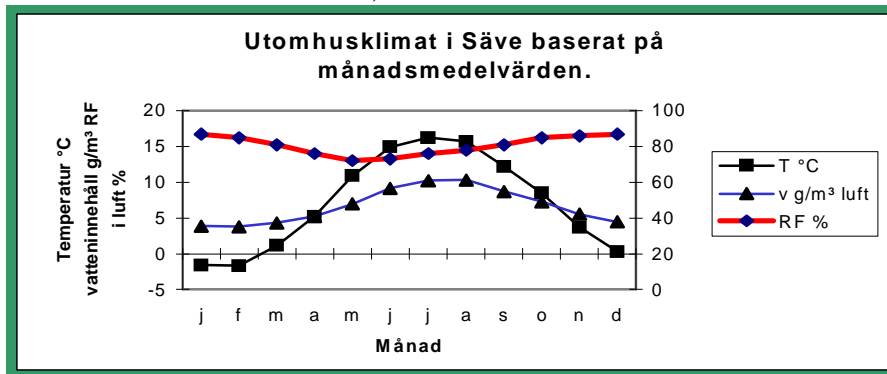


Fuktmekanik, fukt i luft och på vindar

Fukt i luft

Relativa fuktigheten i luft (% RF) anger hur mycket vattenånga luften innehåller i förhållande till vad den maximalt kan innehålla vid den aktuella temperaturen (mättnadsånghalten). Utomhus är relativa fuktigheten (månadsmedel) relativt stabilt över året. Mättnadsånghalten är däremot starkt temperaturberoende, låg vid låg temperatur respektive hög vid hög temperatur. Detta innebär att luftens relativa fuktighet minskar om temperaturen höjs och ökar om temperaturen minskar.

Diagram 1 beskriver klimatdata för Säve, Källa: Fukthandboken.



RF inomhus styrs av ånghalten utomhus och fuktproduktionen inomhus. Då ånghalten utomhus i stort följer temperaturen utomhus innebär det att relativa fuktigheten inomhus är låg under vintern, då utomhusluften är kall och innehåller lite vattenånga, och hög under sommaren då utomhusluften innehåller mer vattenånga. Detta innebär att när kall utomhusluft med låg ånghalt värms upp och tillförs inomhusmiljön, kommer relativa fuktigheten inomhus att sjunka drastiskt vintertid (10-30 % RF). Av denna anledning framförs ofta klagomål beträffande "torr luft" vintertid, vilket dock vid normala inomhustemperaturer kring 21°C oftast inte enskilt förklarar symptombilden. Kombinationen av den torra luften inomhus samt partiklar eller emissioner härrörande från fuktrelaterade inomhusmiljöproblem medför en ökad retning av slemhinnor, vilket framkallar hälsoproblem hos brukarna.

Om temperaturen sänks tillräckligt mycket nås en temperatur där dimma uppstår i luften, som då håller 100 % RF. Denna temperatur kallas daggpunkten, d.v.s. all vattenånga kan ej bäras av luften varvid kondens fälls ut. Om luft med hög ånghalt tillåts att komma i kontakt med kalla ytor så kommer vatten att kondensera mot den kalla ytan. Detta kan ofta observeras på insidan av sovrumsfönster och är en tydlig indikation på höga fukttillskott p.g.a. dålig ventilation. Hög fuktproduktion inomhus i form av vattenånga medför förhöjd relativ fuktighet inomhus (fukttillskott). Fukttillskottet i en normalventilerad villa understiger normalt 1 gram vattenånga per m³ luft. Vid självdragsventilation är fukttillskottet högre, i extremfall 4 g/m³.

Postadress

FuktskadeTeknik AB

Blackedalsvägen 101
430 30 FRILLESÅS

Telefon

0340-65 42 20
0708-23 75 22

Telefax

0708-20 66 90

e-mail

fuktskadeteknik@telia.com

Av denna anledning är det väsentligt att alla isolerade konstruktioner är lufttäta samt diffusionstäta, så att fuktig inomhusluft ej kan tränga ut och kondensera mot kalla ytor ute i konstruktionen. Detta åstadkoms med en plastfolie på insidan av vägg-, respektive takkonstruktionen. För att skador skall uppstå måste inomhusluften innehålla mer vattenånga än utomhusluften (fukttillskott). Det finns två fukttransportmekanismer som kan medföra denna typ av skador:

- Ångdiffusion, d.v.s. fuktvandring pga ånghaltsskillnad över en konstruktion. Diffusionsskador är ovanliga och uppkommer normalt endast om man monterat ett diffusionstätt material i den yttre, kalla delen av konstruktionen. Diffusion transporterar dessutom långsamt, relativt små mängder fukt. Diffusionsskador förhindras med en ångtät plastfolie på den varma sidan av konstruktionen.
- Konvektion, d.v.s. läckage av inomhusluft ut till en kallare del av konstruktionen, transporterar relativt snabbt stor mängd fukt. Under den kalla årstiden bildas kondens och i många fall även is i den yttre delen av konstruktionen. Konvektionsskador förhindras genom att konstruktionen görs helt lufttät från insidan, tex med plastfolie, eftersom även mindre luftläckage kan medföra skador.

Konvektionsskador är den vanliga orsaken till fuktproblem på vindar eftersom den termiska stigkraften medför ett svagt övertryck uppe vid innertaket som medför att fuktig inomhusluft läcker upp på vinden via otätheter. Skadorna visar sig som mögelpåväxt på undersidan av yttertaketets råspont. Konvektionsskador är ofta lätta att skilja från läckageskador eftersom påväxten har stor utbredning och är relativt jämnt fördelad över ytan, se exempel på foto nedan.



Värmeisoleringen i ett vindsbjälklag har till uppgift att minska energiförlusten över vindsbjälklaget. Värmeisoleringen bidrar dock ej till att minska luftläckaget upp till vinden. Detta innebär att risken för fuktproblem på en vind ökar om värmeisoleringens tjocklek ökas i ett ej lufttätt vindsbjälklag. Fuktskador på vinden är även vanliga efter att man bytt från oljeeldning till tex fjärrvärme, då värmeläckaget från skorstenen till vinden minskar samtidigt som byggnadens självdragsventilation försämras. Av samma anledning är det vid fuktproblem på vinden inte att rekommendera att man endast förbättrar ventileringen på vinden. Effekten av dessa åtgärder blir att temperaturen på vinden sjunker, samtidigt som transporten av fuktig inomhusluft till vinden är oförändrad eller ökar. Konsekvensen blir att kraftig mikrobiell påväxt uppträder på vindens underlagstak, ofta på så kort tid som en vinter. Korrekt åtgärd är i stället att förbättra allmänventilationen inomhus samt att öka lufttätheten i vindsbjälklaget.

Fukt i material

Fukttillståndet i ett material anges ofta som fuktkvot (% FK) eller relativ fuktighet (% RF). Fuktkvoten i ett material talar om hur mycket förångningsbart vatten det finns i materialet i förhållande till torrvikten. För alla material finns ett samband mellan fuktkvoten och relativa fuktigheten i materialet, vilket kan utläsas ur sorptionskurvan för respektive material. Detta innebär att t.ex. en träbit som befinner sig i jämvikt med luft med relativ fuktighet på 75 % får en fuktkvot på ca 17 %. Träbitens relativa fuktighet är då 75 %.

Kritiskt fukttillstånd avseende risk för mikrobiell påväxt på trä samt de flesta andra byggnads-material är >17 % FK respektive >75 % RF. Kritiskt fukttillstånd för icke tryckimpregnerat trä med avseende på rötangrepp är >25 % FK respektive >95 % RF. Kritiskt fukttillstånd avseende risk för mikrobiell påväxt i mineralull uppges ej i litteraturen, men är erfarenhetsmässigt högre än för trä >85 % RF.

Ventilation och fuktproduktion inomhus

I stort sett samtliga bostäder i Sverige uppfördes fram till 1980 med självdragsventilation, vilket bygger på naturlagen att varm luft stiger uppåt. Genom högt placerade imkanaler i tak eller murstock tränger varm fuktig luft ut, vilket medför ett undertryck i huset, som medför att kall uteluft kan sugas in via friskluftventiler i ytterväggar/fönster. Ju större temperaturskillnaden är ute/inne, ju bättre fungerar självdraget. Genom eldning med ved, koks eller olja fungerade självdragsventilation på ett för dåtida behov fullt tillräckligt sätt.

”Normalfamiljen” har förändrat sitt levnadssätt sedan 60-70 talen, antalet duschtillfällen per person har ökat liksom antalet klädbyten/tvättmaskiner per vecka, varvid fuktproduktionen inomhus har ökat dramatiskt. De självdragsventilerade byggnaderna är inte dimensionerade att klara dagens fuktproduktion inomhus. Samtidigt har man av energisparskäl ökat isoleringstjockleken på vindar, tätat eller bytt till fönster som saknar de tidigare vanliga vädringsfönster/friskluftventilerna. Redan 1980 års byggnorm innebar lagstadgat krav på permanent mekanisk frånluftventilation i alla nyproducerade bostäder, dessutom med krav på energiåtervinning. Man har dock inte ställt krav på förbättrad ventilation i äldre bostäder.

Under de senare årtiondena har man med anledning av stigande oljepriser konverterat till elpannor och sedan med stigande elpriser konverterat till värmepumpar, fjärrvärme, jord- och bergvärme etc. Detta innebär att man även minskat luftomsättningen i bostäderna, genom att den tidigare förbränningsluften inte längre behöver tas in i bostadens pannrum, den varma murstockens värmeförluster till bostaden, vinden och ”kråkorna” har försvunnit. Detta innebär samtidigt att självdraget i imkanalerna inte längre fungerar lika effektivt som tidigare.

Tilläggsisolering av vindsbjälklaget har framförts som den mest lönsamma energibesparingen. Man har inte tänkt på att tilläggsisoleringen medför lägre temperatur på vinden att den därför blir fuktigare och att virket kan börja mögla. Värmeläckaget höll vinden torr, det är därför som gamla oventilerade vindar med bjälklagsisolering av träspån och varm murstock har klarat sig från fuktskador. Moderna hus med god värmeisolering kräver en hög ångtäthet i konstruktionen, t.ex. en plastfolie på den varma sidan av konstruktionen, för att förhindra varm fuktig inomhusluft att tränga upp till vinden respektive ut i väggarna och orsaka fuktskador. Gamla hus har ofta inte den ångtäthet som krävs när man tilläggsisolerar, vilket leder till fuktskador i form av mögelpåväxt på underlagstaket.

I många bostäder har man i efterhand monterat badrumsfläktar som startar automatiskt vid förhöjd fuktnivå alternativt genom manuell knapptryckning. Erfarenheter visar dock att dessa fläktar ofta inte är tillräckligt väl injusterade respektive att fläkten inte går tillräckligt länge efter t.ex. duschning. Konsekvensen är ofta att stora mängder vattenånga tillåts komma ut i övriga bostaden, ofta låter man dörren till badrum och tvättstugor stå öppna, för att ”vädra ut fukten”. Man har inte förstått att man tvärtom skall hålla dörrarna stängda tills fukten hunnit evakueras ut via imkanalen.

Fukt från duschning, klädtorkning, matlagning, svettning etc. i bostaden medför ett s.k. fuktillskott i byggnaden. Denna extra ”fuktbelastning” medför genom den termiska stigkraften att den fuktiga luften tränger upp till byggnadens vind, varvid fukten kondenserar ut mot det kalla yttertakets underlagstak. Detta sker i första hand under vinterhalvåret, då vinden samtidigt ventileras med fuktig utomhusluft. Ett fuktproblem på vinden kan därför inte åtgärdas genom ökad ventilering av vinden, utan genom ökad ventilering av bostaden samt ökad lufttäthet i vindsbjälklaget.

FuktskadeTeknik AB

Thomas Hulander

Skadeutredare

Certifierad Byggdoktor