



## Innemiljö, ventilation, radon

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

### Inomhusmiljön

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

**Fukt** i inomhusmiljön kan skapas av mänskliga aktiviteter som matlagning, tvättning och duschning eller fuktbelastning på byggnaden utifrån. En torr byggnad är en förutsättning för en bra och hälsosam inomhusmiljö. Den vanligaste orsaken till hälsobesvär är när fukt skapar kemiska eller mikrobiella emissioner från byggnadsmaterial eller inredningar.

**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 vara till 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. En varm yta strålar värme mot en kallare yta. Huden kyls av om det finns kalla ytor t.ex. fönster eller ytterväggar. Från ett tvåglasfönster bildas ett kallras på grund av den nedkylda luftens högre densitet. Radiatorn under ett tvåglasfönster har flera funktioner. Förutom att värma rumsluften till önskad temperatur ska de uppåtgående luftströmmarna från radiatorn bromsa och motverka kallraset och radiatorns värmestrålning skall kompensera för den värme som människan förlorar mot det kalla fönstret. Detta bör man ta hänsyn till vid t.ex. installation av golvvärme. Även drag från 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 posi-

tiva effekter. Tänk på att en sänkning av rumstemperaturen ger en energibesparing på ca 5 procent per grad.

### Ventilation

Ventilationssystemets främsta uppgifter är att transportera bort de luftföroreningar och den fukt som bildas inomhus, att tillföra frisk uteluft och att transportera bort övertemperaturer. I Boverkets Bygg Regler, 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 vilket motsvarar en halv omsättning av luften per timme vid normal rumshöjd. I en villa med självdragsventilation ligger luftomsättningen normalt mellan 0,2 och 0,3 luftomsättningar per timme (oms/h). Vid fläktventilering eftersträvas vanligen ca 0,5 oms/h. När fläktventilationen även skall transportera bort radon som avges från byggnadsmaterialet bör minst 1,0 oms/h eftersträvas för att ett lyckat resultat skall uppnås.

De ökande energipriserna och miljömedvetenheten har medfört att värmeåtervinning ofta installeras på frånluften. Det kan vara ett s.k. FTX-system (frånluft och tilluft med värmeväxlare) där en plattvärmväxlare eller en roterande värmväxlare återför ca 60-70 % av värmen till tilluften.

Används värmepumpsteknik kan en större andel av 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 s.k. 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. Radongasen bildas när radium-226 sönderfaller. Radium-226 finns allmänt i naturen, främst i berggrunden. Via sprick- och kross-zoner i berget och i sandåsar kan radon tränga upp till markytan. Sedan kan det tränga in i hus via rörgravar 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 borrade brunn utan radonavlutning.

En tredje källa till radongas inomhus är byggnadsmaterial som innehåller radium-226. Det vanligaste är lättbetong av den grå-blåa typen. Ju mörkare blågrå färg desto mer radongas avges. Blågrå lättbetong tillverkades av bl.a. alunskiffer men tillverkningen upphörde 1975.

*Följande åtgärder kan motverka radonproblem:*

- **Radonsug/radonbrunn.** Borrade eller grävda kanaler nära eller under husgrunden plus en fläkt. Skapar undertryck under grunden och förhindrar att markradon sugas in i huset.
- **Nya friskluftsventiler.** Ökar möjligheten att vädra ut radon.
- **FTX-ventilation.** Ökar möjligheten att ställa in rätt luftflöde i bostaden utan att påverka undertrycket i huset, dvs man undviker att suga in mer radon från marken.
- **Tätning av grund och rör genomföringar.** Rör sig ofta om små åtgärder, som tätning av lucka och rör. Medför en mindre energibesparing.

När man har radon från byggnadsmaterialet kan en fläktventilering med minst 1,0 oms/h oftast ge ett gott resultat. Men man måste vara försiktig och undersöka om man även har markradon. Om det även förekommer markradon kan en frånluftsventilering skapa ett sådant undertryck i byggnaden att markradon sugas in i ökad omfattning så att radonhalten inomhus stiger. Då kan ett FTX-system vara bättre på grund av att systemet arbetar med balans mellan till- och frånluft. Den bästa åtgärden för att sänka markradonhalten inomhus brukar vara att installera någon form av markradonfläkt. Det kan vara en relativt prisvärd lösning där man med en fläkt och en kort ventilationskanaldragning 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 för radon i bostäder](#)" ges en utförlig information om hälsorisker med radon, bestämmelser, mätmetoder och förslag till åtgärder. Du kan också söka bidrag för vissa åtgärder mot radonproblem; du söker dessa hos [Länsstyrelsen](#).

## Åtgärder som kan påverka ventilationen

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

**Tilläggsisolering av vinden** är en mycket bra och kostnadseffektiv åtgärd om isoleringen är bristfällig. 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 t.ex. skorsten, ventilationskanaler eller invändig taklucka.

**Vid installation av bergvärmepump eller luftvattnvärmepump** kallnar skorstenen om man tidigare 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 bör 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 2-glasfönster, se vidare avsnittet om temperatur. Vid installation av golvvärme i källare eller platta på mark bör man tänka på att isoleringen under golvet bör vara tillräckligt tjock, minimum 25-30 centimeter. Läs mer i skrifterna: [Grundtips för golvvärme](#) från Formas och på Golvbranschens hemsida [Träggolv på golvvärme](#).

## Mer information

- [www.radonguiden.se](http://www.radonguiden.se) (Skrift om radon från Boverket)
- Boverkets hemsida: [www.boverket.se](http://www.boverket.se)
- <http://www.ssm.se> (Strålsäkerhetsmyndigheten)
- [www.lansstyrelsen.se/ostergotland](http://www.lansstyrelsen.se/ostergotland) (Länsstyrelsen i Östergötlands län)
  - Ta kontakt med kommunens energirådgivare som kostnadsfritt svarar på frågor om husets uppvärmning.