringsledning for overgangen av en falledning i samle- eller grunnledningen**



For å redusere lydnivået, som oppstår gjennom sammenstøtet til avløpsvannstrømningen på vendingen, bør vendinger ved falledninger som er lengre enn 22m generelt skje med to 45°-buer og ett mellomstykke på 250mm eller alternativt en PREIS® SML filterbue 88°.

Til forbedring av trykkompensasjonen anbefales det å utføre ventilasjonsdelen med samme nominelle diameter som omføringsledningen.

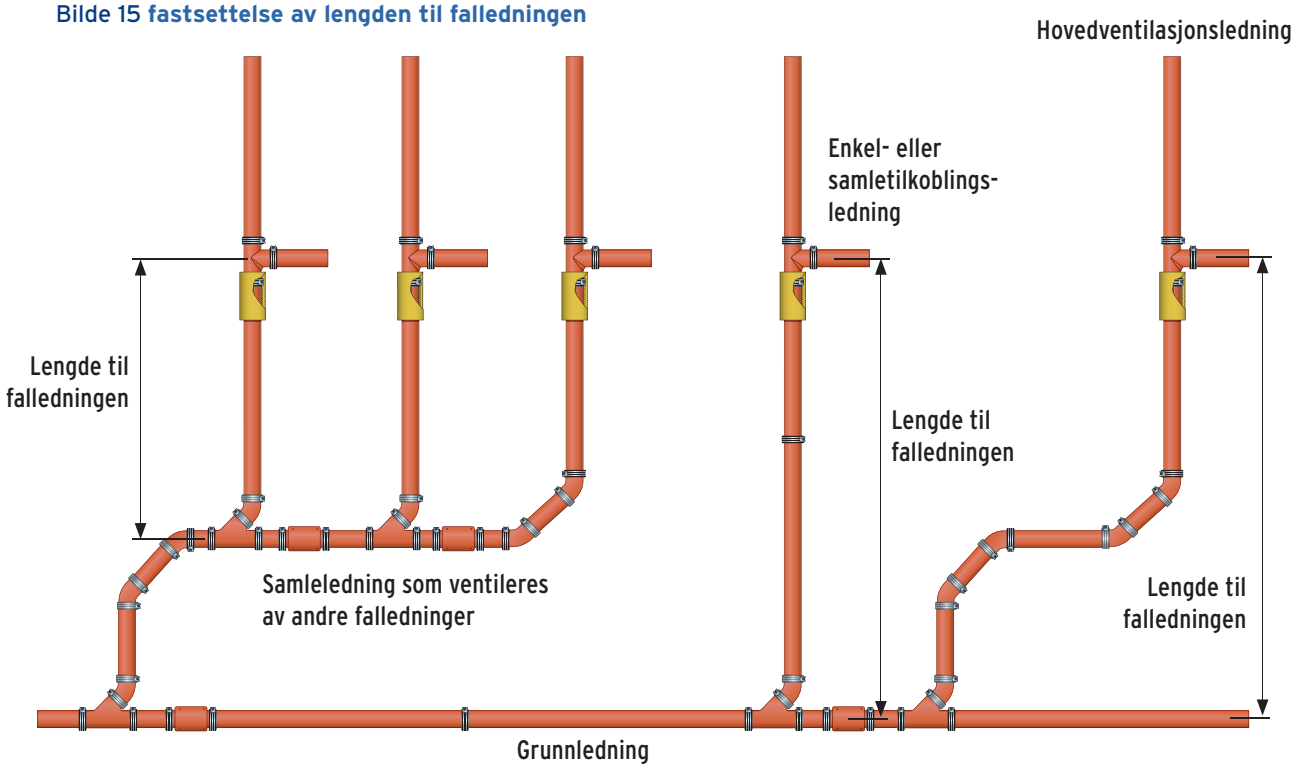
PREIS® SML filterbue 88°

3.2 Falledninger spillvann

3.2.1 Fastsettelse av lengden til falledningen

Med falledningslengde menes avstanden mellom den høystliggende tilkoblings-avgreningen og vendingen til falledningen i en horisontal grunn- eller samleledning. Ved fastsettelsen av lengden til falledningen tas det altså kun hensyn til de gjennomspylte loddrette ledningsdelene. En eventuell fordreining anses ikke som en forkortelse av lengden til falledningen.

Bilde 15 **fastsettelse av lengden til falledningen**



3.2.2 Valg av ventilasjonssystem

Ventilasjonsledninger skal kontrollere og begrense trykkendringer som oppstår innenfor drenerings-systemet. Hovedsakelig brukes følgende ventilasjonssystemer:

- **Hovedventilasjon**
- **Direkte sideventilasjon**
- **Indirekte sideventilasjon**

3.2.2.1 Spillvanns falledning med hovedventilasjon

En hovedventilasjon er en ledning hvor en eller flere samlede falledninger føres over taket og enden er åpen mot atmosfæren. Spillvanns falledninger med hovedventilasjon måles etter tabell 08.

Tabell 08 TILLATT SPILLVANNSAVLØP (Q_{max}) OG NOMINELL DIAMETER (DN)

Spillvanns falledning med hovedventilasjon	Systemet I, II Qmax (l/s)	
DN	Avgreninger	Avgreninger med innløpsvinkel 45°
70	1,5	2,0
80*	2,0	2,6
100**	4,0	5,2
125	5,8	7,6
150	9,5	12,4
200	16,0	21,0

* Minste nominelle diameter ved tilkobling av klosetter til system II
** Minste nominelle diameter ved tilkobling av klosetter til system I

3.2.2.2 Spillvanns falledning med direkte sideventilasjon

Ved den direkte sideventilasjonen avlastes falledningen fra dens ventilasjonsoppgave gjennom en parallelt gående ledning, som i hver etasje er forbundet med falledningen. Avløpsytelsen kan på denne måten økes betydelig ovenfor hovedventilasjonssystemet.
Dette ventilasjonstiltaket er egnet for falledninger med kort enkel- eller samletilkoblingsledninger.

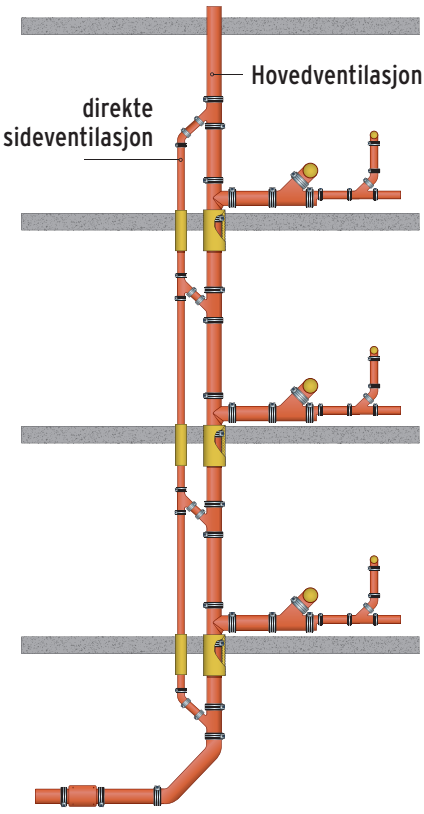
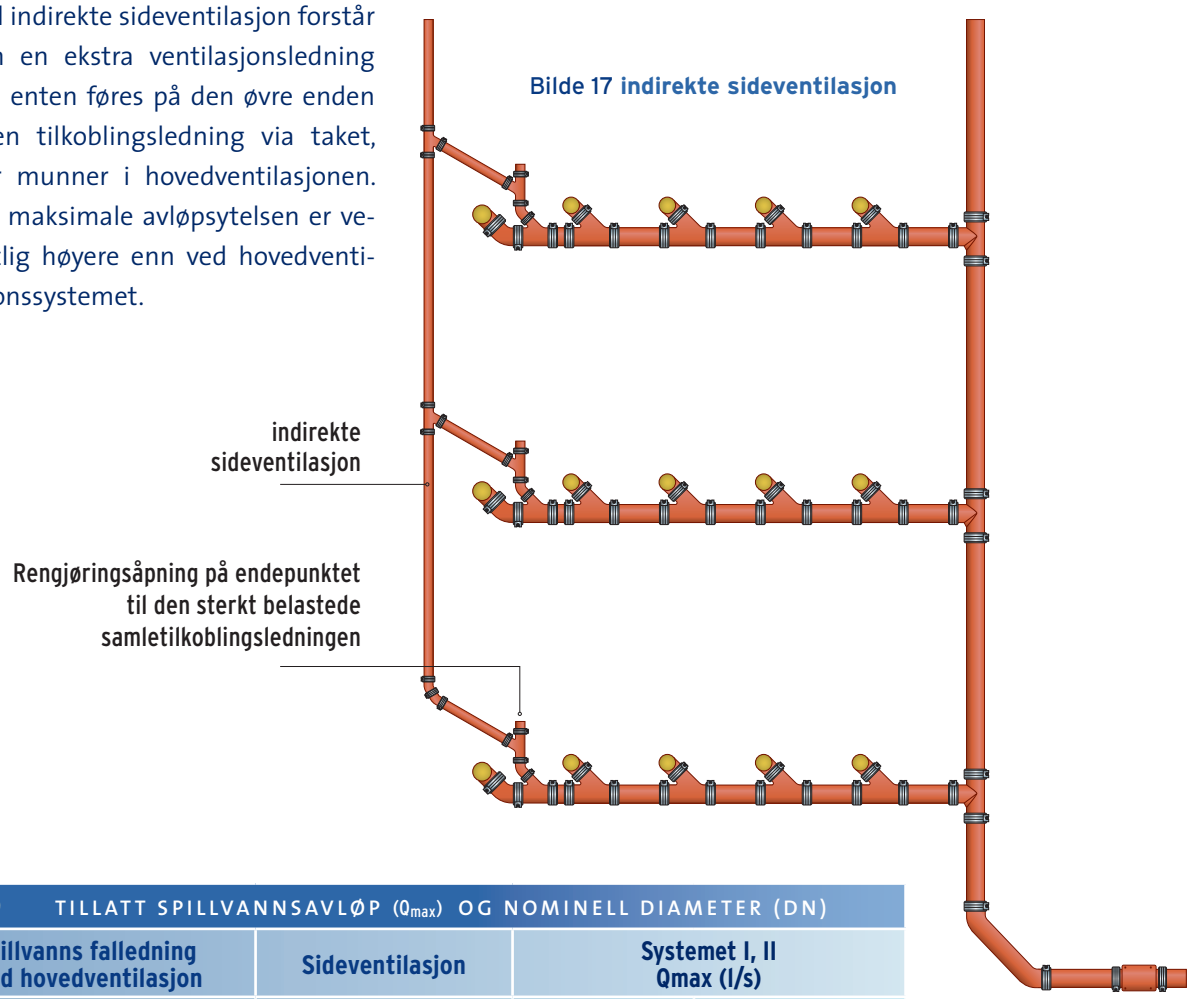


Bild 16 direkte sideventilasjon

3.2.2.3 Spillvanns falledning med indirekte sideventilasjon

Med indirekte sideventilasjon forstår man en ekstra ventilasjonsledning som enten føres på den øvre enden til en tilkoblingsledning via taket, eller munner i hovedventilasjonen. Den maksimale avløpsytelsen er vesentlig høyere enn ved hovedventilasjonssystemet.

Bilde 17 indirekte sideventilasjon



Tabell 09 TILLATT SPILLVANNSAVLØP (Q_{max}) OG NOMINELL DIAMETER (DN)

Spillvanns falledning med hovedventilasjon	Sideventilasjon	Systemet I, II Qmax (l/s)	
DN	DN	Avgreninger	Avgreninger med innløpsvinkel 45°
70	50	2,0	2,6
80*	50	2,6	3,4
100**	50	5,6	7,3
125	70	8,4	10,9
150	80	14,1	18,3
200	100	21,0	27,3

* Minste nominelle diameter ved tilkobling av klosetter til system II
** Minste nominelle diameter ved tilkobling av klosetter til system I

3.3 Falledning regnvann

EN 12056-3 sier under punkt 6.1.: „Det maksimale regnvannsavløpet skal i loddrette regnvanns falledninger med ovalt tverrsnitt ikke være større enn verdien i tabell 10. Ett fyllenivå på 0,33 skal anvendes, såfremt ingen nasjonale eller regionale forskrifter og tekniske regler fastsetter ett annet fyllenivå mellom 0,20 til 0,33." I tillegg må innvendige regnvannsledninger klare å motstå trykket, som kan oppstå ved en forstoppelse.

Tips: Gjennom den store temperaturforskjellen fra den gjennomstrømmende substansen til temperaturen til rørmaterialet kan det føre til dannelse av kondensvann. Der hvor det kan forventes at det oppstår kondensvann, må regnvannsledninger i bygninger isoleres tilsvarende.

På grunn av de definerte fyllenivåene på 0,20 – 0,33 er det alltid gitt tilstrekkelig ventilasjon, slik at trykkompensasjonen alltid er mulig og ingen ekstra ventilasjonsledninger er nødvendig.

Tabell 10 AVLØPSEVNE TIL REGNVANNS FALLEDNINGER FRA PREIS® SML*

DN	Minste utvendige diameter i mm	Veggtykkelse i mm	Minste innvendige diameter i mm	Fyllenivå	
				0,20	0,33
50	57,0	3,50	50,0	0,7 l/s	1,7 l/s
70	77,0	3,50	70,0	1,8 l/s	4,2 l/s
80	82,0	3,50	75,0	2,2 l/s	5,1 l/s
100	109,0	3,50	102,0	4,9 l/s	11,5 l/s
125	133,0	4,00	125,0	8,4 l/s	19,8 l/s
150	158,0	4,00	150,0	13,7 l/s	32,1 l/s
200	207,5	5,00	197,5	28,5 l/s	66,9 l/s
250	271,5	5,50	260,5	59,7 l/s	140,0 l/s
300	323,5	6,00	311,5	96,2 l/s	225,5 l/s

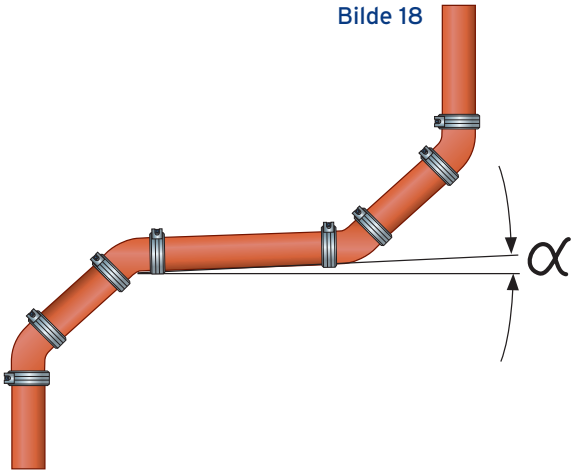
* som kalkulasjonsgrunnlag ble de minste innvendige tverrsnittene tatt i henhold til EN 877. Maksimal-rør har en tilsvarende større liter ytelse, som kan beregnes med WYLY EATON formelen.

Hvis det ved en regnvanns falledning er nødvendig med forstrekking, skal det ettersom vinkelstilling til forstrekkingen tas hensyn til 2 varianter:

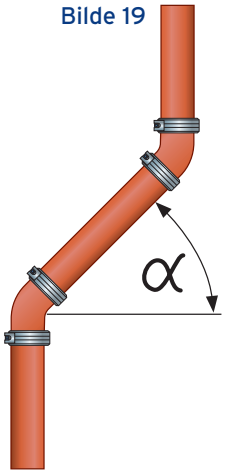
- Ved en vinkelstilling på ≦ 10° til den horisontale, skal rørledningen dimensjoneres som ved en grunn- og samleledning (bilde 18).
- Ved en vinkelstilling på > 10° til den horisontale, skal rørledningen dimensjoneres som ved en regnvanns falledning (bilde 19).

Innflytelse av forstrekkingen i en regnvanns falledning

Bilde 18

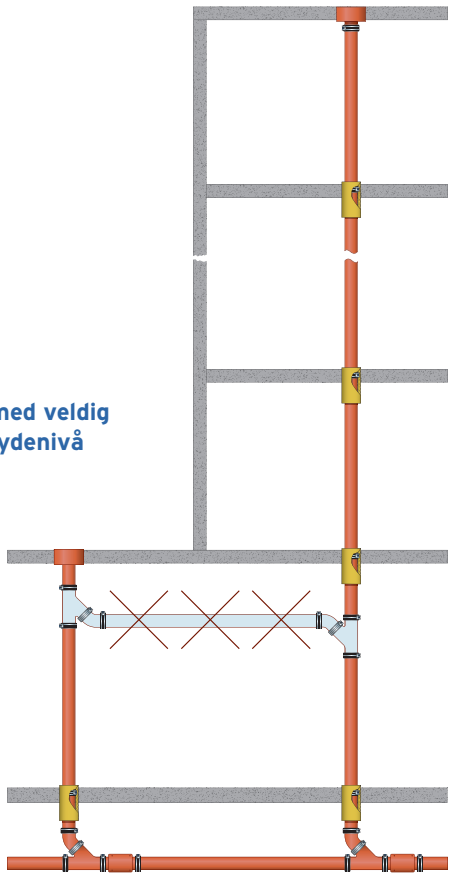


Bilde 19



3.3.1 Takflater med veldig stor forskjell på høydenivå

Ved takflater med store høydeforskjeller anbefales det å drenere dem med separate falledninger. Dette siden det ved en felles falledning ved sterkregn eller forstoppelse kan føre til oversvømmelse av takflater som ligger lavere.



Bilde 20 takflater med veldig stor forskjell på høydenivå

4 Grunn- og samleledninger

Prinsipielt skiller man mellom to ledningstyper:

Grunnledning

→ Dreneringsledninger som legges i bygningen under / i fundamentene (f.eks. innstøpt), eller direkte tilkoblet til falledningen eller drenerings gjenstander som er installert i kjelleretasjen.

Samleledning

→ Horisontale, i regel ledninger som legges fritt under kjellertaket, til mottak av avløpsvann fra fall- og tilkoblingsledninger.

Av årsaker til kontrollmuligheten, rengjøringen og de enklere saneringsmulighetene, skal det helst installeres samleledninger.
Ved begge ledningstypene skal det legges spesielt merke til tilstrekkelige pussemuligheter.
Grunn- og samleledninger beregnes etter Prandtl-Colebrook formelen. Målingen kan tas utifra følgende tabell:

Systemet I

Tabell 11	TILLATT SPILLVANNSAVLØP, FYLLENIVÅ 50% (h/d = 0,5)											
Gefälle	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	26,9	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	38,1	1,8	68,4	2,0
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	53,9	2,5	96,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	57,3	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	60,3	2,8	108,4	3,2

Systemet II

Tabell 12	TILLATT SPILLVANNSAVLØP, FYLLENIVÅ 70% (h/d = 0,7)											
Gefälle	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V	Q_{max}	V
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	2,9	0,5	4,8	0,6	9,0	0,7	16,7	0,8	31,6	1,0	56,8	1,1
1,00	4,2	0,8	6,8	0,9	12,8	1,0	23,7	1,2	44,9	1,4	80,6	1,6
1,50	5,1	1,0	8,3	1,1	15,7	1,3	29,1	1,5	55,0	1,7	98,8	2,0
2,00	5,9	1,1	9,6	1,2	18,2	1,5	33,6	1,7	63,6	2,0	114,2	2,3
2,50	6,7	1,2	10,8	1,4	20,3	1,6	37,6	1,9	71,1	2,2	127,7	2,6
3,00	7,3	1,3	11,8	1,5	22,3	1,8	41,2	2,1	77,9	2,4	140,0	2,9
3,50	7,9	1,5	12,8	1,6	24,1	1,9	44,5	2,2	84,2	2,6	151,2	3,0
4,00	8,4	1,6	13,7	1,8	25,8	2,1	47,6	2,4	90,0	2,8	161,7	3,2
4,50	8,9	1,7	14,5	1,9	27,3	2,2	50,5	2,5	95,5	3,0	171,5	3,4
5,00	9,4	1,7	15,3	2,0	28,8	2,3	53,3	2,7	100,7	3,1	180,8	3,6

Qmax = tillatt spillvannsavløp i l/sek. V= rennehastighet i m/sek.

5 Tak- og veggjennomføringer

Hvor ledninger fører gjennom vegger og tak med spesielle krav med hensyn til brannmotstanden, må det treffes spesielle tiltak i overensstemmelse med de nasjonale og regionale forskrifter (se EN 12056-1:2000, 5.4.1).
Generelt skal gjennombrudd eller sprekker holdes så små som mulig. Det resterende tverrsnittet som er igjen etter rørinstallasjonen skal tettes igjen med formbestandige ikke-brennbare byggematerialer.
Vi anbefaler bruken av mineralfiber (med smeltetemperatur på > 1000 °C). Det er også mulig å tette igjen med sementmørtel eller betong, noe som øker lydoverføringen på veggen / taket, og derfor ikke anbefales.

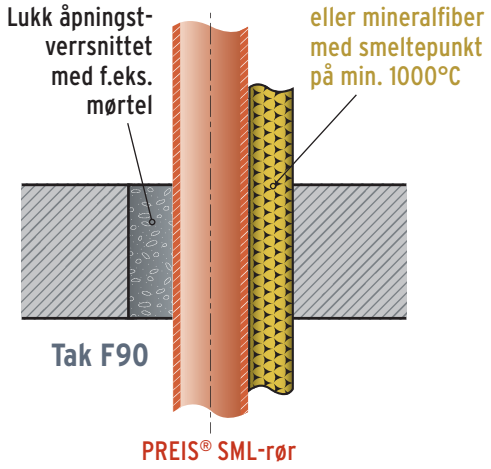


Bild 21 krav med hensyn til brannvernet på takgjennomføringer av rørledninger

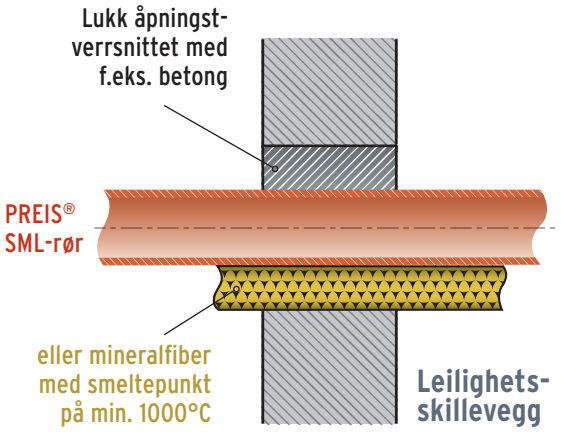


Bild 22 krav med hensyn til brannvernet på vegg-jennomføringer (brannvegger) av rørledninger

6 Avløpsvann heiseanlegg

Avløpsvann heiseanlegg defineres i EN 12056-4 som følger:
„Innretninger for bygnings- og tomtdrenering til samling og automatisk heising av ekskrementholdig eller ekskrementfritt avløpsvann og regnvann via returkø nivået i og utenfor bygninger med tilkobling til drene-ringsanlegg.“

Trykkledninger til heiseanlegg

Støpejern rør og formstykker egner seg på grunn av den høye materialkvaliteten og robustheten optimalt for avløpsvann heiseanlegg. Ved installasjonen brukes det hovedsakelig rørmaterial med nominell diameter på DN 80 og DN 100. I forbindelsesteknikken brukes Rapid-forbindere med tilhørende kloer. Kloene må tåle ett innvendig trykk på opp til 10 bar, dette siden det ved inn- og utkobling av pumpen kan forventes at det oppstår trykkslag.
Nøyaktige spesifikasjoner og retningslinjer for utførelse av avløpsvann heiseanlegg får du av produsenten.

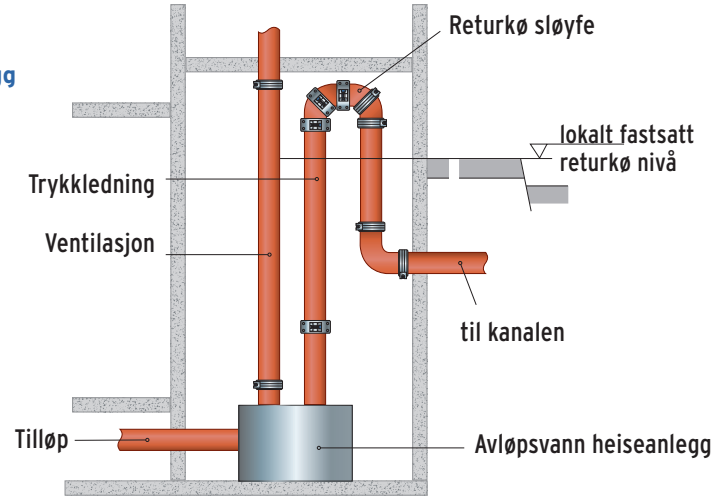
Returkø nivå

Med returkø nivå forstår man det høyeste nivået, som vannet i ett dreneringsanlegg kan stige til. I praksis gjelder, hvis ikke annerledes fastsatt av de lokale myndighetene, gateoverflaten som returkø nivå.

Returkø sløyfe

Beskyttelsen mot returkø skjer gjennom avløpsvann heiseanlegg med returkø sløyfe. Sløyfen skal trekkes på en høyde på min. 250 mm over returkø nivået.

Bilde 23 avløpsvann heiseanlegg



Planlegging og utførelse av trykkledningen

De minste nominelle diameterne til trykkledninger er lagt fest i tabell 2 til DIN EN 12056, del 4. For ekskrement heiseanlegg uten ekskrement stykkfall er den minste nominelle diameteren til trykkledningen på DN 80. Avløpsvann heiseanlegg må ventileres via taket, men det finnes også mulighet for å integrere ventilasjonen i en eksisterende hoved- eller sekundærventilasjon.

Det må legges merke til, at det ikke skal foretas andre tilkoblinger på trykkledningene og monteringen av lufteventiler er forbudt.

Trykkledninger til avløpsvann heiseanlegg må ikke munne i avløpsvann falledninger, men kun kobles til ventilerte grunn- eller samleledninger. Tilkoblingene til trykkledningen på grunn- eller samleledninger skal utføres som tilkoblinger til trykkløse ledninger.
Dreneringsledningene skal kobles spenningsfritt til heiseanleggene. Vekten til rørledninger skal holdes av tilsvarende tiltak for fastgjøring.
Trykkledningen må tåle minst 1,5 ganger til det maksimale pumpetrykket.

Lydisolering

For å unngå direkte lydoverføring pga. pumpedriften må alle ledningstilkoblinger på avløpsvann heiseanlegg utføres fleksibelt, og ved rørklemmene må det passes på en tilsvarende lydisolering.

Måling av trykkledninger

Målingen av avløpsvann heiseanlegg og trykkledninger gjøres veldig spesifikt. Av denne grunn anbefaler vi å ta grunnlaget til målingen for utførelse av avløpsvann heiseanlegg til EN 12056-4 fra og med kapittel 6.

7 Klamringer

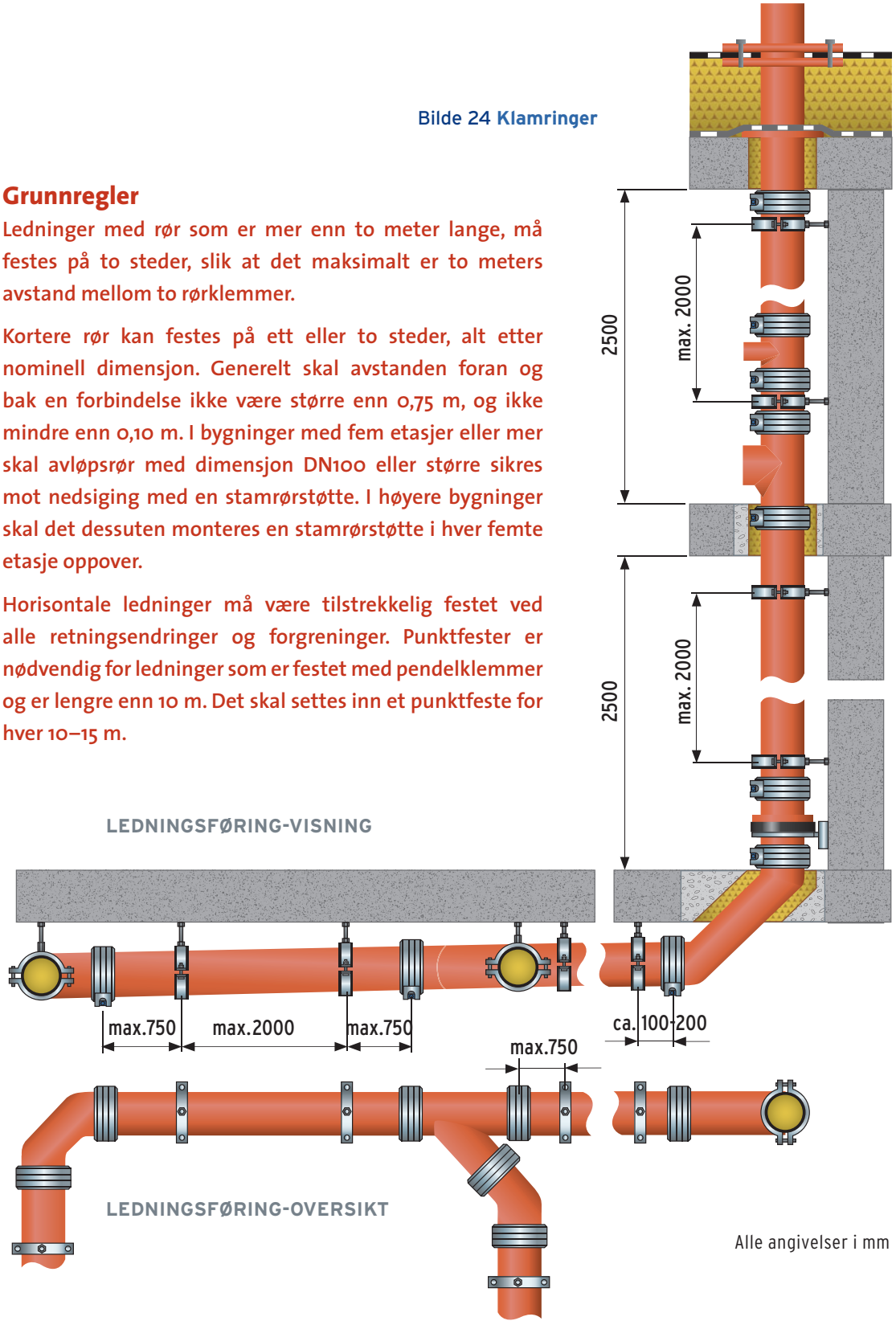
Bilde 24 Klamringer

Grunnregler

Ledninger med rør som er mer enn to meter lange, må festes på to steder, slik at det maksimalt er to meters avstand mellom to rørklemmer.

Kortere rør kan festes på ett eller to steder, alt etter nominell dimensjon. Generelt skal avstanden foran og bak en forbindelse ikke være større enn 0,75 m, og ikke mindre enn 0,10 m. I bygninger med fem etasjer eller mer skal avløpsrør med dimensjon DN100 eller større sikres mot nedsiging med en stamrørstøtte. I høyere bygninger skal det dessuten monteres en stamrørstøtte i hver femte etasje oppover.

Horisontale ledninger må være tilstrekkelig festet ved alle retningsendringer og forgreninger. Punktfester er nødvendig for ledninger som er festet med pendelklemmer og er lengre enn 10 m. Det skal settes inn et punktfeste for hver 10–15 m.



Alle angivelser i mm

Falledninger som legges foran veggen eller i sprekker, får alle 2 m en festeklemme. Ved en etasjehøyde på 2,5 m skal det brukes 2 fastgjøringer, ihvertfall umiddelbar nære eventuelt monterte avgreninger.

Fallrørstøtter må tåle vekten til fallstrengen og skal monteres på lavest mulig punkt. Falledninger fra og med DN 100 i bygninger med mer enn 5 etasjer skal ha en fallrørstøtte. I tillegg skal det i høyere bygninger monteres en fallrørstøtte i hver 5. etasje.

Rørklemmer: Bruk standard rørklemmer med tilpassede festeelementer og konsoller.

Klamring av SML-ledninger

For SML-rør fra DN 50 til 150 anbefaler vi rørklemmer med gjengtilkobling M 12. Regnvannsledninger og trykkøkte spillvannsledninger (f.eks. avløpsvann heiseanlegg) bør festes med rørklemmer med gjengstang M 16.
(se produktangivelse til produsenten til fastgjøringen.)

Trykkøkte SML-ledninger trenger en spesiell sikring av forbindere med tilhørende kloer (se forbindelsesteknikk, side 23)

8 Tilkapping av rør

PREIS® SML-rør blir levert som 3 m lange støpejernsrør uten muffer, og de kan kappes til ønsket lengde ved installasjon.
Kappingen må utføres på en slik måte at funksjonen til koblingen som skal monteres, blir sikret. For å oppnå dette må det kappes i rett vinkel på rørets akse, snittet må være glatt, jevnt og rent og evt. avgradet, slik at forutsetningene for et perfekt sete i koblingen er til stede.

For å garantere et slikt rettvinklet snitt er det absolutt nødvendig å bruke en fastspenningsjigg. Den vil sørge for sikker føring samt entydig posisjonering og god fiksering av røret. Det kan brukes forskjellige verktøyer:

- **Båndsag eller kappsag:** Transportable elektriske bånd- eller kappsager med fastpenningsinnretning gir et utmerket snitt i rett vinkel.
- **Vinkelsliper:** Vinkelsliper med slipeskiver for støpejern må utelukkende brukes med en egnet skill-einnretning.
- **Rørkutter:** En rørkutter gir mulighet for en hurtig, ren og rettvinklet kapping. Dette verktøyet trenger ikke elektrisk strøm, men det er en risiko for at utslitte skjærehjul og for stor matekraft kan gi et høyt trykk, som kan føre til skader på røret.

Pass på:
Bruk alltid egnet verneutstyr ved arbeidet!
De relevante sikkerhetsforskriftene (bl.a. for gnistsprut) må overholdes til punkt og prikke!
Sagblad og/eller skjærehjul må skiftes regelmessig!
De spesielle monteringsanvisningene må følges til punkt og prikke (f.eks. beskyttelse av skjærekanter)!

9 Koblingsteknikk

PREIS® Rapid kobling
Lengdekraft tilpasset kobling

PREIS® Rapid klo
Til sikring av forbindere ved innvendige trykk på over 0,5 bar

Konfix
Til tilkobling av fremmedmaterialer på SML

9.1 Monteringsinstruks

For å forbinde rør uten muffe og deler, brukes klør og koblinger. Det skal legges merke til, inntil hvilket innvendig trykk koblinger er tilpasset eller hvilken tiltak til trekkavlastning som må anvendes (se tabell 13).

Tabell 13

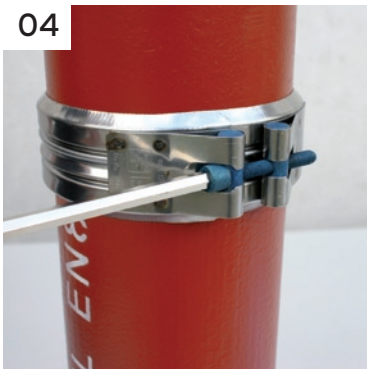
Type	DN	Lengdekraft tilpasset inntil .... bar	Trekk-moment Nm	Antall segmenter	Skrue-størrelse	Skrue-type	Material
PREIS® Rapid klo	50	10	27-29	2	M8	Sylinder-toppbolt med innvendig sekskant, boltdiam 6 mm**	Galvanisert stål
	70/80*	10	27-29	2	M8		
	100	7	27-29	2	M8		
	125	6	27-29	2	M8		
	150	4	27-29	3	M8		
	flere DN på forespørsel * en klo for 3 dimensjoner ** samme skrue som ved FP PREIS Rapid forbinderen						
CV klo	50	10	12-14	2	M8	Sylinder-toppbolt med innvendig sekskant	Stål overflate-behandlet
	70/75-S	10	12-14	2	M8		
	80	10	12-14	2	M8		
	100	10	32-35	3	M10		
	125	5	32-35	3	M10		
	150	5	45-49	3	M10		
	200	3	40-50	3	M10		
Universal klo * i forbindelse med Rapid ** i forbindelse med CV	200	5* 5**	Blokktrekk	1	M12	Sylinder-toppbolt med innvendig sekskant	Hus 1.4510/11 Lukkeenhet: Stål overflate-behandlet Forankringsring: 1.4310
	250	3* 3**	Blokktrekk	1	M12		
	300	3* 3**	Blokktrekk	1	M12		

01

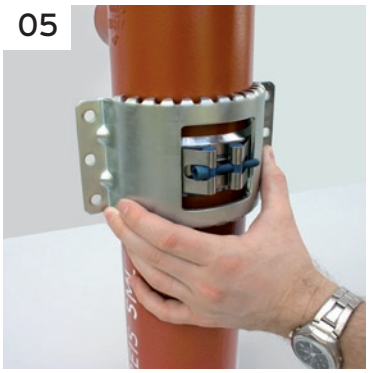
02

03

04



05



06

PREIS® Rapid koblinger og **PREIS® Rapid klør** har begge en innvendig sekskantskrue med 6mm. Dette gjør det mulig å feste begge elementene med kun ett verktøy. For fasttrekkingen kan det brukes en standard elektriske skrutrekkere, skrunøkler eller håndskraller. De angitte trekkmomentene må alltid følges.

07

08

09

Bilde 08 Obs! Gummipluggen må kun fjernes med ett stumpt verktøy, f.eks.: en tang og aldri med kniv, dette siden gummitetningen ellers kan ta skade.

Bilde 09 Påføre glidemiddel på plastrøret og skyve det inn til anslag. Om det skulle komme til at de trykkbetinget sklir fra hverandre, må tilkoblingsrøret også sikres.

9.2 Forskrifter for legging og tillatte trykkbelastninger for forbindelser

Generelt

Generelt prosjekteres avløpsanlegg som trykkløse tyngdekraft avløpsanlegg. Under bestemte omstendigheter kan det likevel føre til under- eller overtrekk, f.eks. ved:

1. Ledninger som ligger i returkø området
2. Regnvannsledninger i bygninger
3. Spillvannsledninger, som uten flere avløpspunkt fører gjennom flere etasjer
4. Trykkledninger til avløpsvann heiseanlegg.

Ved rørledninger under returkø nivået kan det oppstå driftstrykk, som kan føre til at rørforbindelser sklir fra hverandre (f.eks. gjennom en returkø fra kanalsystemet). Derfor må det ved støpejern avløpsrør under returkø nivået gås frem som følger:

• Spillvannsledninger opp til 0,5 bar i returkø området
Ved Rapid-forbindelser opp til DN 150 er ingen ekstra tiltak nødvendig,
Ved Rapid-forbindelser fra DN 200 er det ved retningsendringer nødvendig med en sikring med tilhørende kloer.

• Spillvannsledninger over 0,5 bar i returkø området
Alle forbindelser må sikres med tilsvarende kloer. (se tabell 13)

9.3 Sikring av regnvanns falledninger

I DIN EN 12056-3 pkt. 7.6.4 kreves det, at innvendig liggende regnvannsledninger må være i stand til å tåle trykket, som kan oppstå pga. forstoppelse.
I loddrette regnvanns falledninger, som er åpne oppover, kan vannsøylen ikke utvirke seg som lengdekraft, såfremt rørene er sikret mot bortknekking fra aksen.
Her brukes standard Rapid-forbindere. Ved fordreininger eller retningsendringer må det endog brukes kloer til sikring. Siden det ved forstoppelse er veldig usannsynlig med returkø frem til toppkanten til bygningen, må det kun brukes kloer til sikring under returkø nivået.

10 Innstøpte ledninger

Siden støpejernsrør og formstykker påviser nesten samme lineære utvidningskoeffisient som betong, kan disse ledningene støpes inn uten problemer.
Før innledningen av betongen må man være obs på at ledningene er tilstrekkelig sikret mot forskyving og at de flyter opp. Dette gjøres med rørbukker med standard rørklemmer i kombinasjon med Rapid forbindere og kloer. For å hindre at ledninger flyter opp, anbefales det å fylle dem med vann før de støpes inn.

11 Kalkulasjonseksempel

Bo- og kontorbygning

Falledninger: 3 (tilkoblingsgrener med innløpsvinkel på 45°)
Etasjer: 6 Kjelleretasje: 1
Tilkoblingsverdier: System 1
Avløp merking: 0,5 eller 0,7 (se skisse)
Samleledning: 1 (helling 2%, fyllenivå 0,5)
Avløpsvann heiseanlegg: 12m³/h, i kjelleretasje (3 vaskemaskiner / 5 dusjer / 7 WC / 10 håndvasker)

Falledning A
6 etasjer
2 leiligh. per etasje

Falledning B
6 etasjer
2 leiligh. per etasje

Falledning C
Alltid 2 boenheter i etasjene 4-6
Alltid 2 kontorenheter i etasjene 1-3

Leiligheten består av:		Tabell 14
	DU l/s	∑ l/s
1 WC	2,0	2,0
1 vaskemaskin (opp til 12kg)	1,5	1,5
1 dusj uten plugg	0,6	0,6
1 badekar	0,8	0,8
3 håndvasker	0,5	1,5
1 kjøkkenvask	0,8	0,8
1 oppvaskmaskin	0,8	0,8
1 enkelt urinal med skyllekasse	0,5	0,5
SUM		**8,5**

Kontorenheten består av:		Tabell 15
	DU l/s	∑ l/s
5 WC	2,0	10,0
3 stå urinaler	0,5	1,5
4 håndvasker	0,5	2,0
1 kjøkkenvask	0,8	0,8
1 oppvaskmaskin	0,8	0,8
SUM		**15,1**

Dimensjoneringseksempel for tilkoblingsledninger etter ÖNORM B2501

For dimensjoneringen av tilkoblingsledninger må du referere til de nasjonale normene og forskriftene.

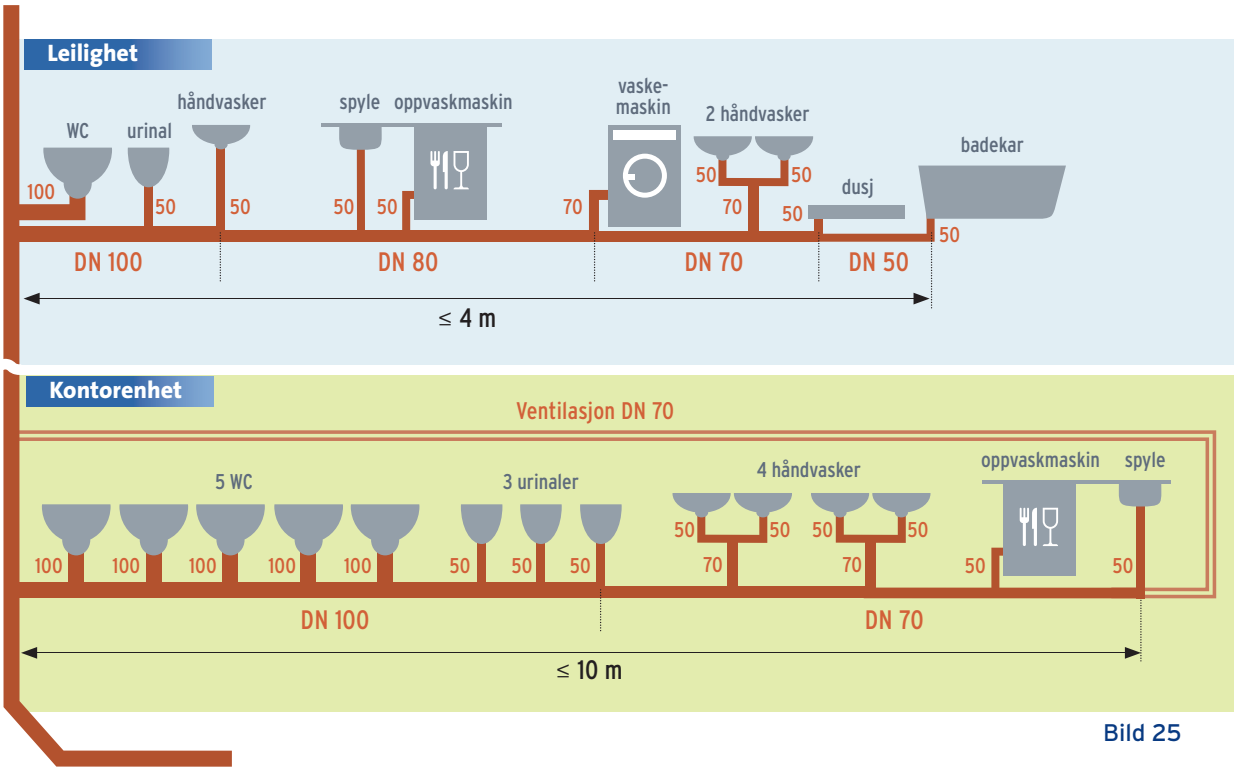
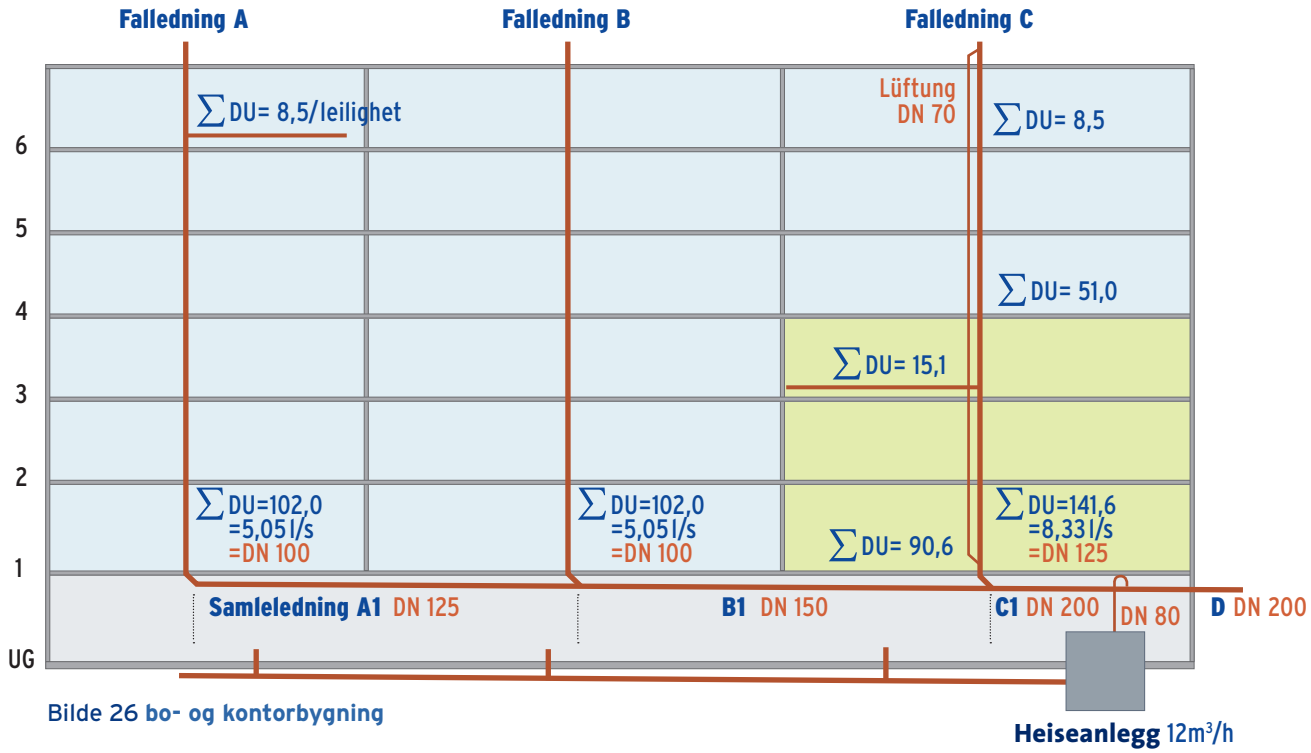


Bild 25



Bilde 26 bo- og kontorbygning

Falledning A

1 leilighet = 8,5 DU
2 leiligheter per etasje = 17,0 DU
6 etasjer (= 17,0 * 6 = 102,0 DU)
Q_{ww} =0,5 * $\sqrt{102,0}$ = 5,05 l/s
→ DN 100 (iht. tabell 08)

Samleledning A1

5,05 l/s → 2% helling ved 0,5 fyllenivå
→ DN 125 (iht. tabell 11)

Falledning B

Som falledning A

Samleledning B1

Q_{ww} = 0,5 * $\sqrt{\sum DU \text{ fra falledning } A + B}$
Q_{ww} = 0,5 * $\sqrt{102,0 + 102,0}$ = 7,14 l/s → DN 150

Falledning C

3 etasjer med leiligheter (3 * 17,0= 51,0)
3 etasjer med kontorer (3 * 30,2 = 90,6)
Q_{ww}= 0,7 * $\sqrt{51,0 + 90,6}$ = 8,33 l/s → DN 125
Ventilasjon i DN 70 (iht. tabell 09)

Samleledning C1

Q_{ww} = 0,7 * $\sqrt{\sum DU \text{ fra falledning } A + B + C}$
Q_{ww} = 0,7 * $\sqrt{102,0 + 102,0 + 141,6}$ = 13,01 l/s → DN 200

Obs: Bruken ved dette kontoret er hyppigere, derfor k=0,7. Siden leilighetene påviser en k-verdi på 0,5, mens kontorrommene som ligger under har 0,7 skal her hele falledningen beregnes med bruk på k=0,7.

Innledning av pumpe transportstrømmen fra kjelleretasjen

12m³/h transportytelse → tilsvarer ett kontinuerlig tilløp på 3,33 l/s
Obs: pumpe transportstrømmen skal integreres i systemet med den fulle ytelsen per liter.

Samleledning D

$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p$ Q_{tot} = 13,01 l/s + 3,33 l/s = 16,34 l/s → DN 200
Summen til falledninger + pumpe transportstrøm = total avløpsmengde

Q_{tot}

Det totale spillvannsavløpet er summen fra spillvannsavløp Q_{ww}, ett eventuell kontinuerlig avløp Q_c og pumpe transportstrømmen Q_p i liter per sekund.

Hovedfilial

PREIS GmbH
Josef Nitsch-Straße 5
A-2763 Pernitz, Austria
Tel: +43 (0)2632/733 55-0
office.ds@preisgroup.com

Støperi

FERRO-PREIS d.o.o
Dr. Tome Bratkovica 2
HR-40000 Cakovec, Croatia
Tel: +385 (0)40/384 206
office.croatia@preisgroup.com

PRODUKTNETTSIDER. Hold deg oppdatert og besøk vår hjemmeside
www.preisgroup.com

Website

Din PREIS® SML distributør:

Dette dokumentet gjør ikke krav på å være fullstendig. Det tas forbehold om trykkfeil og setningsfeil. Opplag august 2017