

# Dugg på glassruter

## Dugg innvending på glassruter (Romsiden)

### Hvorfor dugger ruten på romsiden?

All luft inneholder mer eller mindre fuktighet. Varm luft kan holde på mer fuktighet enn kald luft. Hvis man avkjøler varm fuktig luft vil man etter hvert komme til et punkt der luften ikke lenger kan holde på all fuktigheten, og kondens vil oppstå. Dette kalles luftens duggmetningspunkt. Begrepet **relativ fuktighet, RF**, angir i % hvor mye vanndamp det er i luften ved angitt temperatur i forhold til hva den maksimalt kan inneholde. Når luften er mettet er RF 100. Vindusrutene er normalt de kjøligste punkter i et værelse og ofte kan betingelsene være slik at det blir dugg på disse. Er det kaldt nok kan det dannes is. Mest utsatt er soverom, kjøkken og våtrom

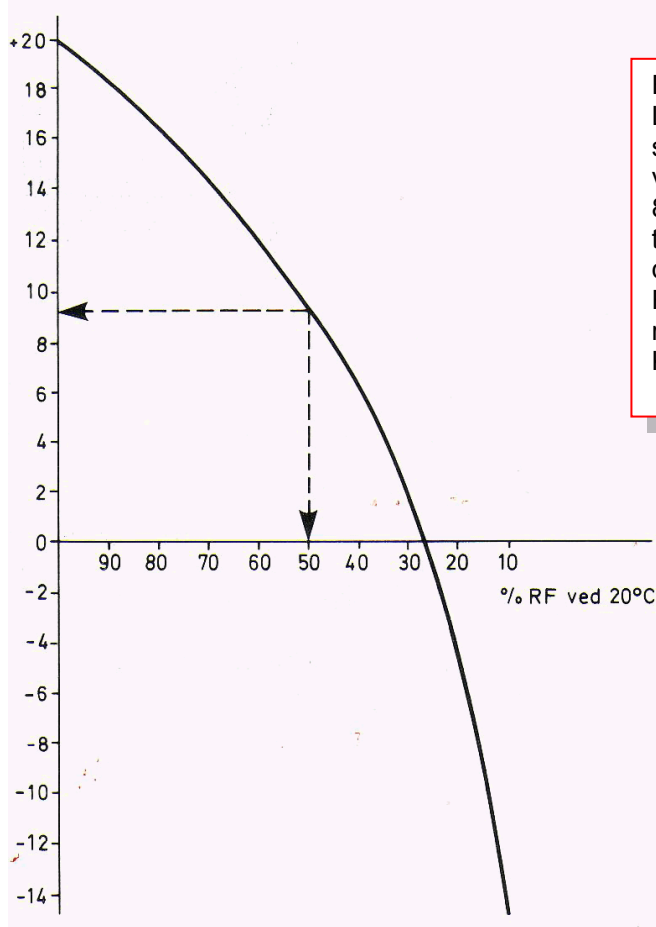
Det er altså tre ting som påvirker duggdannelsen:

1. Romfuktigheten\* (Luftfuktighet i rommet)
2. Temperaturen
3. Rutens U-verdi (isolerende evne)

\* I Byggedetaljblad E 533.103 anbefaler Byggforsk. at RF ikke overstiger 35 - 40 % ved + 20 °C og i kalde perioder senkes til 30 %.

### Romfuktighetens betydningen

Romfuktighetens betydning kan belyses med følgende diagram:



#### Eksempel:

Luften i et boligrom ved 20°C inneholder halvparten av sitt maksimale vanndampinnhold d.v.s. 50 % RF. På vindusglass er den innvendige overflatetemperaturen + 8°C. Ved at luften passerer blir den nedkjølt og den evne til å holde på fuktighet synker. Som vist i diagrammet er duggpunkt-temperaturen 9,5°C for luft med 20°C og 50 % RF. Da vil det oppstå kondens fordi temperaturen på ruten er 1,5 °C under duggpunktet.

Kilde: Byggforsk Byggedetaljblad E 533.103

## Randsonen

Vær oppmerksom at selv gode ruter med lav U-verdi har lavere temperatur langs kantene innvendig på glasset. Her er det en avstandslist, vanligvis av metall, som holder rutene i riktig avstand. Gjennom denne ledes varmen ut slik at randsonen blir mer nedkjølt med større risiko for kondens.



Dette kan delvis avhjelpes ved bruk av isolerte avstandslist, også kalt varmkant. Blir et vindu hyppig usatt for kondens vil dette kunne virke nedbrytende og påvirke overflatebehandlingen, trevirke og monteringsmaterialer. Kondens må derfor fjernes så hyppig som nødvendig.

## Hvordan kan vi avhjelpe duggdannelsen?

1. Ved å holde tilstrekkelig lav romfuktighet. Et godt råd er å sørge for god ventilasjon. Bruk de friskluftsventiler rommene er utstyrt med, eller foreta regelmessige utluftinger. Det er viktig med god ventilasjon i de deler av huset hvor luftfuktigheten er størst, bad, vaskerom, kjøkken og rom hvor det tørkes klær. I soverom vil det også avgis mye fuktighet i løpet av en natt ved den luft vi puster ut, og et kjølig soverom med dårlig ventilasjon vil derfor ha stor sannsynlighet for kondens innvendig om vinteren.
2. Ved å holde tilstrekkelig høy overflatetemperatur på innvendig glassflate. Dette oppnår man ved å holde tilstrekkelig høy romtemperatur, og ved å sørge for at den varme luften får sirkulere fritt på rutens innside. Plassering av varmekilden under vinduet vil bedre forholdene vesentlig.
3. Foruten ute- og innetemperaturen er rutens temperatur avhengig av dens U-verdi. U-verdien står for rutens isoleringsevne og varierer derfor med om den består av ett, to eller tre lag glass. Luftrommet mellom glassene er også avgjørende. Desto mindre U-verdi en rute har, desto bedre isolerer den. Dette kan oppnås ved bruk av energiruter og flere lag glass.

Tar man hensyn til nevnte forhold, vil man kunne redusere kondensproblemet som, foruten å være sjenerende, også lett kan forårsake fuktskader.

Noen gode råd:

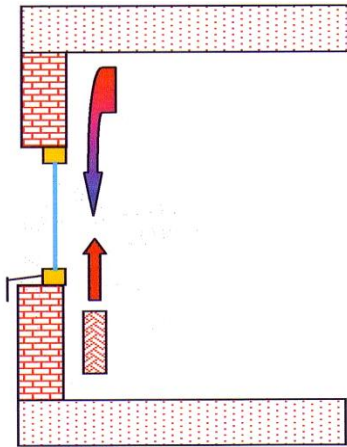


Fig. 1 Varmekilde under vinduet hindrer både kondensdannelse og følelse av kald trekk.

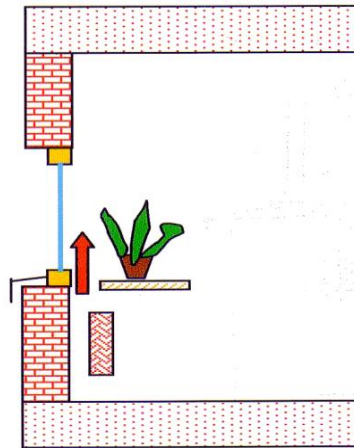


Fig. 2 La den varme luften få spyle over ruten. Ruten blir oppvarmet og fuktighet fra eventuelle planter på blomsterbrett blir ført bort

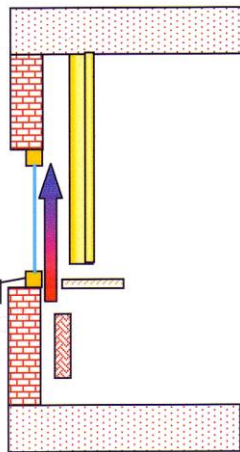


Fig. 3 Tunge fortrekksgardiner må ikke hindre fri luftsirkulasjon langs vinduene.

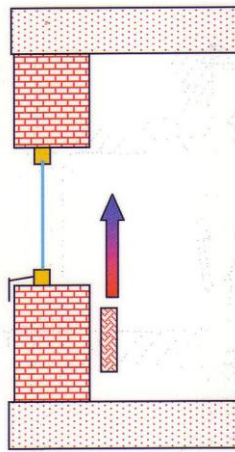


Fig. 4 Dype, innvendige vindusnisjer hindrer god luftsirkulasjon og øker kondensrisikoen

**Som forklart i det foregående skyldes dugg på romsiden fysiske forhold som ikke omfattes av noe garantiforhold.**

### Dugg mellom glassene i en isolerrute

Sees som grålig film eller fuktighet som ikke lar seg fjerne og skyldes brudd i kantforseglingen

*Dugg mellom glassene er gjenstand for reklamasjon.*



### Reklamasjon skjer slik:

Handel mellom forbruker og profesjonell selger reguleres av Forbrukerkjøpsloven

- Her er det i utgangspunktet fem års reklamasjonsrett

Handel mellom profesjonelle aktører i byggemarkedet reguleres av Kjøpsloven.

- Her er det i utgangspunktet to års reklamasjonsrett, men det er anledning til å avtale kortere tid.

Se [www.glassportal.no](http://www.glassportal.no) og reklamasjon

### Utvendig dugg på ruter

***Med moderne høyisolerende, energisparende isolerruter kan vi i noen sjeldne tilfeller få det omvendte problemet; at glassrutene dugger på utsiden. Fordelene med slike ruter er imidlertid så store at de bør brukes i størst mulig grad. De nye byggeforskriftene stiller krav til at det skal være vinduer med god U-verdi i nye bygg. Fyrer vi mindre betyr det mindre utslipp og mindre forurensning, og også reduserte fyringskostnader. Men kanskje like viktig er det at vi får et godt innemiljø. Kaldstråling og kaldras (trekk) elimineres, og vi står friere til å møblere nærmere glassrutene og får det langt mer komfortabelt.***

### Hvorfor får vi utvendig kondens på vinduene?

Dette er ikke noe nytt fenomen og vi kan bl.a. se det på bindingsverkshus en kald vinterdag. Da kan det være rim på veggen som er meget godt isolert, men bindingsverket avtegner seg som et mønster fordi varme innenfra transporteres ut slik at dette området blir oppvarmet. Følgelig rimer det ikke her. Vi kan også se kondens på for eksempel bilen vår en klar vårmorgen. Fenomenet er det samme. Når det gjelder utvendig kondens på vindusruter forekommer dette meget sjelden, og det er betinget av at flere forhold samvirker:

- Den relative luftfuktigheten på stedet. Den kan variere mye selv over små avstander, og den vil variere over året. Jo høyere relativ luftfuktighet jo større er risikoen for kondens.
- Rutens U-verdi eller isoleringsevne. Jo bedre ruten isolerer desto mindre varme tilføres den ytre ruten. Den får da en kaldere overflate og det øker risikoen for kondens.
- Avskjerming, dvs. at varmen fra ruten ikke kan stråle fritt mot himmelrommet.
- Temperaturen i rommet innefor.
- Vindforhold.

### Relativ fuktighet

Den relative fuktigheten på stedet er avgjørende for om det kan bli utvendig kondens. Beregninger utført i et prosjekt gjennomført av NBI og SINTEF, og finansiert med støtte av Norges Forskningsråd og bl.a. Glassbransjeforbundet i Norge, viser at uteluftens relative fuktighet må være over 85 % før kondens inntreffer.

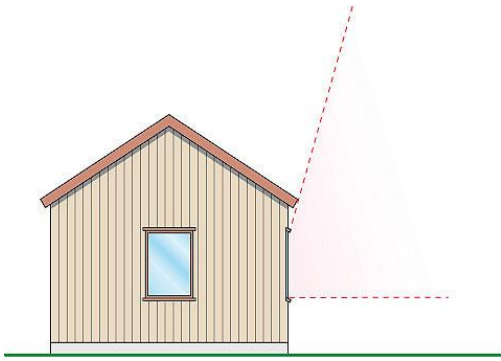
### Rutens U-verdi

Som nevnt er rutens U-verdi av stor betydning for eventuell utvendig dugg. Vanligvis vil vi kunne se utvendig kondens en sjelden gang på ruter med U-verdi  $1,1 \text{ W/m}^2/\text{K}$  eller bedre.

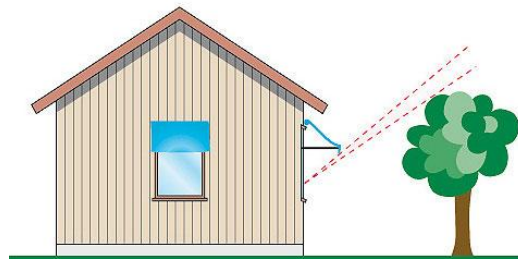
Fordi ruten isolerer så godt blir varmetapet lite og overflatetemperaturen på den utvendige glassruten lavere enn luftens duggpunkttemperatur. Dersom dugg en sjelden gang skulle forekomme er dette et synlig tegn på at ruten er av god kvalitet og isolerer godt. Og det er det viktigste.

### Avskjerming

Har ruten redusert mulighet til å stråle fritt mot himmelrommet vil risikoen for utvendig kondens være betydelig redusert. Slik avskjerming kan være i form av takutstikk, markiser, overliggende balkonger, omkringliggende vegetasjon, bebyggelse osv. Dersom vinduer ligger tilbaketrukket og ikke i ytterkant med vegger vil dette øke avskjermingen og redusere risikoen for kondens.



*Stor utstråling og stor kontaktvinkel øker faren for kondens*



*Avskjerming i form av vegetasjon, takutstikk, markiser, bebyggelse etc. reduserer kontaktvinkelen og faren for kondens*

### **Innetemperatur**

Vi vil se det først på vinduene i de "kalde" rommene som soverom, vaskerom og lignende. Dersom det anvendes nattsinking av innetemperatur vil dette i noe grad øke risikoen for utvendig kondens.

### **Vindforhold**

Det er spesielt ved lave vindhastigheter (0 - 3 m/s) at kondens vil kunne dannes. Det er meget sjelden at det opptrer når vindhastigheten er mellom 3 og 4 m/s (svak vind, følbart, rører på trærnes blader) eller mer. Vindretningen har svært liten betydning for forekomsten av dugg.

### **Når oppstår utvendig dugg?**

I det før nevnte forskningsprosjekt finner vi at risikoen for dugg er størst i høst- og vintermånedene og i perioden fra midnatt til kl. 07.00. Er det klart vær vil varmestrålingen til himmelrommet kunne bli betydelig. Når solen varmer opp luften vil duggen forsvinne fordi temperaturen stiger. Som vi har sett er det flere faktorer som må virke sammen for at utvendig kondens skal oppstå, og det er derfor meget sjelden at dette forekommer.

### **Hvordan kan vi redusere problemet?**

Dersom man bor i et område med høy relativ luftfuktighet og det er liten avskjerming kan for eksempel en markise avhjelpe problemet dersom kondens forekommer ofte på grunn av disse forholdene. Er man på forhånd klar over problemet kan man vurdere å bruke et glass med utvendig lavemisjons ripefast belegg. Da vil kondens normalt ikke oppstå.

***At det kan oppstå kondens utvendig på vindusrutene en sjelden gang er en liten pris å betale for miljøriktige, brenselsparende ruter som gir komfortabelt og godt innemiljø. Glassbransjeforbundet i Norge har imidlertid funnet det riktig å utarbeide denne enkle informasjonen fordi dette er for mange et nytt og ukjent fenomen. Vi ønsker ikke at dette skal være til hinder for bruken av høyverdige isolerruter.***

*Kilde: Utvendig kondens på vinduer - SINTEF TF22 A98512*

