

Figur 1.

En VentoVindinstallation. Befintlig ventilation i bland annat takfot och gavelspetsar tätas. En dataenhet läser av klimatet utomhus och på vinden via två sensorer och avgör om fläkten ska startas och spjället öppnas.

Enligt en ny studie från Chalmers har 72 % av alla småhus med kallvindar riklig förekomst av mögel. Och detta är ett ökande problem i takt med att fler och fler tilläggsisolerar och byter uppvärmning från oljepanna till fjärrvärme eller bergvärme. Det är ofta svårt att bedöma om en vind med fuktproblem har för mycket eller för lite uteluftventilation. Ventotechs princip – VentoVind – är att ventilerar med uteluft endast när det är gynnsamt. Resultaten från den första testserien är mycket positiva.

Fuktsäkring av kallvindar

Mögel frodas på ställen där det finns fukt och är varmt nog. Problem med mögel på kallvindar i småhus drar till sig mer och mer uppmärksamhet. I många fall är mögelpåväxten synlig men väldigt ofta är det svårt eller omöjligt att med blotta ögat se att virket är angripet. Enligt en nyligen publicerad studie från Chalmers har 72 % av alla småhus med kallvindar en riklig förekomst av mögelsvamp. Studien identifierade också, bland annat, att risken för mögelangrepp ökar med ökande isoleringstjocklek i vindsbjälklaget

och med uppvärmning utan förbränning, det vill säga till exempel fjärrvärme eller värmepump.

Varifrån kommer fukten?

Fukt på vinden kan komma från flera källor. Det kan dels vara byggfukt som kommer från material som är naturligt fuktiga under byggtiden, till exempel trä och betong. Fukt kan också ta sig in från bostaden. Inomhusluften innehåller normalt en hel del fukt som kommer från människorna som bor där och deras aktiviteter. En vuxen människa avdunstar till exempel omkring

”Fukt på vinden kan komma från flera källor”

40 – 50 gram vatten per timme då hon befinner sig i vila i rumstemperatur. Detta kan öka mångfalt vid högre temperatur eller aktivitetsnivå och en familj kan lätt producera omkring en hink vatten per dygn som förångas till inomhusluften. Det mesta av fukten transporteras bort med hjälp av bostadens ventilation som för det mesta utgörs av antingen självdrag eller ett så kallat mekaniskt frånluftsventilationssystem. Självdrag fungerar genom så kallad skorstensverkan. Det bygger på att varmluft stiger uppåt och strömmar ut genom exempelvis

skorstenen. Det leder till ett undertryck i huset som i sin tur gör att frisk utomhusluft kan strömma in genom ventiler i väggarna eller via fönster och dörrar. Effekter av vindtryck påverkar också ventilationen. Med ett mekaniskt system utnyttjar man istället en frånluftsfäkt för att åstadkomma undertrycket. En del av den fuktiga inomhusluften kan emellertid strömma upp genom otätheter i vindsbjälklaget och därigenom ta sig upp på vinden. Bjälklag byggs med avsikt att vara tät – nuförtiden bygger man till exempel alltid i en plastfolie, eller ångspärr – men ett visst läckage finns alltid. Bostadsventilationen hjälper till att minska läckaget upp till vinden genom det undertryck som åstadkoms. Det är idag ganska vanligt att man byter uppvärmningssystem från eldning med uppvärmd murstock till exempelvis bergvärmepump eller fjärrvärme. I en sådan situation är det viktigt att man kontrollerar att man fortfarande har en tillräcklig ventilation när drivkraften för självdraget tagits bort, annars är risken stor att man får en ökad transport av fuktig luft upp på vinden.

Kalla ytor problematiska

Om för mycket fukt läcker in på vinden finns risk att den relativa luftfuktigheten blir så hög att det kan uppstå problem med mögel och röta på yttertaket inneryta, som normalt består av råspont eller plywood. Risken för mikrobiell påväxt är ofta störst vid särskilt kalla områden där den relativa luftfuktigheten blir som högst: till exempel vid ett nordligt hörn, långt ner mot en ventilerad takfot. Blir det tillräckligt kallt finns också risk för att vatten faller ut som kondens. Särskilt kallt kan vindsutrymmet bli på natten. Yttertaget "blickar upp" mot himlen som uppfattas som kallare än luften runt om, och när inget solljus finns som kan kompensera detta kan taket kylas av rejält. Under sådana perioder kan vinden bli kallare än utomhusluften



Carl-Eric Hagentoft, civ ing SVR, tekn dr i Husbyggnadsteknik vid LTH 1988, professor i byggnadsfysik på Chalmers sedan 1993. Innovatör och grundare av Ventotech.



Stefan Forsaeus Nilsson, civ ing V, C96, tekn dr i byggnadsfysik vid Chalmers 2003. Teknisk ansvarig på Ventotech.

och vattenånga i luften som tas in utifrån kan därmed kondensera på yttertaket inneryta.

Energisnåla hus

Fuktproblem på kallvindar ökar i takt med att energieffektiviseringsåtgärder hamnar mer och mer i fokus. Det är enkelt för en villaägare att sänka sina uppvärmningskostnader genom att tilläggsisolera vindsbjälklaget och/eller byta ut sin oljepanna mot fjärrvärme eller bergvärmepump. Båda dessa åtgärder gör att vindsutrymmet blir kallare genom att mindre värme läcker upp från bostaden och genom att murstocken kallnar. Tar man bort oljepannan tar man också bort draget i skorstenspipan.

Företaget Ventotech

Ventotech är ett avknopningsföretag från Chalmers som jobbar med att fuktsäkra kallvindar och andra stängda utrymmen med hjälp av smart ventilation. Företaget grundades av Carl-Eric Hagentoft under våren 2006 och ligger nu under företagsinkubatorn Chalmers Innovation. Ventotechs innovation är en reglerprincip för att styra ventilationen baserat på en jämförelse av klimaten ute och inne. Principen är patentsökt.

Hur löser man problemen?

Åsikterna om hur man ska undvika och åtgärda problemen är många. Det är svårt att hitta några byggnadstekniska lösningar. Rådet att bygga helt lufttäta vindsbjälklag är bra, men svårt att uppnå. Det går att åtgärda symptomen genom att värma upp vindsutrymmet eller sätta in avfuktare men sådana lösningar drar en hel del energi och är dyra och det är önskvärt att kunna lösa problemen med ventilation. Ventilation av vindsutrymmet är dock inte alltid gynnsamt och det är ofta svårt att bedöma om en vind med fuktproblem har för mycket eller för lite uteluftventilation. Det finns också ett speciellt behov av förstärkt ventilation i samband med

att eventuell byggfukt ska torka ut. Grundtanken med Ventotechs princip är att ventileras med uteluft endast när det är gynnsamt, det vill säga när uteluften är torrare än luften på vinden. Det gör att man följer med i uteklimatets variationer och utnyttjar perioder då luften är torrare för att förbättra klimatet på vinden. Det här gör att vindsutrymmet hålls torrt på ett mycket energieffektivt sätt och att fuktmängden kan minskas löpande utan att någon sorptionsavfuktare eller värmekälla behöver användas.

VentoVinds funktion

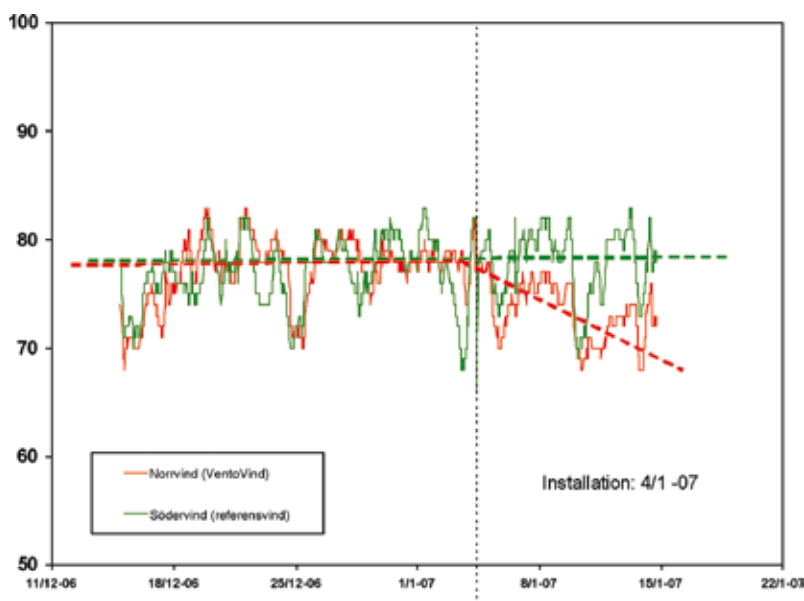
Hela ventilationen ombesörjs av en tilluftsfläkt i ena gaveln och ett frånluftsspjäll i den andra. När det är ogynnsamt att ventileras står fläkten stilla och spjället är stängt och vinden är isolerad från omgivningen. När det är gynnsamt att ventileras börjar fläkten snurra och spjället öppnas. Fläkten och spjället får sina styr signaler från en liten dataenhet som placeras inne i vindsutrymmet. Till denna ansluts två sensorer: den ena dras ut genom ytterväggen för att mäta uteklimatet. Den andra mäter klimatet inne på vinden. En mikroprocessor läser av sensorerna och en beräkningsalgoritm avgör om ventilationen ska vara öppen eller stängd.

Viktigt att täta

Principen fungerar bättre om vinden är så tät som möjligt. All ventilation ska helst ske via fläkten och frånluftsspjället. De flesta kallvindar har öppen takfot och ventiler i gavelpetsar och/eller vidnock. Sådana öppningar måste tätas, till exempel med drevningsisolering, plastfolie eller fogskum. Det går aldrig att få ett befintligt hus hundraprocentigt tätt och ett visst tjuvläckage kan man acceptera. Men verkningsgraden hos torkeffekten blir bättre ju mindre okontrollerad ventilation man har. Vid nybyggnation har man däremot mycket goda möjligheter att bygga riktigt tätt utan att det blir krångligare eller



Figur 2. Kraftig påväxt på råspont. Men riklig förekomst av mögel är inte alltid synlig för blotta ögat.



Figur 3. Mätresultat från båda sidovindarna på ett 1½-planshus i mellansverige. VentoVind installeras på norrvinden den 4 januari 2007. Innan dess är fuktförhållandena på de båda vindarna i stort sett identiska. Efter installationen ser man tydligt hur luftfuktigheten på norrvinden sjunker relativt södervinden.

”Principen att ventilera bort överskottsfukt är förmodligen det mest energieffektiva sättet att långsiktigt fuktsäkra en vind”

dyrare. Kostnaderna för att bygga lufttäta vindar har studerats i ett SBUF-projekt vid Chalmers byggnadsteknologi.

Utprovning

Tekniken har provats vid SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut i Borås under 2006. Under vintern 2006 – 2007 har ett antal ”skarpa” test genomförts där VentoVind installerats i ett antal hus i Västsverige och i Stockholmsområdet. I några fall finns referensvindar och historiska mätningar att jämföra mot och resultaten är mycket positiva. Man ser en tydlig förbättring av fukttillståndet på vinden efter att VentoVind installerats.

Effektivaste sättet

Med mindre modifikationer kan tekniken användas för att kontrollera fuktigheten även på andra ställen, såsom kryppgrunder, sommarstugor, båtar med mera. Principen att ventilera bort överskottsfukt är förmodligen det mest energieffektiva sättet att långsiktigt fuktsäkra en vind. VentoVind, så som den beskrivs här, har en elförbrukning på i storleksordningen 100 kilowattimmar per år. En sorptionsavfuktare eller en värmelösning förbrukar normalt mångdubbelt mer energi. Det kan dessutom upplevas som ”fel” att värma upp ett kallvindsutrymme. I synnerhet om man har ägnat stor möda åt att tilläggsisolera vindsbjälklaget för att reducera energiåtgången.

Referenser

- Ahrnens C & Borglund E (2007). *Fukt på kallvindar – En kartläggning av småhus i Västra Götalands län*, Examensarbete 2007:11, Institutionen för bygg- och miljöteknik, Chalmers tekniska högskola.
- Hagentoft C-E (2002). *Vandrande fukt, strålande värme – Så fungerar hus*, Studentlitteratur.
- Effekter av funktion och kostnad av styrd ventilation av kallvindar, SBUF-projekt 11871, Etapp I.

Läs mer på internet

www.ventotech.com
 www.chalmers.se/cee/SV/avdelningar/byggnadsteknologi/
 forskargrupper/tillampat-varme-och2125/kallvindar
 www.sbuf.se/sa/node.asp?node=56&template=/templates/
 projectdirectory.asp&content_url=/plugins/projectdirectory/show2.
 asp&id=11871&status=2

Författarens e-post

carl-eric.hagentoft@ventotech.com
 stefan.nilsson@ventotech.com