



Strål  
säkerhets  
myndigheten

Swedish Radiation Safety Authority

# Radon i vatten

Strålsäkerhetsmyndigheten i samarbete med Socialstyrelsen, Boverket,  
Sveriges geologiska undersökning och Livsmedelsverket



# Innehåll

<b>Vad är radon?</b> .....	3
Radonets egenskaper .....	3
Gräns- och riktvärden .....	3
Stråldoser och hälsorisker .....	3
Fritidsboende och radon i vatten .....	4
Radonhalter i vatten.....	4
<b>Var finns radon?</b> .....	5
Radonhalt i grundvatten, normala och maximala halter .....	5
Var är radonhalten hög?.....	6
<b>Åtgärder mot radon i vatten</b> .....	7
Provtagning och analys.....	7
Vattnet måste vara väl omsatt .....	7
Olika analysmetoder.....	7
Bidrag för åtgärder mot radon i vatten .....	8
Mer information om radon .....	8

## Vad är radon?

Radon är en ädelgas som bildas när grundämnet radium sönderfaller. Radium bildas vid sönderfall av uran, som finns i berggrunden. Sönderfallet är en naturlig process som sker successivt i en serie där nya ämnen bildas.

Vid sönderfallet avges strålning. Radon sönderfaller i sin tur till fasta metallpartiklar som kallas radondöttrar. Serien avslutas med stabilt bly. Allt vatten som kommer från jordlager och berggrund innehåller radon.

### → Radonets egenskaper

Halveringstid kallas den tid det tar för antalet atomer av ett visst radioaktivt grundämne att sönderfalla till hälften av sitt ursprungliga antal. Radonets halveringstid är 3,8 dygn. Det

betyder att om man tappar upp vatten i ett lufttätt kärl och låter vattnet stå i 3,8 dygn finns hälften av radonet kvar. Efter 13 dygn finns drygt tio procent kvar.

Vid radioaktivt sönderfall av radon avges alfastrålning. Den har hög energi men kort räckvidd. Alfastrålningen är ofarlig utanför kroppen eftersom hudens hornlager, som består av döda hudceller, hindrar strålningen från att nå in i kroppen.

Men om man andas in radon och radondött-

rar eller dricker vatten med radon når strålningen oskyddade celler.

### → Gräns- och riktvärden

Ett ämnes radioaktivitet anges i måttenheten becquerel (Bq). En becquerel betyder att en atom sönderfaller per sekund. För radon i vatten används oftast enheten becquerel per liter, Bq/l och för luft används becquerel per kubikmeter, Bq/m<sup>3</sup>.

I Livsmedelsverkets dricksvattenföreskrifter finns gränsvärden för radon i vatten. Vatten som innehåller mer än 100 Bq/l klassas som tjänligt med anmärkning medan vatten med mer än 1 000 Bq/l bedöms som otjänligt för användning som livsmedel. Man ska alltså inte dricka det. Gränsvärdena gäller för vattenverk som försörjer mer än 50 personer eller tillhandahåller mer än 10 m<sup>3</sup> vatten per dygn, men även för mindre anläggningar om vattnet används i kommersiell eller offentlig verksamhet.

För privata brunnar och mindre anläggningar som inte täcks av dricksvattenföreskrifterna ger Socialstyrelsen rådet att åtgärda radonhalten om den överstiger 1 000 Bq/l.

Riktvärdet för radon i inomhusluft ligger på 200 Bq/m<sup>3</sup>. Om den halten överskrids anses miljön i bostaden vara en olägenhet för människors hälsa. Radon som finns i inomhusluft kan komma från marken via otätheter, från byggnadsmaterialet eller från hushållsvattnet.

### → Stråldoser och hälsorisker

Problemet med radon i hushållsvattnet är att radon avgår från vattnet till inomhusluften. På så vis höjs radonhalten i inomhusmiljön. Långvarig exponering för radon och radondöttrar ökar risken att drabbas av lungcancer. Risken är större ju högre radonhalten i luften är.

Strålsäkerhetsmyndigheten bedömer att 500 personer årligen dör i lungcancer orsakat av radon. De flesta är rökare. Det finns en stark samverkans effekt mellan radon och rökning vid uppkomst av lungcancer.

Förhöjda halter av radon i dricksvatten är ett tecken på att radonhalten inomhus kan vara



Bedömningarna om ifall radon i vatten är farligt eller nyttigt har varierat under åren. På 1920- och 1930-talen letade man efter kalkkällor med radonrikt vatten för att använda det till hälsobrunn.

förhöjd. Man bör alltid mäta halten av radon i inomhusluften om man upptäcker förhöjda radonhalter i vattnet. När radonhaltigt vatten tappas upp eller används i tvätt- eller diskmaskiner avgår en stor del av radonet till inomhusluften. En tumregel säger att en radonhalt i vattnet på 1 000 Bq/l ger ett tillskott på ca 100 Bq/m<sup>3</sup> till inomhusluften.

Riskerna med att dricka radonhaltigt vatten är små. Det tas upp i magsäcken och transporteras ut i kroppen. Den största delen andas man ut inom en timme. Det som stannar kvar återfinns framför allt i fettvävnad. Radondöttrarna i vattnet tas inte upp av kroppen.

En vuxen som dricker vatten som innehåller 1 000 Bq/l beräknas få ett tillskott på 0,2 mSv till den årliga stråldosen vid ett intag av två liter vatten per dygn. Tillskottet för barn beräknas vara 0,3 mSv.

#### → Fritidsboende och radon i vatten

De gräns- och riktvärden som finns för radon i vatten är avsedda för permanent boende. De går därför inte att direkt tillämpa på fritidsboende. Risken med att dricka radonhaltigt vatten kan anses proportionell mot stråldosen.

För att jämföra halten i vatten som används vid fritidsboende med gräns- och riktvärden kan följande formel användas:

$$\text{Effektiv radonhalt, Bq/l} = \frac{\text{radonhalt i Bq/l} \times \text{uppehållstiden i dagar}}{365 \text{ dagar}}$$

Om dricksvattnet i en tillfällig bostad, som ett fritidshus, har en radonhalt på 1 000 Bq/l motsvarar det 100 Bq/l om man under en ettårsperiod bor fem veckor i den tillfälliga bostaden. Åtgärder för att sänka radonhalten i fritidsbostadens vatten är sällan nödvändiga.

#### Radonavgång vid användning av vatten i hushållet

Användning	Avgång av radon %
Disk	95
Tvätt	90–95
Dusch	65–70
Bad	30–50
WC	30
Dricksvatten	10–45

Efter Nazaroff 1987: Potable water in US Dwellings. Health Physics Vol. 52.

#### → Radonhalter i vatten

I Sverige finns ca 250 000 privata bergbore brunnar som används av permanentboende och ytterligare 200 000–300 000 brunnar för fritidsboende. Strålsäkerhetsmyndigheten och Sveriges geologiska undersökning, SGU, antar att 80 000–100 000 av de brunnar som används permanent har en radonhalt på över 100 Bq/l. Omkring 10 000 brunnar antas ha högre radonhalt än 1 000 Bq/l.

Uppskattningen bygger på mätningar av vatten ur slumpvis utvalda brunnar.

Den högsta radonhalten som har uppmätts i Sverige är 87 000 Bq/l i en brunn som är borrad i blomskogsgranit i Årjäng. I större kommunala vattenverk har man mätt upp genomsnittshalten 17 Bq/l och i mindre vattenverk 23 Bq/l.

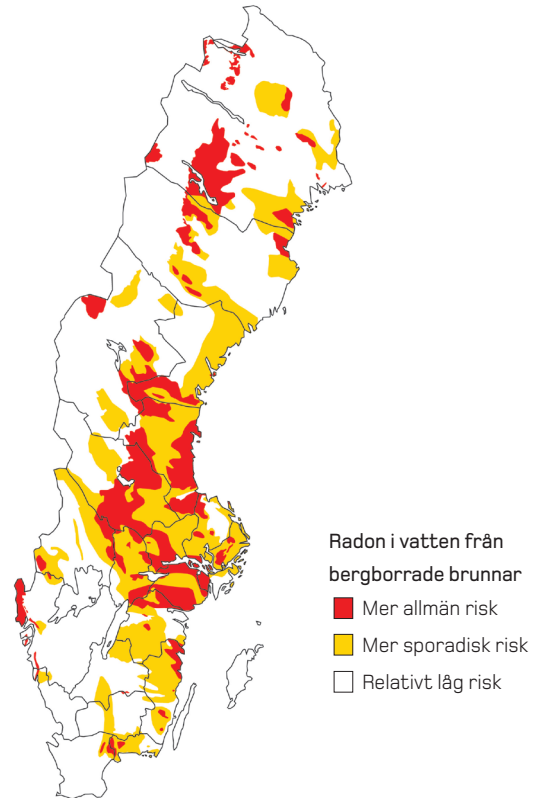
## Var finns radon?

Radon kommer från uran och radium. Dessa ämnen finns naturligt i alla jord- och bergarter, men halterna varierar.

Alunskiffer är en uranrik svart skiffer som förekommer i Skåne, Öland, Västergötland, Östergötland, Närke, Jämtland, Västerbotten samt i fjällkedjeranden. Där alunskiffer finns är markradon ett vanligt problem. Vatten från berg med alunskiffer används inte till hushållsvatten eftersom det ofta innehåller höga halter av metaller och svavelväte.

Sveriges geologiska undersökning, SGU, har tagit fram kartan nedan som visar i vilka områden i Sverige det finns risk för radon i vatten.

Kartan till höger grundar sig på uppgifter om berggrundens uraninnehåll samt på resultat från radonmätningar av brunnsvatten utförda av Strålsäkerhetsmyndigheten och Sveriges geologiska undersökning. Observera att man kan hitta höga halter radon i vatten även utanför kända riskområden.



SGU:s karta baseras på mätningar och visar var det finns risk för radon i vatten.

### Radon i grundvatten – normala och maximala halter

	Radon Bq/l		
Sjö- och havsvatten	< 2	<b>Borrade brunnar:</b>	
		Sedimentära bergarter, Närke	10–50
<b>Grävda brunnar:</b>		Normalt urberg	70–100
Normalt i Sverige	10–300	Uranrik granit	300–4 000, max 57 000
Granitområden i Bohuslän	40–400	Uranrik pegmatit	15 000–30 000

Från Åkerblom, Pettersson och Rosén: Markradon. Handbok för undersökning och redovisning av markradonförhållanden. Byggnadsnämndens rapport R85:1988 - reviderad utgåva 1990.

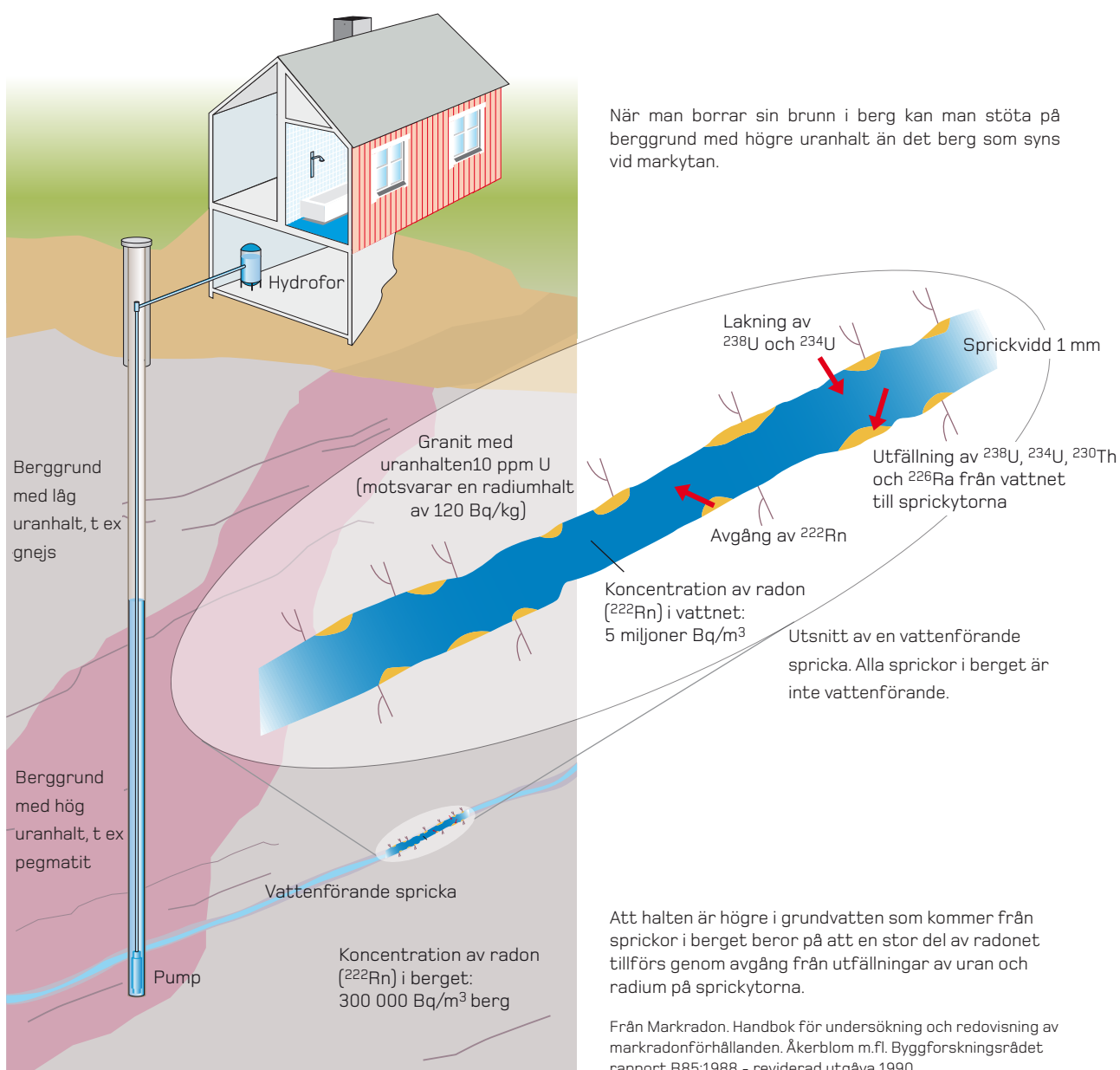
### → Var är radonhalten hög?

Vatten med radonhalter över ett par hundra Bq/l förekommer i kalkällor, i brunnar som är borrade i berg samt i grävda brunnar där vatten kommer från sprickor i berget.

Höga radonhalter är vanliga om berggrunden består av uranrik granit eller pegmatit. Även i områden där berggrunden har låg halt av uran

kan brunnar innehålla mycket radon. I sådana fall har grundvatten i många tusen år, kanske miljoner år, transporterat uran och radium från underliggande berggrund. Uranet och radiumet har sedan fällts ut i sprickor i närheten av de ställen vattnet kommer från.

Man kan därför inte säkert säga vilken halt av radon en viss berggrund kan ge upphov till.



Från Markradon. Handbok för undersökning och redovisning av markradonförhållanden. Åkerblom m.fl. Byggnadsforskningsrådet rapport R85:1988 - reviderad utgåva 1990.

## Åtgärder mot radon i vatten

### → Provtagning och analys

För att få reda på radonhalten i vatten måste man göra en analys hos ett laboratorium.

Provtagningen är av avgörande betydelse för om analysresultatet ska visa den verkliga radon-



Vid provtagningen får radon inte läcka ut. Därför används speciella provtagningsflaskor.

halten i vattnet. Det gäller att minimera avgången av radon vid upptappningen och att ta provet på väl omsatt vatten.

Vid provtagningen är det stor risk att radon avgår till luften. Eventuella strilar och anordningar för luftning av vattnet ska tas bort. Provet ska helst fyllas på från botten av provtagningsflaskan och

vattnet ska vara så kallt som möjligt. Flaskan måste vara gastät och fyllas helt så att det inte finns någon luft kvar i flaskan när den försluts.

### → Vattnet måste vara väl omsatt

Eftersom radon sönderfaller naturligt ska provet tas på vatten som inte har stått stilla i brunn, tryckkärl eller rör någon längre tid.

I ett permanent hushåll med normal vattenförbrukning är vattnet väl omsatt och provet kan tas från ett tappställe som ofta används, till exempel en kran i köket. Annars bör vatten tappas ur så att man får färskt vatten. Det gäller då att se till att allt vatten i hydroforen och rörsystemet är omsatt.

Om vattnet tas från en bergbördad brunn behöver vattnet i hela brunnen vara omsatt innan provet tas.

### → Olika analysmetoder

Det finns flera olika metoder för att analysera radon i vatten. Det vanligaste är att mäta gammastrålningen från radondöttrarna i ett vattenprov där radonet har stått så länge att radonhalten kommit i jämvikt med radondöttrarna, eller att mäta genom så kallad vätskescintillation. En annan metod är avluftning av provet och mätning av radongashalten. Alla dessa metoder är bra och såväl känsliga som tillförlitliga.

Med en handburen gammamätare kan man mäta gammastrålningen från de radondöttrar som finns i vattnet. På så sätt kontrollerar man om vattnet har förhöjd halt av radon. För att göra kontrollen håller man mätaren direkt mot hydrofor eller hydropress. Vattnet ska inte vara omsatt för den här mätningen utan bör ha stått i hydroforen ett par timmar så att radonet har hunnit sönderfalla till radondöttrar.

Om mätningen visar att strålningen är högre än den naturliga bakgrundsstrålning som finns i utrymmet där cisternen står innehåller vattnet radon och man bör ta prover för analys.

För att bli av med radon i vatten finns det fyra olika metoder. Att lufta vattnet eller att låta vattnet passera ett kolfilter är de två vanligaste metoderna och nedan beskrivs de närmare. Vilken metod man än väljer är det viktigt att först göra en fullständig analys av andra vattenparametrar för att kunna placera reningsanläggning på bästa sätt.

### • Luftning av vattnet

Att installera en radonavsiljare är ett sätt att rena vatten från radon. I en sådan blandas finfördelat vatten med luft vid atmosfärstryck. Då avgår radonet till luften via så kallad diffusion. För att uppnå 90 procent eller högre reningsgrad kan man behöva låta vattnet i radonavsiljaren cirkulera förbi ejektorer flera gånger eller låta mycket luft passera genom vattnet.

Skötseln av radonavsiljaren är avgörande för hur bra och hur länge den fungerar. Eftersom det kan bli utfällning av järn- och manganhydroxid samt bakterie- och algutväxt i avsiljaren

måste den rengöras. Naturligtvis behöver man efter installationen kontrollera att radonhalten verkligen har sjunkit i det vatten som passerat radonavskiljaren.

Reningsanläggningen måste placeras så att radonhalten inte ökar i inomhusluften. För att kontrollera att avskiljaren inte läcker radon bör man mäta radonhalten i det utrymme där avskiljaren är placerad. Radonmätningar bör upprepas med några års mellanrum.

#### • Aktivt kol

I den här metoden låter man vattnet passera ett kolfilter. Radonet fastnar på kolet (adsorption). För att nå en god effekt behöver kolfiltret ha relativt stor kapacitet, minst 50 liter för ett hushåll. Filtereffekten avtar med tiden och kolet behöver bytas ut med jämna mellanrum. Hur ofta kolet behöver bytas beror på vilka ämnen som fastnar och i vilka mängder.

Metoden är inte lämplig om radonhalten ligger över 2 000 Bq/l. Radondöttrar och radium fastnar på kolet och det finns risk att filtret avger gammastrålning. Av samma skäl bör reningsanläggningen placeras i ett utrymme som inte används hela tiden – exempelvis i garaget, förrådet eller tvättstugan.

#### • Omvänd osmos

Metoden låter vattnet passera genom ett membran som släpper igenom vattenmolekyler men hindrar radon och radondöttrar eftersom dessa är större än vattenmolekylerna.

#### • Lagring

Eftersom radon sönderfaller naturligt försvinner det om man lagrar vattnet. Halveringstiden för radon är 3,8 dygn. För att radonhalten ska minska med 90 procent behövs ca 13 dygns lagring. I ett enskilt hushåll kan man åstadkomma denna minskning genom att lagra vattnet i två 10–20 kubikmeter stora tankar som används växelvis. Vid så lång lagring av vattnet kan bakterietillväxt och andra kvalitetsproblem med vattnet uppstå. Ett alternativ till lagring är att överföra vatten från en borrad brunn till en grävd brunn eller till en grusbädd i jorden.

#### → Bidrag för åtgärder mot radon i vatten

Man kan få bidrag för åtgärder mot radon i vatten om vattnet är källan till att radonhalten i inomhusluften ligger över 200 Bq/m<sup>3</sup>.

Boverket är den myndighet som ansvarar för bidraget. Mer information finns på deras webbplats.

## Mer information om radon

Hos kommunen finns handläggare som arbetar med radonfrågor. Av dem kan du få information och broschyrmaterial. Besök gärna myndigheternas webbplatser:

Strålsäkerhetsmyndigheten  
[www.stralsakerhetsmyndigheten.se](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se)

Boverket [www.boverket.se](http://www.boverket.se)

Socialstyrelsen [www.socialstyrelsen.se](http://www.socialstyrelsen.se)

Livsmedelsverket [www.slv.se](http://www.slv.se)

Sveriges geologiska undersökning  
[www.sgu.se](http://www.sgu.se)

#### • Vägen till ett radonfritt boende

Broschyren kan hämtas på  
[www.stralsakerhetsmyndigheten.se](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se).

#### • Åtgärder mot radon i bostäder

Broschyren kan hämtas på [www.boverket.se](http://www.boverket.se).

#### • Radonboken

Åtgärder mot radon i befintliga byggnader. Bertil Clavensjö och Gustav Åkerblom. Formas, T2:2007.

#### • Radonboken

Åtgärder mot radon i nya byggnader. Bertil Clavensjö och Gustav Åkerblom. Formas, T6:2004.

Strålsäkerhetsmyndigheten  
Swedish Radiation Safety Authority

SE-171 16 Stockholm  
Solna strandväg 96

Tel: +46 8 799 40 00  
Fax: +46 8 799 40 10

E-post: [registrator@ssm.se](mailto:registrator@ssm.se)  
Webb: [stralsakerhetsmyndigheten.se](http://stralsakerhetsmyndigheten.se)