

Kondens

I kombination med invändig solavskärmning

Linus Holmqvist, PG:s Persienn & Markisservice AB

Andreas Tibring, Tibrings Markis & Persienn

Dan Tibring, Tibrings Markis & Persienn

Datum 2016-03-30



Projektarbete inom uppdragsutbildningen

Diplomerad Solskyddstekniker 2016



Företag

PG:s Persienn & Markisservice AB
Tibrings Markis & Persienn
Tibrings Markis & Persienn

Namn

Linus Holmqvist
Andreas Tibring
Dan Tibring

Telefon

070-6538677
070-1755327
070-5911967

E-post:

linus.holmqvist@pg-markis.se
andreas@tibrings.se
dan@tibrings.se

Hemsidor

pg-markis.se och tibrings.se

Innehållsförteckning

1. Inledning
2. Syfte, avgränsning och metodik
3. Kondens
4. Hur påverkar och motverkar vi kondens?
5. Invändig solavskärmning
 - *Olika modeller av invändig solavskärmning och dess användningsområden*
6. Kondens i kombination med invändig solavskärmning
 - *Kan en invändig solavskärmning påverka och/eller motverka kondens?*
 - *Vilken solavskärmning är den bästa för att undvika kondens men fortfarande vara det "bästa" solskyddet?*
7. Sammanfattning
8. Källförteckning

Inledning

Kondens på fönsterglas är ett fenomen som vi företag inom solskyddsbranschen stött på, och vi vill fördjupa oss i detta för att klargöra orsaker och lämpliga åtgärder. Det har varit oklart för oss vad orsaken är och hos vem ansvaret ligger. De gånger vi har stött på detta så har det varit i nybyggda hus. Tänkbara orsaker till kondensen kan vara ventilation, byggfukt, årstid eller invändigt solskydd. För oss är det angeläget att reda ut detta för att vi ska veta hur vi ska hantera problemet i framtiden.

Syfte, avgränsning och metodik

Syftet med detta arbete är att ta reda på mer om orsaken bakom kondens och framförallt klargöra huruvida ett invändigt solskydd kan orsaka kondens på fönsterglas och om så är fallet, redogöra för vad som kan göras för att undvika detta fenomen.

Våra frågeställningar är:

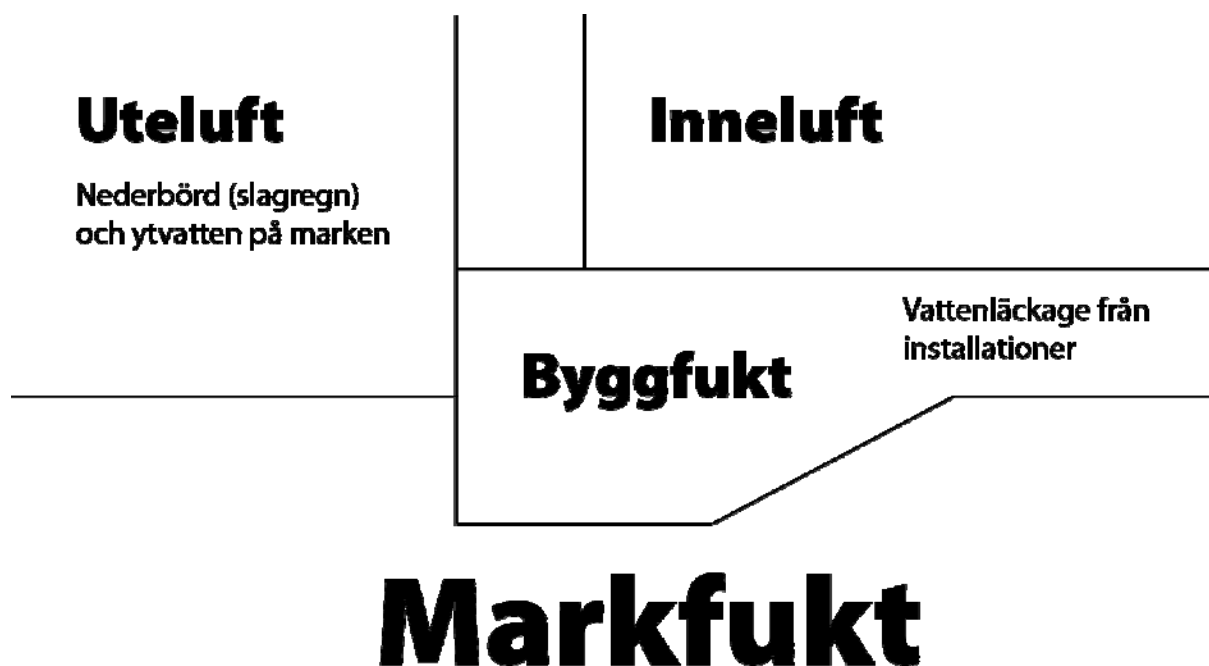
- Kan invändig solavskärmning orsaka kondens?
- Om så är fallet, vad kan man göra för att undvika det?

Vi använder oss av räkneexempel för att visa om kondens skulle kunna uppstå på grund av att ett invändigt solskydd är monterat. Denna metod är kvantitativ eftersom den ger mätbara resultat.

Denna kvantitativa metod kompletterar vi med en kvalitativ metod, vilket innebär att vi tolkar resultatet med hjälp av fakta kring kondens och solskydd för att få en förklaring till det eventuella sambandet mellan kondens och invändigt solskydd.

Kondens

Det finns sex olika fuktkällor som kan ge kondens, se bild och tabell, men i detta dokument tar vi endast upp två av dem.



Sex olika fuktkällor	Skadeorsak, 1 = vanligast	Vatten eller ånga
Markfukt	1	Vatten eller vattenånga
Läckage A och B	2	Vatten
Byggfukt	3	Fukt i material (vatten och vattenånga)
Nederbörd och ytvatten		Vatten
Inneluft		Vattenånga
Uteluft		Vattenånga

A) Läckage av tappvatten från t ex rör, diskmaskin, tvättmaskin eller varmvattenberedare. Läckage kan också ske av vatten i ett vattenburet värmesystem.

B) Tappvatten kan orsaka fuktskador även efter avsedd användning. Vid t ex duschning kan fuktskador ske om tätskiktet i vägg eller golv är otätt, anslutningen mellan vägg och golv är otät eller anslutningen mellan golvbrunn och golv är otät.

För att få en förståelse över vad vi vill få reda på angående kondens i kombination med invändig solavskärmning behöver vi först veta vad kondens är och var det uppstår från.

Kondens uppstår från luft som är mättad av fukt. Luft är en blandning av ett antal olika gaser och då främst av syre och kväve. Det finns en fas som i detta arbete kommer att vara den viktigaste och intressantaste gasen av de alla, vattenånga.

Luft kan vid en bestämd temperatur bara hålla kvar en viss mängd vattenånga och när detta sker så säger man att luften är mättad med vattenånga. Mättnadsvärdet beror på vilken temperatur det är.

Mättnadsvärdet, mättnadsånghalten, är den absoluta luftfuktighet (ånghalt), gram vattenånga per kubikmeter luft, som luften maximalt kan innehålla. Ju kallare luft, alltså ju lägre lufttemperatur, desto mindre mängd vattenånga kan luften innehålla maximalt. Ju lägre lufttemperaturen är, desto lägre blir alltså mättnadsånghalten. När luften är mättad och det tillkommer en högre vattenhalt så får man dimma (mycket små vattendroppar)

Det finns två begrepp till att prata om; relativa fuktigheten och daggpunkten.

Den relativa fuktigheten (uttryckts vanligast i procent) ett exempel: En kubikmeter luft av 20°C innehåller 8.7g, d.v.s. hälften av 17.3g (enligt tabellen nedan) har den relativa fuktigheten 50 %.

När man talar om den relativa fuktigheten så måste man ange temperaturen för att få fram luftens fuktinnehåll, alltså den absoluta luftfuktigheten, ånghalten.

Daggpunkten är den (lägre) temperatur då vattenånga vid en viss relativ fuktighet och temperatur börjar utfalla i form av vatten som vätska (kondensation). Om kondensationen sker i luften uppstår dimma eller moln. Om kondensationen bildas på en yta så sker det på den kallaste ytan i rummet, oftast på dåligt isolerade fönster då det ofta är sämre isolerade än resten av rummet (Med hjälp av diagrammet kan man finna att exempelvis luft av temperaturen 20°C och 40 % relativ fuktighet har en daggpunkt av 6°C)

Hur vi påverkar och kan motverka kondens

För kondens (eller frost) på fönsterglas urskiljs tre olika tänkbara fall:

- Kondens på **insidan av det innersta glaset**, alltså den glasyta som har direktkontakt med inneluften.
- Kondens mellan glasrutor, som då sker på **insidan av det yttersta glaset**.
- Kondens på **utsidan av det yttersta glaset**, alltså den glasyta som har direktkontakt med uteluften.

Den här rapporten handlar bara om alternativ två, alltså kondens mellan glasrutor, på insidan av det yttersta glaset.

Det finns en hel del olika saker vi kan göra för att motverka att kondens uppstår, många av dessa är också orsak till att kondens uppstår för att vi tillför fukt(fukt-tillskott).

- Se till att huset har en god och tillräcklig ventilation.
- Kontrollera att det inte pågår vattenläckage någonstans i bostaden, t ex genom avläsning av vattenmätaren under en period utan vattenanvändning.
- Förhindra att vattenånga avgår vid matlagning genom att ha fläkten på och eventuellt använda lock på kastruller.
- Förhindra att vattenånga från våtrum, såsom dusch och tvättstuga, kommer ut i övriga rum. De bör ha god frånluftsventilation. Öppna fönster.
- Låt diskmaskin torka och svalna med stängd lucka.
- Torka tvätt i rum med god värme och ventilation, alternativt utomhus.

Invändig solavskärmning

Det finns en uppsjö av olika invändiga solavskärmningar med många olika funktioner.

En invändig solavskärmning kan användas för att t.ex. mörklägga, få ett bättre och behagligare inomhusklimat, som insynsskydd, minska ljus nivån på vissa ytor. Eller bara rent av för att det är estetiskt snyggt. Vissa solskydd monteras på insidan av fönstret medan andra även kan monteras mellan glasen.

Rullgardiner, plissé-/duettegardiner, lamellgardiner och persienner är en del av de invändiga solavskärmningarna som finns.



Figur 2. Rullgardin



Figur 1. Plisségardin



Figur 3. Lamellgardin

Kondens i kombination med invändig solavskärmning

Vi vet att kondens ibland uppstår på glas men kan det bero på att invändigt solskydd är monterat där?

Exempel:

En nybyggd lägenhet högst upp i huset med 3-glas av typen 2+1-glasfönster med en plisségardin med mörkläggande och isolerande *duetteväv* monterad mellan glas i sitt sovrum. Den här typen av fönster har en 2-glas isolerruta innerst, sedan en ventilerad luftspalt, och ytterst sitter ett enkelglas. Det är ett hål borrar i innerbåge på fönster för uppdragslina till plisségardinen. Det uppstår kondens mellan glasen, alltså på insidan av det yttersta glaset. Personen som bor där upptäcker det när han drar upp sin plissegardin på morgonen.

Det är december och cirka -10°C utomhus och 20°C inomhus. Den relativa fuktigheten RF ligger på 95 % utomhus.

Enligt tabell för mätnadsånghalt för vattenånga i luft så är 100 % luftfuktighet vid $-10^{\circ}\text{C} = 2,14\text{g}/\text{m}^3$ och vid $2,14 * 0,95 = 2,03\text{g}/\text{m}^3$

Fukttillskottet här är $5\text{g}/\text{m}^3$, det är ett högt värde men det är fortfarande *byggfukt* som finns kvar i alla material samt att två personer sover i rummet under natten.

Företaget som byggde huset håller fortfarande på att trimma in ventilationen, för det råder ett övertryck i de översta lägenheterna i huset, d v s att lufttrycket är högre inomhus än utomhus. Och eftersom det är hål borrar i innerbågen för uppdragslina till plisségardin så trycks fuktig luft ut mellan glasbågarna. Då har vi $2,03\text{g}/\text{m}^3 + 5\text{g}/\text{m}^3 = 7,03\text{g}/\text{m}^3$ i absolut luftfuktighet mellan bågarna. Man har då antagit att ventilationen med uteluft mellan glasen är försumbar i förhållande till inneluften som läcker ut inifrån, och man räknar då i princip på sämsta möjliga fall. När personen drar ner sin plisségardin för natten så sänks temperaturen på det yttersta glasets insida till 2°C . Vid 2°C är mätnadsånghalten = $5,56\text{g}/\text{m}^3$.

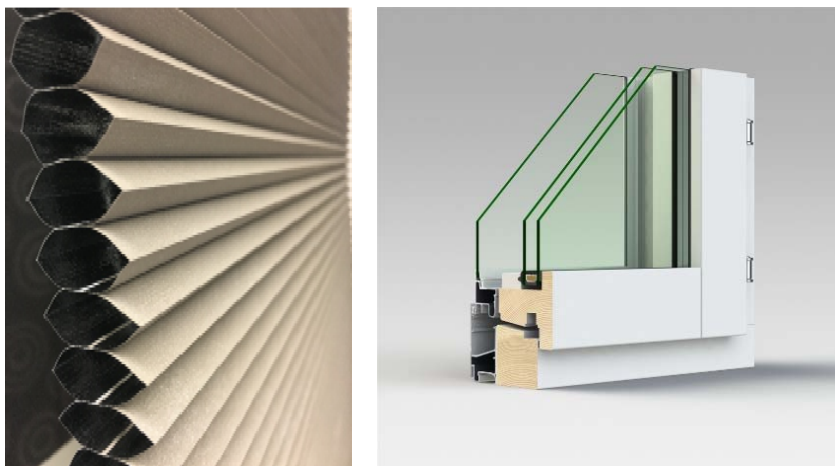
Och det uppstår därför kondens mellan glasen.

Byggfukt är fukt som finns kvar i alla material sedan byggtiden.

Duetteväv är en duettegardin som är uppbyggd med dubbla tyger som bildar luftfickor. Fördelarna är många.

Med en duettegardin kan du få upp till 78 % mindre värmeinsläpp genom fönstren på sommaren, du får även mindre värmeutsläpp på vintern. Den skyddar mot farlig solstrålning. En duettegardin har en ljudabsorption upp till 45 % och minskar obehaglig efterklang inomhus.

2+1 Fönster= Ett 2+1 fönster har två bågarna där de ena har ett enkelt glas och den andra har en två glas isolerruta, bågarna är kopplade och går att ta isär.



Mörkläggande duettegardin. 2+1 Fönster

Orsak

I detta fall beror kondensen av flera orsaker:

- Övertryck i ventilationen som pressar ut fuktig inneluft förbi tätningslisten på insidan och ut till (den ventilerade) luftspalten i fönstret.
- Högt fukttillskott i form av byggfukt/ dålig ventilation.
- En isolerande plissegardin som sänker temperaturen vid det yttre glaset.
- Hål i innerbåge till fönster för uppdragslina till plissegardin som medför att fuktig luft kan tränga ut mellanglasen.

Åtgärd

Här skulle det förmodligen räcka med att de får ordning på ventilationen och därför minskar fukttillskottet. Skulle fukttillskottet minska till mer normala 3g/m^3 så skulle den absoluta fuktigheten inne bli $7,03 - 2 = 5,03\text{g/m}^3$ och således skulle det inte uppstå kondens.

En annan åtgärd kan vara att täta hålet i innerbåge i den mån det går för att förhindra läckage. I och med att uppdragslinorna till plisségardinen måste löpa fritt

här så går det inte att täta det helt. En eventuell lösning till tätning kan vara att sätta en borstlist som linorna löper genom. Dock så skulle hålet i innerbågen inte vara ett problem om det rådde undertryck istället för övertryck i lägenheten. Vid undertryck skulle det sugas in luft utifrån istället för att trycka ut fuktig luft mellan bågarna.

Med detta i åtanke så skulle det varit bättre att ha monterat plisségardinen innanför fönsterbågarna istället för mellan bågarna.

En annan tänkbar åtgärd är att öka ventilationen med uteluft för luftspalten i fönstret. Här rekommenderas en liten öppning, 1,5 mm spaltbredd, mot uteluften, och att ventilationen med uteluft sker via en "dammtättningslist" som har funktionen av ett luftfilter. Principen är att ju bättre ventilation med uteluft som man har av luftspalten, desto mer kommer ånghalten i luftspalten att sjunka från inneluftens högre värde, ca 7 g/m^3 , till uteluftens lägre värde som är ca 2 g/m^3 .

Sammanfattning

Invändigt solskydd kan orsaka kondens på glaset och kan bero på två orsaker:

Den första och det som påverkar mest är att temperaturen på glaset sänks markant och därav sänks mättnadsånghalten när det monteras ett isolerande solskydd innanför glaset.

Den andra är att det eventuellt borrar ett hål i innerbåge som försämrar tätheten i bågen.

Vid problem med kondens på glaset så är det i första hand ventilation och ett högt fukttillskott som är det största problemet. De gånger vi har stött på detta i arbetslivet så har det varit i nybyggda hus där förmodligen fuktiga fönsterbågar och dålig ventilation varit de största orsakerna. Enligt Teknikhandboken (<http://www.teknikhandboken.se/handboken/paverkan-pa-tak-och-fasader/inre-paverkan/byggfukt/>) så kan det ta upp till 15 månader innan jämviktstillstånd uppstår mellan en 150 mm tjock betongvägg med utanpåliggande isolering, skalmur och uteluft.

Källförteckning

www.duettegardiner.se

<http://www.kondensteknik.se/node/11>

<http://www.dinbyggare.se/imma-kondens-och-is-pa-fonster/>

<http://www.energifonster.nu/sv/fakta/kondens-pa-fonster.aspx>

Bilder lånade från:

www.pg-markis.se

www.leiab.se