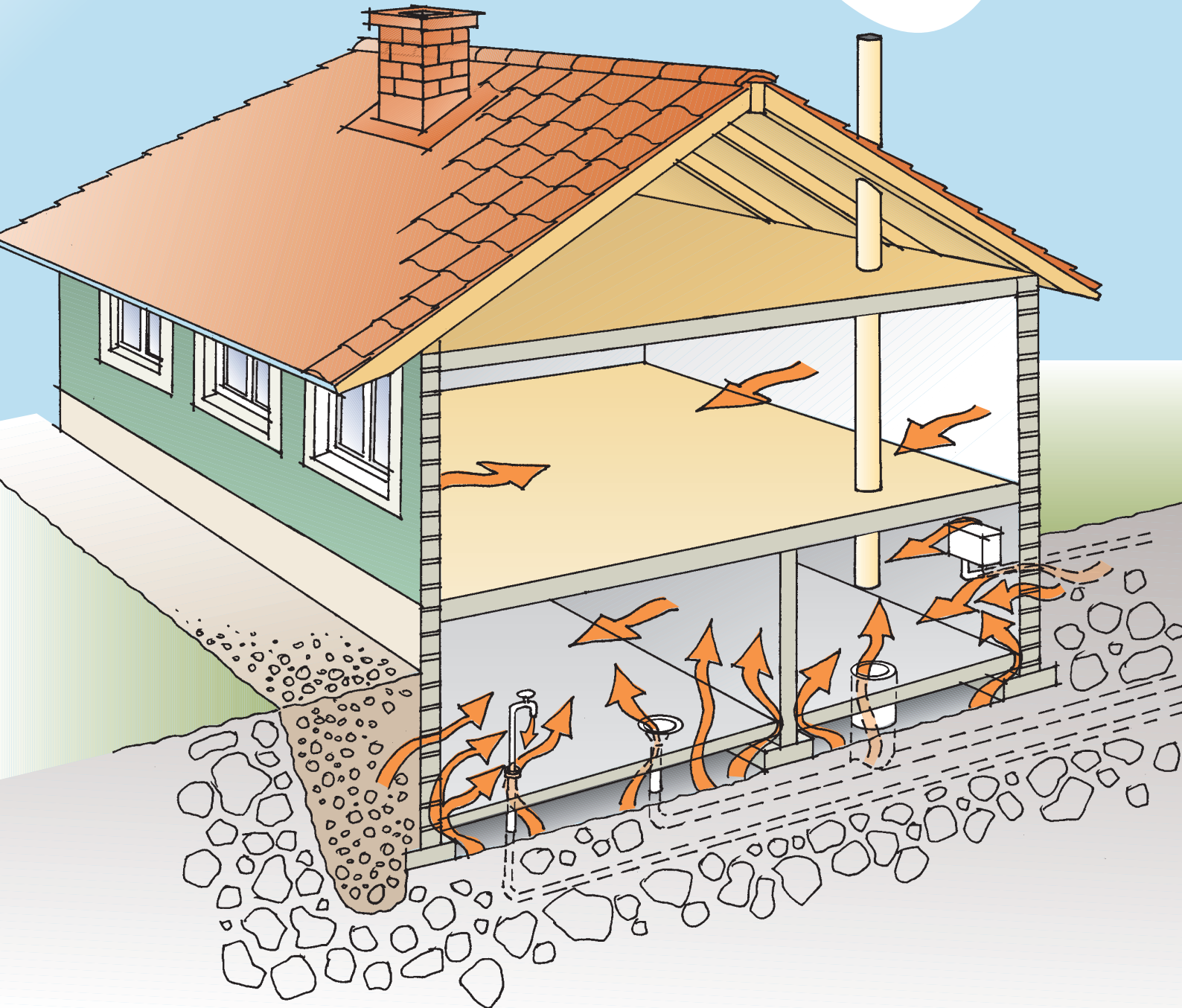




Boverket

Myndigheten för samhällsplanering,  
byggande och boende



Åtgärder mot  
radon i bostäder

## Vi utsätts alla för strålning

Till största delen kommer strålningen från radioaktiva ämnen i världsrymden, marken, byggnadsmaterial i bostaden, vatten som används i hushållet samt den egna kroppen. De flesta människor får den största stråldosen av radon i bostaden. Denna radonhalt kan vara så hög att den behöver sänkas för att inte utgöra en risk för hälsan.

Radongas mäts i becquerel per kubikmeter ( $\text{Bq}/\text{m}^3$ ) luft. Radongashalten uppskattas vara cirka  $100 \text{ Bq}/\text{m}^3$  i genomsnitt i svenska bostäder, något högre i småhus och något lägre i flerbostadshus.

I den här broschyren finns information om de vanligaste metoderna att sänka radonhalten i befintliga hus. Vi vill också ge några tips om förebyggande åtgärder till den som ska bygga nytt hus.

Tänk på att bilderna i broschyren är principskisser. Mer detaljerad information finns i litteratur och i information på myndigheternas webbplatser. Läs under rubriken "Mer information".

# Om radon

## VAD ÄR RADON?

Radonet i våra bostäder kommer från radium-226, ett radioaktivt grundämne som finns allmänt i naturen. Dess atomkärnor sönderfaller utan yttre påverkan och ädelgasen radon bildas. Radonet sönderfaller i sin tur till radondöttrar, som består av radioaktiva metallatomer. Vid sönderfallen utsänds joniserande strålning (alfa-, beta-, respektive gammastrålning).

## HÄLSORISKER

Radondöttrar fastnar till en del i luftvägarna, där de sönderfaller och sänder ut bland annat alfastrålning. Strålningen kan skada cellerna i luftrör och lungor. Bor man under lång tid i ett hus med höga radongashalter riskerar man att drabbas av lungcancer. Även låga halter kan med tiden leda till lungcancer, men då är risken betydligt mindre. Att bo i radonhus är särskilt riskabelt om man är rökare. Även passiva rökare löper en förhöjd risk att drabbas av lungcancer av radon.

## BESTÄMMELSER

Enligt Socialstyrelsens allmänna råd om tillsyn enligt miljöbalken – radon i inomhusluft SOSFS 1999:22 (M), anges riktvärdet för befintlig bebyggelse till 200 Bq/m<sup>3</sup>. Den kommunala nämnden för hälsoskydd kan därmed kräva att fastighetsägaren sänker radongashalten till en nivå som inte överstiger riktvärdet. Man bör dock försöka sänka halten till så lågt värde som möjligt.

Enligt Boverkets byggregler, BFS 2011:6, får radongashaltens årsmedelvärde i en ny byggnad inte överstiga 200 Bq/m<sup>3</sup> i rum där personer vistas mer än tillfälligt.

För radon finns det också ett gräns- och riktvärde för otjänligt dricksvatten på 1 000 Bq/l. Se Livsmedelsverkets föreskrifter SLVFS 2001:30 om dricksvatten för större anläggningar, och Socialstyrelsens allmänna råd SOSFS 2003:17 om försiktighetsmått för dricksvatten för små anläggningar och brunnar.

## BYGGHERRENS ANSVAR

Byggherre kallas den som för egen räkning utför eller låter utföra byggnadsarbeten eller vissa andra arbeten. Vanligtvis är det fastighetsägaren som är byggherre.

Det är byggherren som ansvarar för att de byggåtgärder som utförs uppfyller de krav som gäller enligt plan- och bygglagen eller föreskrifter och beslut som har meddelats med stöd av den lagen. Byggherren har också ett ansvar för arbetsmiljön på byggarbetsplatsen.

Kommunerna kan lämna ytterligare information om byggherrens ansvar.

## RADON I MILJÖKVALITETSMÅLET

### GOD BEBYGGD MILJÖ

Åtgärder mot radon i bostäder är viktiga för att uppnå det nationella miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö. Målet innebär bland annat att människor inte får utsättas för skadliga luftföroreningar, kemiska ämnen, ljudnivåer och radonhalter eller oacceptabla hälso- och säkerhetsrisker.

## MÄTMETODER

Mätningar av radonhalten är en förutsättning för att kunna göra effektiva åtgärder för att minska radonhalten. Innan mätningen görs bör det kontrolleras att husets ventilationssystem fungerar som det är avsett.

Radongashalten kan variera kraftigt såväl under dygnet som från dygn till dygn. Därför bör mätningar ske med någon av de mätmetoder som anges i Strålsäkerhetsmyndighetens metodbeskrivning.

Är det aktuellt att mäta? Rådgör med kommunens miljö- och hälsoskyddskontor. Kontroll av ventilationssystemet kan utföras av en certifierad funktionskontrollant. En förteckning över riksbehöriga funktionskontrollanter finns på Boverkets webbplats [www.boverket.se](http://www.boverket.se).

## FÖRENKLAD SÖNDERFALLSKEDJA FÖR URAN-238



## RADONKÄLLOR

Radon i bostäder kan komma från tre olika källor:

- marken under och runt om huset, såväl den ursprungliga som fyllnadsmassor
- byggnadsmaterialet
- vatten som används i hushållet.

### Marken

Jordlagret består av 30–40 procent luft. Radonhalten i jordluften är alltid mer än 5 000 Bq/m<sup>3</sup> på en meters djup. Normalt är den 20 000–40 000 Bq/m<sup>3</sup> i morän och 30 000–150 000 Bq/m<sup>3</sup> i grus. Om fragment av alunskiffer ingår i jorden kan radongashalten bli så hög som 1–2 miljoner Bq/m<sup>3</sup>.

Lufttrycket inomhus är oftast lägre än utomhus och i marken. Är marken luftgenomsläpplig och grundkonstruktionen otät kan radonhaltig jordluft sugas in i huset. En stor volym jordluft med måttlig

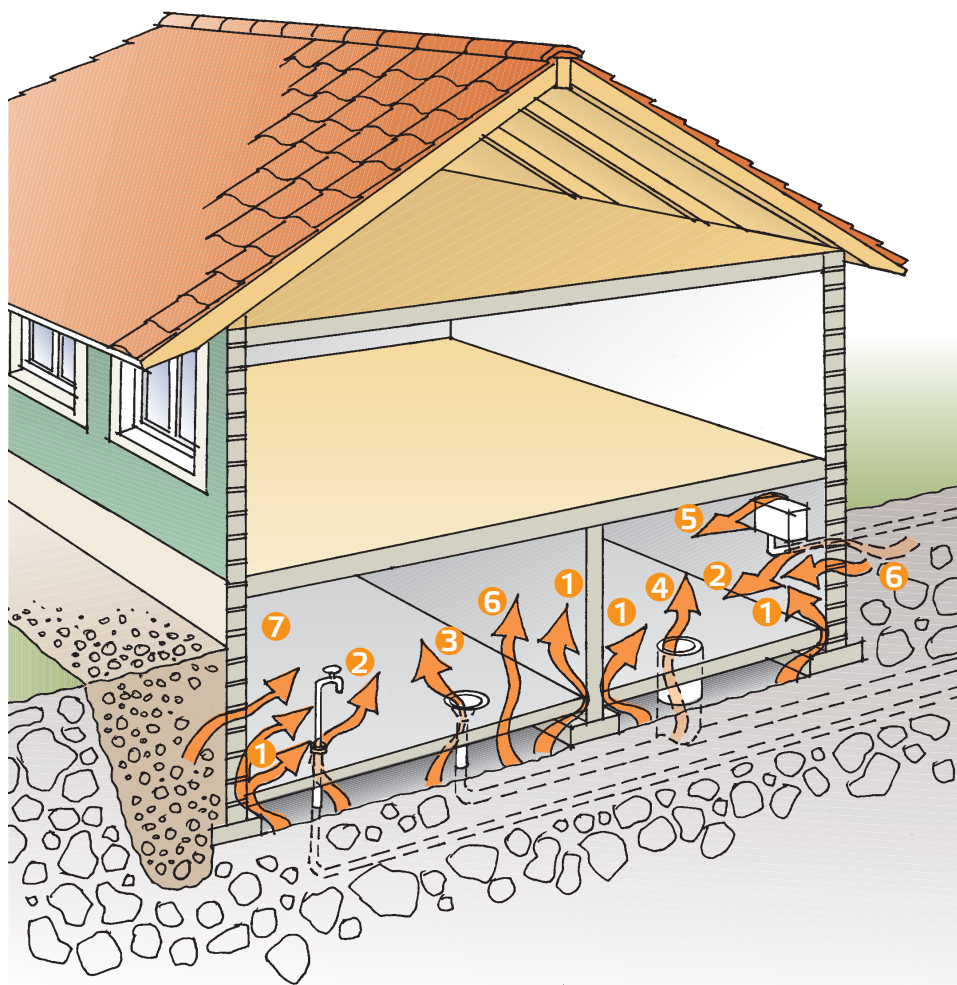
radonhalt kan orsaka högre radonhalt i inomhusluften än en måttlig volym jordluft med hög radonhalt.

Radongas kan komma in i en byggnad på olika sätt i de delar av byggnaden som finns i anslutning till marken.

Exempel på typiska inströmningsvägar är:

- sprickor i betonggolv och i källarväggar
- rör genomföringar för serviceledningar
- kring avloppsbrunnar och genom dessa om de är torrlagda
- kulvertmynningar och lock till sådana
- gamla icke pluggade rör för el, vatten med mera
- jordgolv
- otäta rensluckor i golvbjälklaget
- oventilerade torpargrunder.

Hälsoriskerna utgörs av att radongasen finns i inomhusluften och kan komma ner i lungorna vid inandning.



### SCHEMATISK SKISS ÖVER VANLIGA OTÄTHETER I EN BYGGNADS GRUNDKONSTRUKTION

1. Springa mellan betonggolv och vägg
2. Otätheter vid rör genomföringar, även i skyddsror
3. Otätheter vid golvbrunnar
4. Otätheter vid lucka över rensbrunn
5. Otätheter i rör för el- och teleledningar
6. Sprickor i golv eller vägg på grund av sättningar
7. Läckage genom luftgenomsläppliga byggnadsmaterial

### Byggnadsmaterialet

Alla stenbaserade byggnadsmaterial (till exempel betong, tegel och lättbetong) innehåller radium och avger därför radon. Normalt är radiumhalten så liten att radonavgången är försumbar, men det finns undantag.

Av de byggnadsmaterial som har använts i Sverige är det egentligen bara lättbetong med alunskifferinblandning, så kallad blåbetong, som ger radonproblem i inomhusluften. Sådan lättbetong tillverkades i Sverige fram till år 1975 och förekom på marknaden ytterligare några år därefter.

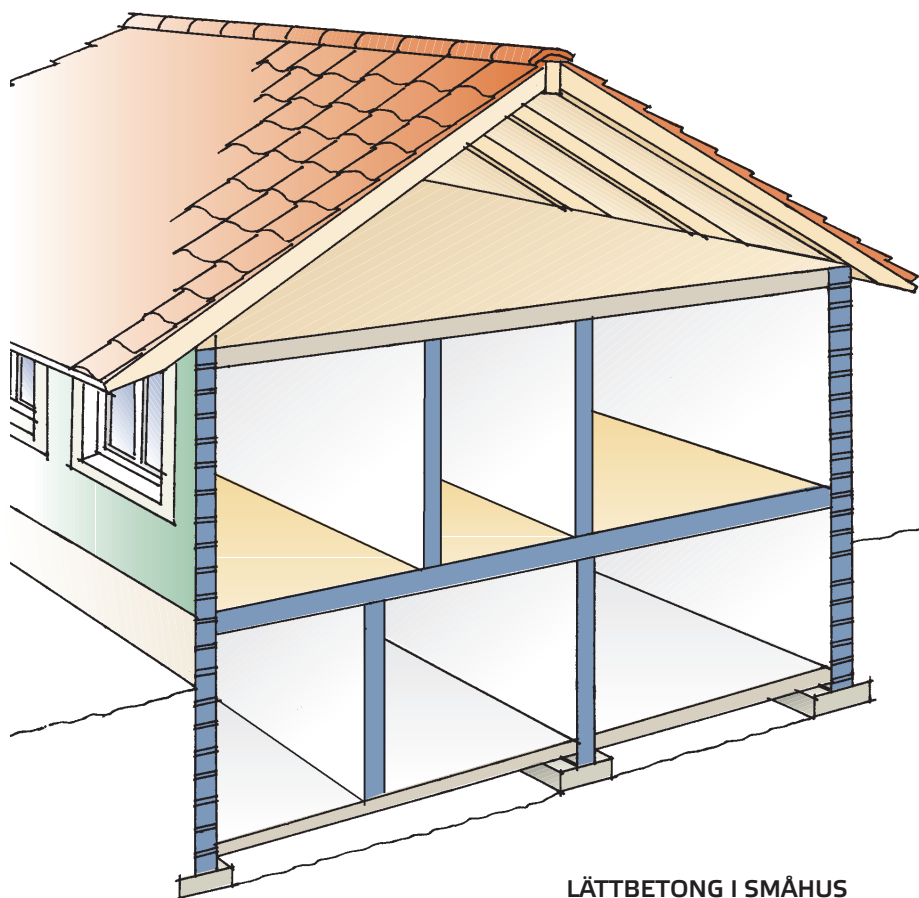
Av alla fabriker som tillverkat lättbetong i Sverige är det bara vissa som blandade alunskiffer i materialet. Blandningen med alunskiffer innebär att det finns uran och radium i lättbetongen. Radiuminnehållet är ibland flera tusen becquerel per kilogram. Även vanlig betong kan ha förhöjd radiumhalt beroende på varifrån stenmaterialet i betongen kommer. Vid utfyllnad för husgrund bör fyllnadsmassor med sten med förhöjd radiumhalt undvikas.

### Vattnet

Vatten från i berg borrhade brunnar och från kalkällor innehåller radon. Särskilt höga kan halterna vara om vattnet kommer från uranrika bergarter som vissa graniter och pegmatiter. Kommunalt dricksvatten innehåller normalt mindre än 100 Bq/l. I bergborrade brunnar ligger halterna vanligen mellan 30 och 400 Bq/l. Cirka 4 procent av alla borrhade brunnar beräknas ha halter över 1 000 Bq/l, med maximala halter på mer än 10 000 Bq/l.

Att dagligen dricka vatten med höga radonhalter ger en förhöjd stråldos, vilket bör undvikas för att allmänt hålla stråldosen så låg som möjligt.

Den stora hälsorisen utgörs av att radongasen avges till inomhusluften och kan via inandningen komma ner i lungorna. Det är därför lämpligt att också kontrollera radonhalten i inomhusluften vid förhöjda halter i vattnet. Förhöjda radonhalter i vattnet kan dessutom indikera att radon i jordluften även kan komma in i huset via otätheter.



### LÄTTBETONG I SMÅHUS

I småhus kan lättbetong förekomma i samtliga väggar och ibland i bjälklag, se blåmarkerade delar i bilden.

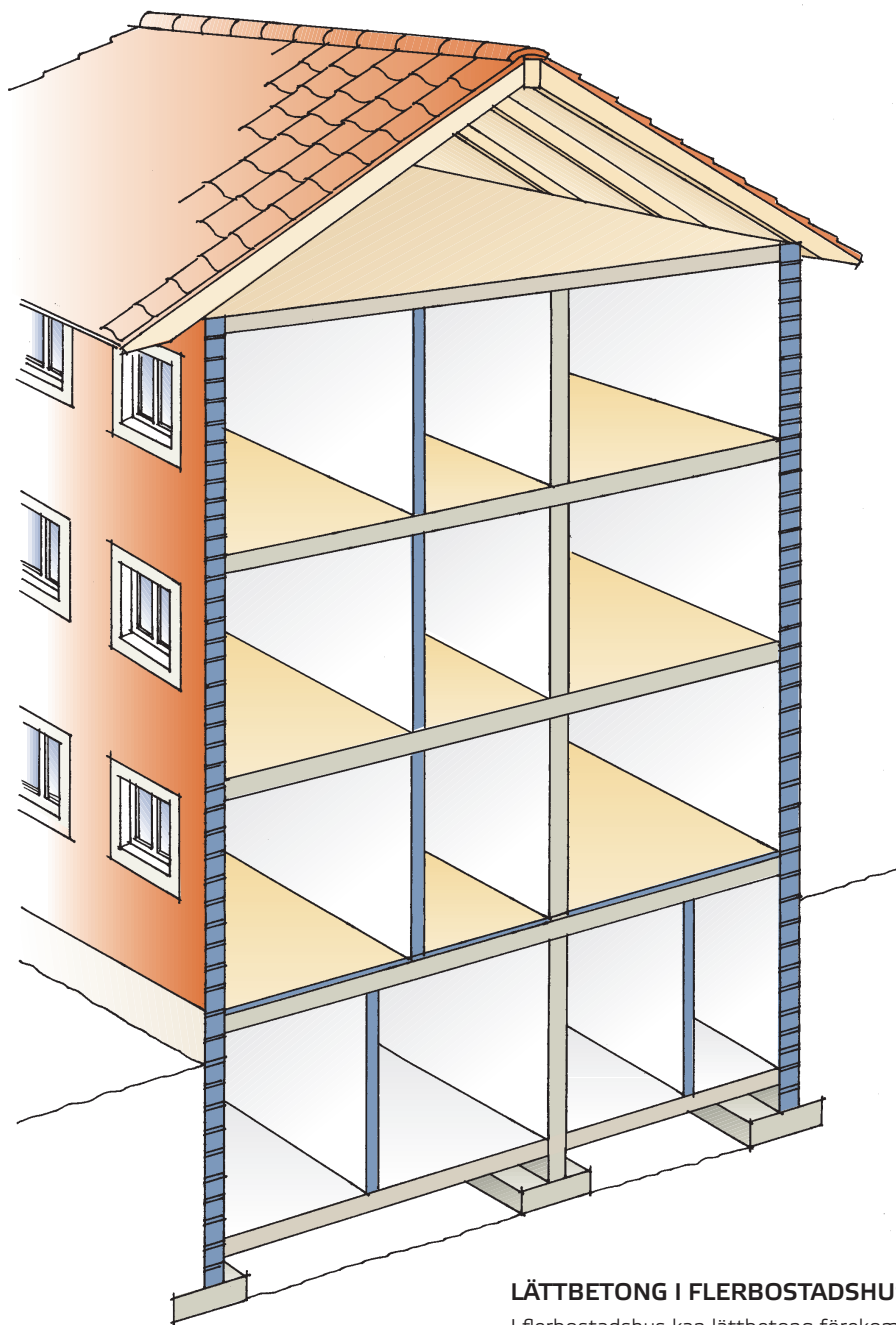


När vatten som innehåller radon används i hushållet avgår nästan allt radon från vattnet och blandar sig med inomhusluften. En grov tumregel är att i vatten som använts i hushållet med radonhalten 1 000 Bq/l ökar radonhalten i inomhusluften med cirka 100 Bq/m<sup>3</sup>. Det förekommer att radon från vattnet är den huvudsakliga källan till höga radonhalter.

Den vanligaste åtgärden för att minska radonhal-

ten i vattnet är att lufta vattnet så radonet avgår. För detta behövs särskilt konstruerade radonavskiljare som luftar vattnet i ett separat kärl under normalt lufttryck. Det finns även andra metoder som kan användas.

Kontakta en sakkunnig person för vägledning. I vissa fall kan kommunen ge information.



#### LÄTTBETONG I FLERBOSTADSHUS

I flerbostadshus kan lättbetong förekomma i yttrevägg och icke bärande innervägg, se blåmarkerade delar i bilden. Även bärande innervägg kan bestå av lättbetong, men detta är inte så vanligt. Lättbetong kan också finnas som värmeisolering på bjälklag.

# Åtgärda radon i befintliga hus

En del metoder är effektiva när radonet kommer från byggnadsmaterialet, andra när radonet kommer från marken. För att kunna välja den bästa åtgärden, tekniskt och ekonomiskt, måste man ta reda på varifrån och hur radonet kommer in i rumsluften.

Förhindra att radonet kommer in i byggnaden och rummen. Om detta inte är tekniskt eller ekonomiskt försvarbart eller inte ger tillräcklig effekt, späd ut radongasen så mycket som möjligt.

Byggnads- och ventilationstekniska lösningar kan i huvudsak delas in i fem grupper:

- Tätning för att förhindra radon från marken att läcka in i huset.
- Förbättring av det befintliga ventilationssystemet inomhus. Om radonhaltig jordluft sugs in i huset bör man även minska skillnaden mellan lufttrycket inomhus och lufttrycket i marken.
- Installation av mekanisk frånluft eller mekanisk från- och tilluft (F-/FT-ventilation).
- Åtgärder som sänker lufttrycket i marken under huset, till exempel radonsug eller radonbrunn. Förbättring av ventilationen i kryprum. Dessa åtgärder gör ingen nytta om radonet kommer från byggnadsmaterialet.
- Utbyte av det radonalstrande materialet (till exempel att icke bärande mellanväggar och fyllning av blå lättbetong byts i samband med ombyggnad).

Radon i vattnet kan tas bort genom att vattnet luftas innan det når bostaden.

## BYGGNADSTEKNISKA LÖSNINGAR:

### *Tätning*

Då man misstänker att radon läcker in från marken är det alltid lämpligt att laga och täta åtminstone de någorlunda lätt åtkomliga läckställena:

- runt golvluckor, till exempel över rensbrunnar för avlopp
- runt och i skyddsror för vattenledning samt runt andra rörgenomföringar och vid golvbrunnar
- i genomgående sprickor.

Andra vanliga läckställena, som dock oftast inte är så lätta att täta, är springor mellan källargolv och grundmurar.

Välj alkaliebeständiga, elastiska fogmassor, som är lätta att arbeta med och tål mindre rörelser utan att spricka eller lossna. Större sprickor i betonggolv och putsade väggar lagas med cementbruk.

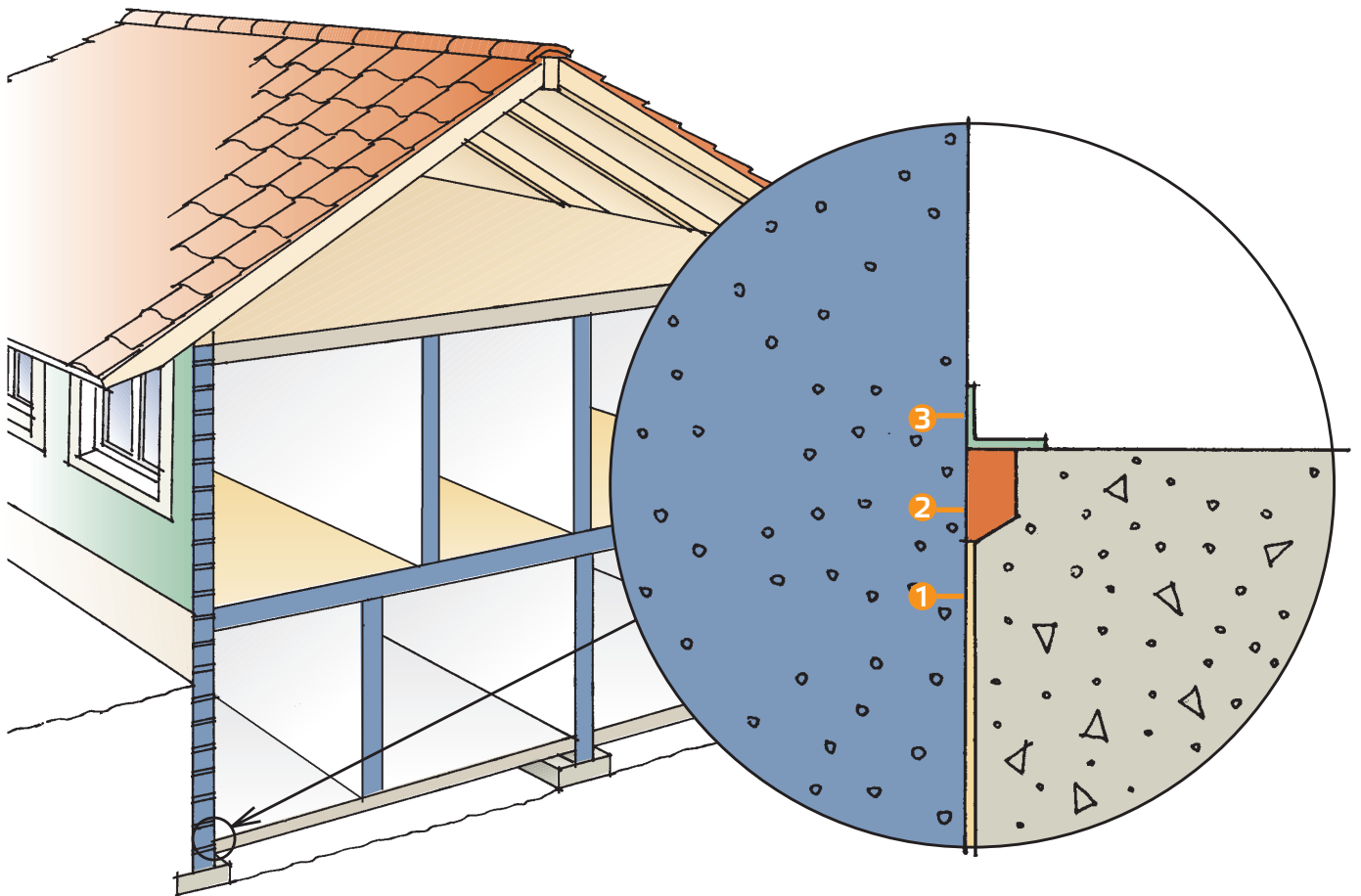
Täta inte de ventilationsspringor som finns mellan övergolv (till exempel spånskivor, parkett) och vägg. Täta inte heller de springor som finns mellan bottenplatta och syll i småhus, åtminstone inte utan en noggrann kontroll av att en fuktspärr finns mellan syll och betong. Annars kan fuktskador uppstå.

### Tätskikt

En blåbetongvägg kan förses med ytskikt som hindrar radonet att komma ut i rumsluften. Tapeter och puts som sätts på en blåbetongvägg minskar radonavgången från väggen. En plasttapet kan minska radonavgången med 10–30 procent. Genom aluminiumfolie och tjock plastbeläggning transporteras inget radon. Dock slipper radonet ut vid dörr- och fönsterkarmar, golv- och takvinklar samt vid eluttag och rör för elektriska installationer. Mätningar har visat att tätskikt i lägenheter har gett radonsänkning på cirka 50 procent som bäst. Vid håltagning i tapeten/putsen minskar skyddseffekten.

### Tänk på att

- Aluminiumtapeter kan utgöra en elfara.
- Vissa täta färger kan liksom fogmassor orsaka allergi- och överkänslighetsreaktioner hos såväl arbetaren som hos dem som ska bo i huset.
- Risk finns för fukt i golv mot mark och ytterväggar i källaren då radontäta skikt används felaktigt. Rådgör med byggnadsnämnden eller annan sakkunnig innan arbetet påbörjas.



### TÄTNING AV SPRINGA MELLAN BETONGGOLV OCH VÄGG

1. Eventuellt fylls springan med till exempel silikon.
2. Spår utförs lämpligen med maskin och fylls med elastisk fogmassa.
3. Om det behövs, kan tätningen skyddas med exempelvis en plastremsa.

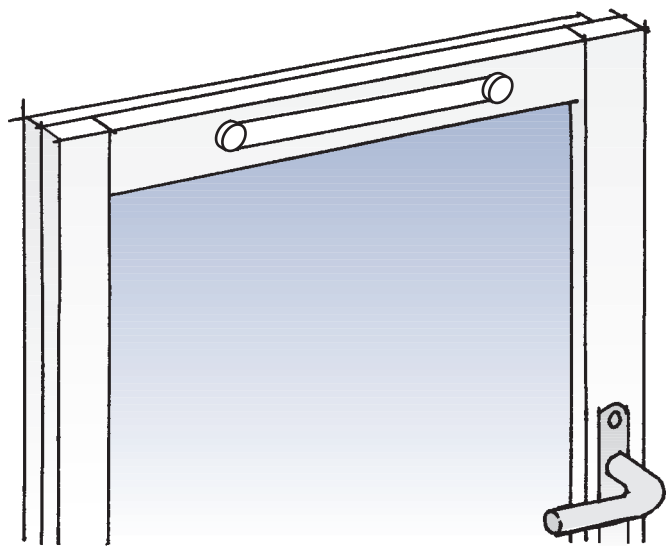


## FÖRBÄTTRING AV VENTILATION

Många hus kan få en bättre luftväxling efter en översyn av det ventilationssystem som redan finns:

- Kontrollera kanalerna. Rengör dem, om så behövs.
- Kontrollera att kanalväggar och anslutningar till ventiler, luckor med mera är täta. Detta är särskilt viktigt vid F- och FT-ventilation (se förklaringar sidan 11 och 12).
- Håll alla ventiler öppna.
- Se till att luften kan röra sig från utrymme till utrymme i huset på det sätt som är avsett, till exempel genom springor eller överluftsdon vid stängda dörrar.

Ett enkelt sätt att snabbt öka ventilationen och lufttillförsel i hus med S- eller F-system (se förklaringar sidan 10 och 11) är att montera så kallade spaltventiler. De bör placeras i fönstrens övre del för att minska obehaget av drag. Det finns även andra typer av uteluftsdon (väggventiler) som kan vara



SPALTVENTIL

lämpliga som alternativ till spaltventilerna.

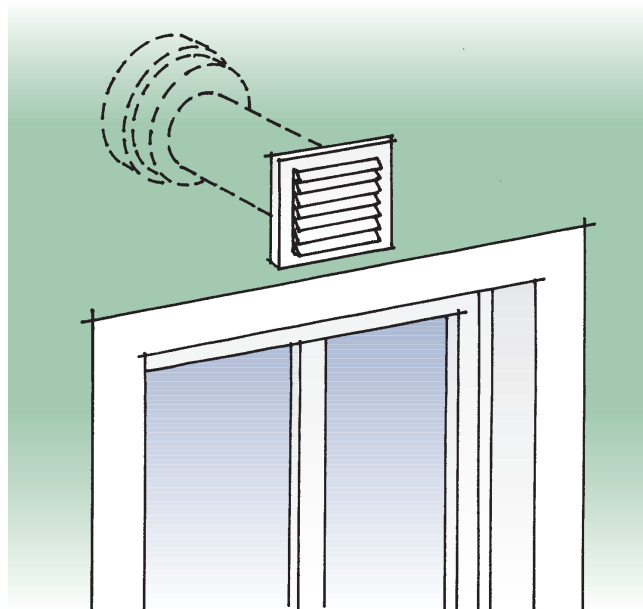
Uteluftsintag ska placeras så att radonhaltig luft inte förs in i huset. Avluftsdon ska placeras så att radonhaltig luft inte återförs till huset.

Tänk på att konvertering av värmesystemet från oljeeldning till exempelvis bergvärme kan påverka husets självdragsventilation och därmed också radonhalten. En ny radonmätning bör göras efter sådan konvertering.

## HUR PÅVERKAR VENTILATIONEN?

I ett självdragsventilerat hus (S-ventilation) drivs luften av den termiska stignakraften (varm luft är lättare än kall och stiger därför uppåt) och vindens påverkan. Ju kallare det är ute desto större blir luftväxlingen och undertrycket inomhus i förhållande till lufttrycket i marken.

I byggnader med mekanisk frånluftsventilation (F-ventilation) suger en fläkt ut luft från bostaden och undertryck råder året runt.



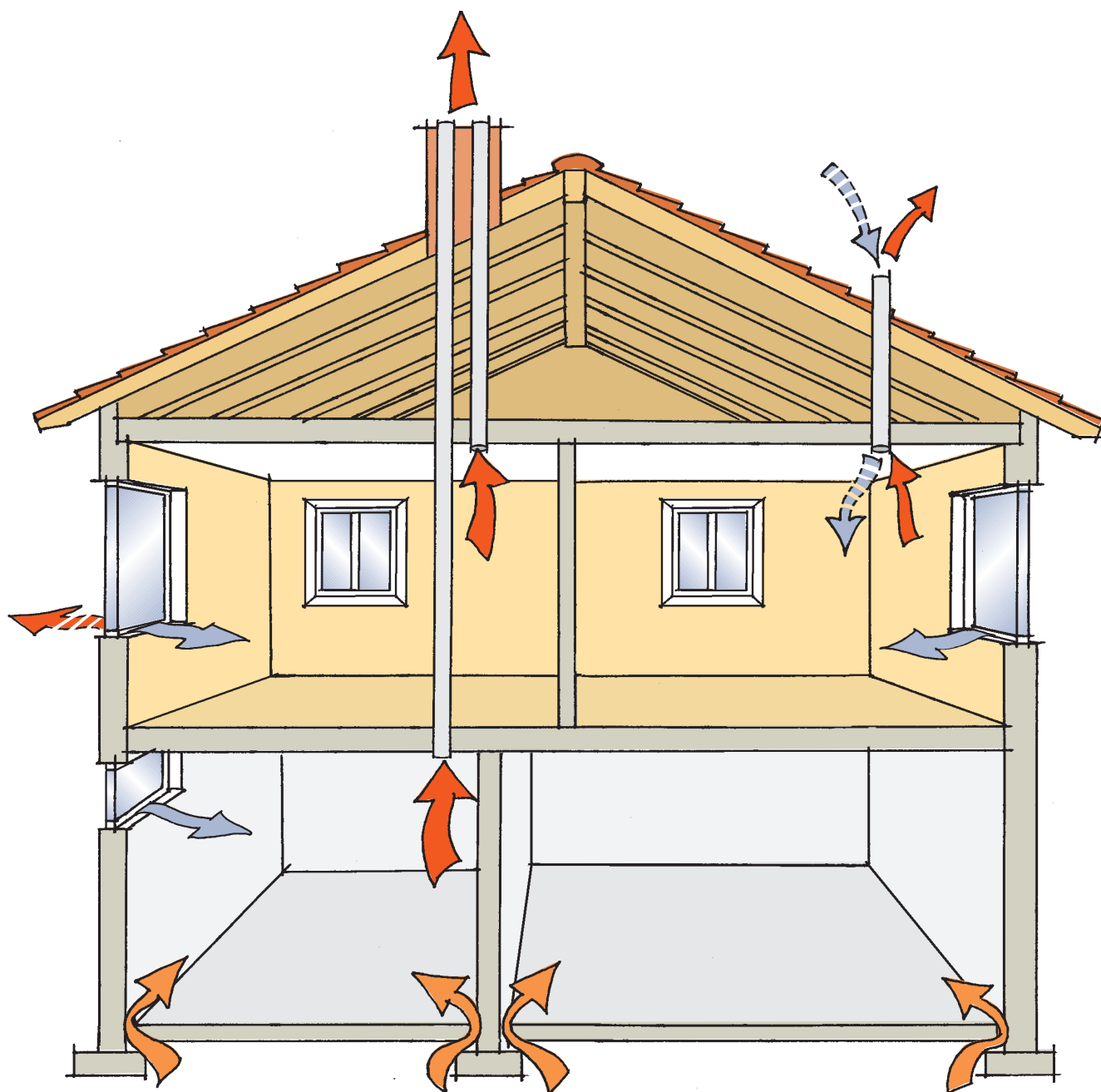
VÄGGVENTIL

I byggnader med mekanisk tillufts- och frånlufts-system (FT-ventilation) drivs båda luftflödena av fläktar. Systemet kan därför regleras efter önskemål. Undertrycket inomhus är lågt vid rätt inställda flöden, vilket innebär liten risk för inströmning av jordluft. Detta gäller endast i täta hus. Är byggnaden "normalt" otät kan dels vindpåverkan, dels termiska stigningar – vid kall väderlek – skapa undertryck som närmar sig förhållandet i det S-ventilerade huset.

Vid S- och F-system bestäms luftväxlingen av bland annat möjligheten att få in uteluft genom

springor och eventuella ventiler. Eftersom även otätheter mot marken kan släppa in luft är det viktigt att dessa är så få och små som möjligt och att luftintagen ovanför markytan är tillräckligt stora. Tätar man fönstren minskar intaget av uteluft. Eftersom inströmningen av jordluft då blir proportionellt större, kan det ge högre radongashalt.

Om det enbart är radon från byggnadsmaterialet som orsakar den förhöjda radonhalten, minskar denna till ungefär hälften, om luftväxlingen i bostaden fördubblas.



#### SJÄLVDRAGSVENTILERAT HUS (S-VENTILATION)

Bilden visar luftväxling i självdragsventilerat hus. Inkommande jordluft är orange pilar. Inkommande uteluft är grå pilar. Röda pilar visar förbrukad luft (frånluft).

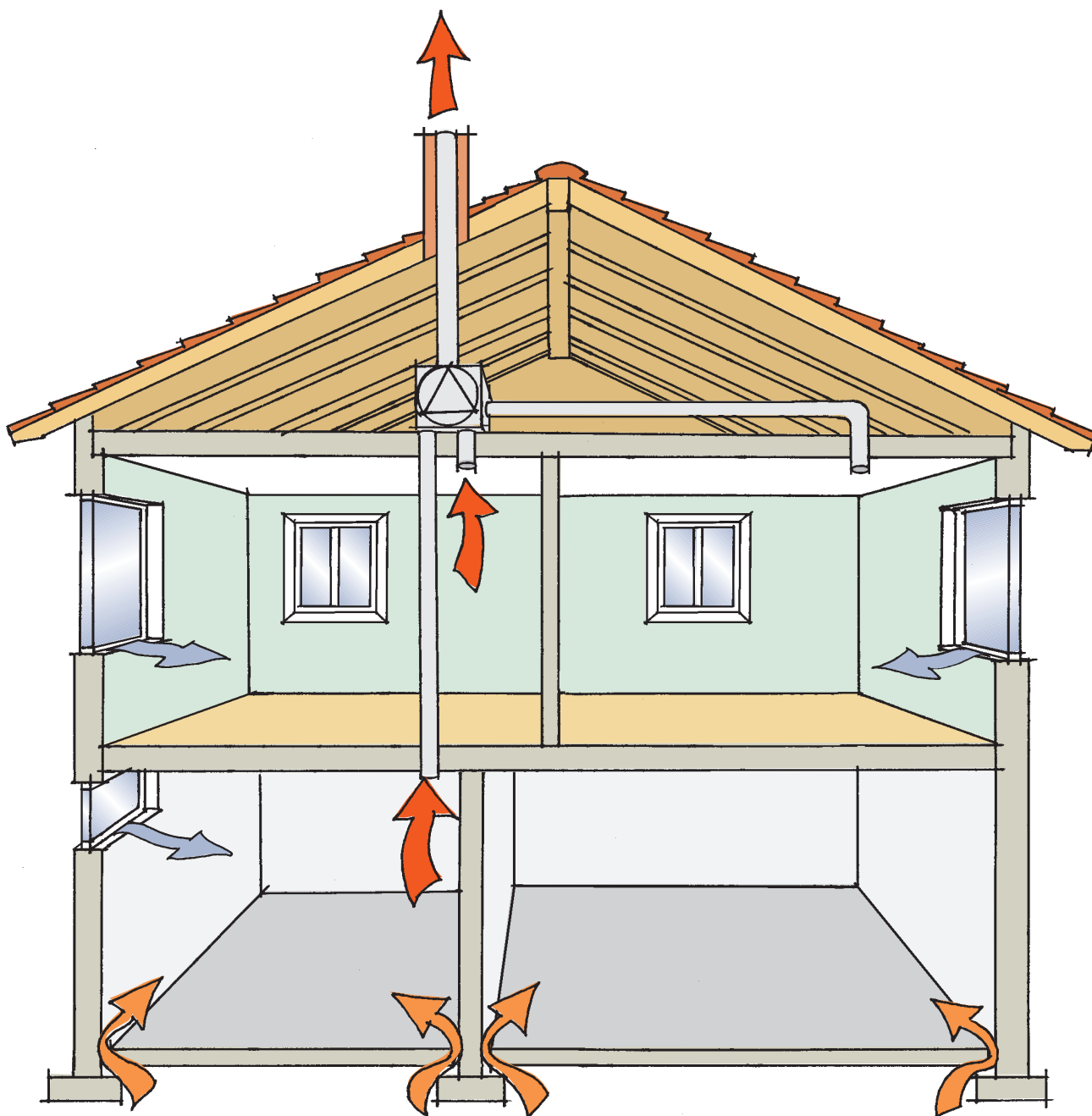
## INSTALLATION AV MEKANISK VENTILATION

### *Mekanisk frånluftsventilation (F-ventilation)*

I många småhus kan S-systemet ändras till F-system. Det kan vara en bra åtgärd om tillräcklig mängd uteluft tillförs huset genom fönster- eller väggventiler. Detta gäller främst om radonet kommer från byggnadsmaterialet. Befintliga frånluftskanaler dras samman och ansluts till en fläkt. Är kanalerna tillräckligt täta bör ventilerna bytas ut mot moderna

så kallade kontrollventiler, som gör det möjligt att reglera luftflödet. Rådgör därför gärna med en skorstensfejarmästare om kanalernas skick.

Om radonet kommer från marken kan installation av enbart F-system vara en riskabel lösning som i värsta fall kan leda till att mer radon suges in i huset på grund av för stort undertryck. Övriga orsaker som leder till att undertrycket tidvis är stort kan vara olje-/gaspanna, luftvärmepump, öppen spis, braskamin med mera.



### **HUS MED MEKANISK FRÅNLUFTSVENTILATION (F-VENTILATION)**

Bilden visar luftväxling i hus med mekanisk frånluftsventilation. Inkommande jordluft är orange pilar. Inkommande uteluft är grå pilar. Röda pilar visar förbrukad luft (frånluft).

### Mekanisk till- och frånluftsventilation (FT-ventilation)

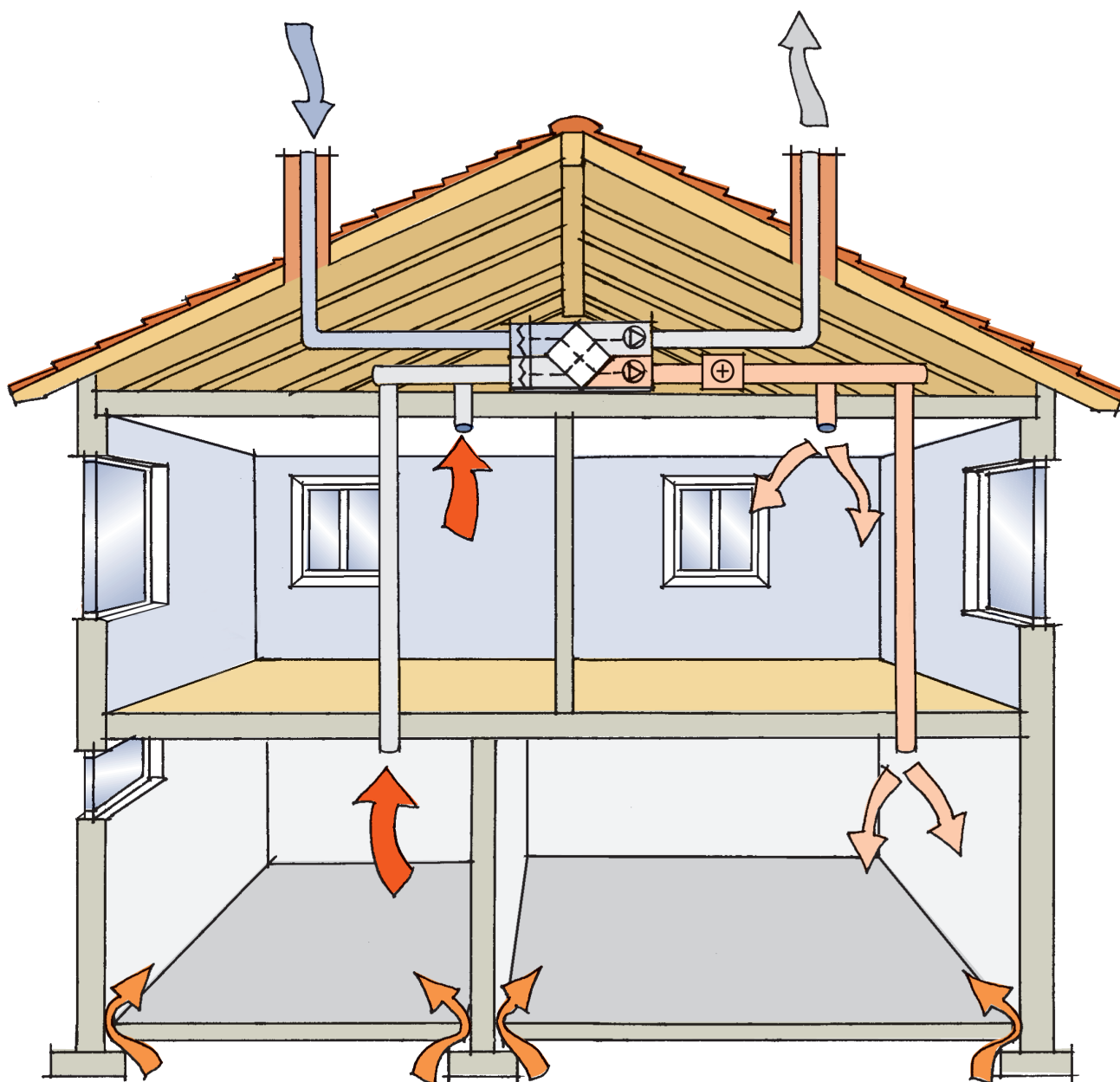
Om markradon är orsaken till den förhöjda radonhalten inomhus bör man ändra på lufttrycksförhållandet över husets bottenplatta. Om radonhalten är hög görs detta lämpligen genom att installera en radon-sug eller radonbrunn. Ett dyrare alternativ är att förse huset med ett FT-system, vilket kan vara lämpligt om byggnadsmaterialet avger mer radon till inomhusluften än vad som kommer från marken.

För bästa funktion måste FT-systemet vara rätt

dimensionerat och injusterat och byggnaden så tät som möjligt. Rätt utförd bör ljudet från fläktventilationen inte vara störande.

En mekanisk installation måste underhållas så att inte dess funktion försämras, vilket förutsätter att användaren har tillgång till drifts- och underhållsinstruktioner.

Installation av FT-ventilation medför oftast ökad luftväxling. Systemet bör därför kompletteras med åtgärder som kan bidra till att hålla energiförbrukningen nere, exempelvis installation av en värmeväxlare.



### HUS MED MEKANISK TILL- OCH FRÅNLUFTSVENTILATION MED VÄRMEÅTERVINNING (FTX-VENTILATION)

Bilden visar luftväxling i hus med mekanisk till- och frånluftsventilation med en plattvärmeväxlare. Inkommande jordluft är orange pilar. Inkommande tilluft är aprikosfärgade pilar. Röda pilar visar förbrukad luft (frånluft). Inkommande uteluft är en blå pil och avluft är en grå pil.

## LUFTRYCKSPÅVERKANDE ÅTGÄRDER

Den viktigaste åtgärden utomhus är så kallade tryck-sänkande åtgärder under eller i anslutning till huskroppen. För varje hus måste en individuell lösning hittas beroende på husets grundkonstruktion.

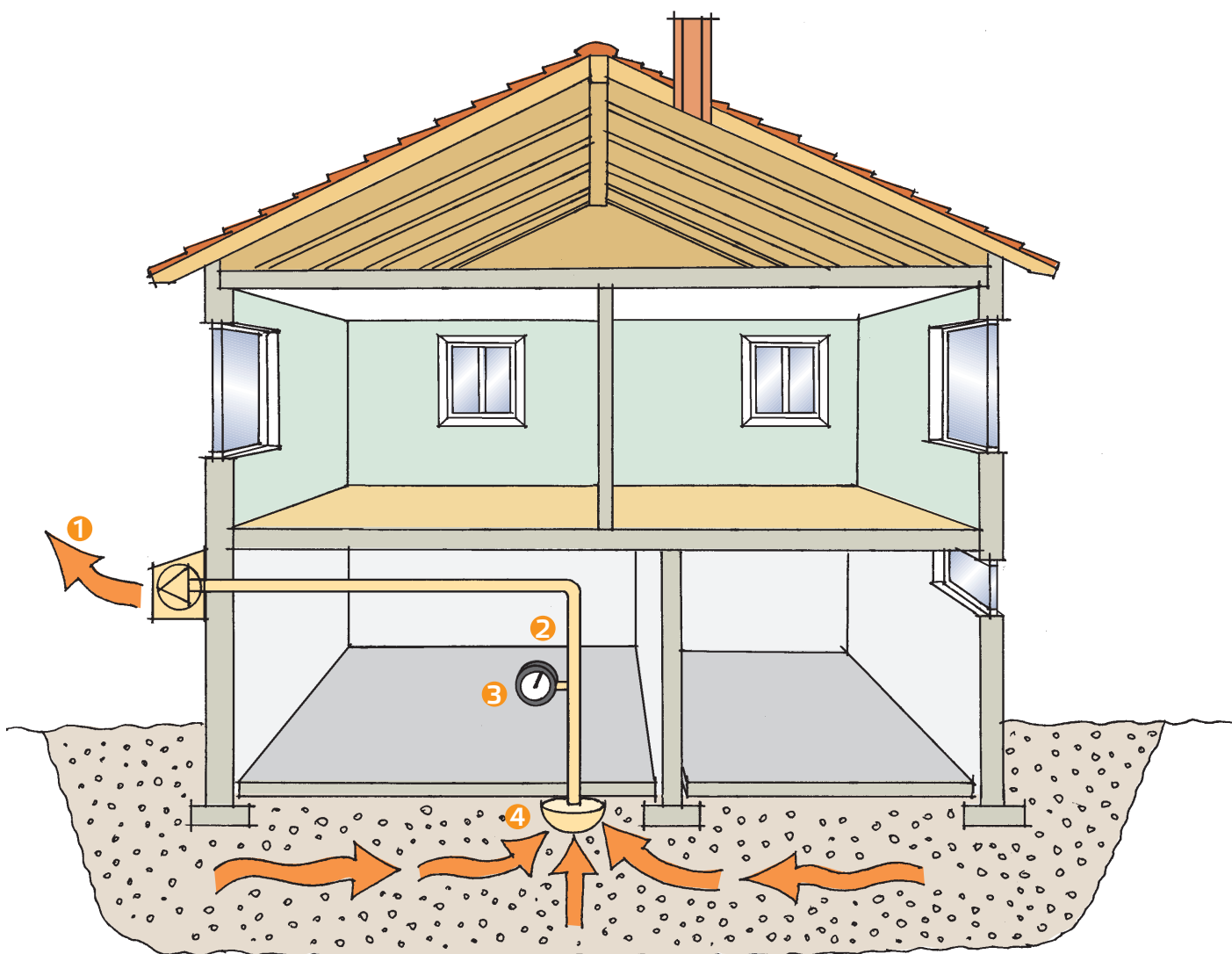
### Radonsug

En radonsug är en anläggning som sänker lufttrycket i marken under huset så att jordluft inte sugs in. Undertryck skapas med hjälp av en fläkt som suger luft från en eller flera punkter under betonggolvet.

Det kan vara svårt att förutse resultatet, eftersom mark- och grundläggningsförhållandena ofta är okända, men slutresultatet brukar bli gott. Radonsugens fläkt avger visst ljud som kan upplevas som störande om den placeras för nära sovrumsfönster.

### Tänk på att

- För kraftigt undertryck under huset kan innebära att stora mängder uteluft sugs in under bottenplattan, vilket vintertid kan skapa kalla golv och i värsta fall tjälskjutning. Detta gäller främst källarlösa hus och suterränghus.



### RADONSUG

Det finns olika lösningar på radonsug. Här är en principskiss och exempel på en vanlig sådan lösning.

1. Fläkt, som helst placeras utvändigt. Vid invändig placering ska man tänka på risken för kondens i fläkten och att kanalen efter fläkten måste vara absolut tät, så att inte jordluft trycks ut inne i huset. Utblåset får inte heller anordnas så att jordluft kan komma in i byggnaden.
2. Rund kanal av PVC. Täta omsorgsfullt mellan rör och betongplatta. Om kondens bildas på kanalen bör den isoleras.
3. Manometer för kontroll av tryckskillnaden.
4. Suggrop.



## RADONBRUNN

Radonbrunn är i första hand avsedd att användas i luftgenomsläpplig mark, till exempel grusåsar. Med radonbrunnen sänks lufttrycket i en stor markvolym. Hela anläggningen kan därför placeras utanför byggnaden. Den finns i olika storlekar som kan betjäna ett enstaka hus eller en mindre grupp småhus. Placeringen bestäms från fall till fall utifrån:

- markens beskaffenhet, främst dess luftgenomsläpplighet
- markplanering och framkomlighet för en traktor som kan gräva sig ner till 4–4,5 meters djup.

Radonbrunnen levereras komplett för montering i mark och anslutning till husets elanläggning.

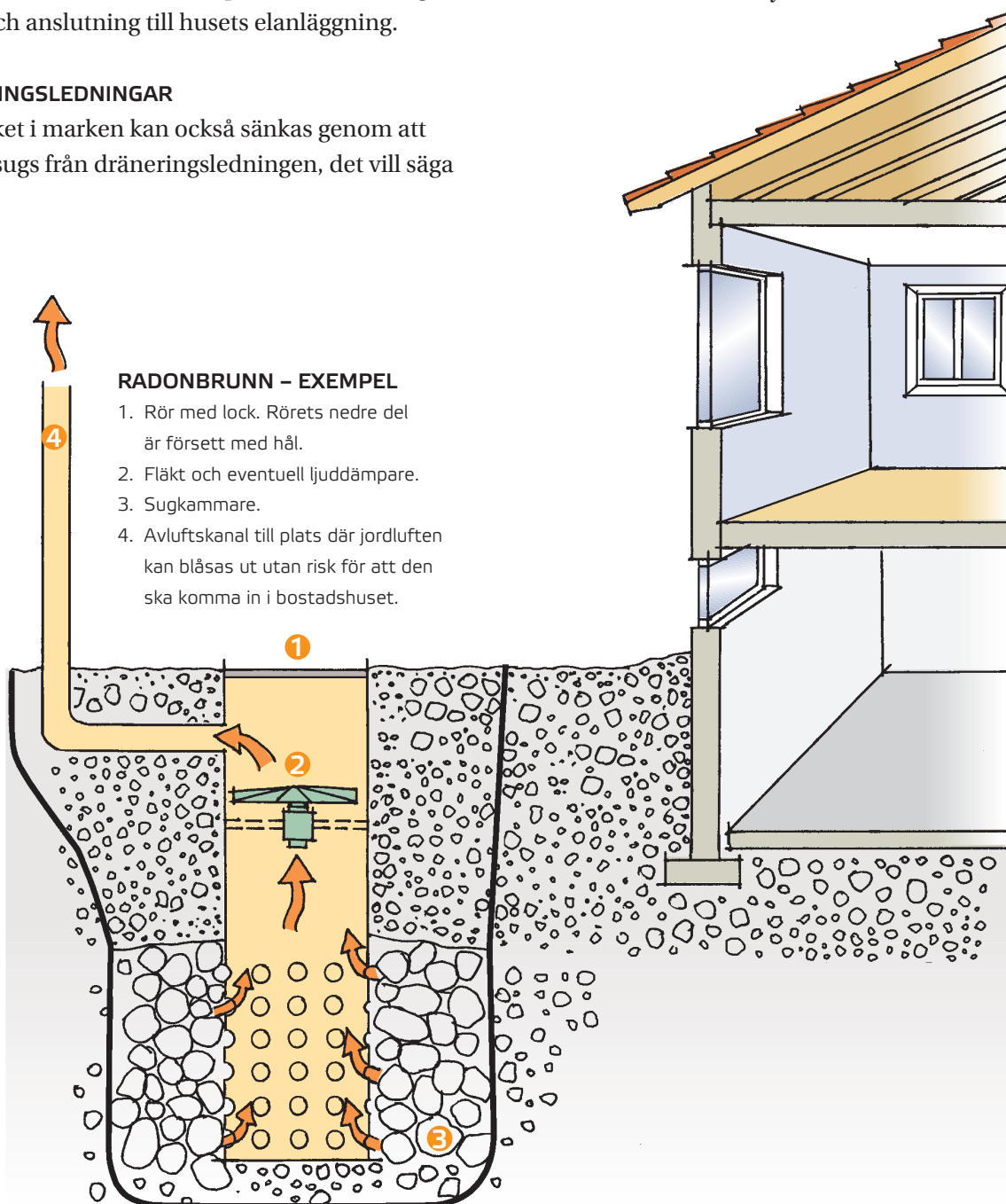
## DRÄNERINGSLEDNINGAR

Lufttrycket i marken kan också sänkas genom att jordluft sugas från dräneringsledningen, det vill säga

det rör som leder bort vattnet i marken runt huset. Ledningen bör vara av perforerad PVC-plast. Den måste antingen mynna under vattenytan i dräneringsbrunnen eller ska det finnas ett vattenlås på utgående ledning och lufttätt lock på brunnen.

*Tänk på att*

- *Metoden sänker lufttrycket i de från tjälsynpunkt känsligaste delarna av husets grund. Kall luft sugas ner och kan vintertid kyla ner marken utmed grundmurarna. Därför bör denna metod inte tillämpas för källarlösa hus, suterränghus eller andra byggnader där dräneringsledningen ligger relativt nära markytan.*



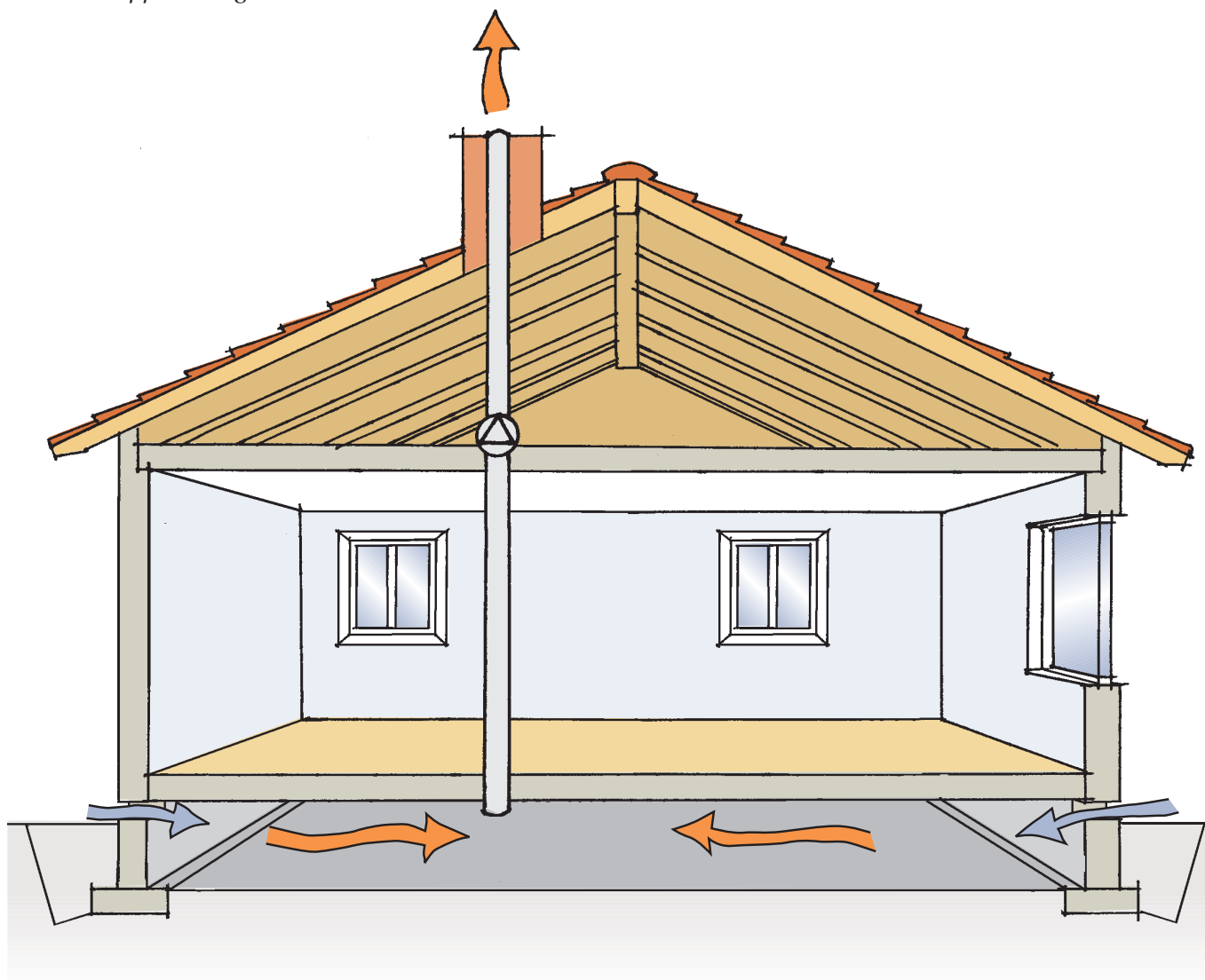
## HUS PÅ KRYPPGRUND

Ventilation i kryprummet har en avgörande betydelse för radonhalten i utrymmet. Vid kraftig vind och öppna ventiler kan luftväxlingen vara stor och radonhalten som regel låg. Vid svag vind kan radonhalten däremot stiga avsevärt genom radonavgången från marken. Stängs ventilerna blir luftväxlingen i det närmaste obefintlig. Från kryprummet tar sig radonet lätt in i bostaden, främst genom otätheter i bjälklaget.

### Tänk på att

- Om luftväxlingen i kryprummet ökas, tänk på risken för tjälskjutning under grundmurarna, eftersom de normalt inte är nerförda till frostfritt djup. Risken för nedfuktning på grund av vattenånga inifrån bostaden måste också undersökas. Vatten- och avloppsledningar bör värmeisoleras.

En plastfolie av god kvalitet på markytan i kryprummet kan kompletteras så att ett lufttätt skikt erhålls över hela ytan. Detta ger ett gott skydd vid måttlig radonhalt i jordluften. Vid hög radonhalt, 50 000 Bq/m<sup>3</sup> och högre, kan så mycket radon tränga genom folien så att markytan i stället bör beläggas med ett radontätt membran med svetsade skarvar eller betong. Särskild omsorg bör läggas vid att få tätt mot grundmurar och vid rör. Luta tätskiktet något mot grundmuren så att eventuellt vatten rinner av. Ett bra sätt att bli av med radonavgången från marken till kryprummet är att under folie lägga ut perforerade plastslangar av samma typ som används för dränering av vatten kring huset. Slangarna kopplas samman och ansluts till en sugande fläkt. Då skapas ett undertryck under folien och det radon som avgår från marken sugas bort.



### KANAL FRÅN KRYPRUM FÖR BÄTTRE VENTILATION

Kanal av plåt eller PVC. Röret isoleras inom uppvärmt utrymme så att fukt inte fälls ut på röret. Eventuellt fläkt för bättre luftväxling.

### DRIFT- OCH UNDERHÅLLSINSTRUKTION

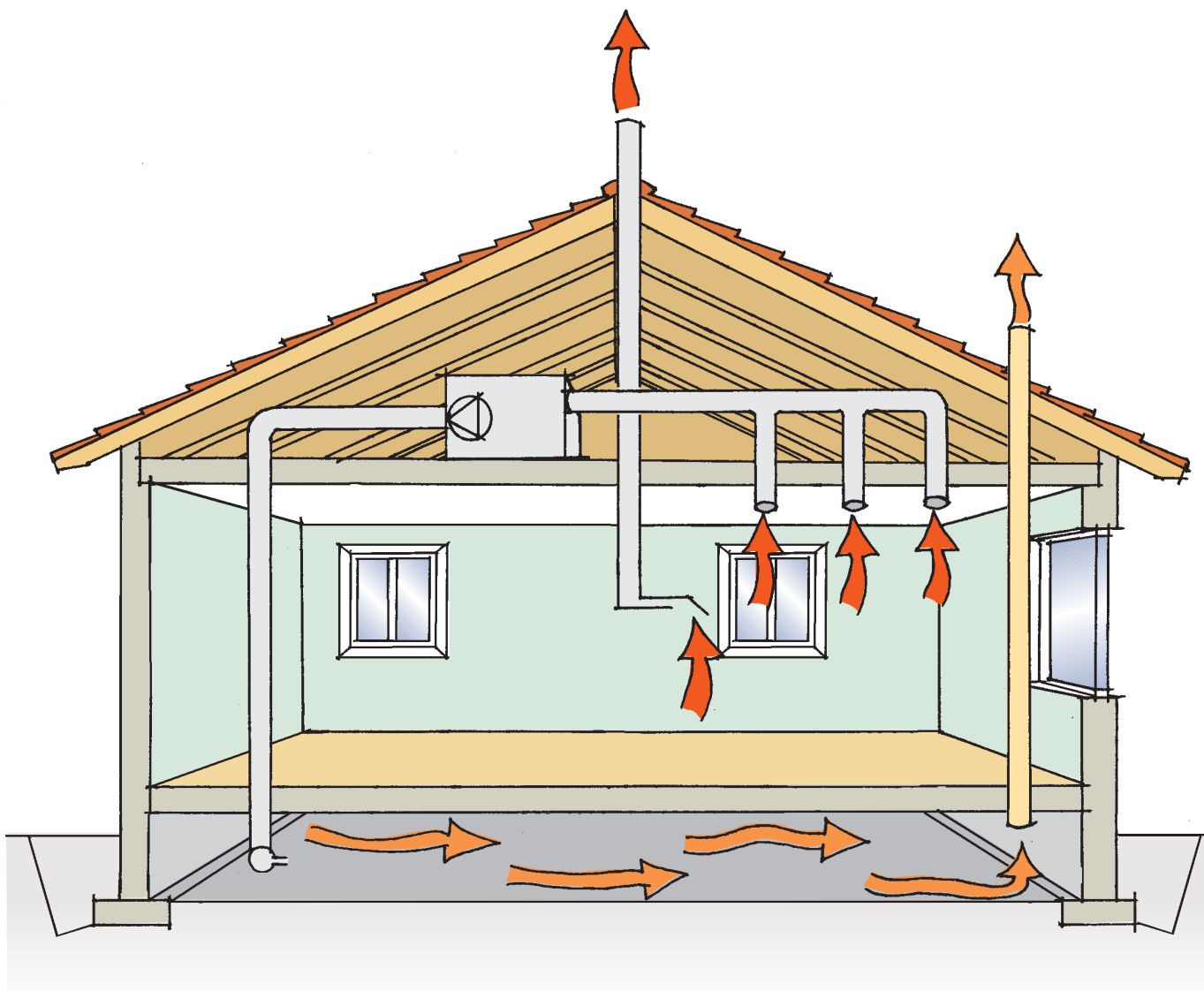
Det finns en stor risk att ventilationen försämras så att gränsvärden överskrids om man inte vet hur ventilationssystemet ska skötas. Erfarenheter visar att brister och fel i funktionen hos ventilationssystem, radonsugar och radonbrunnar i stor utsträckning beror på okunskap, otillräcklig dokumentation eller att en lättfattlig instruktion saknas.

Drift- och underhållsinstruktion (DU-instruktion) bör innehålla en funktionsbeskrivning på ingående

komponenter, ha uppgifter på reservdelar och utbytesmaterial, ha en beskrivning av hur löpande underhåll ska utföras samt ange intervall på det löpande underhållet.

Det är viktigt att installatören för radonventilationen demonstrerar systemets funktioner för styrning, reglering och övervakning och visar var i DU-instruktionerna som funktionstexterna finns om hur ventilationen ska köras och underhållas för att vara radonsäker.

Instruktiva skyltar är att föredra framför lösa papper.



#### KRYPRUM VENTILERAT MED LUFT FRÅN BOSTADEN

Denna metod kan medföra fuktproblem vid felaktigt utförande. Rätt utförd, värmeisolerings- och ventilationsmässigt, ger den varmare golv utöver effekten på radonhalt och frostrisk.

# När du ska bygga nytt, bygga om eller bygga till

De byggmaterial som tillverkas i dag har så låg halt av radium att de inte kan ge upphov till mer än några få tiotal Bq/m<sup>3</sup> i inomhusluften. I det fall huset ansluts till det kommunala vattenledningsnätet behöver man heller inte bekymra sig för radon i hushållsvattnet. För nya byggnader är det därför, i de flesta fall, främst radon från mark som man måste ta hänsyn till. Oavsett på vilken typ av mark, eller var i Sverige det ska byggas, måste radon från mark beaktas, eftersom det alltid finns i tillräckligt höga halter i jordluften för att det skulle kunna leda till problem inomhus. Om problem med radon uppstår eller inte är främst en fråga om hur mycket jordluft som kan läcka in i bostaden.

För att gränsvärdet 200 Bq/m<sup>3</sup> inte ska överskridas får andelen jordluft av den totala mängden luft som tillförs huset vara maximalt 1,8 procent om radonhalten i jordluften är så låg som 10 000 Bq/m<sup>3</sup>. Är radonhalten i jordluften däremot 50 000 Bq/m<sup>3</sup> räcker det med något mindre än 0,4 procent för att nå denna gräns. I dessa beräkningar antas byggmaterialet bidra med 20 Bq/m<sup>3</sup>.

Nedanstående tabell visar ett exempel på hur stor mängd jordluft som kan tillåtas läcka in i ett enfamiljshus. Huset är i ett plan och med boarean 140 m<sup>2</sup>. Tilluftsflödet är 49 l/s vilket motsvarar 0,35 l/s och m<sup>2</sup>. Byggmaterialet antas bidra med 20 Bq/m<sup>3</sup>.

RADONHALT I JORDLUFTEN	MAX. INLÄCKAGE AV JORDLUFT FÖR ATT RADONHALT INOMHUS INTE SKA ÖVERSTIGA 200 Bq/m <sup>3</sup>
Bq/m <sup>3</sup>	l/s
10 000	0,89
50 000	0,18
100 000	0,09

## HUR BÖR MAN BYGGA?

Transporten av radon från marken till byggnaden sker i huvudsak genom att jordluft sugs in i huset på grund av den skillnad i lufttryck som normalt råder över byggnadens bottenplatta och källarytterväggar. Men om dessa byggdelar in i minsta detalj görs lufttäta så är radon från marken i de allra flesta fall inget problem. Ett undantag från detta kan vara en hög radonhalt i marken i kombination med träbjälklag eller liknande med lågt diffusionsmotstånd mot radon.

Det kan vara lämpligt att i samband med en geoteknisk undersökning av marken inför en nybyggnation även mäta radonhalter i jordluften samt göra en uppskattning av jordarternas genomsläpplighet. Med hjälp av dessa parametrar kan man bedöma risken för att radonhaltig jordluft läcker in i byggnaden och därmed kravet på lufttäthet hos byggnadskonstruktionen under marknivån.

## UTFÖRANDE

Nedan ges exempel på utförande av byggnadens grundkonstruktioner som förebygger att radon läcker in genom otätheter mot mark. Mer detaljerad information finns i litteratur och i information på myndigheternas webbplatser. Läs mer under rubriken "Mer information".

- Betongplatta under hela huset: Eventuella sprickor och andra otätheter kan försämra radonskyddet.
- Används luftgenomsläppligt material, till exempel lättklinker i källaryttervägg eller som kantisolering vid platta på mark, bör det kompletteras med ett lufttätt ytskikt. En säkrare lösning är dock att redan från början undvika material som kräver lufttätande skikt.
- Rör genomföringar, eventuella ursparningar i betongplattan och luckor tätas. Det är även viktigt att täta inuti skyddsror.

- Lufttäta fogar och rör genomföringar i bjälklaget över kryprum.
- Täta vertikala fogar mellan kantelement vid platta på mark eller motsvarande.
- Förebygg att sprickor uppstår i golv och källarytterväggar på grund av sättningar eller andra rörelser.
- Tänk på lufttäteten i konstruktionen vid nivåskillnader och dilatationsfogar (rörelsefogar) i huskroppen.
- Ett radonmembran i eller under grundkonstruktionen kan ge ett gott radonskydd under förutsättning att det inte skadas (punkteras), att rör genomföringar och dylikt görs täta och att membranet är heltäckande, det vill säga täcker ända ut till ytterkant av byggnadens sockel. Läggs membranet i mark måste det dras ut tillräckligt långt utanför sockeln så att jordluft inte kan förflyttas horisontellt in under betongplattan.
- Om vald åtgärd och/eller utförande på arbetsplatsen mot förmodan inte skulle ge önskat radonskydd måste man förmodligen sänka lufttrycket i marken under huset. För att kunna göra detta utan någon nämnvärd ökning av elkostnad och med minimal risk för nedkylning av betongplatta och mark, bör man i förväg lägga in dräneringslangar i det kapillärbrytande lagret under huset.

Det är viktigt att tätningar vid genomföringar, och andra håltagningar i konstruktioner mot mark, utförs och underhålls på sådant sätt och med sådant

material att tätningen är intakt under husets livslängd. Detsamma gäller för lufttätande ytskikt. Hänsyn måste tas till dessa frågor vid såväl projektering som vid själva uppförandet.

Ventilationssystemet i byggnaden bör utformas så att systemet i sig inte bidrar till att öka radonhalten inomhus.

#### **KONTROLL AV OTÄTHETER**

Det är viktigt att under utförandet kontrollera att det inte finns otätheter mot marken. Även om en grundkonstruktion projekteras för att vara lufttät så kan det ändå uppstå otätheter i grunden om själva utförandet görs på ett bristande sätt. En visuell kontroll av husets bottenplatta bör göras innan väggarna påbörjas för att ge möjlighet att tidigt upptäcka otätheter och åtgärda dessa.

I de fall en provtryckning av byggnaden genomförs, så utgör detta ett lämpligt tillfälle att kontrollera utförandet genom en läcksökning mot de konstruktionsdelar och genomföringar som har kontakt med mark. I det fall eventuella läckor tätas så kan radonet i marken inte ta sig in i bostaden.

#### **RADON I VATTEN**

Kommer hushållsvattnet att tas från egen brunn bör radonhalten i vattnet undersökas. Detta gäller främst vid djupborrad brunn. Förhöjda radonhalter kan relativt lätt minskas med ett radonavskiljande aggregat. Tänk på att avluftskanalen från aggregatet måste mynna utanför ytterväggen.



# Var finns hjälp att få?

Ring din kommun och fråga efter den person som har hand om radonfrågor. De som ansvarar för miljö- och hälsoskyddet i kommunen kan hjälpa till med mätningar eller förmedla mättjänster. De kan i vissa fall ge information om åtgärder samt konsulter och entreprenörer som är verksamma inom området. Du kan även få hjälp av branschorganisationen Svensk Radonförening som listar sina medlemsföretag på [www.svenskradonforening.se](http://www.svenskradonforening.se).

Även certifierade sakkunniga funktionskontrollanter med behörighet K har radonkompetens och kan sökas på Boverkets webbplats, [www.boverket.se/hitta\\_behoriga](http://www.boverket.se/hitta_behoriga).

## BIDRAG

Statligt radonbidrag kan för närvarande (2013) ges för åtgärder i egnahem. Bidrag får lämnas för åtgärder som bedöms nödvändiga för att huset efter åtgärderna ska ha en radonhalt på högst 200 Bq/m<sup>3</sup> per kubikmeter inomhusluft. Radonbidraget söks hos länsstyrelsen.

Mer information finns hos länsstyrelsen och på Boverkets webbplats.

Du kan även få så kallat ROT-avdrag på den statliga skatten för radonåtgärder. Radonbidrag söks då för materialkostnader med mera och ROT-avdrag för arbetskostnader. Läs mer på Skatteverkets webbplats.

## ATT TÄNKA PÅ

Många metoder för radonsanering medför krav på skötsel och underhåll för att skyddseffekten ska bestå. Det gäller främst mekaniska anläggningar, men även en tätning behöver kontrolleras med jämna mellanrum:

- Vid installation av fläktanläggning: Kräv drifts- och skötselinstruktioner av installatören eller leverantören.
- Installera varningslampa om det finns risk för att man inte märker om fläkten stannar.
- Mät alltid radonhalten efter utförd åtgärd.
- Mät gärna radonhalten efter ytterligare fem år och därefter med 10–15 års mellanrum. Något kan ha inträffat som påverkar skyddseffekten.

## MER INFORMATION

### Litteraturtips

Radonboken

– Förebyggande åtgärder i nya byggnader  
(Formas T6:2004)

Radonboken

– Åtgärder mot radon i befintliga byggnader  
(Formas T2:2007)

### Webbinformation

Ytterligare litteratur och information finns på Boverkets, Socialstyrelsens, Strålsäkerhetsmyndighetens, Sveriges Geologiska Undersöknings, Formas och Skatteverkets webbplatser

- [www.radonguiden.se](http://www.radonguiden.se)
- [www.boverket.se](http://www.boverket.se)
- [www.socialstyrelsen.se](http://www.socialstyrelsen.se)
- [www.stralsakerhetsmyndigheten.se](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se)
- [www.sgu.se](http://www.sgu.se)
- [www.formas.se](http://www.formas.se)
- [www.skatteverket.se](http://www.skatteverket.se)
- [www.svenskradonforening.se](http://www.svenskradonforening.se)



# Boverket

Myndigheten för samhällsplanering,  
byggande och boende

Box 534, 371 23 Karlskrona  
Besök: Drottninggatan 18, Karlskrona  
och Norrlandsgatan 11, Stockholm  
[www.boverket.se](http://www.boverket.se)  
Följ oss i sociala medier