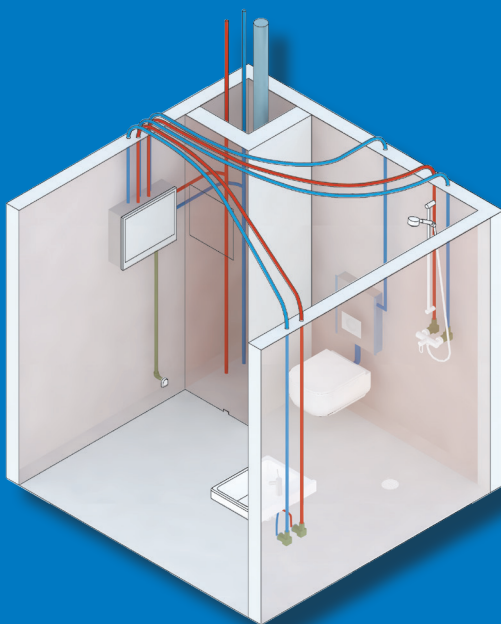


Rør-i-rør-systemer for vannforsyning i boliger

Lommehåndbok
4. utgave



Rør-i-rør-systemer for vannforsyning i boliger

Lommehåndbok

4. utgave

Rør-i-rør-systemer for vannforsyning i boliger

Lommehåndbok

4. utgave 2019

ISBN 978-82-536-1614-8 (pdf)

Emneord: sanitærteknikk, rørinstallasjon, vannskader, rør-i-rør-systemer

Omslagsillustrasjon: SINTEF Byggforsk

Redaksjon: Ina C. Sandberg

Illustrasjoner: SINTEF Byggforsk

Grafisk utforming: Sølvi Delbekk

© Copyright

SINTEF akademisk forlag 2019

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser.

Uten særskilt avtale med SINTEF akademisk forlag er enhver eksemplarframstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk. Utnyttelse i strid med lov eller avtale kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

Forord

Rør-i-rør-systemer for vannforsyning i boliger er utarbeidet av SINTEF Byggforsk.

Hensikten med boka er å vise og beskrive løsninger for sanitæranlegg som tilfredsstiller kravene i byggteknisk forskrift, og å gi brukeren kunnskap om rør-i-rør-systemer og korrekt montering.

Fjerde utgave inneholder oppdateringer av figurer og beskrivelser av løsninger. Utgivelsen er finansiert via Vannskadekontoret ved SINTEF Byggforsk med støtte fra Tryg Forsikring, Sparebank1, Kristen-Norges administrative verktøykasse, Direktoratet for byggkvalitet og Rørentreprenørene Norge.

SINTEF Byggforsk
Oslo, februar 2019

Lars-Erik Fiskum
Forskningsleder

Bjørn-Roar Krog
Seniorrådgiver

Karolina Stråby
Senioringeniør

Innhold

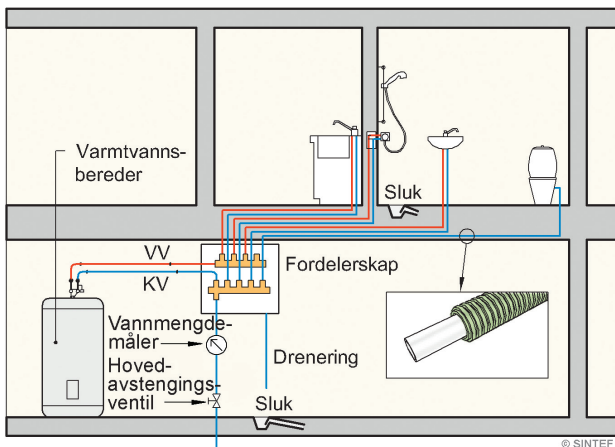
1	Hva er et rør-i-rør-system?	7
2	Krav til montering	8
2.1	Forskriftskrav	8
2.1.1	Utskiftbarhet.....	9
2.1.2	Lekkasjesikkerhet.....	9
2.1.3	Helse	9
2.1.4	Installasjonskrav	10
2.1.5	Dokumentasjon av produktegenskaper.....	11
2.2	Utførende håndverkers ansvar.....	11
3	Dimensjonering av vannrør.....	13
4	Rørføring fram til fordelerskap	15
4.1	Enebolig	15
4.2	Montering av PEX-rør til varmtvannsbereder	16
5	Fordelerskap.....	17
5.1	Plassering	17
5.1.1	Generelt	17
5.1.2	Himling	18
5.1.3	Våtsoner	18
5.2	Vanntette skap	19
5.3	Drenering fra skap og terskelhøyde	21
5.4	Klamring av komponenter	22
5.5	Lekkasjestopper	22
5.6	Hovedavstengingsventil	24
5.7	Kombinasjonsskap	24
6.1	Generelt	25

6	Rørføring fra fordelerskap til tappested	25
6.2	Frost	26
6.3	Brann	26
6.4	Innstøping.....	28
6.5	Utskiftbarhet.....	28
6.5.1	Rørlengde og antall rørbøyer	28
6.5.2	Klammer	30
6.6	Spikeravviser.....	32
6.7	Ekspansjon.....	32
6.8	Forebygging av Legionella.....	34
7.1	Gjennomføringer i våtsoner	35
7.1.1	Generelt	35
7.1.2	Vegger med påstrykningsmembran og fliskledning.....	35
7.1.3	Vegger med kledning av baderomspanel	35
7	Tilkobling til tappested	35
7.2	Gjennomføringer i tørre soner.....	39
7.2.1	Generelt	39
7.2.2	Montering av vannutkaster	39
8.1	Tetthetskontroll	43
8.2	Prøving av fordelerskapets tetthet og dreneringskapasitet.....	43
8.3	Rengjøring av fordelerskap	43
8.4	Merking av rørkurser	43
8	Ferdigstillelse	43
8.5	FDV-dokumentasjon.....	44
9	Råd om utskifting av vannrør	45
10	Viktige kontrollpunkter.....	47
	Referanser	49

1 Hva er et rør-i-rør-system?

Et rør-i-rør-system er utviklet for å tilfredsstille funksjonskrav om utskiftbar og vannskadesikker framføring av vannrør i bygninger.

Hovedkomponentene i et rør-i-rør-system er vannrør, varerør, fordelerskap og veggbokser. Vannrørene (innerrør) føres inni varerør, noe som gjør det mulig å trekke ut og skifte vannrørene uten bygningstekniske inngrep. Man legger rør i rør fra utstyr eller utstyrsgupper tilbake til et sentralt plassert fordelerskap. Varerørene skal gi sikker bortledning av eventuelt lekkasjevann til fordelerskapet før det går videre til siklemikk og sluk i rom med vanntett gulv.



Figur 1.1

Eksempel på rør-i-rør-system i enebolig. Kilde: BVN 41.210

2 Krav til montering

2.1 Forskriftskrav

Et rør-i-rør-system skal tilfredsstillende følgende funksjonskrav i byggt teknisk forskrift (TEK):

- Etter montering skal vannrørene være lett tilgjengelige for utskifting, se pkt. 2.1.1.
- Lekkasjer skal enkelt kunne oppdages og ikke føre til skade på installasjoner og bygningsdeler, se pkt. 2.1.2.
- Vannrørene, koblinger og andre produkter i kontakt med drikkevann skal ikke forringe kvaliteten på drikkevannet. Det skal ikke lekke tungmetaller fra messingkomponenter eller være gunstige forhold for vekst og spredning av legionellabakterier i PEX-rørene, se pkt. 2.1.3.
- Valgte rørdimensjoner skal gi riktig vannmengde ved tappested, se pkt. 3.
- Rør-i-rør-systemer skal ha produktdokumentasjon, se pkt. 2.1.5.
- Hovedavstengingsventil (hovedstoppekran) skal være tilgjengelig og merket, se pkt. 5.6.
- Rørgjennomføringer i konstruksjonen skal monteres slik at krav til brannskiller opprettholdes, se pkt. 6.3.
- Rørgjennomføringer til våtrom skal monteres slik at krav til vann tetthet i våtsoner opprettholdes, se pkt. 7.1.

Alle funksjonskravene nevnt ovenfor skal oppfylles samtidig.

2.1.1 Utskiftbarhet

Etter montering skal vannrørene være lett tilgjengelige for utskifting. Varerørene skal monteres slik at ødelagte vannrør kan trekkes ut og erstattes av nye uten at det er nødvendig med bygningstekniske inngrep. Rørbøyene skal ha tilstrekkelig radius, og rørlengden må ikke være så stor at det vanskeliggjør utskifting. Varerør skal klamres slik at de sitter fast til bygningskonstruksjonen og uten at varerøret skades.

Er det tvil om utskiftbarheten, skal den testes på byggeplassen før veggkonstruksjonen lukkes. Se for øvrig pkt. 6.5.

2.1.2 Lekkasjesikkerhet

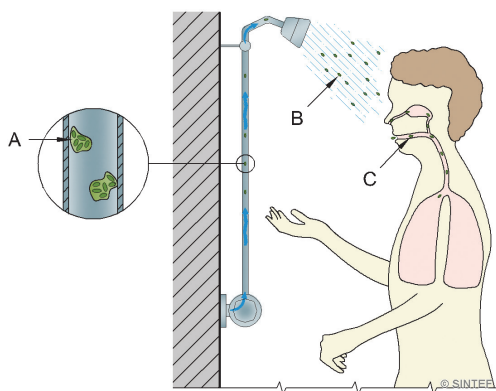
Lekkasjer fra vannrør skal enkelt kunne oppdages og ikke føre til skade på andre installasjoner og bygningsdeler. Varerørene skal samle opp og gi sikker bortledning av eventuelt lekkasjevann til fordelerskapet, før det går videre til siklemikk og sluk i rom med vanntett gulv. Avløpet fra fordelerskapet skal være brutt, slik at en eventuell lekkasje blir synliggjort før det ledes til sluket. Dersom fordelerskapet må plasseres i kontorlokaler, toalettrom eller kjøkken uten dreneringsmulighet til sluk, skal skapet utstyres med lekkasjestopper. Se pkt. 5.5.

2.1.3 Helse

Vannrør, koplinger og andre produkter i kontakt med drikkevann skal ikke avgi stoffer som kan forringe vannkvaliteten eller medføre helsefare. Det innebærer at det ikke skal lekke tungmetaller (bly, kadmium eller nikkel) fra komponenter av messing, for eksempel fordelerstokk og koplinger.

Vann kan inneholde en rekke ulike mikroorganismer som bakterier, alger og sopper. *Legionella* er små bakterier som fins i naturen. Under gunstige forhold kan de overleve og formere seg i drikkevannssystemer. Antall legionellabakterier øker i stillestående vann og når det har en temperatur mellom

20–50 °C. Legionellabakterien kan overføres til mennesker og forårsake sykdom ved at små vanndråper (aerosoler) med bakterien pustes inn og ned i lungene, se figur 2.1.3. Dusjhoder og boblebad er eksempel på innretninger som kan danne aerosoler. Det er ikke farlig å drikke vann med legionellabakterien. Se pkt. 6.8 for forebyggende tiltak.



Figur 2.1.3

Overføring av legionellabakterier til mennesker. Kilde: SINTEF Byggeforsk

A: Legionella i biofilm på innsiden av en vannledning

B: Legionella i aerosol fra dusjhodet

C: Legionella i luftveiene

2.1.4 Installasjonskrav

Ved installering av et rør-i-rør-system må man kun bruke komplette systemer fra samme leverandør. Man må ikke blande komponenter fra de ulike leverandørenes systemer. Det er for eksempel ikke automatisk slik at alle rørkoplinger passer til alle PEX-rør, eller at varerørene gir en vanntett rørføring til alle fordelerskap.

2.1.5 Dokumentasjon av produktegenskaper

Forskrift om dokumentasjon av byggevarer (DOK) stiller krav til at rør-i-rør-systemer skal dokumenteres. SINTEF Teknisk Godkjenning dokumenterer at et rør-i-rør-system er funnet egnet for bruk i Norge. I tillegg angis hvordan systemet skal monteres for å oppfylle krav i byggt teknisk forskrift (TEK).

Oversikt over godkjente systemer fins på www.sintefcertification.no under "Sanitærprodukter – vann" og "Rør-i-rør-systemer". På nettsiden finner man også retningslinjer for og informasjon om testing av godkjente rør-i-rør-systemer.

2.2 Utførende håndverkers ansvar

Vannskader forårsaket av håndverksmessige feil eller brudd på krav i TEK kan føre til regresskrav fra forsikringsselskapene. Rørleggeren er ansvarlig for å benytte et rør-i-rør-system med SINTEF Teknisk Godkjenning eller tilsvarende dokumentasjon. Rørleggeren må kontinuerlig vurdere arbeidet sitt, og finne et tilfredsstillende svar på:

- Hva skjer hvis det oppstår en lekkasje?
- Hvilken vei vil lekkasjevannet ta? Til sluk?
- Vil det eventuelt oppstå en skade?

3 Dimensjonering av vannrør

Ved valg av rørdimensjon for et vannrør tenker man først og fremst på at den skal gi nok vann til sanitærutstyret (normalvannmengde). I tillegg må man ta hensyn til samtidighet og framtidig endring i bruk av tappesteder. Man har lett for å glemme at rørdimensjon og rørlengde også kan påvirke utskiftbarhet for innerrør, ventetid på varmtvann og støynivåer.

Dersom man har et tilgjengelig vanntrykk på minimum 5 bar ved fordelerstokken, kan tabell 3.1 være til hjelp ved valg av dimensjon for PEX-rør fra fordelerstokk og fram til de ulike tappestedene. Vær oppmerksom på at tabell 3.1 er veiledende og kan avvike noe fra leverandørenes egne anbefalinger. I så fall bør man følge leverandørens dokumenterte anbefalinger.

Vannrør til en varmtvannsbereder og fra en varmtvannsbere-der til fordelerskap i en enebolig trenger gjerne en dimensjon på 18 til 22 mm, avhengig av tappevannsbehovet. Dersom bereder og fordelerskap er plassert i samme rom med sluk, kan man legge store rørdimensjoner (som ellers er vanskelig å skifte ut) utenpå vegg. Da er både utskiftbarheten og lekkasjesikringen av rørene ivaretatt. Til dette kan man bruke kobberør. Se også pkt. 4.2 vedrørende montering av PEX-rør til varmtvannsbereder.

Tabell 3.1

Anbefalt utvendig rørdimensjon for innerrør fra fordelerskap og fram til sanitærutstyr

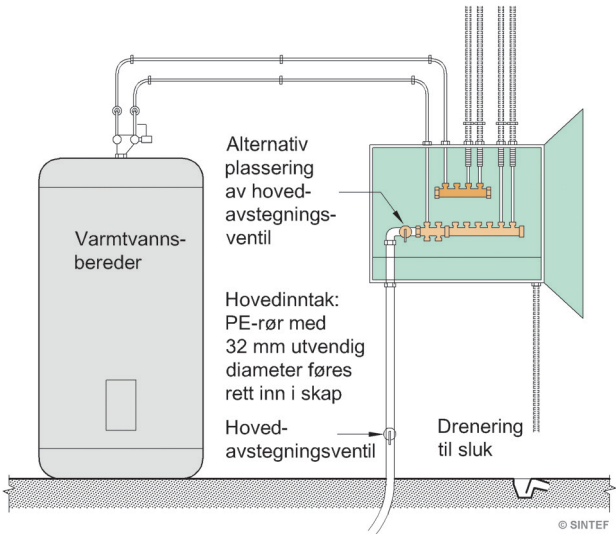
Sanitærutstyr	Normal vannmengde l/s	Anbefalt utvendig rørdimensjon for innerrør mm			
		12	15	16	18
Klosettsisterne	0,10	x	x	x	-
Vannbe- sparende tappearmatur	0,10	x	x	x	-
Servantarmatur	0,20	-	x	x	-
Kjøkkenarmatur	0,20	-	x	x	-
Dusjarmatur	0,20	-	x	x	-
Vaske- og oppvaskmaskin	0,20	-	x	x	-
Badekars- armatur	0,30	-	x ¹⁾	x ¹⁾	x
"Regndusjer"	0,30-0,40	-	-	-	x
Utekran	0,40	-	-	-	x

¹⁾ Rørlengde > 5 meter bør kontrolleres med hensyn til kapasitet.

4 Rørføring fram til fordelerskap

4.1 Enebolig

I en enebolig hvor våtrommene er plassert nært inntil hverandre er det som regel tilstrekkelig med ett fordelerskap. I bygninger med mange våtrom og store avstander mellom rom med vanninstallasjoner kan det være nødvendig med mer enn ett fordelerskap. Figur 4.1 viser eksempel på rørføring fra vanninntak og fram til fordelerskap i enebolig.



Figur 4.1

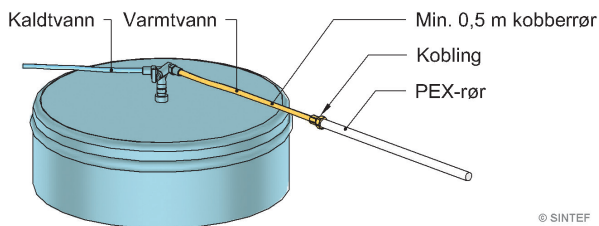
Eksempel på rørføring fram til fordelerskap i enebolig

Kilde: SINTEF Byggforsk

4.2 Montering av PEX-rør til varmtvannsbereder

Vannforsyningen i nyere boliger er som oftest utført som et rør-i-rør-system med vannrør bestående av plastmaterialet PEX.

70 °C er maksimal tillatt kontinuerlig driftstemperatur for PEX-rør. Dersom vanntemperaturen ut fra varmtvannsberederen er høyere enn 70 °C, eller dersom man er i tvil om temperaturen, anbefales det å montere et minst 0,5 meter langt kobberrør mellom tilknytningspunktene til berederen og PEX-røret. Dette er uansett alltid å foretrekke som en ekstra sikkerhet, se figur 4.2.



Figur 4.2

Prinsippkisse av bereder med kobberrør mellom tilknytningspunktene til berederen og PEX-røret

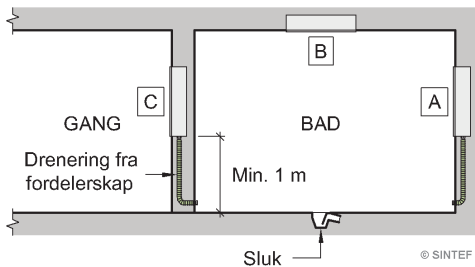
Kilde: Byggforskserien, Byggdetaljer 553.121

5 Fordelerskap

5.1 Plassering

5.1.1 Generelt

Bruk av fordelerskap gir et skjult rørsystem. Fordelerskap bør være plassert i våtrom (bad-/vaskerom) eller teknisk rom, der lekkasjevann kan ledes til vanntett gulv med sluk. Lekkasjevann skal ledes til et sted der det blir synlig, ikke direkte til avløp. Fordelerskap monteres integrert i vegg eller himling i våtrom. Alternativt kan skapet plasseres i tilstøtende rom, men da med drenering til våtrommet. Se figur 5.1.1.



Figur. 5.1.1

Eksempler på plassering av fordelerskap

A: Fordelerskap i vegg

B: Fordelerskap i himling

C: Fordelerskap plassert i tilstøtende rom med drenering til våtrom

Rørlengden mellom fordelerskap og tappestedene bør være kortest mulig for å lette utskifting av rørene. Fordelerskap må være plassert slik at vannrørene er lett tilgjengelige for montering og utskifting. I tillegg må det være lett atkomst til eventuelle stengeventiler i skapet. Man må unngå å plassere fordelerskap bak vaskemaskiner eller tilsvarende.

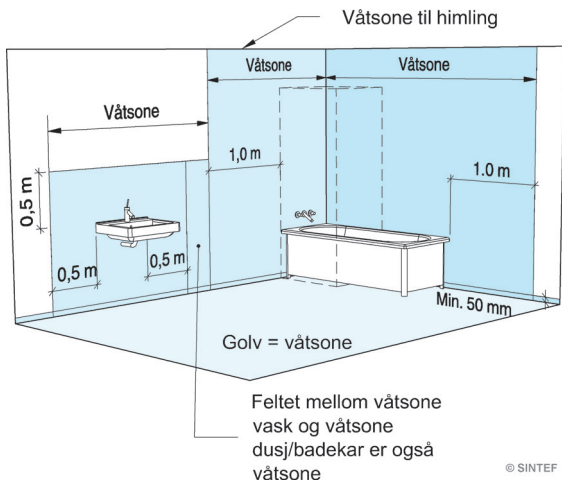
For å få plass til skapet ved innbygging i en bindingsverksvegg er det nødvendig med en stenderdimensjon mellom 68 og 98 mm. Konsulter leverandøren.

5.1.2 Himling

Fordelerskap plassert i himling skal ha dreneringsmulighet til vanntett gulv og sluk, og må kun monteres i våtrom. Skapet bør fortrinnsvis plasseres rett over sluket. Lekkasjevann dreneres vanligvis via hull eller spalte i skapluka. Dersom fordelerskapet har sprutdeksel, må man fjerne det. Bygningens hovedavstengingsventil må ikke monteres i fordelerskap i himling.

5.1.3 Våtsoner

Fordelerskap må ikke plasseres i våtsoner med mindre leverandøren kan dokumentere vanntett forbindelse mellom skap og tettesjikt. Se figur 5.1.3 for soneinndeling på et bad hvor det er angitt minsteareal for de våte sonene. I små våtrom ($\leq 4 \text{ m}^2$) er alle vegger å regne som våtsone.



Figur 5.1.3

Soneinndeling på et bad.

Kilde: Byggforskserien, Byggdetaljer 543.505

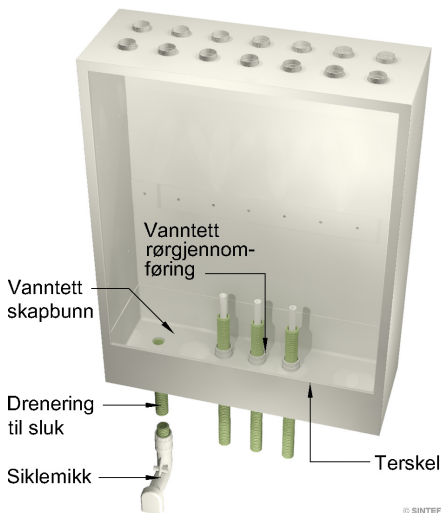
5.2 Vanntette skap

Det er helt vesentlig for vannskadesikkerheten at fordelerskap har vanntett bunn og vanntette gjennomføringer, se figur 5.2. Ubenyttede hull for rørgjennomføringer, skruenhull for innfesting etc. må tettes etter montering.

Eventuell sprut fra lekkasjer i skapet og drenert lekkasjevann fra varerørsystemet skal ikke trenge ut i bygningskonstruksjonen. For å hindre vannsprut ut av skapdøra er det viktig å montere sprutdeksel foran fordelerne, alternativt at skapdøra er vanntett. Konsulter leverandøren. Sprutdeksel eller vanntett skapdør er spesielt viktig dersom skapet plasseres i tørre rom

uten vanntett gulv og sluk, for eksempel i gang eller oppholdsrom. Forutsetningen er at dreneringen går til rom med sluk.

For å oppnå et vanntett skap forutsettes det at varerørene kommer vinkelrett inn i skapet.



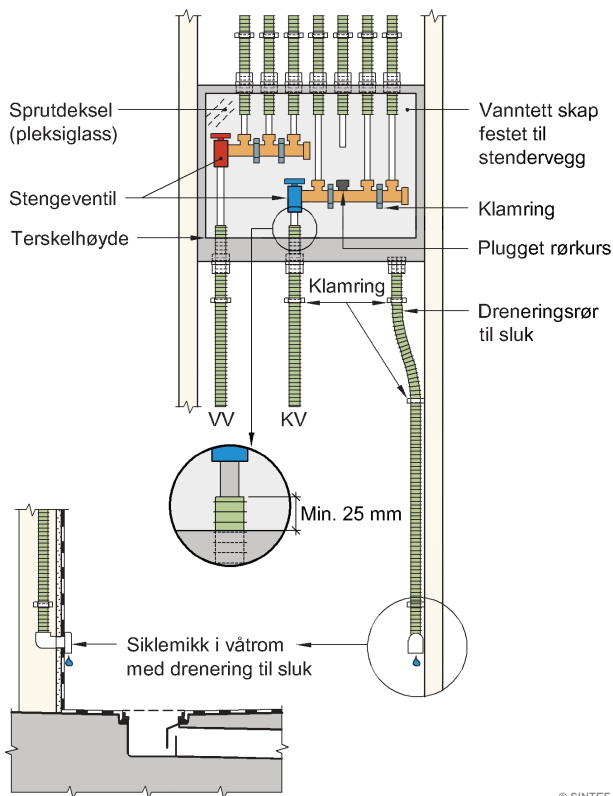
© SINTEF

Figur 5.2

Fordelerskap med vanntett bunn og gjennomføringer

5.3 Drenering fra skap og terskelhøyde

Dreneringen fra fordelerskapet skal ha en kapasitet på minimum 0,4 l/s. Dreneringen må avsluttes inne i våtrommet med en siklemikk. Siklemikk bør plasseres slik at lekkasjevann renner uhindret til sluk, se figur 5.3.



© SINTEF

Figur 5.3

Eksempel på korrekt montering av fordelerskap. Kilde: BVN 41.210

For drenering fra skap montert i vegg brukes vanligvis et varerør. Et varerør med utvendig diameter på 28 mm sammen med tilstrekkelig terskelhøyde vil normalt gi tilstrekkelig dreneringskapasitet. Det er viktig å unngå krappe bøyer på varerøret. Man kan med fordel bruke en prefabrikkert avslutningsvinkel eller veggboкс uten albue.

Dreneringsrør skal maksimalt være 1,5 meter. Dreneringsrøret må kappes så nær bunnen i fordelerskapet som mulig – dette for å oppnå lavest mulig nivå på avløpet i forhold til det nivået som eventuelt fører til lekkasje ut av skapet (terskelhøyden).

Varerør i bunnen av skapet må avsluttes minst 25 mm over terskelhøyden (kanten på åpningen i skapet), se figur 5.3.

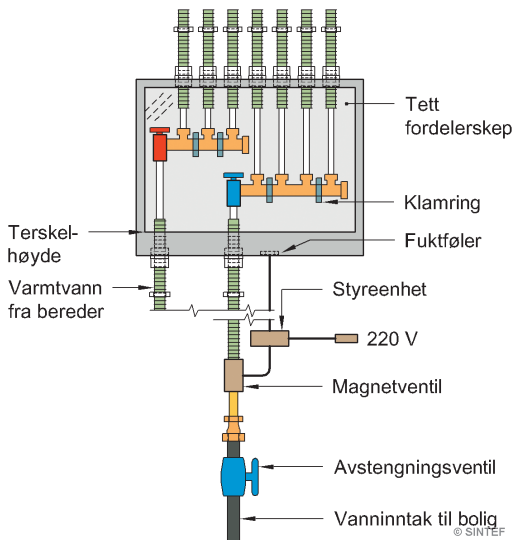
5.4 Klamring av komponenter

Fordelerstokker og stengeventiler i fordelerskapet klamres med rør-i-rør-systemets tilhørende festeanordninger. Det er viktig med god klamring av fordelere for å unngå bankelyder (trykkstøt) ved hurtig avstenging av tappearmaturen.

Enkelte kommuner har krav om installering av vannmålere. Vannmålere kan med fordel plasseres inne i fordelerskap hvis det er plass. Det samme gjelder for eventuelle reduksjonsventiler, tilbakeslagsventiler og magnetventiler.

5.5 Lekkasjestopper

Fordelerskap bør fortrinnsvis plasseres i rom med vanntett gulv og sluk. Dersom fordelerskapet må plasseres i kontorlokaler, toalettrom eller kjøkken uten dreneringsmulighet til sluk, skal skapet utstyres med lekkasjesensor tilkoblet en magnetventil plassert etter hovedstoppekran. Se figur 5.5. En lekkasjestopper stenger automatisk vannet ved lekkasje.



Figur 5.5

Fordelerskap uten drenering, men med lekkasjestopper som stenger vanntilførselen automatisk ved lekkasje. Kilde: Byggforskserien, Bygghdetaljer 553.117

Det anbefales å bruke lekkasjestopper, også i fordelerskap med drenering til sluk. Lekkasjestopper øker sikkerheten mot eventuelle lekkasjer ytterligere og er et godt supplement for å sikre seg ved ferier, fravær osv. Lekkasjestopperen vil da hindre at vann lekker i lange perioder uten tilsyn. I ekstremtilfeller, for eksempel ved totalt rørbrudd, er det ikke garantert at dreneringen fra skapet er tilstrekkelig. Uten lekkasjestopper kan slike situasjoner resultere i at fordelerskapet fylles opp.

5.6 Hovedavstengingsventil

Eventuelle hovedavstengingsventiler plassert i fordelerskap må være tydelig merket utenpå skapdøra. Se figur 5.6. I tillegg må det være lett atkomst til fordelerskap som inneholder avstengingsventiler. Bygningens hovedavstengingsventil må ikke monteres i fordelerskap i himling.



Figur 5.6
Merking av fordelerskap

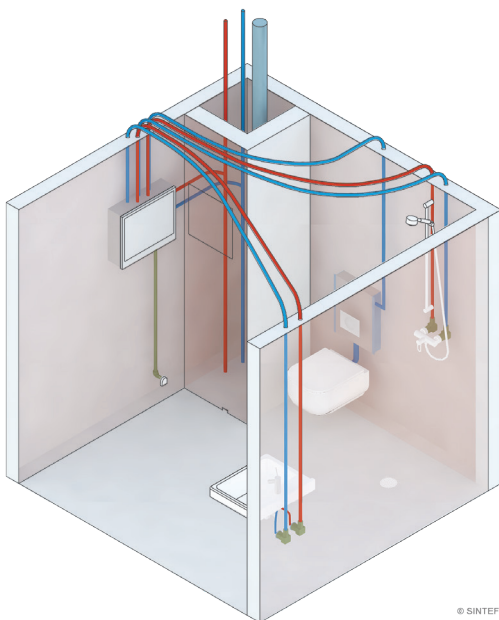
5.7 Kombinasjonsskap

Man bør ikke bruke fordelerskap beregnet for både tappevann og varmeanlegg (såkalt kombinasjonsskap). Når varmtvann til enhver tid kan sirkulere inne i fordelerskapet, kan det medføre at kaldt tappevann varmes opp, noe som gir økt risiko for legionellavekst. Se også pkt. 6.8.

6 Rørføring fra fordelerskap til tappested

6.1 Generelt

Vanligvis er det en fordel å trekke rørene i etasjeskiller (gulv eller himling) og deretter opp eller ned i vegg til tilkoblingspunktene for sanitærutstyr. Se figur 6.1.



© SINTEF

Figur 6.1

Eksempel på rørføring fra fordelerskap til tappested. Kilde: BVN 41.310 (Publiseres: 2019)

Forebygging av legionella krever at kaldtvannsrør ikke legges i områder med høy temperatur, for eksempel i bjelkelag eller baderomsgulv med gulvvarme. Se også pkt. 6.8.

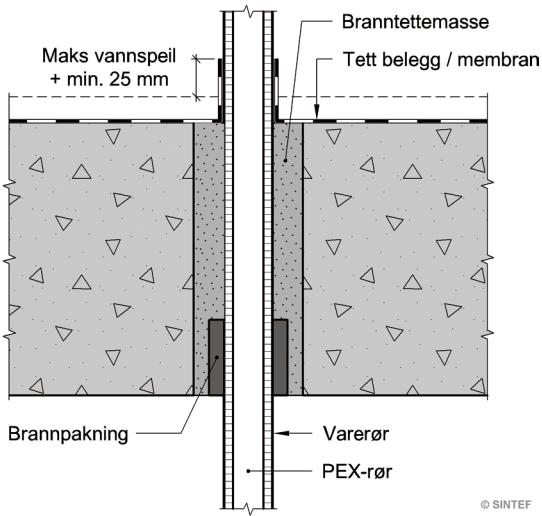
6.2 Frost

På grunn av frostfare bør man unngå å legge vannrør i ytterkonstruksjonen. Dersom man unntaksvis er nødt til å legge vannrør i yttervegg, må røret plasseres på innsiden av varmeisolasjonen og eventuell dampsperre, godt beskyttet mot kaldtrekk.

6.3 Brann

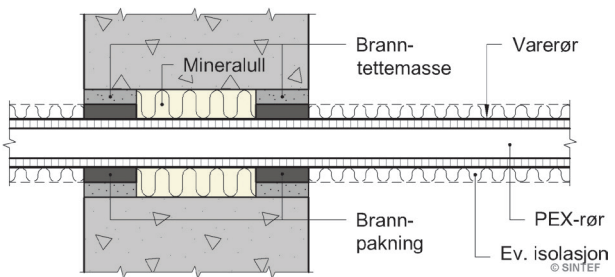
Plastmaterialene i et rør-i-rør-system er brennbare. Gjennomgang i en branncellebegrensende bygningsdel skal sikres slik at brann eller røykgasser ikke kan spres til annen branncelle.

Rør i rør må utstyres med brannmansjett eller brannpakning i underkant av brannskillet ved gjennomføring i dekker, og på begge sider av brannskillet ved gjennomføring i vegger. Se figur 6.3 a og 6.3 b.



Figur 6.3 a

Eksempel på gjennomføring av rør i rør i etasjeskiller. Kilde: BVN 34.101



Figur 6.3 b

Eksempel på gjennomføring av rør i rør i brannskillende vegg. Kilde: BVN 34.101

6.4 Innstøping

Innstøping av varerørene gir rørene stabilitet, beskyttelse og et godt utgangspunkt for senere utskifting. Det er viktig å feste rørene til armeringen, slik at de ikke "flyter opp" under støping. Bruk festevinkel der rørene kommer opp av betongen, se figur 6.5.2 b.

6.5 Utskiftbarhet

6.5.1 Rørlengde og antall rørbøyer

For vannrør med dimensjon 12, 15 og 16 mm er anbefalt rørlengde maksimalt ca. 10 m. Det forutsetter veggboxs samt inn-til tre rørbøyer med god bøyeradius. Vannrørene kan være vanskelige å skifte når bøyeradien er mindre enn fem ganger utvendig diameter på varerøret, se figur 6.5.1 og tabell 6.5.1. Det anbefales å ta kontakt med leverandørene for opplysninger om minimum bøyeradius for de respektive systemene.

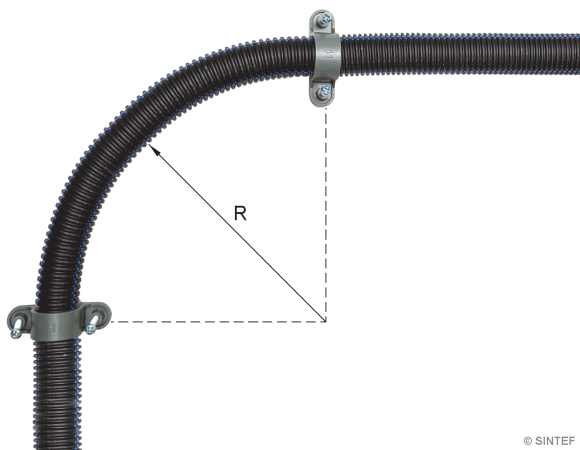
Tilnærmet rette rørstrekk kan være lengre. Vannrør med diameter 18 mm eller mer er vanskelige å skifte ut dersom de har mer enn to rørbøyer.

Før vegg lukkes, anbefales det å kontrollere utskiftbarheten ved å trekke ut og montere på nytt det strekket som er mest komplisert å skifte. Dette krever at man har noe overlengde på vannrøret før man kapper.

Tabell 6.5.1

Forholdet mellom dimensjon varerør og anbefalt minste bøyeradius

Utvendig dimensjon varerør, D_y (mm)	Anbefalt min. bøyeradius, $R = 5 \times D_y$ (mm)
18	90
20	100
25	125
28	140



© SINTEF

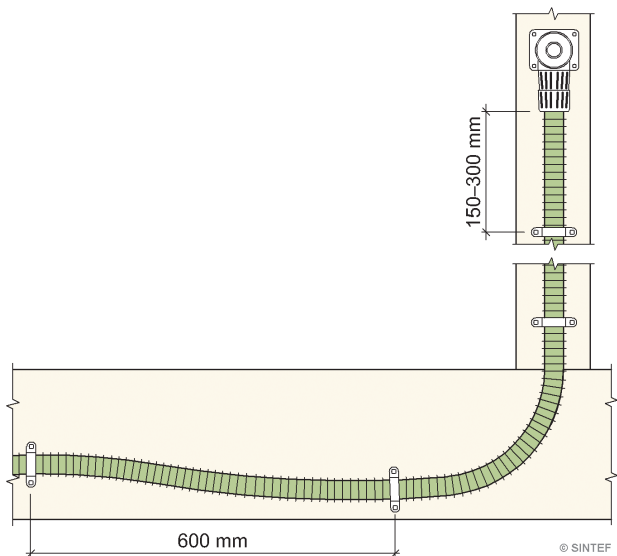
*Figur 6.5.1
Bøyeradius*

6.5.2 Klammer

God klamring av varerørene er helt avgjørende for hvor lett det er å skifte ut vannrørene. Klamring er særlig viktig før og etter en retningsforandring, der varerøret passerer gjennom en bygningsdel og i forbindelse med veggbok, se figur 6.5.2 a.

Man bør klamre varerørene nær veggbokser og fordeler-skap med en avstand på 150–300 mm. Avstanden mellom klamrene på rette rørstrekk bør ikke overstige 0,6 m.

Det er viktig å bruke klammerbøyler som låser varerøret fast til bygningskonstruksjonen, og som ikke skader varerørene, se

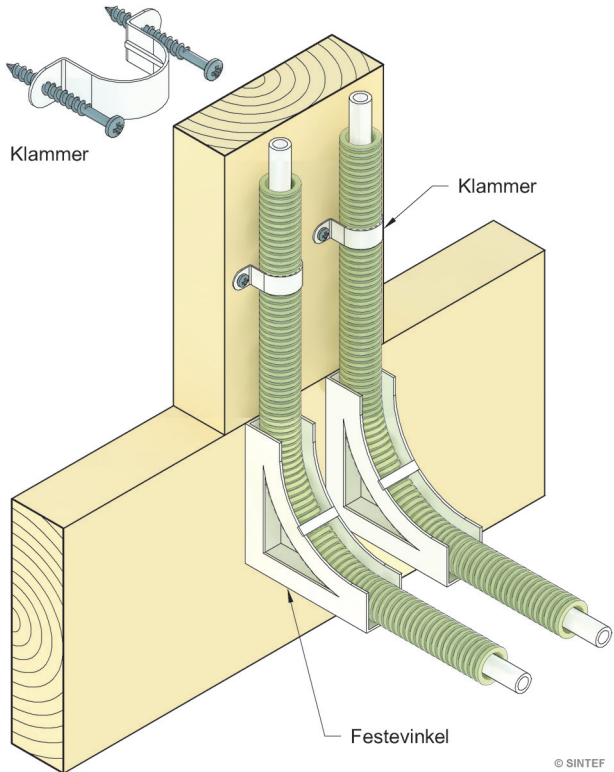


Figur 6.5.2 a

Eksempel på plassering av klammer ved rørbøy og under veggbok.

Kilde: BVN 41.210

figur. 6.5.2 b. Bruk klammerbøyler som tilhører det aktuelle rør-i-rør-systemet. Patentbånd, strips o.l. må ikke brukes. Se eksempel på klamring og klammertyper i figur 6.5.2 b.



Figur 6.5.2 b
Eksempel på bruk av ulike klammertyper ved klamring av rør. Kilde:
BVN 41.210

Med hensyn til forebygging av *Legionella* bør ikke kaldt- og varmtvannsrør klamres sammen med dobbeltklammer. Se pkt. 6.8.

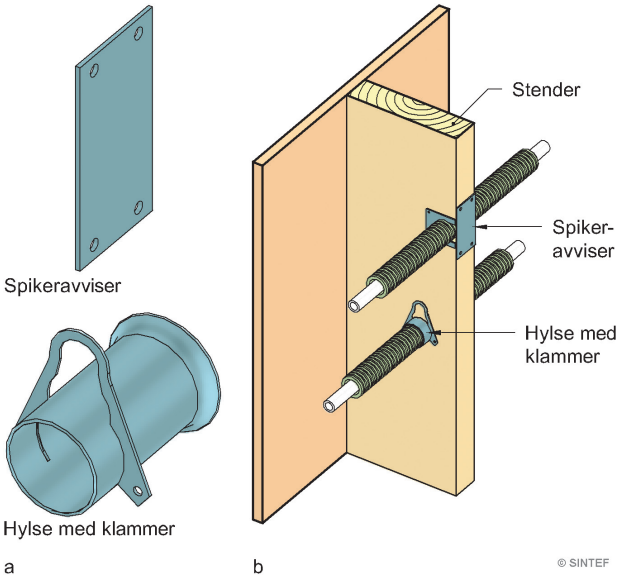
6.6 Spikeravviser

Gjennomhulling av skjulte vannrør er en av de vanligste lekkasjeårsakene. I lette konstruksjoner kan man forbedre sikkerheten mot gjennomspikring/-boring vesentlig ved å montere spikeravvisere i rørgjennomføringer i trestendere og bjelker. Spikeravviseren består vanligvis av en hylse eller en plate av herdet stål, se figur 6.6.

6.7 Ekspansjon

Varmeutvidelseskoeffisienten for PEX-rør er tilnærmet ti ganger så stor som for kobberrør. For eksempel vil et 10 m langt PEX-rør bli 90 mm lengre ved en temperaturøkning fra 10 til 60 °C. Derfor må man ta hensyn til ekspansjon, spesielt ved montering av varmtvannsrørene.

Det er spesielt viktig å ta hensyn til ekspansjon der hvor kraften blir direkte overført til et kobberrør som ikke er forankret. Ikke minst gjelder det tilførselsrør til tappearmatur i servant eller kjøkkenbenk. I slike tilfeller må man montere et fastpunkt, for eksempel en veggbox eller klamring ved overgangen mellom PEX-rør og kobberrør, for å forhindre at kobberrøret beveger seg. Se pkt. 7.2 vedrørende gjennomføringer i tørre soner.



Figur 6.6

Løsninger for beskyttelse mot gjennomhulling av rør ved spikring og boring. Løsningene bidrar også til å holde fast varerøret. Kilde: Byggforskserien, Byggedetaljer 553.117

a. Klammerbøyle og spikeravvisere

b. Plassering av spikeravvisere

6.8 Forebygging av Legionella

For å redusere risikoen for *Legionella* og at andre bakterier vokser og sprer seg i vanninstallasjoner er det viktig å ha varmtvannstemperaturer over 65 °C, kaldtvannstemperatur under 20 °C, god vannsirkulasjon og regelmessig bruk av alle tappesteder.

Stillestående vann i en rørkurs som sjelden eller aldri benyttes, kan etter en tid medføre risiko for bakterievekst. Et rør-i-rør-system bør derfor ikke ha ubenyttede rørkurser. I så fall må den ubenyttede rørkursen tømmes for vann og plugges på fordeleren, se figur 5.3.

For å forhindre varmeoverføring mellom rørene bør kaldtvannsrør og varmtvannsrør være montert slik at de ikke kommer i kontakt med hverandre. Se figur 6.5.2 b. Kaldtvannsrør bør ikke legges i områder med høy temperatur, for eksempel i bjelkelag eller baderomsgulv med gulvvarme. Slik reduseres også ventetiden på kaldtvann ved tappestedet.

I boliger med jevnlig bruk av tappestedene og med en beredertemperatur på minst 70 °C er det minimal fare for *Legionella* på varmtvannssiden til rørinstallasjonen.

7 Tilkobling til tappested

7.1 Gjennomføringer i våtsoner

7.1.1 Generelt

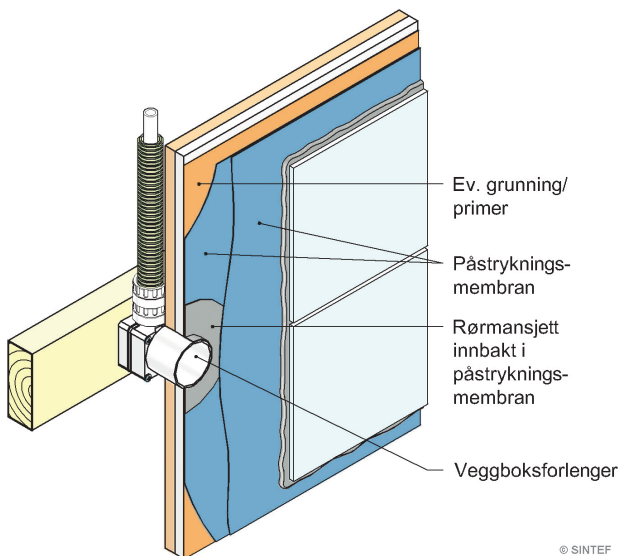
I våtsoner må man bruke veggboxs for å oppnå en vanntett gjennomføring og solid forankring. I våtrom hvor det er aktuelt med rørgjennomføringer vil i de fleste tilfeller alle vegger være å regne som våtsoner. Veggbokser er utført slik at lekkasjevann ledes tilbake til fordelerskap via varerøret. Veggjennomføringer i våtsoner skal danne en tett forbindelse til membransystemet.

7.1.2 Vegger med påstrykningsmembran og fliskledning

Veggboxen må monteres i henhold til leverandørenes anvisninger og med tilhørende utstyr som festeskinne og mansjett. Diameteren på veggboxsforlengeren varierer fra 45 til 60 mm, avhengig av leverandør. Det er viktig å bruke en mansjett med hulldiameter tilpasset den aktuelle veggboxen, se figur 7.1.2. Påstrykningsmembranen man bruker, må ha dokumentert samhörighet med valgt mansjett.

7.1.3 Vegger med kledning av baderomspanel

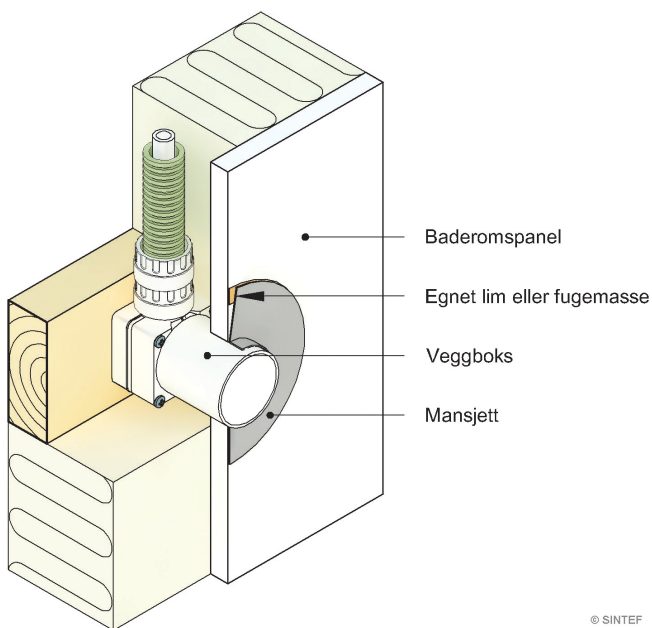
Vanntette gjennomføringer for vegger med baderomspanel kan man oppnå på to måter, se figur 7.1.3 a og b. Kontakt leverandøren for monteringsanvisning og dokumentasjon når det gjelder heft og vanntetthet mot baderomspanelet.



Figur 7.1.2

Veggjennomføring i våtsoner. Eksempel på tettesystem mellom vegg-
boks og membran

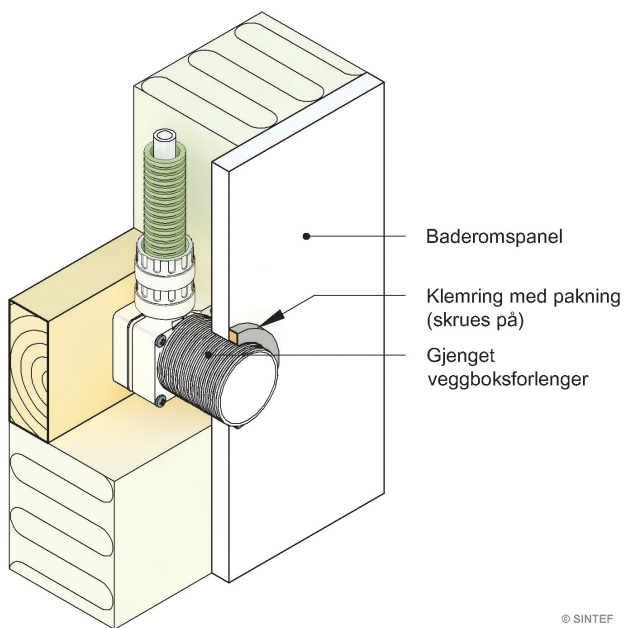
Kilde: BVN 41.210



© SINTEF

Figur 7.1.3 a

Veggjennomføring i våtsoner. Eksempel på tettesystem mellom veggboks og baderomspanel der mansjett festes med egnet lim eller fugemasse. Kilde: SINTEF Byggforsk



© SINTEF

Figur 7.1.3 b

Veggjennomføring i våtsoner. Eksempel på tettesystem mellom vegg-boks og baderomspanel med klemring og pakning som skrues og tet-ter mot panelet. Kilde: SINTEF Byggforsk

7.2 Gjennomføringer i tørre soner

7.2.1 Generelt

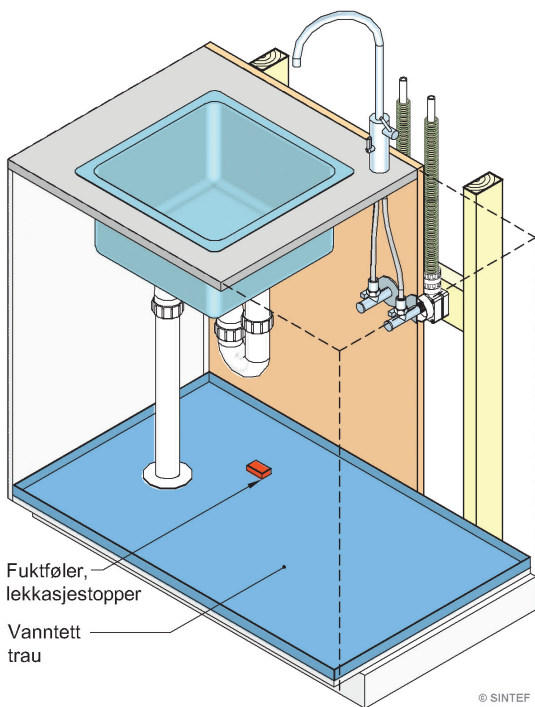
Det er ikke krav til vanntett rørgjennomføring i vegg til tørre rom som kjøkken og toalettrom. Man bør likevel bruke vegg-boks i tørre soner. Veggboksen sørger for en vanntett avslutning av varerørene slik at eventuelt lekkasjevann dreneres via fordelerskap til vanntett golv med sluk. Veggboksen sørger i tillegg for et fastpunkt, se pkt. 6.7 vedrørende ekspansjon.

Golv i toalettrom eller bunn i kjøkkenbenk bør ha tett belegg og lekkasjestopper som stenger vanntilførselen automatisk ved eventuell lekkasje fra rørkobling til tappearmaturen eller klosett. Se figur 7.2.1.

7.2.2 Montering av vannutkaster

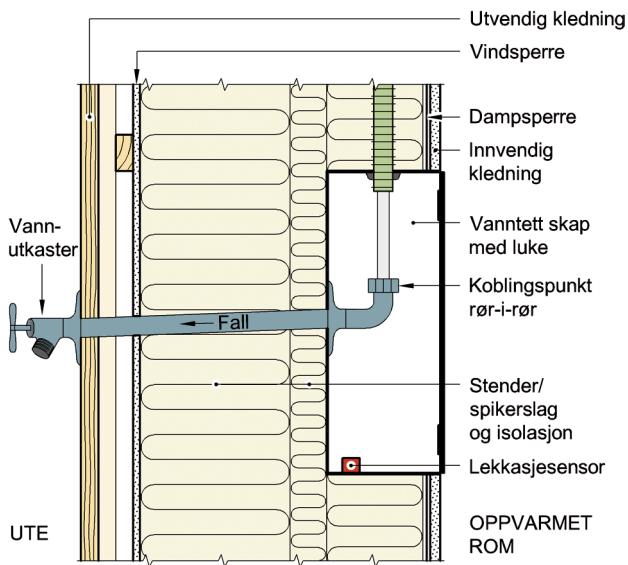
Vannutkaster (frostfrie utekraner) monteres gjennom grunnmur eller vegg og har ventilhuset på innsiden av det oppvarmede rommet. En lang spindel med fall monteres gjennom vegg til tappepunktet som sitter på utsiden. Mellom vannutkaster og vannrøret (rør-i-rør-system) er det vanligvis en kopling. Dersom denne ikke monteres i et våtrom (rom med sluk), er det viktig at det ikke kan oppstå skade ved eventuell lekkasje og at den er lett utskiftbar. Ventilhuset og koplingen skal være montert på frostfri side av ytterveggen.

En god løsning er å montere vannutkaster i et vanntett koplingsskap med lekkasjesensor. Se figur 7.2.2 for illustrasjon av ettermontering i eksisterende yttervegg. Ved en eventuell lekkasje vil lekkasjesensoren stenge vanntilførselen til skadestedet før lekkasjevannet forårsaker skade på bygningsdelen. Dersom dampspærren i vegg brytes er det viktig at alle åpninger og gjennomføringer lufttettes.



Figur 7.2.1

Veggjennomføring i tørr sone. Eksempel på kjøkkenbenk som er sikret mot vannskader. Kilde: Byggforskserien, Byggdetaljer 553.117



Figur 7.2.2

Eksempel på montering av vannutkaster med kopling til rør-i-rør-system i koblingsskap med lekkasjesensor. Kilde: SINTEF Byggforsk

8 Ferdigstillelse

8.1 Tetthetskontroll

Alle anlegg må tetthetsprøves når de er ferdig montert. Tetthetskontrollen av røranlegget bør fortrinnsvis gjøres med vann. Kontrollen utføres med et vanntrykk lik 1,3 ganger dimensjoneringstrykket. Med dimensjoneringstrykk menes største forekommende driftstrykk. Det er viktig å ta hensyn til frostfare ved trykkprøving vinterstid.

8.2 Prøving av fordelerskapets tetthet og dreneringskapasitet

Før veggkledningen monteres, skal man kontrollere at rørgjennomføringer i fordelerskapet er vanntette og at dreneringsrøret kan avlede eventuelt lekkasjevann til sluk. Som kontroll kan det helles vann i bunnen av skapet. Vannet må tørkes godt opp igjen ved bruk av for eksempel svamp.

8.3 Rengjøring av fordelerskap

Før overlevering må fordelerskapet rengjøres for sagflis, avkapp etc.

8.4 Merking av rørkurser

Rørkursene må merkes i fordelerskapet med lengde og hvor de leverer vann. Egen kursoversikt og skjema for egenkontroll følger som regel med fordelerskapet. Konsulter leverandøren.

8.5 FDV-dokumentasjon

Rørlegger og/eller prosjekterende skal framlegge nødvendig dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold av rør-i-rør-systemet. FDV-dokumentasjonen skal overleveres til og oppbevares av eier av bygget. En slik dokumentasjon skal inneholde:

- type rør-i-rør-system og hvem som er leverandør av systemet
- merking av rørkurser. Rørkursene må merkes med hvor de leverer vann. I tillegg bør de merkes med lengde, se pkt. 8.4.
- plantegning, skisse og eventuelt foto som viser hvor rørene er ført. Dette er spesielt viktig ved skjulte rørføringer.

9 Råd om utskifting av vannrør

Vannrøret må kunne trekkes ut og erstattes med et nytt. Det kan man gjøre ved å skjøte det gamle røret med det nye. Slik trekker man inn det nye røret ved hjelp av det gamle. Retningen for PEX-røret er alltid den samme som vannets strømningsretning. Det vil si: Trekk røret ut fra veggboksen, eventuelt med hjelp av en person som skyver røret via fordelerskapet.

Rørene skjøter man ved å bruke en rørstrekkskobling eller spesialsystemer for å forenkle utskifting, se figur 9 a. Alternativt kan man lage en leppe på begge rørene, bore to hull og tre en ståltråd igjennom. Ståltrådsskjøten klemmer man sammen med tang og teiper over. Tuppen på leppene dyttes inn i motsatt rør. Se figur 9 b.

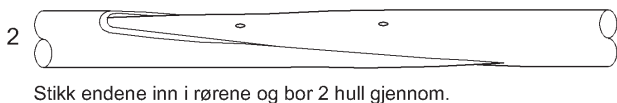
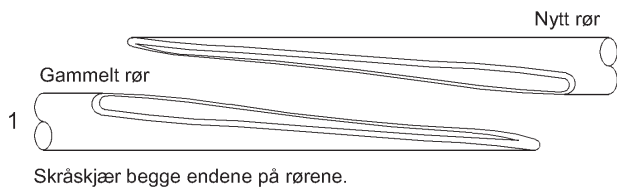
Dersom utskiftingen likevel skulle vise seg å være vanskelig, kan man bruke silikonolje eller silikonspray med drivgass av butan for å redusere uttrekkskraften. Det er viktig å være klar over at ulike såpeløsninger kan skade varerøret. Varerørene er vanligvis lagd av PE (polyetylen), men det kan også forekomme varerør av PP (polypropylen).

Flere gode råd:

- Jekk først albuen ut av veggboksen med for eksempel en gjengestang eller monterings-/uttrekksverktøy fra leverandør.
- Rykk deretter hardt for å få løs PEX-røret.
- En person trekker i den ene enden – en annen dytter fra den andre.
- Oppvarming av PEX-røret til ca. 50 °C eller bruk av silikon-spray reduserer den nødvendige uttrekkskraften.



Figur 9 a
Rørstrekkkobling



© SINTEF

Figur 9 b
Skjøting av vannrør ved utskifting.

10 Viktige kontrollpunkter

Kan du svare ja på alle 21 punkter, har du gjort en god jobb!

1. Det er kun brukt komponenter som tilhører det valgte rør-i-rør-systemet.
2. Valgt rør-i-rør-system har produktdokumentasjon.
3. Fordelerskap har vanntett bunn og vanntette gjennomføringer.
4. Varerør i bunnen av skapet er avsluttet minst 25 mm over terskelhøyden.
5. Dreneringsrøret er kappet så nær bunnen i fordelerskap som mulig.
6. Dreneringsrøret fra skapet er ført til rom med vanntett gulv og sluk.
7. Lekkasjevann fra fordelerskap kan renne synlig og uhindret til sluk i våtrommet.
8. Fordelerskap er plassert i tørr sone med mindre det kan dokumenteres vanntett forbindelse mellom skap og tette-sjikt i våt sone.
9. Fordelerskap i himling har drenering til vanntett gulv og sluk.
10. Varerør er klamret minst hver 0,6 m.
11. Varerør er klamret rett før og etter en retningsforandring.
12. Varerør er klamret i en avstand på 150–300 mm fra fordelerskap og veggbox.
13. Rørlengden er maks ca. 10 m.
14. Rørstrekket har ikke flere enn tre rørbøyer pluss veggbox.
15. Bøyeradien er større enn 5 x ytre diameter av varerør.
16. Utskiftbarheten er kontrollert ved å trekke ut og montere på nytt det rørstrekket som er mest komplisert å skifte.

17. Rørene er sikret mot framtidig gjennomhulling i stendere etc. med spikeravviser.
18. Alle tappesteder i tørre og våte soner har veggboкс.
19. Tetthetskontroll av ferdig røranlegg er utført.
20. Rørkursene er merket med lengde og hvor de leverer vann. Det kan framlegges plantegning, skisse eller foto som viser hvor rørene er ført.
21. Hovedavstengingsventilen er plassert tilgjengelig og er tydelig merket.

Referanser

Byggforskserien, SINTEF Byggforsk

Byggdetaljer:

520.342 Branntetting av gjennomføringer

543.505 Våtromsvegger med overflate av vinyl, badromspanel eller maling

543.506 Våtromsvegger med fliskledning

553.117 Rør-i-rør-systemer for vannforsyning

553.121 Elektrisk oppvarmede varmtvannsberedere

553.135 Lekkasjestoppere

Byggebransjens våtromsnorm (BVN), SINTEF Byggforsk og Fagrådet for våtrom

34.101 Gjennomføringer i tunge konstruksjoner. Vanntetthet og brannsikring

34.510 Badromspanel. Planlegging og utførelse

41.210 Rør-i-rør-systemer

41.310 Føringsveier for tappevann (*NB! Ikke publisert ennå*)

62.451 Egenkontroll av rørarbeider. Sjekkliste for prosjektering

62.455 Egenkontroll av rørarbeider. Sjekkliste for utførelse

Bjørn-Roar Krog. *Måling av trykktap for rør-i-rør-system*. SINTEF Byggforsk prosjektrapport 64. Oslo: SINTEF akademisk forlag, 2010

Karolina Stråby, Bjørn-Roar Krog, Lars-Erik Fiskum. *Utskiftbarhet av rør-i-rør-installasjoner*. SINTEF Fag nr. 55. Oslo: SINTEF akademisk forlag, 2019

