

Fuktförhållanden på nybyggda vindar

Fuktproblem på uteluftventilerade vindar är tyvärr inte helt ovanliga. En vanlig orsak till att fuktproblem uppstår på vinden är att fuktig och varm inomhusluft, på grund av termiska stigningar, vintertid läcker upp på vinden via lufttättheter i vindsbjälklaget. När den varma och fuktiga luften når det kallare vindsutrymmet ökar den relativa fuktigheten (RF) och i värsta fall uppstår kondens. Baserat på erfarenheter från skadeutredningar har denna problematik ökat i takt med ökande värmemotstånd i vindsbjälklaget, det vill säga ökad mängd värmeisolering har bidragit till denna typ av fuktskador.

Detta är fullt naturligt då ett ökat värmemotstånd i vindsbjälklaget sänker temperaturen på vinden, vilket också är syftet med en energisparåtgärd. Den lägre temperaturen på vinden innebär att eventuell uppåt-läckande fuktig och varm inomhusluft kyls till en lägre temperatur, vilket i sin tur höjer den relativa fuktigheten på vinden. Grundkravet för att undvika fuktproblem på en uteluftventilerad vind med stort värmemotstånd i vindsbjälklaget är alltså att vindsbjälklaget ska vara så lufttätt som möjligt.

Om fuktproblem på grund av uppåt-läckande varm och fuktig inomhusluft inträffar på vinden löser man som regel inte problemet med att öka ventilationen på vinden. Att öka ventilationen kan till och med bidra till att fuktproblemet på vinden förvärras. Den korrekta åtgärden är som

regel alltid att se till att fuktig inomhusluft inte kan läcka upp på vinden, det vill säga man bör lufttäta vindsbjälklaget. I praktiken kan detta vara svårt och dyrt att åstadkomma i en befintlig byggnad.

Ytterligare en faktor som påverkar fuktförhållandena på vinden, under förutsättning att vindsbjälklaget inte är helt lufttätt, är hur mycket fukt det finns i inomhusluften i byggnaden i förhållande till utomhus, det så kallade fukttillskottet (v_{FT}). I en byggnad med högt fukttillskott är risken större för att fuktproblem ska uppstå på vinden jämfört med en byggnad med lågt fukttillskott. Orsaken till detta är att daggpunkten i inomhusluften ökar med ökande fukttillskott, se *tabell 1*.

Av *tabell 1* framgår att risken för kondens på vinden ökar med ökande fukttillskott. Om fukttillskottet är 2 g/m^3 och luft läcker upp på vinden kommer kondens att kunna uppstå om luften kommer i kontakt med någon materialyta, vilken är kallare än $0,4 \text{ }^\circ\text{C}$ samtidigt som det är $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ utomhus.

Fukttillskottet vid statisk jämvikt beräknas enligt:

$$v_i = v_u + v_{FT} = v_u + G / nV$$

där

G är fuktproduktionen [g/h]

n är luftomsättningen [h^{-1}]

V är ventilerad volym [m^3]

En av ventilationens huvuduppgifter är att ventilera ut den fukt som produceras i byggnaden. Om ventilationsflödet minskar kommer fukttillskottet istället att öka. Då ett ökat fukttillskott alltid innebär en ökad fuktbelastning i byggnaden bör man inte okritiskt sänka ventilationsflödet eftersom detta leder till ökad risk för att fuktskador, på till exempel uteluftventilerade vindar, ska uppstå. Om fuktproblem uppstår på en uteluftventilerad vind kan därför en möjlig lösning/förbättring vara att öka ventilationsflödet i byggnaden och inte på vinden. Ett ökat ventilationsflöde i byggnaden minskar fukttillskottet i byggnaden, vilket i sin tur medför en minskad fuktbelastning på vinden. Här finns en viktig skillnad mellan äldre byggnader, vilka värmdes via någon form av förbränning i byggnaden. Denna förbränning gav

upphov till stora termiska stigningar och ett stort ventilationsflöde vintertid. Praktiskt innebär detta att den äldre byggnaden hade som störst ventilationsflöde vintertid, vilket i sin tur minskade fukttillskottet och risken för fuktskador på till exempel den uteluftventilerade vinden. Dagens byggnader saknar denna form av "naturlig reglering" och ventileras, i bästa fall, med ett konstant ventilationsflöde hela året.

Den fuktproblematik avseende uteluftventilerade vindar som beskrivs ovan gäller under vintertid. Under sommaren då vinden värms av solinstrålning kommer temperaturen på vinden att vara högre än i byggnaden, vilket gör att det beskrivna fuktproblemet inte föreligger. Sommartid kommer istället vinden att kunna torka ut även om ventilationsflödet genom vinden är relativt lågt. Fuktförhållandena i en uteluftventilerad vind varierar alltså kraftigt med årstiden; förväntat torrt under sommaren och förväntat högre fuktnivå under vintern.

Spelar tidpunkten för färdigställande av vinden roll?

Som beskrivits ovan är en uteluftventilerad vind förväntat torr under sommaren och förväntat fuktigare under vintern. Spelar det då, ur fuktsynpunkt, någon roll under vilken årstid vinden färdigställs?

Frågeställningen har studerats med hjälp av beräkningsprogrammet Wufi 5.1 för en vind med följande principiella uppbyggnad:

- Tätskikt
- Råspont, 22 mm
- Ventilerad vind, 0,5 oms/h
- Mineralull, 500 mm
- PE-folie, $S_d = 87,5 \text{ m}$
- Gipskiva.

Vinden antas vara färdigställd 1 oktober alternativt 1 april och fuktnivåerna har studerats under två år. Vid beräkningens start antas den relativa fuktigheten på vinden och i alla byggnadsmaterial vara 85 procent.

Inverkan av färdigställandetidpunkt

I detta fall antas bjälklaget vara helt lufttätt, det vill säga ingen konvektion från



Artikelförfattare är Anders Kumlin, Stina Åberg och Anders Joelsson, AK-Konsult Indoor Air AB, Spånga.

Fukttillskott, g/m^3	Ånghalt i byggnad, g/m^3	Daggpunktstemperatur, $^\circ\text{C}$
1	3,96	-2,5
2	4,96	0,4
3	5,96	3,0

Tabell 1: Klimat utomhus $-5 \text{ }^\circ\text{C}$, 90 procent relativ fuktighet.

Start 1:a oktober, lufttätt bjälklag

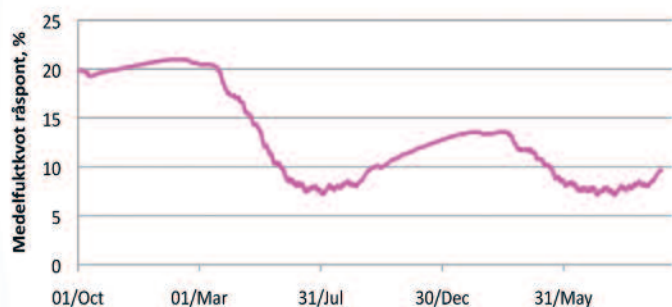


Diagram 1.

Start 1:a april, lufttätt bjälklag

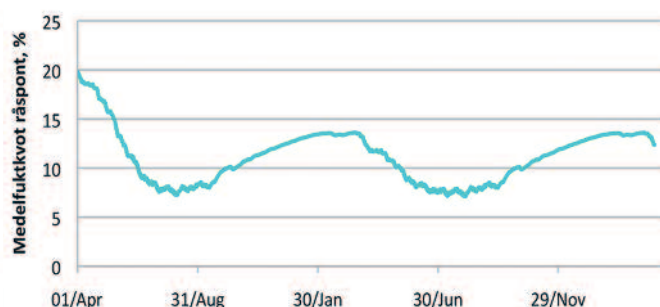


Diagram 2.

byggnaden upp på vinden förekommer. Fukttillskottet antas vara 3 g/m^3 vid utomhus temperaturer under $0 \text{ }^\circ\text{C}$ enligt EN 13788.

Av *diagram 1 och 2* framgår att tidpunkten för färdigställande av vinden har stor betydelse för fuktnivån i råsponten under den första vintern. I det fall byggnaden färdigställs under hösten kommer råsponten att fuktas upp under vintern och uttorkningen startar först under våren. I det fall vinden är färdigställd under våren kommer råsponten att torka ut under den första sommaren, vilket innebär att fuktnivån under vindens första vinter blir betydligt lägre jämfört med om vinden var färdigställd under hösten. I det fall vinden färdigställs 1 oktober kommer medelfuktkvoten i råsponten från oktober till och med mars år 1 att vara tjugo procent. Om vinden istället färdigställs 1 april kommer medelfuktkvoten i råsponten från oktober

till och med mars år 1 att vara tolv procent.

Andra påverkande faktorer

Förutom under vilken årstid byggnaden/vinden är färdigställd har även lufttätheten i vindsbjälklaget och fukttillskottet i byggnaden stor betydelse för fuktnivån på vinden. Inverkan av lufttäthet i vindsbjälklaget och fukttillskott i byggnaden har studerats med hjälp av beräkningsprogrammet Wufi 5.1 med följande förutsättningar:

- Vind enligt ovan
 - Fall 1, helt lufttätt vindsbjälklag,
 - Fall 2, luftgenomsläpplighet (q_{50}) $0,5 \text{ l/sm}^2$, $v_{FT} 3 \text{ g/m}^3$ enligt EN 13788, h är lika med 6 m,
 - Fall 3, luftgenomsläpplighet (q_{50}) $0,5 \text{ l/sm}^2$, $v_{FT} 6 \text{ g/m}^3$ enligt EN 13788, h är lika med 6 m.
- Fall 3 skulle till exempel kunna liknas

med att byggnaden ventileras med hjälp av en fuktåterförande roterande värmeväxlare med en fuktverkningsgrad (η_F) på 50 procent. Ånghalten i byggnaden blir då 6 g/m^3 högre än utomhus då:

$$v_i = v_u + v_{FT}(1 - \eta_F).$$

Se även artikel av *Lars Jensen* i *Bygg & teknik 5/10*.

Av *diagram 3* framgår tydligt att både lufttätheten och fukttillskottet har stor inverkan vad avser fuktförhållandena på en uteluftventilerad vind. Det praktiska rådet om man vill undvika fuktproblem på en uteluftventilerad vind är därför att se till av vindsbjälklaget är så lufttätt som möjligt samt att ventilera byggnaden på ett sådant sätt att fukttillskottet inte blir för högt.

Sammanfattning

Viktiga faktorer för att undvika fuktproblem på uteluftventilerade vindar är lufttätheten i vindsbjälklaget samt ventilationen i byggnaden. Om vindsbjälklaget är lufttätt kommer varm och fuktig inomhusluft att vintertid läcka upp mot den kallare vinden varvid relativa fuktigheten på vinden ökar och i sämsta fall uppstår kondens. Ventilationen i byggnaden måste kunna föra bort den fukt som produceras så att fukttillskottet hålls så lågt som möjligt, regelmässigt inte över 3 g/m^3 enligt SOSFS 1999:25.

Fuktförhållandena i dagens vindar, med högt värmemotstånd i vindsbjälklaget, påverkas under den första vintern av när, det vill säga vilken årstid, vinden färdigställdes. I det fall vinden färdigställs under våren kommer råsponten att torka ut under den första sommaren, vilket innebär att fuktnivån under vindens första vinter blir betydligt lägre jämfört med om vinden färdigställs under hösten. ■

Inverkan av lufttäthet och fukttillskott

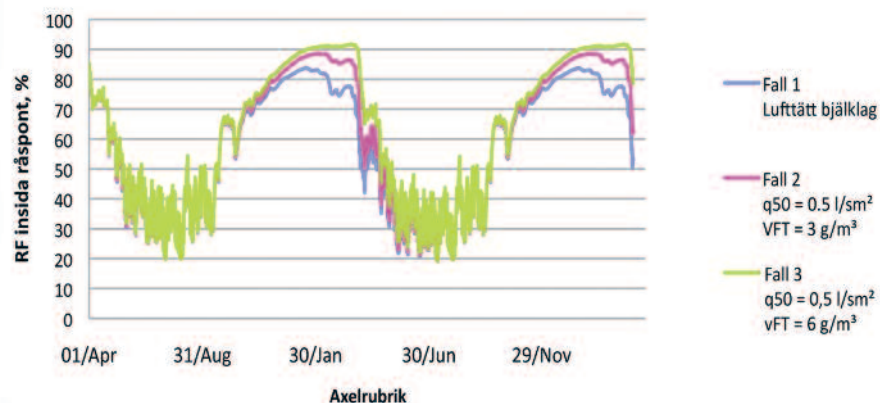


Diagram 3.