

Kondens i tak og annen fuktighet i hus

Condensation in roofs and other kinds of moisture in houses

Av ingeniør EINAR GEIRBO
Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



OSLO 1966

sq 697.147

G

lx

A: 536.423,4, 699.82

Kondens i tak og annen fuktighet i hus

Forebyggende tiltak

Av ingeniør, tømremester MBTL EINAR GEIRBO, Norges byggforskningsinstitutt

Innledning

Generende og som oftest også skadelig oppsamling av fuktighet inne i hus forekommer ikke så sjelden. Årsaken, eller årsakene, er ikke alltid like lette å påvise.

Når det oppstår unormal fuktighet, ligger det nærmest å tenke på lekkasjer. Vann kan jo trenge inn på så mange måter, både gjennom vegger og tak. Hvis fuktigheten viser seg i kjelleren, faller tanken gjerne på inntrengende grunnvann og feil ved dreneringen. Mindre påaktet er den fuktighet som luft normalt inneholder og som den kan ta til seg eller gi fra seg ved forskjellige temperaturer. Luft som tar til seg fuktighet, tørker ut omgivelsene, mens luft som gir fra seg fuktighet, nedfukter omgivelsene. Vi vil i denne artikkel ta for oss hvor og hvorfor slik nedfukning mest vanlig finner sted i hus, og hva som kan gjøres for å hindre at denne nedfukning antar skadelig størrelse.

Luftens vanndampinnhold

Luft inneholder normalt alltid en del vanndamp. Hvor mye, avhenger av luftens temperatur og av tilgang på fuktighet, se fig. 1. Kald luft kan bare oppta

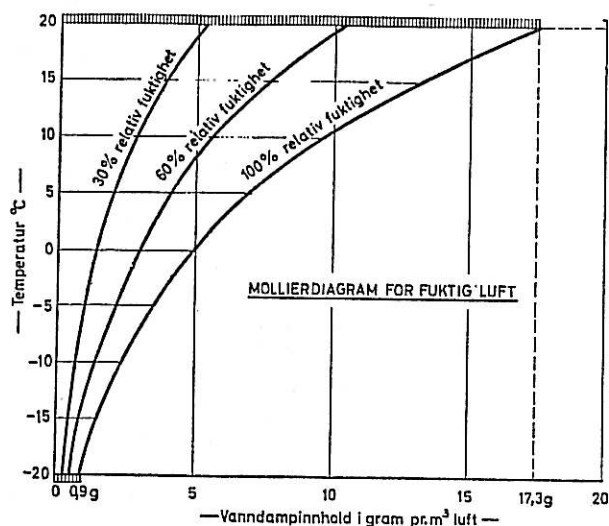


Fig. 1. Temperaturen er bestemmende for hvor mye vanndamp det kan være i luften. Ved + 20 °C vil mettet luft inneholde 17,3 g pr. m³, men bare 0,9 g pr. m³ ved - 20 °C.

og holde på svært lite vanndamp, mens varm luft kan holde på forholdsvis mye. Ute i naturen ser vi ofte eksempler på at varm og fuktig luft avgir noe av sin fuktighet når den avkjøles. Etter varme sommerdager med kjølige netter, får vi dugg på marken. Når det etter kuldeperioder trenger varm og fuktig luft frem, dekket trær og andre kalde gjenstander med rim. Kalde veidekker blir som skøytebaner.

Inne i hus er det på samme måte som ute i naturen. Når varm luft avkjøles, vil den relative luftfuktigheten stige. Varm og fuktig luft som treffer kalde flater, vil

felle ut fuktighet på flatene. Det dannes kondens. Dette er ofte til stor plage og kan føre til bygningsmessige skader.

Arsak til kondens

Kondensplager kan ha sin rot i forskjellige forhold, og de kan opptre på forskjellige steder, såvel om sommeren som om vinteren. Men mest vanlig opptre jo kondens vinterstid. Kondensplager kan opptre såvel i hus av tre som i hus av steinmaterialer — i nye hus og i eldre, men de primære årsaker til plagene vil gjerne være forskjellige.

Nye hus kan være for lite uttørket før de tas i bruk, og her vil det altså være snakk om å tørke ut byggfuktighet. I eldre hus som skulle være uttørket, kan selve bruken av huset være hovedårsaken til kondens. Hvis vi riktig forstår selve årsaken til at det dannes kondens, kan vi også gjøre mye for å redusere eller eliminere kondensplagen. En god del kan gjøres ved hjelp av en avpasset oppvarming og ventilasjon av boligen, men av og til kan det også bli nødvendig med bygningsmessige forbedringer.

Den relative luftfuktighet inne i hus varierer innen en vid ramme, og det er ikke mulig å angi «normale» verdier. Ved målinger av et lite antall boliger i Osloområdet fant Norges byggforskningsinstitutt følgende *gjennomsnittstall* i forskjellige rom:

Stue	relativ fuktighet	37 %
Soverom	»	47 %
Kjøkken	»	54 %
Kjeller	»	75 %

Disse verdier er gjennomsnittlige og med variasjoner mellom de enkelte boliger og også innen boligen til forskjellige tider av døgnet. Men de målte fuktigheter kan jo fortelle noe om innendørsklimaet i boliger uten vesentlige kondensplager.

Vi vil ta for oss enkelte kondensstilfeller som forekommer meget vanlig, og finne årsaken til dette og fremme forslag til å få bukt med plagene.

Kondens i tak av tre

Når det vinterstid drypper eller renner vann gjennom himlingen, skyldes dette oftest en oppsamlet fuktighet inne i takkonstruksjonen. Fra varme rom trenger fuktig luft opp i kalde deler av taket, hvor luften nedkjøles og gir fra seg noe av sin fuktighet. Materialene omkring nedfuktes og kan angripes av sopp og råte.

Ved lave utetemperaturer kan temperaturen inne i taket synke til under 0 °C, og da vil fuktigheten avsette seg som rim eller is på de kalde flater. På denne måten kan det bygge seg opp betydelige mengder fuktighet, som vil tine og renne ned i oppholdsrommene, når temperaturen stiger.

Det har vært antatt at man kunne hindre eller redusere kondenseringen ved å gjennomluften taket bedre, men det er ikke riktig. Vi har således også observert flere tilfeller med ekstremt høye fuktigheter og kondensering selv på romslige og godt ventilerte loft. Det mest positive ved en god gjennomlufting er at mate-

rialene vil tørke raskere, når forholdene ellers ligger slik til rette.

Når luft trenger opp i taket, kommer det av at himlingen er utett. Utetthetene kan fordele seg over hele himlingen eller de kan konsentrere seg langs vegger, dragere, rørgjennomføringer eller lignende. Hvis det først er utett, synes graden av utetthet å være av mindre betydning.

De nyere takkonstruksjoner over varme rom bør i prinsippet være oppbygget slik, regnet nedenfra og opp (se også fig. 2):

- 1 Himlingskledning
- 2 Eventuell utlekting (for el-rør)
- 3 Luft- og dampnett skikt
- 4 Varmeisolasjon
- 5 Papp
- 6 Kanal for gjennomlufting
- 7 Bordtak med taktekking

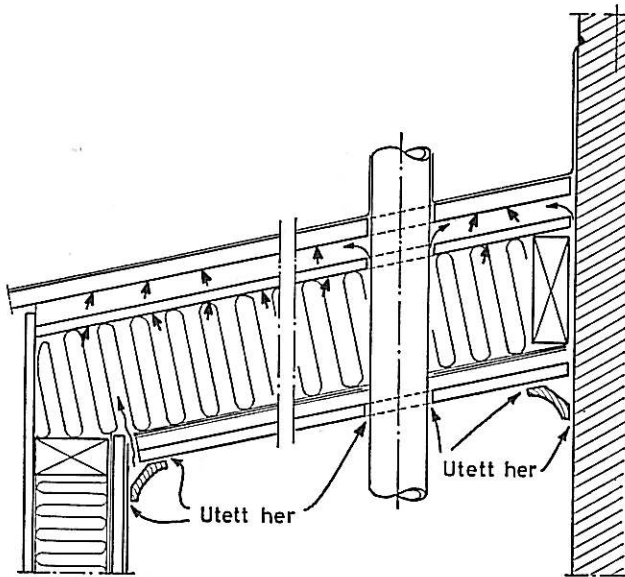


Fig. 2. Mål 1:10. Gjennom utettheter mellom himling og vegger, rør eller lignende strømmer fuktig luft opp i taket. Det dannes kondens på pappen over isolasjonen og/eller på takbordene.

Vanligvis beskrives at det skal være diffusjonstett papp eller folie i himlingen, men det nevnes intet om at skiktet må være lufttett. Å bruke damptette materialer har ikke noen som helst hensikt, hvis ikke skiktet monteres slik at luften ikke kan trenge gjennom. Vi kan endog si det så sterkt at det er langt viktigere med et lufttett skikt enn at materialene helt ut svarer til forskriftenes krav om damptetthet. Vi finner ofte tak uten noen spesiell dampsperre som likevel er uten kondensproblem fordi de er lufttette i himlingen, mens mange tak med spesiell dampsperre har store problemer nettopp fordi sperren ingen sperre er, men slipper inneluft opp i taket.

Himlinger av plater eller malt papir på strie er som regel tett nok mot luftgjennomgang, og det oppstår ingen kondens i taket. Hvis det likevel dannes kondens, vil man finne luftlekkasjer langs vegger av tre eller mur, langs dragere eller ved rørgjennomganger i taket e. l. Det er da forholdsvis enkelt å gjøre himlingen tett. Hvis vegger og himlinger er kledd med trepaneler eller lignende, kan arbeidet med tettingen bli mer krevende. Vi vil ta for oss noen eksempler med forskjellige kledninger og se hva vi kan gjøre for på rimeligste måte å få tette himlinger.

Malte flater i himling og vegg

Hvis himlingen er hel uten sprekker i selve flaten, vil luftlekkasjer kunne være i overgang mellom himling og vegg, ved eventuelle dragere, ved pipe- eller rørgjennomføringer eller lignende. Ved dragere eller ved vegger av mur er det svært ofte utett, fig. 2. Pappen eller folien er meget ofte kuttet rett av inntil vegg eller drageren. Dette kan være tilfelle også mot trevegg, men er likevel ikke så vanlig. Arbeidet vil i første rekke bestå i å finne ut alle mulige steder hvor det kan være luftlekkasjer. Derne må disse tettes til.

Ved vegger av tre eller pusset mur kan det ofte være nok å spikre taklistene godt inntil vegg og himling. Eventuelle mindre sprekker kan kittes igjen. Etter at himling og lister er malt, vil taket være tett. Hvis sprekkeene er større og det er vanskelig å få spikret listene godt nok, bør listene tas ned og overgangen mellom himling og tak tettes med en strimmel solid papp som klebes godt til begge flater. Hvis vegg er i spekket utførelse, kan det være nødvendig å pusse vegg slett under listen. Før man limer pappen til mur eller lignende, er det nødvendig å preparere flaten slik at limet biter. Rundt rør og/eller bokser kan det være nødvendig å tette med en god tape, kitt eller annet. Luftrøret kan også kles inn med en kasse, men se da til at kassen blir lufttett og at den slutter tett til vegger og himlinger.

Synlig trepanel i himling og vegg

Hva enten panelet består av glattkant med mellomrom eller av bord med not og fjær, er det i seg selv like utett. Man kan med et slikt panel ikke være sikker på om noen del av himlingen er tett, og må derfor regne med å måtte bygge om himlingen. Dette kan gjøres enten ved å ta ned den bestående kledning, plasere et sperreskikt og derefter montere kledningen tilbake, eller ved rett og slett å montere en ny og tett kledning utenpå den gamle himling.

Når man har en himling med utlektet rom for el-rør og -bokser hvor sperreskiktet er uriktig utført, vil det sikreste være å ta himlingen ned slik at luft- og dampsperran kan bli riktig plasert.

Man må da sørge for at nødvendig understøttelse for bokser, lampepunkter etc. plasseres før sperreskiktet settes opp, fig. 3. Sperreskiktet kan utføres med

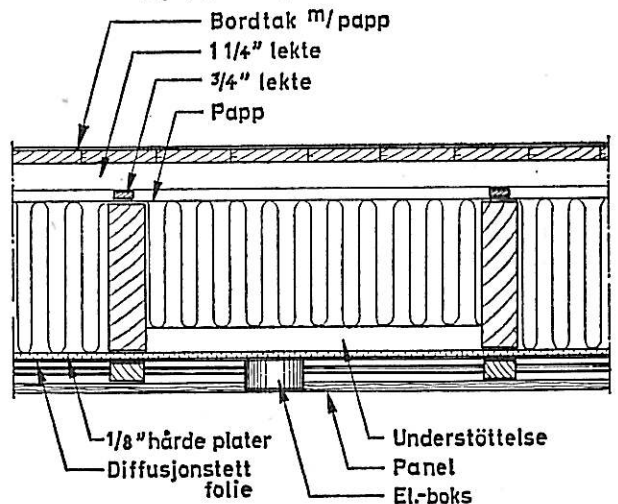


Fig. 3. Mål 1:10. Tak over varme rom blir utsatt for større påkjenninger enn tak over kalde loft. De bør derfor varmeisoleres særlig godt og det må sørges for helt tett himling. Hvis man skal ha skjult el-anlegg i taket, bør det være en fast underhimling. El-anlegget må være planlagt på forhånd slik at el-boksen kan få nødvendig understøttelse.

diffusjonstett papp eller folie alene, men det vil være tryggere med en underhimling. Den kan f. eks. være en 3,5 mm hård trefiberplate som da må være understøttet ved alle skjøter og spikret godt.

Også der man legger opp en fast underhimling må man se til at overgangen til vegg blir tett. På profilert veggpanel må profilene fjernes slik at panelet får tilstrekkelig jevnhet, fig. 4. Overgangen tettes enten med en god tape eller med papp som klebes opp med et godt lim.

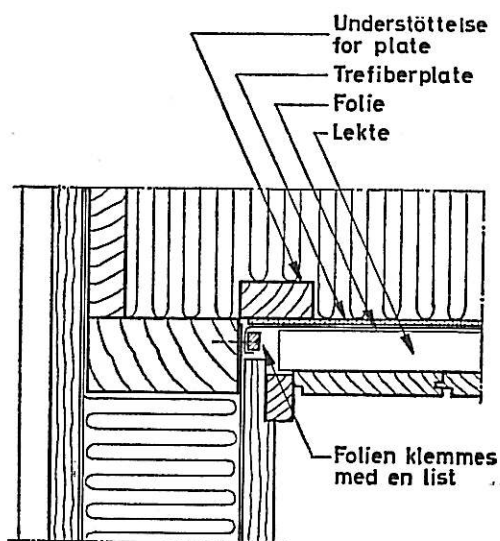


Fig. 4. Mål 1 : 5. Ved overgang mellom himling og vegg må det også være tett. Foliene på himlingen brettes ned på svillen og festes til denne med en tynn, høvlet list som spikres.

Hvis man ikke har el-rør i himlingen, kan man like godt strekke strie og papir som males; men dersom man ønsker at himlingen skal ha samme utseende som før, vil det likevel antagelig lønne seg å la det gamle panel bli stående som en underhimling. Det gamle panel blir da en understøttelse for et nytt luft- og damp-tett sperreskikt. Tetting mellom dette skikt og vegger eller annet må utføres som tidligere beskrevet.

Ventilasjonskanaler og innkledde rør

Kanaler og innkledde rør er ofte årsak til kondens i tak, og årsaken er ikke alltid like lett å påvise. Slike innretninger føres gjerne fra og gjennom fuktige rom (bad og vaskerom), og må derfor være tette slik at kanalene ikke vil virke som avtrekkskanaler opptil og inn i takkonstruksjonen.

Kondens i nye hus

I nye hus kan det ofte være mye byggfuktighet, dvs. fuktighet som ennå ikke er tørket ut. Dette gjelder i særlig grad hus av steinmaterialer — betonghus og murhus av tegl eller lettbetong. Selv om slike hus har tørket en tid, kan konstruksjonene likevel holde på mye fuktighet. Uttørkingen kan ta lang tid.

I fuktige hus vil det ofte danne seg mugg, gjerne ved hjørner på utvendig vegg, nede ved gulvet og oppe ved taket, bak bilder og møbler som er plassert tett inntil yttervegg og inne i skap på yttervegger. I nye hus kan man ofte se muggsopper som setter brune, sorte eller andre prikker utover tapetet. Soppen lever både av klister og tapet, og ved passe fuktighet og varme trives den bra og utvikler seg raskt. Noen fare innebærer ikke slike soppangrep, men de er jo skjemmende. Muggflekker bør tørres av med rene, tørre kluter. Når veggen blir tørr nok, vil soppen ikke ut-

vikle seg videre. Før man tapetserer om etter et slikt soppangrep, bør man likevel vaske godt med et soppdrende middel.

Fuktige yttervegger varmeisolerer dårligere enn tilsvarende tørre. Fuktige hus trenger også ekstra tilførsel av varme til fordampning av fuktigheten og til å erstatte varmetapet ved en rikligere ventilasjon. En jevn og rimelig luftfornyelse er nødvendig for uttørkingen. Luften må få anledning til fritt å sirkulere langs vegger, inne i krokar og inne i skap. Luften må intet sted få bli i ro. Møbler må ikke plasseres tett inntil yttervegg. Særlig grad av forsiktighet tilrådes overfor senger og divaner med sengeteppe. Bilder som henges opp på yttervegg, må henges noe fra veggen. Knotter av kork e. l. kan festes bak bildene. La skapdørene være åpne!

Nye hus krever altså ekstraordinær oppvarming og ventilasjon. Derfor:

1. Hold huset godt oppvarmet!
2. Forny luften regelmessig!
3. Tillat romluften å sirkulere langs yttervegger!

Regelmessig luftfornyelse kan skje ved korte, men hyppige utluftninger, f. eks. ved å åpne vinduet i rommet 2—5 minutter forholdsvis ofte, eller ved en svakere, men kontinuerlig ventilasjon fra ventilåpninger i yttervegg til luftpiper som fører over tak.

NB! Det bør aldri luftes så lenge at vegg, gulv, tak og møbler blir sterkt nedkjølt. Det vil bare fremme muggdannelse.

Kondens i eldre hus

Også i eldre hus — som skulle være tørre — kan det være kondensdannelser. Særlig i hus av steinmaterialer kan det komme mugg på ytterveggene på samme måte som i nye hus med byggfuktighet. Dette vil helst forekomme i bygninger med noe svak varmeisolasjon og ellers med varme- eller kuldebroer, f. eks. betongdekke ut til balkongplate. Vegg eller dekke vil stadig være kalde og utsatt for kondens. I særlig ondartede tilfeller, på partier med særlig svak varmeisolerings, kan det bli nødvendig med en tilleggisolering. Da det i slike tilfeller gjerne er snakk om enkelte mindre veggpartier, vil det passe best med innvendig tilleggisolering, f. eks. 2—5 cm mineralull dekket med diffusjonstett papp og kledning. Men ofte vil det være nok bare å øke noe på oppvarmingen og friske noe på ventilasjonen.

NB! La alltid avtrekksventilene være åpne!

Lukk ikke avtrekksventilene på bad og kjøkken!

Hold temperaturen opppe! La ikke veggene bli nedkjølet!

Vindusflatene er normalt de kaldeste ytterflater, og selv om det brukes dobbelt glass, kan det kondensere på den innvendige rute. Da glass ikke tar til seg noe fuktighet, vil det vise seg dugg på rutene lenge før det avsetter seg fuktighet på andre materialer, og selv om fuktigheten ikke er ekstrem.

På forseglede dobbeltglass (isolerglass), hvor isolasjonsevnen på grunn av den lille glassavstand er noe dårligere enn ved vanlige dobbelte vinduer, har det særlig lett for å dugg. Det svakeste sted ved slike dobbeltglass er ved den kuldebroen som dannes ved forseglingslinjen. Hvis det til forseglingslinjen er brukt aluminiuminnfatning, hender det til og med at det kan dannes is eller rim rundt kanten av den innvendige rute.

Dugg på vindusglass bør tas som et varsko om at luftens fuktighet nå er i høyeste laget. Det bør da sørges for en rask utlufting.

Soverom utsatt

I soverom har det lett for å bli noe høy relativ luftfuktighet utover natten, hvis det ikke er en særlig god ventilasjon. I løpet av en natt vil to voksne og ett barn produsere ca. 1 liter vann, som tilføres romluften som vanddamp. Da temperaturen som regel holdes noe lavere på soverom enn ellers i boligen, vil den relative luftfuktighet kunne bli særlig høy. I soverom er det derfor viktig med en god ventilasjon. Det er ikke nok med bare en friskluftventil i yttervegg, hvis det ikke også er avtrekk enten fra selve rommet eller gjennom døren til andre rom med avtrekk — helst til over tak. Ellers vil jo god avlufting kunne fåes ved ganske enkelt å sette vinduet noe på gløtt. Vinduet bør da ha et solid luftbeslag som tillater at vindusrammen settes i ønsket luftstilling, fig. 5.

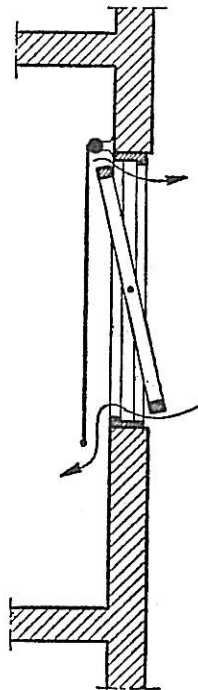


Fig. 5. På soverom hvor det ikke er frisklufts- eller avtrekksventil, kan man få en jevn og god ventilasjon ved å sette vinduet på gløtt. Ventilasjonen er lett å regulere. Hvis det er kaldt, er det bedre å spandere litt ekstra varme enn å stenge ventilasjonen helt.

NB! Ventilér godt, men la ikke temperaturen bli for lav! Bruk heller litt varme!

På soverom trekkes gjerne rullegardiner ned for vinduene. Det blir da ofte så tett at romluften ikke får anledning til å sirkulere langs glasset og varme dette. Temperaturen på glasset vil synke slik at det dannes kondensvann som kan renne ned og ødelegge tapet og maling på veggen. Vinduene kan skades.

NB! La romluften slippe til og varme opp vindusglasset!

Det er nokså vanlig å redusere oppvarmingen av enkelte rom som ikke er i bruk om dagen. Den varme som man finner nødvendig, blir ofte gitt ved å slippe varm luft fra dagligrom til de kalde rom. Disse vil da få særlig høy relativ luftfuktighet, og vanddampen vil kondensere på de kalde veggene.

NB! Varm aldri kalde rom ved å lede inn varm og fuktig luft fra andre rom!

Hold alle bruksrom med en rimelig og jevn oppvarming!

Kondens på ytre vindusglass

På det ytre vindusglass har det lett for å danne seg kondens, som i kuldeperioder kan fryse til is. Disse kondensdannelsene kan ofte oppføre seg tilsynelatende meget mystisk. De kan plutselig danne seg og like plutselig være forsvunnet. I andre tilfeller kan de holde seg temmelig konstant.

Dette mystiske forløp henger sammen med variasjoner i trykkforholdene inne i og omkring huset. Når det er undertrykk inne, vil luften bli sugd inn gjennom vinduet. Den kalde luften treffer varmere flater, den relative fuktighet blir mindre og det kan ikke dannes kondens. Hvis det derimot er overtrykk inne, vil inne-luften presses ut gjennom vinduet. Den varme luften treffer kalde flater, og det dannes kondens.

Tettelister

Kondens på utvendig glass forebygges først og fremst ved å gjøre de innvendige vindusrammer så tette som mulig. Tilstrekkelig tetthet kan bare oppnås ved hjelp av spesielle tettelister. Av tettelister er det mange typer, mer eller mindre gode og med høyst forskjellig varighet. Klemmlister i hulprofil eller skum av neoprengummi har overlegent de beste egenskaper, men prisen er noe høyere enn for visse andre typer. De vil dessuten som regel fordre noen tilpassing av hengsler og lukkeanordningene når de brukes på eldre vinduer og dører hvor slike lister ikke er beregnet brukt. Også andre lister som lettere lar seg klemme sammen, kan brukes, fig. 6.

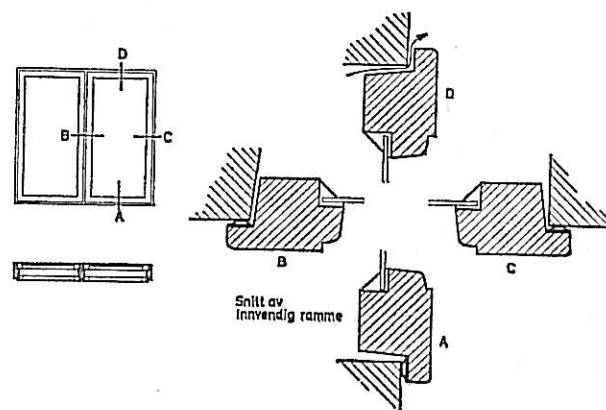


Fig. 6. Tettelister på vindusrammer brukes først og fremst for å hindre plagsom trekk. Ved å sløfje tettelisten på rammens overstykke, kan man få en rimelig gjennomstrømming av luft utenfra og inn dersom avtrekksventilene er åpne.

Selv om det er gode tettelister på innvendige rammer, kan det forekomme kondens på ytterglasset. Det vil da være et overtrykk inne, og de ytre vindusrammer vil som regel slutte svært tett til karmen. Det har ofte vist seg at en svak ventilering til uteluft av rommet mellom glassene vil hindre slik kondens. På vindu av vanlig størrelse kan tilstrekkelig ventilasjon oppnås ved å bore to 5 mm hull nederst og øverst i de ytre rammer.

NB! Ventilér rommene gjennom avtrekk til over tak (undertrykk)!

Bruk tettelister på innvendige vindusrammer!

Hvis nødvendig, ventilér rommet mellom glassene!

Kondens i kjeller

I kjellerrom kan det ofte dannes kraftig kondens på vegg- og især gulvflatene. Det er ofte så rikelig med

kondensvann at det oppstår frykt for at det kan være noe galt med drenasjen. Slik kondens inntreffer om sommeren eller tidlig høst, mens kjellervegger og -gulv og grunnen ennå har meget lav temperatur. Når varm og meget fuktig luft strømmer gjennom kjelleren og treffer de kalde flatene, felles fuktigheten ut, fig. 7.

På varme dager med høy relativ fuktighet, bør det ikke gjennomluftes i kjellerrom. Slik lufting bør gjøres i kjøligere og tørrere perioder.

NB! Kjellerrom bør ikke gjennomluftes på varme og fuktige dager.

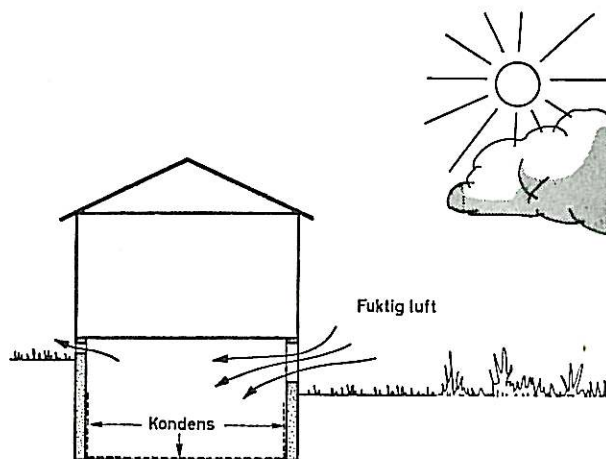


Fig. 7. Varm og fuktig luft som slipper inn i kalde kjellerrom, vil kondensere og det felles ut vann. På varme og fuktige dager bør det derfor ikke gjennomluftes. Hold stengt om dagen når det er varmt, og luft om natten når uteluften er kjølig.