

11. VVS-INSTALLATIONER

Definition

Installationer omfatter i denne forbindelse vand-, varme-, afløbs- og gasinstallationer.

Bemærk, at elinstallationer ikke er omfattet af tilstandsrapporten, men af elinstallationsrapporten.

Beskrivelse

De overordnede regler for dimensionering og udførelse af installationer er angivet i bygningsreglementet. I BR18 står der:

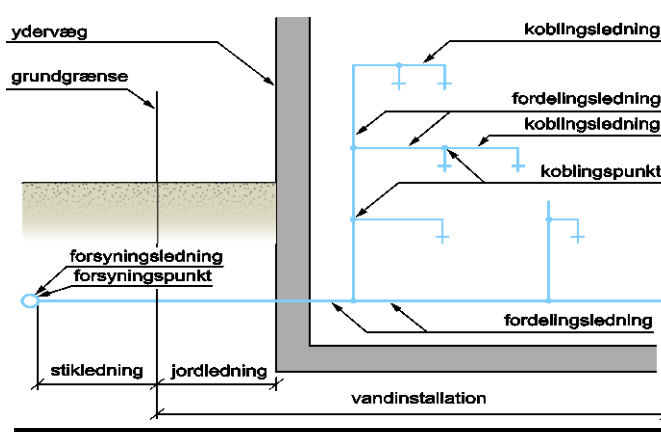
Bygninger skal have et sundheds- og komfortmæssigt tilfredsstillende termisk indeklima i forhold til anvendelsen.

Stk. 2. Projektering, udførelse, drift og vedligehold af varme- og køleanlæg skal ske under hensyn til, at:

1. der ikke opstår risiko for brand- og eksplosionsfare.
2. der ikke opstår risiko for personers sundhed eller komfortmæssige gener.
3. der ikke sker skader på personer, bygningsdele eller installationer.
4. der ikke sker unødigt forbrug af energi.

I tidligere bygningsreglementer har det direkte været angivet, at udførelsen skulle være i overensstemmelse med relevante standarder. Dette er i BR18 ændret, så der henvises til anvisninger fra bl.a. SBi samt normer.

Som hovedregel gælder, at installationsarbejder skal være udført af autoriserede firmaer. Radiatorer, gulvvarme med tilhørende rør m.v. må dog under visse forudsætninger udføres uden autorisation.



Figur 11.1. Opbygning af vandinstallation (SBI)

Som hovedregel er installationer, som var lovlige på udførelsestidspunktet, fortsat lovlige – forudsat, at de er vedligeholdte og i funktionsdygtig stand. Undtagelsen fra denne regel er krav til olietanke.

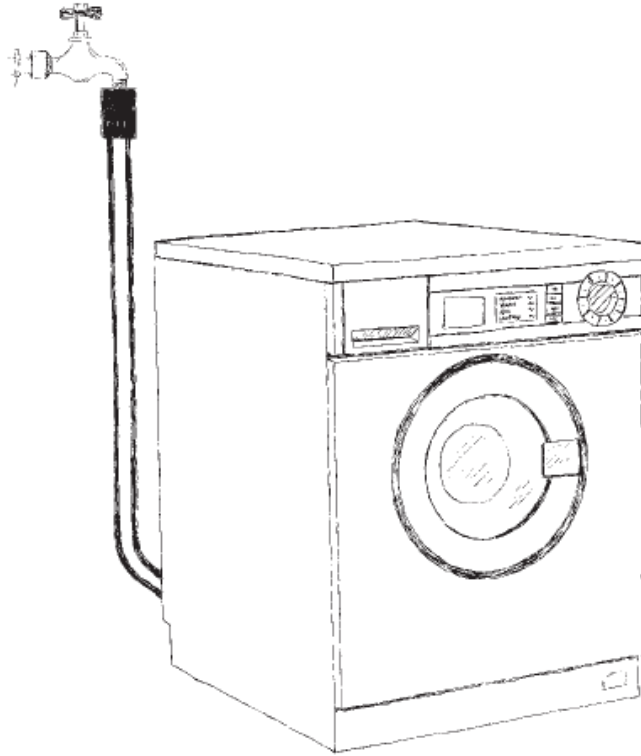
Vandinstallation

Husets vandinstallation omfatter jordledningen fra forsyningspunktet til den offentlige forsyningsledning.

Vandinstallationen er forsynet med en vandmåler, som er vandforsyningsens ejendom. De rør, der ligger uden for bygningen, er ikke omfattet af huseftersynet.

Den interne installation er normalt udført på en af følgende måder (eller evt. en kombination):

- Synlig rørføring – ses oftest i ældre boliger og er som regel udført med galvaniserede stålrør eller kobberrør
- Skjult, ikke udskiftelig rørføring – primært med skjulte metalrør i ældre installationer
- Fordelerrørs-installationer, oftest med pex- eller alupexrør, ført i tomrør i nyere installationer



Figur 11.2. Vaskemaskiner og opvaskemaskiner leveres ofte med indbygget vandstop, eller tilslutningslanger med vandstop. Faste tilslutninger af kølefryseskabe med indbygget mulighed for "isvand", faste tilslutninger af kaffemaskiner etc. bør sikres med vandsikringsventil.

Det for tiden mest anvendte materiale til vandinstallationer er pexrør og tilsvarende, fx alupex. Der er ikke problemer med korrosion af rørene, og installationen kan udføres skjult i tomrør, som tillader senere udskiftning af rørene.

Rustfri stålrør er også almindeligt anvendt, og der er sjældent korrosionsproblemer med rørene, mens der kan være korrosion af ventiler, armaturer m.v.

Galvaniserede stålrør og kobberrør anvendes sjældent i moderne konstruktioner. Begge dele kan have korrosionsproblemer både udefra og indefra.

I ældre vandinstallationer skal kombinationen af materialer med stål/kobber altid være udført, så kobberrørene ligger sidst i ledningsnettet. Der skal om nødvendigt være truffet foranstaltninger, fx ionfælder, til at hindre kobberioner i at komme i kontakt med stålets galvanisering (zinklaget).

Der er undertiden fejlagtigt/ulovligt anvendt kobberholdige radiatorforskrninger som samleunioner til galvaniserede brugsvandsrør. Dette medfører tæring.

Vandinstallationer skal være udført, så evt. temperaturbevægelser i rørene kan optages.

Skjulte rør har været anvendt siden 1960'erne. Siden 1990 har det ikke været lovligt at anvende skjulte rør med utilgængelige samlinger.

Normalt forbindes maskinen til vandinstallationen med et slangesæt, der er monteret på maskinen, dvs. en fleksibel trykslange med fabriksmonteret vandstop (aquastop). Der skal anbringes afspærringsventil på tilgangen (før slangen) til maskinen. Afspærringsventilen bør være placeret, så den er bekvem at betjene. Alle installationer til vaske- og opvaskemaskiner skal sikres mod tilbagestrømning (kontraventil).

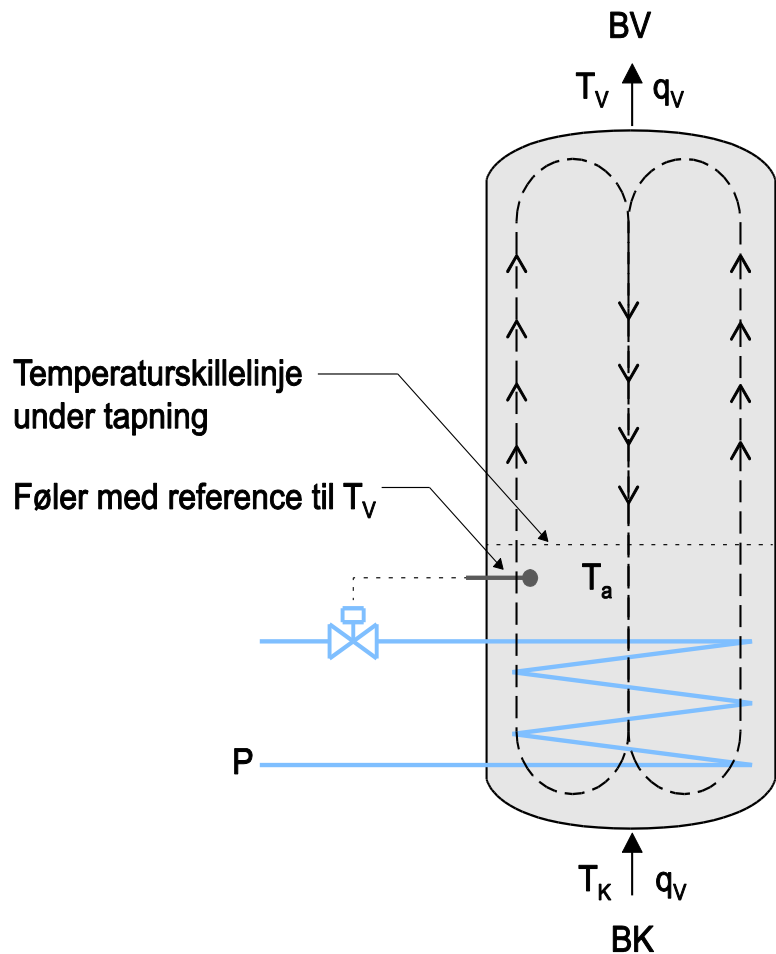
Varmtvandsanlæg

Varmtvandsproduktion i boliger foregår som hovedregel i en af følgende tre hovedtyper af anlæg:

1. Ældre anlæg med vandret liggende kappebeholder
2. Varmtvandsbeholder forsynet med varmespiral
3. Gennemstrømningsvandvarmer (varmeveksler uden beholder)

Iht. bygningsreglementet skal varmtvandsanlægget anbringes, så det kan betjenes og serviceres på en hensigtsmæssig og forsvarlig måde. Det skal derfor være anbragt på et hensigtsmæssigt sted og monteret, så det er let tilgængeligt.

Reguleringsarmaturer, følere, luftudladere, kontraventiler, sikkerhedsventiler m.v. skal være anbragt, så deres funktion kan kontrolleres, og så reparation kan udføres på bekvem måde.



Figur 11.3. Eksempel på strømnings- og temperaturforhold ved aftapning og genopvarmning i en varmtvandsbeholder. (SBI)

Anlæg for varmtvandsproduktion skal forsynes med armaturer til:

- Afspærring
- Sikring mod tilbagestrømning
- Sikring mod for højt tryk
- Skoldningssikring

Anlæg med et vandindhold på mere end 10 liter eller indirekte opvarmede gennemstrømningsvandvarmere med et varmemedietryk, som er større end brugsvandstrykket, skal sikres mod tilbagestrømning til koldtvarsinstallationen (både af varmtvands- og opvarmningsmediet).

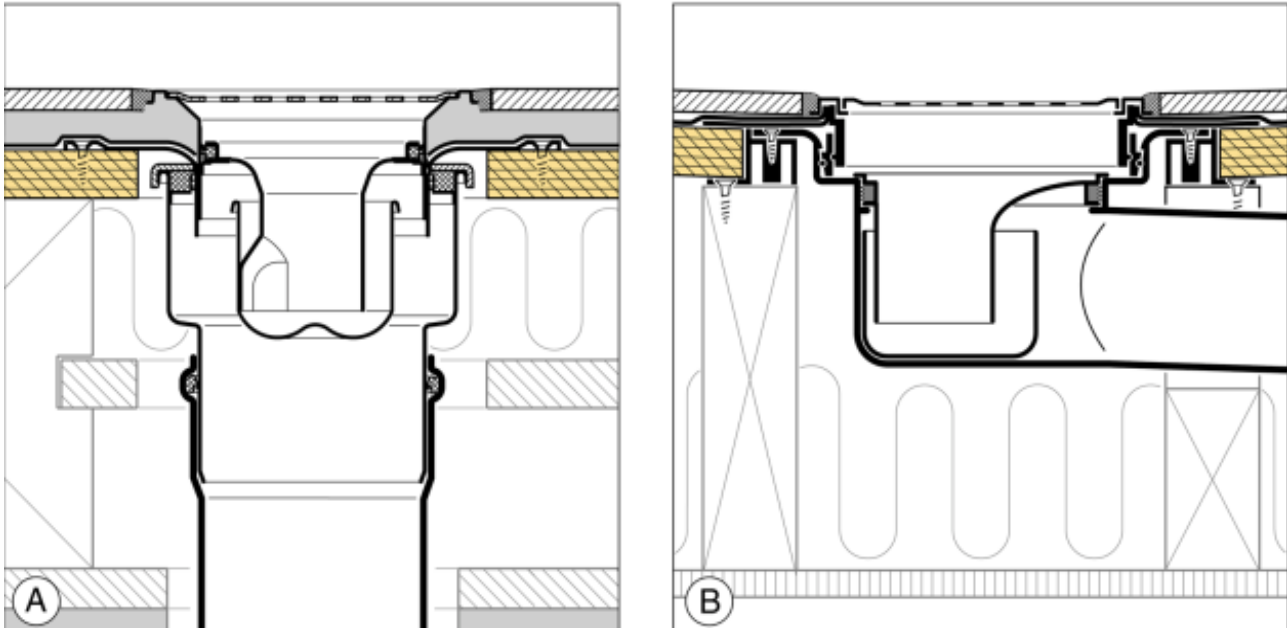
Anlægget skal være monteret, så evt. anoder kan kontrolleres og udskiftes.

Afløbsinstallation

Afløbsinstallationen i en bolig består af afløbsrør og gulv afløb.

Afløbsrørene var tidligere som regel af støbejern, men er i nyere bygninger udført af galvaniseret stål, rustfrit stål eller pvc. Støbejernsrør bliver med tiden tæret fra indersiden og får desuden belægninger, som kan hindre ordentlig funktion. Derfor bør synlige rør af støbejern undersøges for utætheder/korrosion. Plastrør har ikke korrosionsproblemer.

Der skal være fald til gulv afløb. Gulv afløb skal desuden være placeret, så de er lette at rense. De må derfor ikke være anbragt under eller i skabe, under badekar m.v. Gulv afløb skal iht. afløbsnormen ende ved gulvoverfladen, og der skal anvendes gulv afløb, som passer til den aktuelle gulvkonstruktion/ gulvbelægning. Gulv afløb må hverken repareres eller forhøjes (med undtagelse af et enkelt fabrikat (Purus/Multiflex), der har VA-godkendelse til at forhøje deres egne nye afløb).



Figur 11.4. Montering af gulv afløb i let gulvkonstruktion med vandtætningsmembran. (SBI)

Varmeinstallation

Den del af en varmeinstallation, hvor der er krav om autoriserede firmaer til udførelsen, er kun tilslutningen af brugsvandet til vandinstallationen og de elektriske installationer, fx til kedel og pumpe samt som regel fjernvarmeinstallationen.

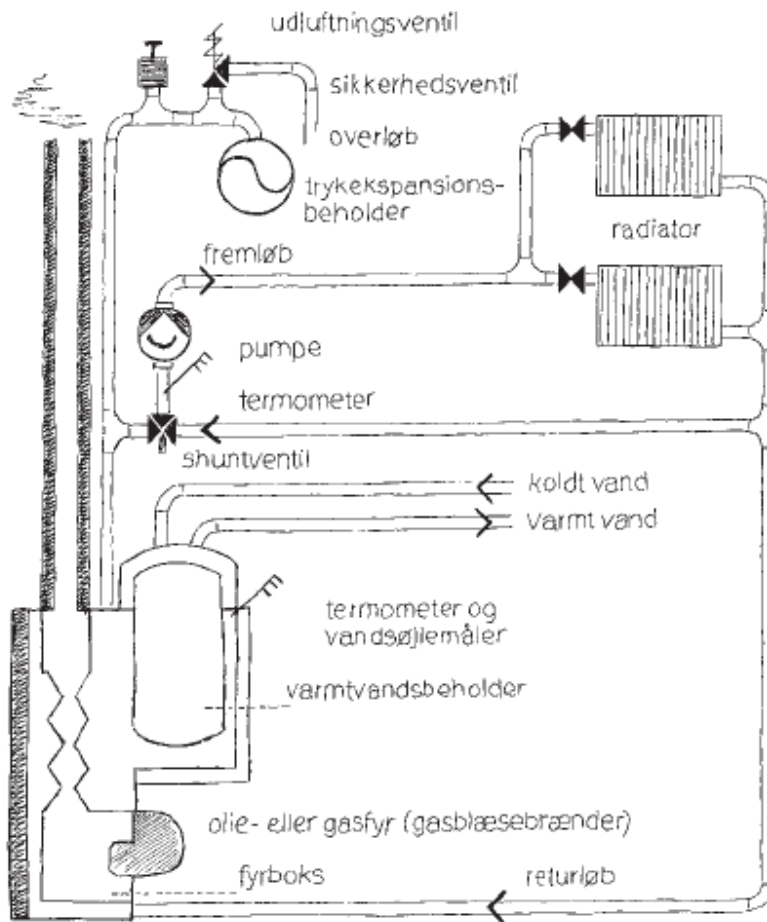
Der anvendes i hovedsagen enten traditionelle radiatoranlæg (med lukket eller – i dag sjældent – åben ekspansionsbeholder) eller gulvvarmeanlæg.

Hvis centralvarmeanlægget har supplerende opvarmning med fast brændsel, skal anlægget være åbent.

Varmeinstallationer kan være udført af forskellige rørmaterialer, da der ikke er nævneværdige korrosionsproblemer med varmeanlæg, heller ikke med kombinationer af materialer. Den ringe risiko for korrosion hænger sammen med, at vandet i systemet er iltfattigt. For at sikre dette skal plastrør til varmeanlæg, fx til gulvvarmeanlæg (hvor de er enerådende), være forsynet med effektiv iltspærre.

Selvom korrosion i anlægget er ringe, kan der dog efter lang tid ske tæring af radiatorer m.v. Desuden kan der være utætheder ved ventiler, fx pga. defekte pakninger.

Endelig kan varmeanlæg medføre støjgener, enten pga. manglende opfyldning (luft i anlægget) eller pga. høj strømningshastighed af vandet i rørene. Dette kan fx skyldes manglende indregulering og/eller forkert valgte ventiler, fx 1-strengs-termostatventiler på 2-strengs-anlæg eller omvendt.



Figur 11.5. Skematisk opbygning af traditionelt varmeanlæg med olie- eller gasbrænder.

Udviklingen i bygningsdelen med tiden

Periode	Tidstypiske konstruktioner	Eksempler på opmærksomhedspunkter
1960-	Anvendelse af skjulte rør blev almindelig.	Fugtskjolder kan indikere utætheder på skjulte rør.
1990-	Ny vandnorm, hvor anvendelse af utilgængelige skjulte rørsamlinger blev forbudt.	Der kan være skjulte samlinger i modstrid med reglerne. Skjulte samlinger kan også findes, hvor der senere er udført konstruktionsændringer, fx rørkasser uden adgangsløb.
1990 -	Ny vandnorm og afløbsnorm.	Der kan være skjulte samlinger i modstrid med reglerne. Skjulte samlinger kan også findes, hvor der senere er udført konstruktionsændringer, fx rørkasser uden adgangsløb.
2010-	Nyt bygningsreglement, bl.a. med ændrede regler om status af normer, standarder m.v.	Grundlæggende er der ikke sket ændringer, idet vandnormen og afløbsnormen sammen med relevante publikationer stadig forudsættes anvendt ved projektering og udførelse.

Eksempler på opmærksomhedspunkter

Hvad kan give problemer og med hvilke konsekvenser?

Korrosion	<p>Kombinationer af materialer kan medføre risiko for korrosion – især skal kobber altid følge efter stålør, evt. med en ionfælde (fx grisehale) imellem, se EX 11.7 – EX 11.10. Korrosion kan også ske af andre årsager, bl.a. kan der være problemer mellem forskellige messingprodukter. Der kan være risiko for rustpletter m.v. i lukkede skabe og kældre på grund af kondensproblemer/korrosion på uisolerede koldtvandsrør.</p> <p>Fugtaftegninger på radiatorer eller ventiler til varmeanlæg er et tegn på korrosion eller utætte pakninger.</p> <p>OBS-punkter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Synlige tegn på lækage, f.eks. rust eller udfældninger • Risiko for galvanisk tæring som følge af forkert udført installation (risiko skal vurderes efter installationens alder)
-----------	---

Eksempler på opmærksomhedspunkter	Hvad kan give problemer og med hvilke konsekvenser?
Gulv afløb	<p>Gulv afløb skal iht. afløbsnormen være placeret tilgængeligt og være lette at rense. De må derfor ikke være skjult under skabe eller lignende, se figur EX 11.3 og EX 11.4.</p> <p>Gulv afløb skal iht. afløbsnormen slutte ved gulvoverfladen – de må ikke forhøjes med forhøjelsesrammer eller støbning (undtagelse: firmaet Purus, som har en specifik VA-godkendelse til forhøjelse af egne afløb), se figur EX 11.14 og EX 11.15.</p> <p>Gulvet skal have fald mod gulv afløb. Evt. kan der være vandrette gulve i områder, som ikke anses for jævnlige vandpåvirkede, men der må ikke være bagfald/kunne stå vandpytter på gulvet.</p> <p>Gulv afløb skal passe til gulvet/gulvbelægningen og være korrekt monterede, ellers er der risiko for vandgennemtrængning, se figur EX 11.1, EX 11.2 og EX 11.5.</p>
Varmeanlæg	<p>Varmeanlægget skal være tæt. Behov for hyppig påfyldning af vand kan skyldes utætheder/tæring i konstruktionen.</p> <p>Hvis sælger oplyser, at der er behov for hyppig opfyldning af vand på centralvarmeanlæg, kan det indikere en utæthed i rørsystemet, hvis efterfyldning ikke sker på ca. ½ min. (5-6 l vand til trykexpansionsbeholder). Ved åbne ekspansionsbeholdere vil der skulle påfyldes oftere.</p>
Varmtvandsanlæg	<p>Varmtvandsanlæg skal iht. bygningsreglementet være let tilgængelige. Reguleringsarmaturer, følere, luftudladere, kontraventiler, sikkerhedsventiler m.v. skal være anbragt, så deres funktion kan kontrolleres og så reparation kan udføres på bekvem måde.</p> <p>Varmtvandsbeholdere, som er beskyttede med elektrolyse/katolyse, skal kunne serviceres (de er kun meget sjældent anvendt i småhuse).</p> <p>Varmtvandsanlæg skal være anbragt, så de er nemme at servicere.</p> <p>Utætheder ved radiatorventiler og synlige flader på radiatorer, typisk i bunden (brug spejl)</p>
Rørisolering	Rør på nyere installationer skal være isolerede for at undgå varmespild/kondensdannelse.
Legionella	Varmtvandstemperaturen bør kunne holdes på mindst 60° for at undgå risiko for Legionella.
Brandspredning	I flerfamiliehuse, fx tofamiliehuse, må brandspredning ikke kunne ske via installationer eller installationshuller - det gælder både materialer og gennemføringsmetoder.
Sikkerhedsventiler	<p>Ukorrekt afslutning af sikkerhedsventiler kan medføre risiko for fugtskader, se figur EX 11.6.</p> <p>Afløb fra sikkerhedsventiler, der ikke er ført til afløb eller til gulv med afløb</p>
Afløbsrør	Utætheder på faldstammer og afløbsrør kan potentielt medføre sundhedsrisiko, se figur EX 11.11.
Kloakudluftninger	Hvis udluftningen fra afløbssystemet ender i loftsrum uden vacuumventil, kan det medføre fugtproblemer.
Trykslanger	Vaskemaskiners og opvaskemaskiners trykslanger bør være sikret for at reducere risikoen for vandskader.

Eksempler på opmærksomhedspunkter	Hvad kan give problemer og med hvilke konsekvenser?
Autorisation	<p>Eftersynet omfatter skader eller tegn på skader på installationerne, som er muligt at afdække ved den visuelle gennemgang af ejendommen. Såfremt der ønskes en komplet gennemgang, bør dette udføres af autoriserede personer. Der er tale om anlæg, som forbrugere forventer er udført af autoriserede fagfolk, og dette falder uden for den bygningsagkyndiges kompetenceområder.</p> <p>Eftersynet omfatter ikke funktionen af vvs- og afløbsinstallationerne og heller ikke, om der er tilfredsstillende vandtryk eller om afløbsforholdene virker, med mindre det har medført synlige skader eller tegn på skader.</p> <p>I forbindelse med undersøgelse af vvs- og afløbsinstallationer bør den bygningsagkyndige være særligt opmærksom på disse forhold:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tegn på opfugtning af fundamenter, ydervægge og skillevægge, f.eks. i form af misfarvning af trægulve eller tapet, hvor det vurderes, at installationer er trukket.• Risiko for personskader i forbindelse med vvs-installationer, eksempelvis en kedel uden sikkerhedsventil eller en ventil, der ikke er ført til recipient, men peger ud mod gangareal i øjenhøjde.• Installationernes udførelse i forhold til den forventelige standard for hustypen.

Illustration af opmærksomhedspunkter



EX 11.1. Nedbrudt gulv pga. gulv afløb, som ikke er korrekt monteret. (Foto: Erik Brandt)



EX 11.2. Afløb til indstøbning er monteret i træ. (Foto: Erik Brandt)



EX 11.3. Gulvfløb placeret svært tilgængeligt i bunden af et skab. (Foto: Erik Brandt)



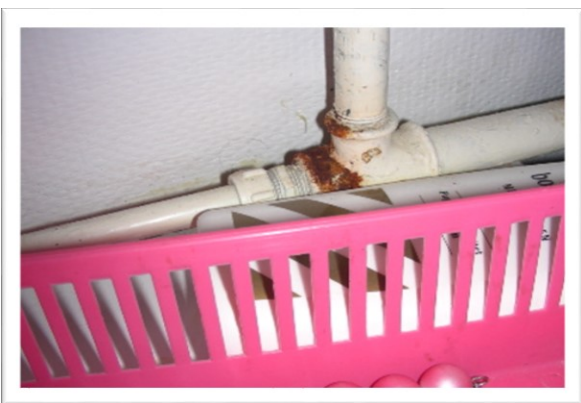
EX 11.4. Gulvfløb monteret svært tilgængeligt under en skuffe/skab. (Foto: Erik Brandt)



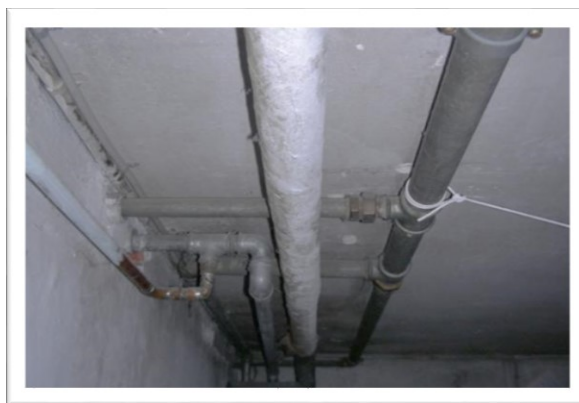
EX 11.5. Sjusket udført samling mellem pvc og (korrekt) gulvafløb – ingen vandtæthed – gennemtrængning kan ses fra undersiden af etageadskillelsen. (Foto: Erik Brandt)



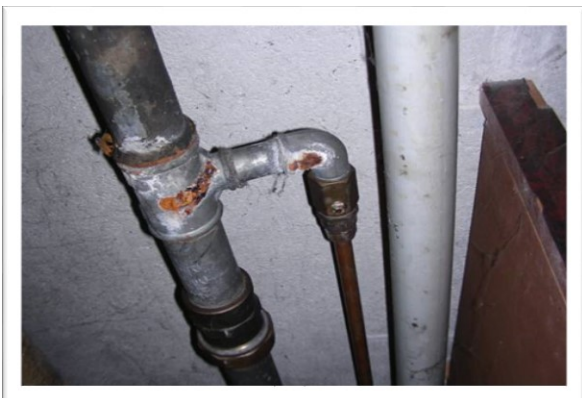
EX 11.6. Afproppet sikkerhedsventil, hvilket forårsager fare! Iht. AT-vejledning og vandnormen må sikkerhedsventiler ikke afproppes, men skal nedføres farefrit over recipient og på en sådan måde, at utilsigtet afspærring ikke umiddelbart kan ske, fx med skråt afskåret rør. (Foto: Aktuel Bygge Rådgivning)



EX 11.7. Korrosion ved samling mellem stålrør og kobberør (uden anvendelse af ionfælde (grisehale)). (Foto: Aktuel Bygge Rådgivning)



EX 11.8. Radiatorforskrutninger anvendt til samling af galvaniserede brugsvandsrør. Overhængende risiko for tæring. (Foto: Aktuel Bygge Rådgivning)



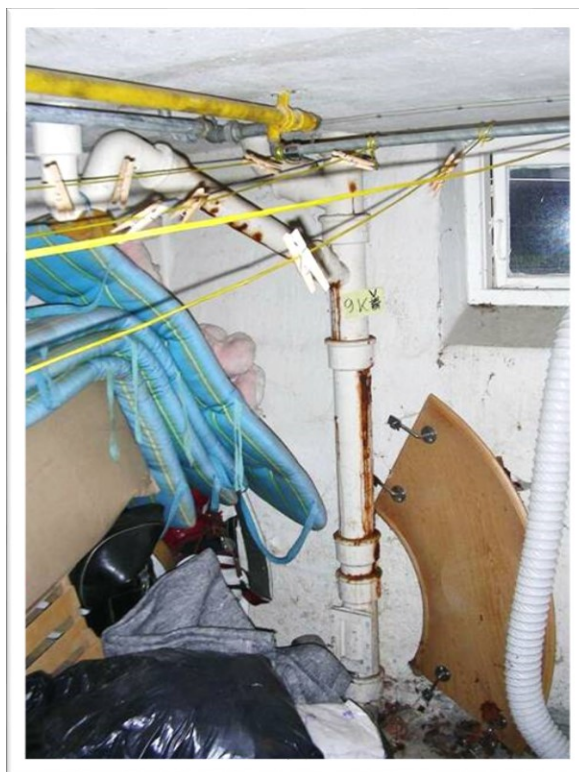
EX 11. 9 Brugsvandsanlæg, der for nylig er repareret. Der er anvendt kobberholdige komponenter sammen med galvaniserede stålrør. (Foto: Aktuel Bygge Rådgivning)



EX 11.10. Utæthed pga. korrosion i varmeanlæg, sandsynligvis som følge af tidligere åbent centralvarmeanlæg, nu ombygget til lukket anlæg. Dryp på parketgulvet! (Efter 1972). (Foto: Aktuel Bygge Rådgivning)



EX 11.11. Gennemtærede støbejernsfaldstammer samlet med blystøbning, hvilket tidligere både var eneste mulighed og lovligt. (Foto: Aktuel Bygge Rådgivning)



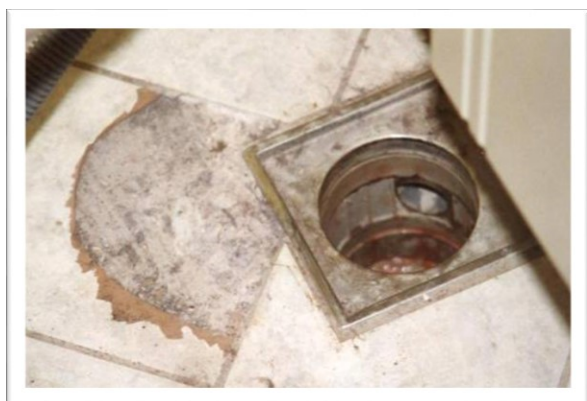
EX 11.11. Gennemtærede støbejernsfaldstammer samlet med blystøbning, hvilket tidligere både var eneste mulighed og lovligt. (Foto: Aktuel Bygge Rådgivning)



EX 11.12. Balanceret aftræk fra gasfyr. Der er risiko for skader som følge af kondens, fordi afkastluft kan trænge ind i tagkonstruktionen via udhænget. (Foto: Aktuel Bygge Rådgivning)



EX 11.13. Kælderdæk med tæringsskader som følge af utilstrækkelig tætning mellem afløbsskålen og gulvkonstruktionen. (Foto: Aktuel Bygge Rådgivning)



EX 11.14. Gulv afløb forhøjet med tilfældig metalring. Der er lavet sideindløb i forhøjelsen. Utæthed af afløbet resulterede i store skader på etageadskillelsen. (Foto: Erik Brandt)



EX 11.15. Gammelt gulv afløb med mange forhøjelsesringe, som er monteret i forbindelse med "modernisering" af badeværelse. Forhøjelse af afløb er ikke i overensstemmelse med afløbsnormen, og hver ekstra ring/ramme forøger risikoen for vandgennemtrængning. Et enkelt fabrikat (Purus) har VA-godkendelse til at forhøje deres eget afløb med max 3 rammer. (Foto: Erik Brandt)