

## Uteluftsventilerade vindsutrymmen över vindsbjälklag

I dagens välisolerade hus får den uteluftsventilerade vinden hög relativ fuktighet under vintern med risk för periodvis kondensation mot yttertaket. I områden med mild vinterklimat uppstår då risk för mögeltillväxt. Ett sätt att minska risken för skador är att minska ventilationen på vinden. Detta förutsätter dock att ingen fukt tillförs vindsutrymmet vare sig från läckage av regnvatten genom yttertaket, eller från fuktig inneluft som strömmar upp till vinden eller från läckande installationer på vindsutrymmet.

### Kalla och varma tak

De flesta småhus är utförda med ett kallt tak, dvs. ett tak med värmeisolerat vindsbjälklag, ett uteluftsventilerat, kallt vindsutrymme och ett brant vattenavledande yttertak.

Nu mera är alla tak välisolerade och ger mycket måttlig uppvärmning av takets utsida och därmed ingen snöavsmältning. Idag kan alla tak betecknas som kalla och för att skilja taktyperna åt vore det bättre att tala om ventilerade och oventilerade tak.

Förr visade snömängden på taket om taket var kallt eller varmt. På ett kallt tak över en väl

ventilerad vind låg snön kvar medan den smälte på ett homogent relativt dåligt isolerat tak som hade ett kraftigt värmefflöde inifrån och ut.



Bild 1. Ett kallt eller varmt tak?



### Uteluftsventilerat vindsutrymme

Ventilationens uppgift har historiskt sett varit att hålla takytan tillräckligt kall för att förhindra ojämn snösmältning med istappsbildning vid takfoten. Nu mera behövs inte detta då värme-läckaget genom ett välisolerat vindsbjälklag är mycket litet. Dock har ventileringen av vindsutrymmet inte minskats utan tvärtom ökats med motiveringen att ventilerar bort fukt som pga av felutförande tillförs vindsutrymmet. Den ökade ventileringen löser emellertid fuktproblemen endast under vissa speciella förutsättningar. Generellt innebär däremot den ökade ventileringen att vindsutrymmet blir kallt och fuktigt.

Bild 2. Ett uteluftsventilerat tak

## Skaderisker

Ventilerade tak över välisolerade vindsbjälklag är känsliga för skador. Ju bättre man isolerar bjälklaget desto kallare blir det på vindsutrymmet och därmed ökar skaderisken. Om fuktig inneluft kommer upp till vindsutrymmet via otäta luckor, skorstenstockar eller genomföringar kan kondens uppstå med allvarliga skador som följd. Även små otätheter och små mängder fuktig inneluft inifrån kan ge stora problem. Problemen kan bestå i mögelpåväxt, missfärgningar och i allvarliga fall även rötskador, framför allt på underlagstaket. Dessutom uppstår ofta mögelpåväxt på t ex resväskor och kartonger.

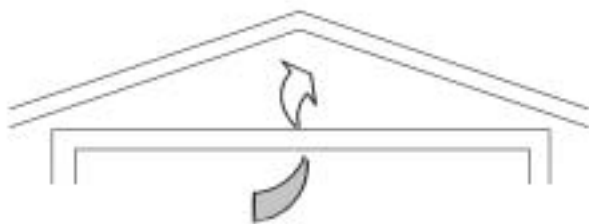


Bild 3. En kraftigt mögelangripen råspont

## Faktaruta

De vanligaste orsakerna till skador på vindar är i tur och ordning:

1. Läckage utifrån.
2. kondens på grund av konvektion av fuktig luft inifrån.
3. Felaktig materialhantering där mögelpåväxt redan etablerats före inbyggnad.
4. Milda vintrar med gynnsamt klimat för mögeltillväxt.
5. Fuktavgivning från installationer på vinden.
6. Kondens av byggfukt oftast från vindsbjälklag av betong eller lättbetong.



Figur 1. Konvektion av fuktig luft inifrån kan ge skadlig kondens om tre förutsättningar är uppfyllda samtidigt: invändigt övertryck, otätt bjälklag och fuktig inneluft.

## Energibesparande åtgärder och risk för skador

I samband med att vindsbjälklaget tilläggsisoleras kan fuktskador "oförklarligt" uppstå. Orsaken är att vindsutrymmet tidigare varit varmt och därför inte blivit skadat av ett begränsat fukttillskott. En lägre temperatur på vindsutrymmet innebär både att klimatet i sig blir fuktigare och att luftens fuktupptagande förmåga i det närmaste helt kan försummas.

Byte av ventilationssystem inne kan innebära att skador uppstår på vinden både genom att ventilationsgraden inne minskar vilket ger ett ökat fukttillskott och att ett övertryck bildas så att denna fuktiga inneluft trycks upp till vinden. Om skorstenen dessutom inte längre är varm medverkar även detta till att vindsutrymmet blir kallt med ökad skaderisk som följd.

Förändrade brukarvanor såsom mer frekvent duschande och fri torkning av tvätt inne är parametrar som kan bidra till en ökad fuktproduktion inomhus och indirekt påverka klimatet på vinden.

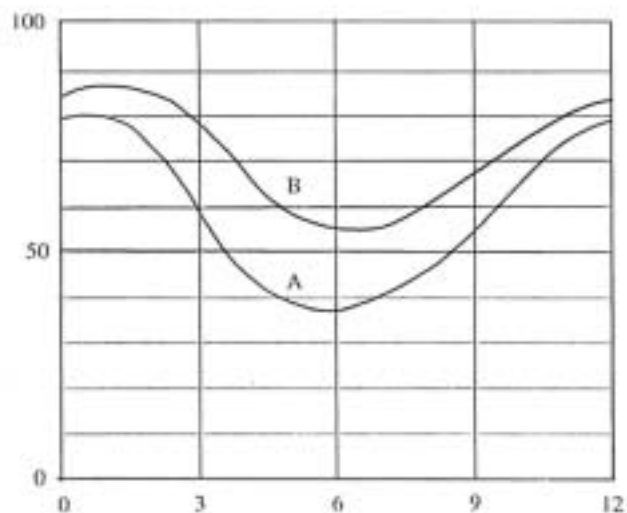
## Fuktbalans i ett kallt vindsutrymme

Temperatur och relativ fuktighet på vindar bestäms av ute- och inneklimatet, av omgivande konstruktioners isoleringsförmåga, fuktbuffering och täthet, av ventilationsgraden och av eventuell värme- eller fuktillförsel.

Under klara kalla nätter sjunker temperaturen kraftigt på takytan och då kan kondens fällas ut på underlagstaket.

Figur 2. Beräknad genomsnittlig relativ fuktighet för ett vindsutrymme, under 12 månader. Kurva A anger normala förhållanden, B ett tak utan solstrålning.

Relativ fuktighet %



## Effekten av begränsad ventilation på provvind

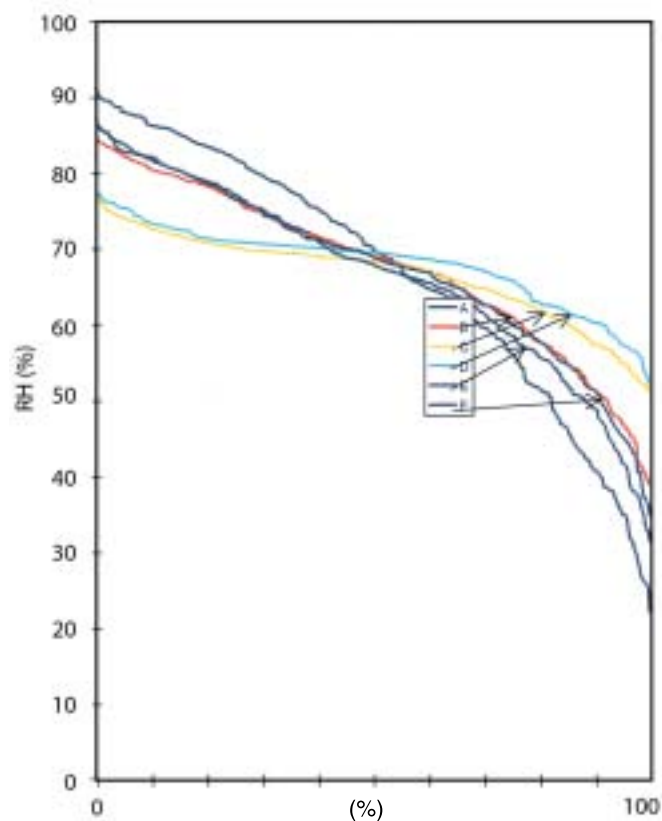
I projekt med provvindar utfört på SP har det visat sig att det i en oventilerad vind blir torrare och att relativa fuktigheten blir betydligt jämnare under perioder med kraftiga växlingar i uteklimatet. Höga toppar i RF till följd av snabba temperaturvariationer jämnas ut.

Eftersom viss risk för fuktillförsel till vinden ändå alltid finns t ex av inbyggd fukt, läckage av regnvatten utifrån eller konvektion vid tillfälligt invändigt övertryck kan man inte utan vidare rekommendera att vinden utförs helt oventilerad.

En viss luftväxling bör enligt vår mening alltid finnas på vinden för säkerhets skull. Omfattningen av denna luftväxling kan dock diskuteras. Sannolikt räcker det med relativt måttlig ventilation t ex någon eller några gavelventiler



Bild 4. Ett par gavelventiler räcker



Figur 3. Mätvärden av RF under november sorterat i fallande ordning för 6 olika typer av vindar. C och D är ej ventilerade (har lägst värden), A och B har en omsättning på 2 oms/h och E och F har naturlig ventilation.

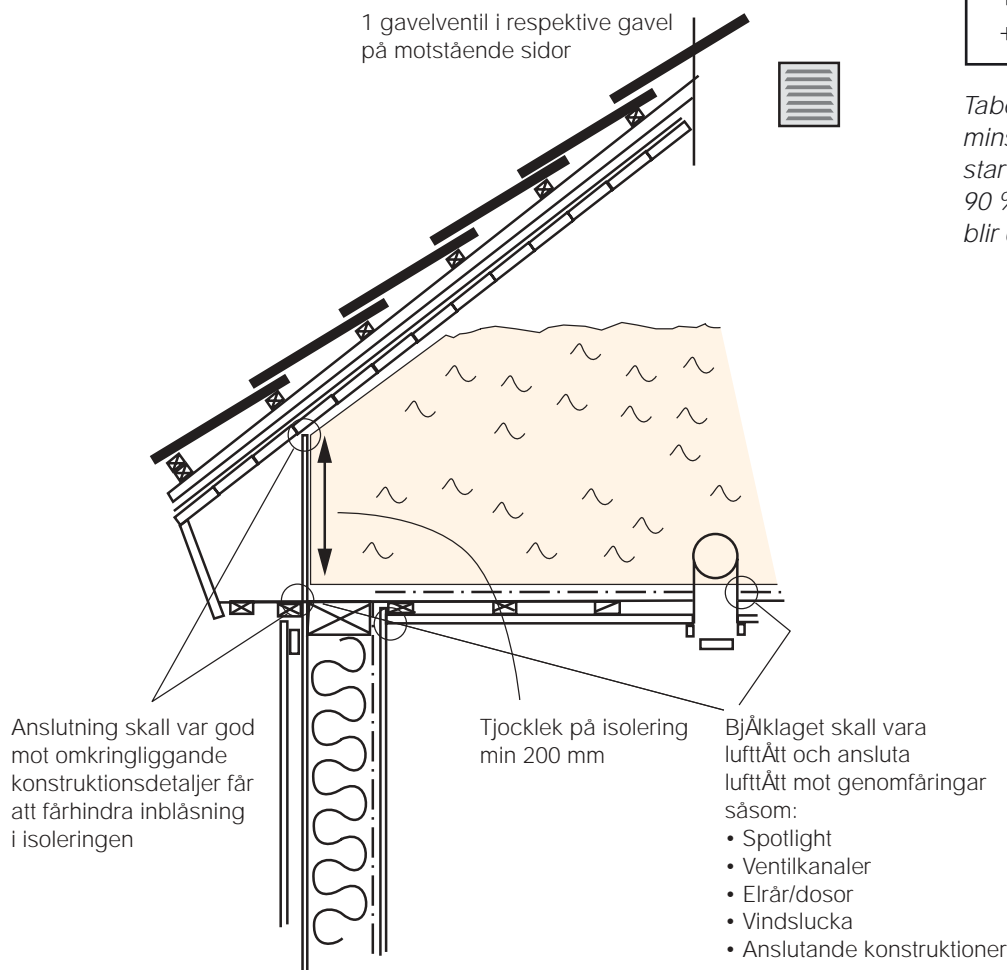
## Bättre vindar

I ett kallt vindsutrymme över ett välisolerat bjälklag blir temperaturen låg och relativa fuktigheten hög under vintern. Under långa perioder kan förhållandena vara gynnsamma för fukt och mögelpåväxt. Om man vill undvika fuktskador måste följande i och för sig självklara förutsättningar uppfyllas:

- Vindsbjälklaget skall vara lufttätt.
- Undertryck inne skall eftersträvas.
- Yttertakets skall vara vattentätt.
- Se till att byggfukt kan torka vilket kan kräva speciella insatser.
- Läckage från installationer förhindras.

Dock eliminerar detta inte helt risken för mögelpåväxt på dagens välisolerade vindar. Att välja byggnadsmaterial, framför allt för underlagstaket, som tål klimatet utan att besvärande påväxt uppkommer löser problemet för vindsutrymmet men inte för material som lagras där. För att undvika påväxt måste RF på vinden sänkas. Ett sätt är att öka temperaturen genom att begränsa ventilationen i vindsutrymmet.

## Förslag till konstruktionsutförande



Figur 4. Förslag till ett vindsutförande med ringa ventilation.

Temperatur-ökning	Erhållen RF-sänkning
+1 °C	- 6 %
+2 °C	-12 %
+3 °C	-17 %
+4 °C	-22 %
+5 °C	-26 %

Tabell 1. Tabellen visar hur RF minskar när temperaturen ökar, med start från ett klimat på 0 °C och 90 % relativ fuktighet. Förändringen blir olika beroende på startklimatet.

## Referenser

- Samuelson, Ingemar, 1992. Fuktsäkrare byggnadsdelar. SP AR 1992:17
- Samuelson, Ingemar, 1995. Fuktbalans i kalla vindsutrymmen. SP Rapport 1995:6