

## Innemiljö, ventilation, radon

Frisk luft inomhus är en viktig förutsättning för att man ska må bra och trivas. Utbyte av inomhusluften är nödvändigt för att transportera bort fukt och luftföroreningar som skapas av mänskliga aktiviteter eller avges från byggnadsmaterial och marken.

## Inomhusmiljön

Följande fyra faktorer är viktiga komponenter för inomhusmiljön och påverkas av ventilationen.

**Fukt** i inomhusmiljön kan skapas när du lagar mat, tvättar och duschar men också av en fuktbelastning på byggnaden utifrån. En torr byggnad är en förutsättning för en bra och hälsosam inomhusmiljö. Den vanligaste orsaken till hälsobesvär är när fukt ger upphov till mögel i byggnadsmaterial eller inredning.

**Lukt** är utsöndringsprodukter från människor och material. Människor, husdjur, byggnadsmaterial samt inredning utsöndrar olika ämnen. Ibland kan förhöjda halter eller enskilda ämnen medföra oönskade lukter och orsaka hälsobesvär.

**Damm** i inomhusmiljön produceras främst från mänskliga aktiviteter. Hudavsöndringar och textildamm står för huvuddelen av partiklarna i inomhusdammet.

**Temperaturen** inomhus är mycket viktig ur trivsel-synpunkt. Olika personer har olika trivseltemperatur. I rumstemperaturintervallet 20-23 °C hittar de flesta personer sin trivseltemperatur. Temperaturupplevelsen påverkas även starkt av den så kallade operativa temperaturen som kan beskrivas som ett medelvärde av luftens temperatur och de omgivande ytornas temperatur.

En varm yta strålar värme mot en kallare yta. Huden kyls av om det finns kalla ytor i närheten, som till exempel fönster eller ytterväggar. Från ett tvåglasfönster bildas ett kallras på grund av att den nedkylda luften är tyngre än den som finns i rummet. Radiatorn under ett tvåglasfönster har flera funktioner. Förutom att värma rumsluften till önskad temperatur ska de uppåttstigande luftströmmarna från radiatorn bromsa och motverka kallraset. Radiatorns värmestrålning ska även kompensera för den värme som förloras mot det kalla fönstret.

Detta bör man ta hänsyn till vid till exempel installation av golvvärme. Även drag från otäta fönster eller golv kan ge en kylande effekt vilket oftast kompenseras med högre inomhustemperatur. Om man kan undvika nedkylning mot kalla ytor eller drag går det ofta att

sänka rumstemperaturen en eller ett par grader utan att man upplever försämrad temperaturkomfort.

Fönstertätning, byte till 3-glasfönster eller tätning vid golvvinkel mot yttervägg kan oftast ge positiva effekter. Tänk på att en sänkning av rumstemperaturen kan ge en energibesparing på cirka 5 procent per grad.

## Ventilation

Ventilationssystemets främsta uppgift är att transportera bort de luftföroreningar och den fukt som bildas inomhus, att tillföra frisk uteluft och att transportera bort övertemperaturer. I Boverkets Byggregler, BBR, anges krav på lägsta ventilationsflöden för olika byggnader och verksamheter vid nybyggnation.

Ett minimikrav som nämns är 0,35 liter per sekund och kvadratmeter golvarea vilket motsvarar en halv omsättning av luften per timme vid normal rumshöjd. Det innebär att luften byts varannan timme. I en villa med självdragsventilation ligger luftomsättningen normalt mellan 0,2 och 0,3 luftomsättningar per timme. Vid fläktventilering eftersträvas vanligen cirka 0,5 omsättningar per timme. När fläktventilationen även ska transportera bort radon som avges från byggnadsmaterialet bör minst 1,0 omsättning per timme eftersträvas för att ett lyckat resultat ska uppnås.

De ökande energipriserna och miljömedvetenheten har medfört att värmeåtervinning ofta installeras för att ta tillvara på värmen i frånluften. Det kan vara ett så kallat FTX-system (frånluft och tilluft med värmeväxlare) där en plattvärmväxlare eller en roterande värmväxlare återför cirka 60-80 procent av värmen från frånluften till tilluften.

Även med värmepumpsteknik kan värmeinnehållet i frånluften återvinnas. En frånluftsvärmepump återför vanligen värmen till en ackumulator för tappvarmvatten och värmen kan även till viss del värma huset. Även vid bergvärmeinstallationer i nya hus förekommer det att en så kallad frånluftsmodule installeras i värmepumpkretsen för att ta tillvara värmen i frånluften.

## Radon

Radon är en radioaktiv gas och mäts i becquerel per kubikmeter (Bq/m<sup>3</sup>) luft. Genomsnittssvensken får den största stråldosen från radon i bostaden. Årsmedelvärdet av strålningen från radon får inte överstiga 200 Bq/m<sup>3</sup>. Radongasen bildas när radium-226 sönderfaller. Radium-226 finns i naturen, främst i berggrunden. Via sprick- och krosszoner i berget och i sandåsar kan radon tränga upp till markytan. Sedan kan det tränga in i hus via rögravar för avlopp och el eller via sprickor och

otätheter i grundläggningen. Vi talar i dessa sammanhang om så kallat *markradon*.

Radongasen kan även transporteras via vattnet om man har en borrar brunn utan radonavluftning.

En tredje källa till radongas inomhus är byggnads-material som innehåller radium-226. Det vanligaste är lättbetong av den gråblåa typen. Ju mörkare blågrå färg desto mer radongas avges. Blågrå lättbetong tillverkades av bland annat alunskiffer men tillverkningen upphörde 1975.

Följande åtgärder kan motverka radonproblem. Vilka som är lämpliga för just ditt hus beror på om du har problem med markradon, byggnadsmaterial eller vatten.

- **Radonsug eller radonbrunn.** Borrade eller grävda kanaler nära eller under husgrunden plus en fläkt. Detta skapar undertryck under grunden och förhindrar att markradon suges in i huset. Välj en så effektiv ventilationsfläkt som möjligt. Ventilation under grunden riskerar att kyla ner den, vilket kan ge kallare golv och öka energin för uppvärmningen.
- **Nya friskluftsventiler.** Ökar möjligheten att vädra ut radon. Detta kan innebära att det blir dragigt och känns lite kallare i bostaden.
- **FTX-ventilation.** Ökar möjligheten att ställa in rätt luftflöde i bostaden utan att påverka undertrycket i huset, det vill säga utan att suga in mer radon från marken. Detta system ger samtidigt en bra värmeåtervinning, men behöver underhållas. Kan vara dyr som radonåtgärd, men ger ett bra inomhusklimat.
- **Tätning av grund och rörgenomföringar.** Rör sig ofta om små åtgärder, som tätning av lucka och rör. Medför förstås en mindre energibesparing.

När man påverkas av radon från byggnads materialet kan en fläktventilering med minst 1,0 oms/h oftast ge ett gott resultat. Man måste dock vara försiktig och undersöka om man även har markradon. Om det förekommer markradon kan frånluftsventilering skapa ett sådant undertryck i byggnaden att markradon suges in i ökad omfattning så att radonhalten inomhus stiger. Då kan ett FTX-system vara en bättre åtgärd på grund av att systemet arbetar med balans mellan till- och frånluft.

En av de mest effektiva åtgärderna för att sänka markradonhalten inomhus brukar vara att installera någon form av markradonfläkt, radonsug eller radonbrunn. Det kan vara en relativt prisvärd lösning där man med en fläkt och en kort kanaldragning suger luft under källargolv eller platta på mark och blåser ut markluften utomhus. Radongasen hindras då från att leta sig in i huset.

I Boverkets skrift [Åtgärder mot radon i bostäder](#) ges en utförlig information om hälsorisker med radon, bestämmelser, mätmetoder och förslag till åtgärder.

## Åtgärder som kan påverka inomhusklimatet

När man genomför förändringar i uppvärmningssystemet eller byggnadskonstruktionen i en byggnad kan det medföra förändringar i inomhusmiljön och miljöbelastningen.

**Tilläggsisolering av vinden** är en mycket bra och kostnadseffektiv åtgärd för att minska energiförluster om den befintliga isoleringen är bristfällig och tunn. Vid tilläggsisolering av vinden sjunker temperaturen på vinden samtidigt som den relativa fukthalten stiger. Risken för fukt och mögel ökar således. Om man redan har mögelprickar på vinden bör man vara försiktig med tilläggsisolering. För att minska risken för fuktproblem bör man kontrollera att det inte läcker upp fuktig luft från bostaden till vinden genom vindsbjälklaget vid till exempel skorsten, ventilationskanaler eller invändig taklucka.

**Vid installation av bergvärmepump eller luftvattenvärmepump** kallnar skorstenen om man tidigare har haft olje- eller vedpanna. Man bör även här tänka på att temperaturen på vinden kan sjunka något beroende på att skorstenen inte ger något värmetillskott. Ett regnskydd kan monteras på skorstenen för att minska fuktbelastningen på den.

**Vid installation av golvvärme** får man ett varmt och skönt golv men kan få kallras mot golvet om man har fönster med relativt stora värmeförluster. Vid installation av golvvärme i källare eller platta på mark bör man även tänka på att isoleringen under golvet ska vara tillräckligt tjock, minst 25-30 centimeter. Läs mer i skrifterna Grundtips för golvvärme som finns att ladda ner i [Energimyndighetens webbshop](#) och på Golvbranschens hemsida [Träggolv på golvvärme](#).

## Mer information

- [www.radonguiden.se](http://www.radonguiden.se) (skrift om radon från Boverket)
- Information på [Boverkets hemsida](#)
- [Folkhälsomyndigheten](#)
- [Länsstyrelsen i Stockholms län](#)