

# Problemet med radon och radondöttrar inomhus

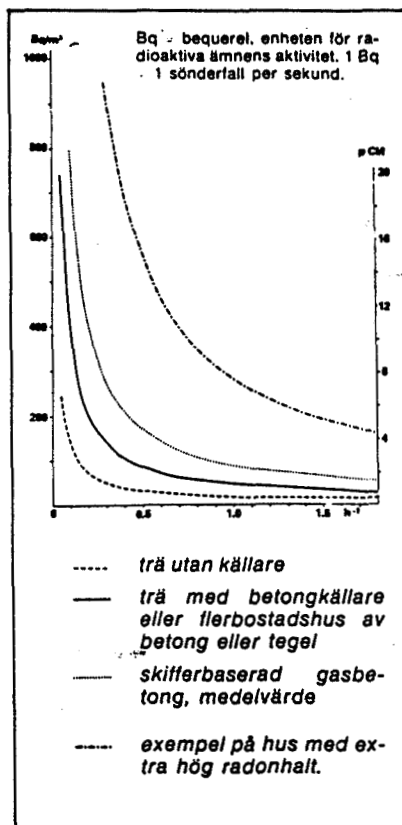
Radium finns i de flesta material i naturen. Det är radioaktivt och sönderfaller till gasen radon som lätt frigörs från det material där radium är bundet. Radon sönderfaller i sin tur på ett komplicerat sätt till radondöttrar. Det är radondöttrarna som ger bestrålning av lungorna och orsakar risk för lungcancer.

Halten av radon och radondöttrar inomhus beror på

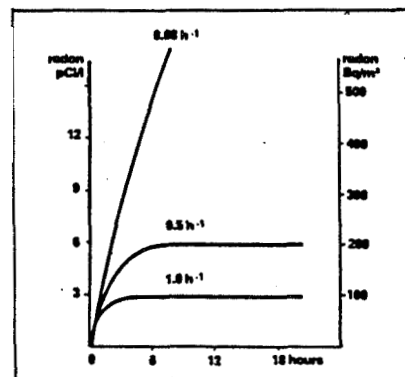
- Mängden radium-226 eller radon i det material från vilket radon läcker ut. Detta material kan vara marken, byggnadsmaterialet eller vatten.
- Läckagehastigheten från källan. Denna varierar med typ och behandling av materialet samt med parametrar som atmosfärstryck, fuktighet, temperatur m m.
- Luftomsättningen och behandlingen av luften.

Figur 1 illustrerar både byggnadsmaterialets och luftomsättningens inverkan på radonhalten inomhus under förutsättning att bostäderna är byggda på "vanlig" mark och hushållsvattnet inte innehåller radon. Diagrammet visar radonhalten när jämvikt råder mellan radonhalten och luftomsättningen vilket förutsätter att luftomsättningen varit konstant under några timmar eller dygn. För luftomsättningar mellan 0,5 och 1 oms/h är radonhalten approximativt omvänt proportionell mot luftomsättningen. Radondöttrarna ger den största stråldosen till lungorna. Förhållandet mellan halten av radondöttrar och halten av radonet är högre vid låg luftomsättning varför motsvarande diagram för radondöttrar skulle vara brantare och ändringen i risk för framtida skada alltså större än vad diagrammet visar.

**Laborator Gun Astri Swedjemark, Statens Strålskyddsinstitut, ger här en sammanfattning av problemet med radon och de sk radondöttrarna inomhus. Hon konstaterar bl a att skaderisken är störst när luftomsättningen är låg och att radonhalten kan bli särskilt hög i en bostads sovrums. Artikeln behandlar vidare medelkoncentrationer, riskuppskattningar samt internationella restriktioner.**



Figur 1. Radonhalten som funktion av luftomsättningen för hus byggda av olika material. Teoretiska beräkningar anpassade till ett begränsat antal samtida mätningar av radonhalt och luftomsättning.



Figur 2. Radonhalten i ett rum påverkas mycket av luftomsättningen. Vid hög luftomsättning nås jämvikten snabbare och radonhalten vid jämvikt blir lägre. Figuren visar hur radonhalten ökar vid två vanliga luftomsättningar, 0,5 och 1,0 omsättningar per timme. Den översta kurvan antyder hur radonhalten stiger i ett praktiskt taget oventilerat rum (0,08 omsättningar per timme).

Figur 2 visar uppbyggnaden av radonhalten i ett rum i en lägenhet byggd av betong och skifferbaserad gasbetong för olika luftomsättningar. Vädring har förutsatts ske så ordentligt att radonhalten inomhus har minskat till halten utomhus, i genomsnitt ca 4 Bq/m<sup>3</sup> (0,1 pCi/l). Vädring lönar sig alltså bäst vid låga luftomsättningar. Radonhalten är inte lika överallt i en bostad. Detta beror dels på att

mängden radium i byggmaterialet kan vara olika i olika rum, dels på att luftomsättningen är synnerligen dålig i de flesta sovrum med stängda dörrar och fönster. Man kan därför få mycket höga radonhalter i ett sovrum om dessa två faktorer samverkar.

## Medelkoncentrationer

För uppskattning av hälsorisker från radonet och radondöttrarna är det den genomsnittliga nivån under lång tid som är av intresse och inte enstaka toppar. Under senare tid har koncentrationerna av radon ökat, speciellt i nybyggda hus. Skillnaden beror på byggtekniken och på att husen byggs tätare än förut. Önskemålet att spara energi har ytterligare minskat luftomsättningen och därmed ökat radonhalten. Den genomsnittliga radonhalten i bostäder i Sverige har beräknats vara ca dubbelt så stor i husen 1975, ca 60 Bq/m<sup>3</sup> (2 pCi/l) som i de hus som vi bodde i 1950, 25 Bq/m<sup>3</sup> (1 pCi/l). I den grupp hus där de högsta värdena mätts upp har radonhalten varit omkring 600 Bq/m<sup>3</sup> (15 pCi/l).

## Riskuppskattningar

Epidemiologiska studier av gruvarbetare har visat ökad frekvens av lungcancer i proportion till radondotterhalterna i gruvorna. En sammanfattning av olika studier har gjorts av FN:s vetenskapliga strålningskommitté (UNSCEAR) i 1977 års rapport. Riskfaktorn för lungcancer given av den internationella strålskyddskommissionen (ICRP) är lägre än de av UNSCEAR givna. Dessa riskfaktorer har tillämpats på bostäder efter korrektion för annorlunda vistelsetid och andningshastighet i ett hem och i en gruva. Mellan 200 och 1 100 lungcancerfall per år i den svenska befolkningen kan väntas från radon i 1975 års bostadsbestånd. På grund av den långa latenstiden, kanske 20 - 40 år, kommer dessa fall att inträffa först omkring år 2000.

Nu är det totala antalet lungcancerfall ca 2 000 per år i Sverige. Av dessa kan mellan 80 och 450 fall/år bero på

radon i de bostäder som fanns på 1950-talet.

Uppskattningen av risken från radondöttrar i inandningsluften är en grov skattning bl a beroende på att riskfaktorn från en typ av population har använts för en hel befolkning. Riskfaktorn för mer homogena grupper beror på bl a ålderssammansättningen och andelen icke rökare. Riskfaktorn för rökare är större än för icke rökare.

## Bestämmelser

Det finns ännu inga generella bestämmelser för strålningsnivåer i bostäder vare sig i Sverige eller internationellt. Några länder har infört bestämmelser för speciella fall.

De flesta länder i världen följer ICRPs rekommendationer. Hittills tillämpade gränsvärden har avsett artificiella radioaktiva ämnen. Stråldoser från naturligt förekommande strålkällor och stråldoser från medicinsk behandling och diagnostik har undantagits.

I ICRPs senaste rekommendationer gäller dock att teknologiskt förhöjda stråldoser från naturligt förekommande radioaktiva ämnen bör behandlas enligt de allmänna principerna inom strålskyddsverksamheten.

Internationellt arbete med utarbetande av normer för radioaktivitet i bostäder pågår. Eventuella framtida internationellt rekommenderade gränsvärden kommer sannolikt endast att gälla nybyggnad. När det gäller att ingripa mot redan existerande förhållanden kommer sannolikt endast nationella bestämmelser att införas. Åtgärdsgränser kan därvid väntas ligga högre än de administrativa gränsvärden som kan komma att införas för nybyggnad. Vid fastställande av gränsvärden måste en avvägning göras mellan fördelen av lägre exposition för radon och radondöttrar och nackdelarna av åtgärderna.

Det rekommenderade gränsvärdet för aktivitetshalt i luft för gruvarbetare är 1 000 Bq/m<sup>3</sup> (30 pCi/l) av radon i jämvikt med radondöttrarna. Om detta värde räknas om med hänsyn

tagen till längre vistelsetid och lägre andningshastighet i en bostad erhålls ett motsvarande gränsvärde för bostäder av ca 400 Bq/m<sup>3</sup> (10 pCi/l) av radon i jämvikt med radondöttrarna.

Enligt ICRPs rekommendationer bör individer i allmänheten inte utsättas för mer än 1/10 av dosgränsen för radiologiskt yrkesverksamma. ICRPs grundläggande rekommendation är att all onödigt bestrålning skall undvikas och att alla stråldoser skall hållas "så låga som rimligt möjligt med hänsyn till ekonomiska och samhälleliga överväganden". Teknologiskt förhöjd koncentration av radon i jämvikt med radondöttrarna i bostäder bör således vara så långt som möjligt under 40 Bq/m<sup>3</sup> (1 pCi/l) om strålskyddspraxis skall följas. "Naturlig" koncentration är vanligen upp till ca 10 Bq/m<sup>3</sup> (0,2 pCi/l).

Restriktioner enligt ICRP kan anses vara tillämpliga endast för administrativa åtgärder för planerad verksamhet, t ex nya byggnadsmaterial. Vid en analys av fördelar och nackdelar av åtgärder för existerande hus kan åtgärdsnivåerna bli högre än gränsvärden för planerad verksamhet. De nivåer för omedelbar åtgärd som införts i några länder för speciella situationer ligger mellan ca 200 och 550 Bq/m<sup>3</sup> (5 och 15 pCi/l) av radon i jämvikt med radondöttrarna.

## Referenser

- Swedjemark, G.A., 1974, *Radon i bostäder, några preliminära resultat av långtidsregistrering*. Rapport SSI:1974-020, Statens strålskyddsinstitut, Stockholm.
- Swedjemark, G.A., 1978, *Radon in Dwellings in Sweden*. Presented at the third symposium of Natural Radiation Environment in April 23 -28, 1978, Houston, Texas. Report SSI: 1978-013.
- Swedjemark, G.A. och Håkansson, B., 1978, *Radonhalt och gammastrålning i enfamiljshus byggda av ovanligt stora mängder skifferbaserad gasbetong*. Rapport SSI:1978-022, Statens strålskyddsinstitut, Stockholm.
- Hagberg, N. och Möre, H., 1978, *Aktivitetshalt i ballastmaterial för betongtillverkning i Sverige*. Rapport SSI:1978-029, Statens strålskyddsinstitut, Stockholm. ■