



# Radon i inomhusluft

# Radon i inomhusluft

Radonhalterna i hemmen är höga i Finland. Det lönar sig att bekämpa radon redan i byggnadsskedet, men halten kan också sänkas med rimliga kostnader genom en reparation av bostaden.

Radon orsakar årligen ca 300 fall av lungcancer i Finland. I värsta fall kan radonhalten i hemmet eller på arbetsplatsen vara tiotals gånger högre än maxvärdet. Radon kan bekämpas på många sätt både när man bygger nytt och när man reparerar eller sanerar gammalt. Man kan så gott som undantagslöst bekämpa radon med rimliga kostnader.

## Vad är radon?

Radon är en luktfri och osynlig radioaktiv ädelgas. Man kan inte förnimma den med något sinne. Man kan enbart observera den genom att mäta med specialinstrument. Enheten för radioaktivitet är becquerel (Bq), som står för antalet atom-sönderfall i sekunden. Radonhalten i inomhusluft anges i becquerel per kubikmeter luft (Bq/m<sup>3</sup>).

Radon uppstår kontinuerligt i jordskorpan och i all slags stenmaterial. Gasen är en mellanprodukt när uran sönderfaller och slutligen bildar bly. Radon kan som gas lätt röra sig i porer i marken och i springor i berggrunden.

## Varför är radon farlig?

Sönderfallsprodukterna av radon som finns i luften transporteras med andningen in i lungorna. Själva radongasen avgår till största delen från lungorna med utandningen. De fasta sönderfallsprodukterna av radon fäster vid lungornas inre yta, där de avger alfastrålning. Den stråldos som lungorna får ökar risken för lungcancer.

I Finland konstateras årligen ca 2 000 fall av lungcancer, och av dem uppskattas 300 vara orsakade av radon. Hos rökare är risken på

grund av radon större än hos icke-rökare.

Också en liten stråldos kan orsaka cancer, även om sannolikheten är liten. Ju längre man vistas i radonhaltig miljö och ju högre radonhalten är, desto större är sannolikheten för cancer.

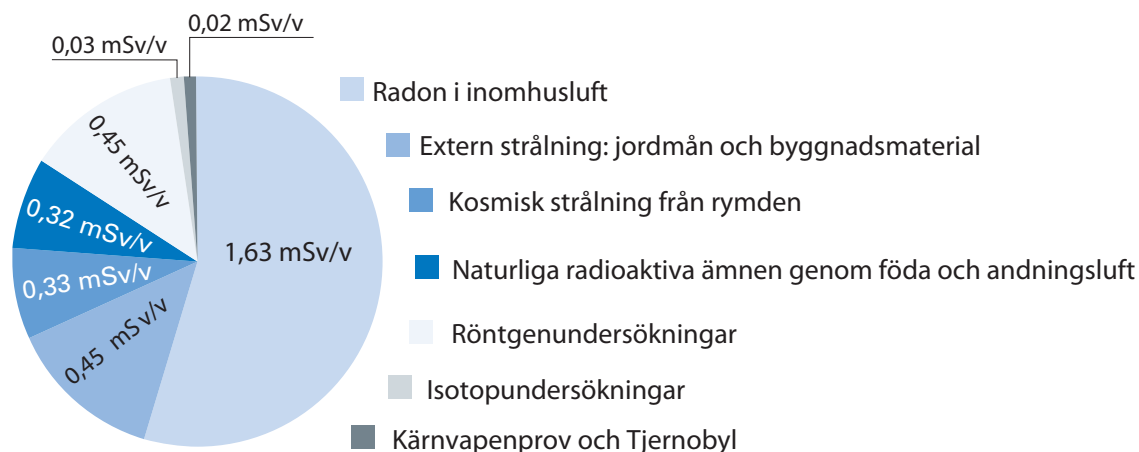
Radon orsakar inga andra hälsoproblem än lungcancer enligt vad man vet idag. Gasen orsakar inte vare sig allergiska reaktioner, svindel, trötthet eller andra känningar av det slaget.

## Hur kommer radon in i inomhusluften?

Marken under huset är den viktigaste radonkällan för inomhusluften. Sluttningshus och användning av platta på marken och lättgrusblock blev allt vanligare under 1980- och 1990-talet. De här grundläggningarna innehåller rikligt med springor och andra vägar för radonhaltig luft att komma in i bostaden.

Skillnaden i ute- och innetemperatur orsakar ett undertryck, som

Den genomsnittliga stråldosen för en finländare är 3,2 millisievert per år



Omkring hälften av den stråldos en finländare får härstammar från radon i inomhusluften. Den genomsnittliga radonhalten i finländska bostäder är ca 100 becquerel per kubikmeter. Den motsvarar en stråldos på närmare två millisievert per år.

suger den radonhaltiga luften från marken in i huset. Under vintern strömmar det in mer radon än under sommaren. Dålig luftväxling ökar också radonhalten. Ifall det finns mekanisk frånluft i huset samtidigt som ventilerna för ersättande luft är otillräckliga kan undertrycket i huset och därmed också radonhalten öka.

Radon kommer i någon mån in i huset från byggnadsmaterialen, exempelvis från betong och tegel. I de översta våningarna i flervåningshus kommer radongasen i allmänhet inte från marken, utan nästan uteslutande från byggnadsmaterialen. Den radonhalt som de orsakar är i allmänhet låg.

Radon kan också frigöras i inomhusluften i samband med vattenanvändning. Radonhalten särskilt i vatten från borrbrunnar kan vara så hög att den höjer halten i inomhusluften. Radon frigörs särskilt i samband med duschande, klädtvätt och disk.

### Radonhalten framgår genom mätning

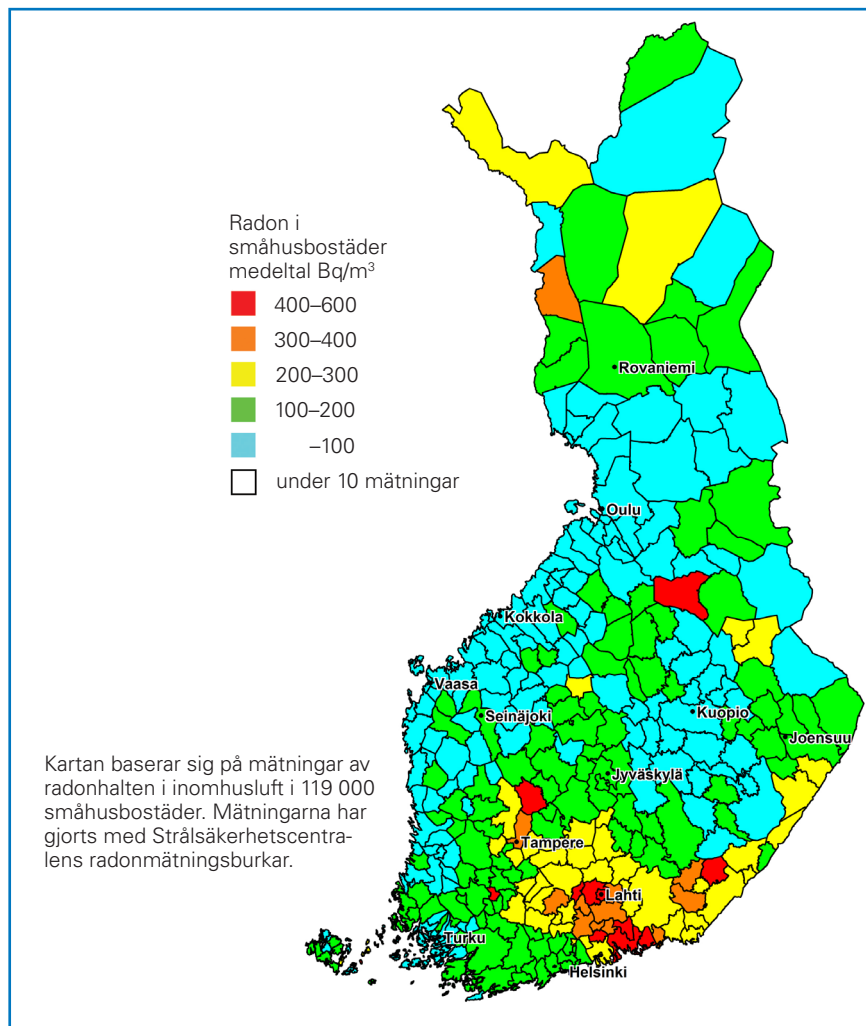
Radonhalten i inomhusluft mäts med radonmätningsturkar. Den mest tillförlitliga uppskattningen får man när man mäter med två radonmätningsturkar i olika rum i bostaden och/eller i olika våningar. I små bostäder kan man använda en turk. Som mättid rekommenderas minst 2 månader mellan början av november och slutet av april.

### Fritidsbostäder

Radonmätning behövs i allmänhet inte på sommarstugan, om man i huvudsak vistas där bara på sommaren när radonhalten vanligen är låg. Om man använder fritidsbostaden mycket under de övriga årstiderna kan en radonmätning vara befogad också där.

### Arbetsplatser

Varje arbetsgivare är skyldig att



utreda radonhalten i sina arbetsutrymmen ifall det finns orsak att misstänka att maxvärdet överskrids. På Strålsäkerhetscentralens (STUK) webbplats finns en förteckning över de kommuner där radonmätningar är obligatoriska.

Radonhalten på arbetsplatsen bestäms under tiden november–april vid en minst två månader lång mätning med radonmätningsturkar. De instrument och metoder som används vid radonmätningar på arbetsplatser ska vara godkända av STUK.

Radonhalten på en arbetsplats mäts på byggnadens lägsta våning på platser där man arbetar. I kontor räcker det med en mätning per ca 200 kvadratmeter och i industri-

hallar med 1–2 mätningar i varje hall. I varje separat byggnad ska man göra minst en mätning.

### Maximivärden

Enligt ett beslut av social- och hälsovårdsministeriet (nr 944/92) får radonhalten i inomhusluften i en bostad inte överskrida värdet 400 becquerel per kubikmeter ( $Bq/m^3$ ). Till följd av EU-direktivet 2013/59/Euratom kommer maxvärdet senast 2018 att sänkas till nivån 300  $Bq/m^3$  eller under. En ny bostad ska planeras och byggas så att radonhalten inte överstiger 200  $Bq/m^3$ .

De ovan nämnda maxvärdena står för radonhaltens årsmedeltal. Enligt anvisningen om boendehälsa överskrider radonhalten års-

medeltalet 200 Bq/m<sup>2</sup> när halten mätt under vintern överskrider 240 Bq/m<sup>3</sup>. Man kan följaktligen uppskatta att radonhalten överskrider årsmedeltalet 400 Bq/m<sup>3</sup> när halten mätt under vintern överskrider 480 Bq/m<sup>3</sup>. För att kunna bestämma radonhaltens årsmedeltal exakt måste man göra en mätning under ett helt år.

Om resultatet av radonmätningen överskrider 400 Bq/m<sup>3</sup> rekommenderar STUK åtgärder för att minska radonhalten. Om resultatet är 200–400 Bq/m<sup>3</sup> rekommenderar STUK ändamålsenliga reparationer, som är lätta att göra, för att sänka radonhalten.

Radonsäkerheten i ett rum är tillräcklig när halten är under 200 Bq/m<sup>3</sup>.

I strålningsförordningen har ett åtgärdsvärde för radonhalten på arbetsplatser getts. På arbetsplatser, i skolor, i daghem och i offentliga rum får radonhalten inte överstiga 400 Bq/m<sup>3</sup> där människor arbetar regelbundet. Om den uppmätta radonhalten eller radonhalten uppskattad på basis av en mät-

ning överskrider 400 Bq/m<sup>3</sup> måste den minskas.

#### Det finns mest radon i åsar

Den genomsnittliga radonhalten 96 Bq/m<sup>3</sup> i bostäderna i Finland hör till de högsta i Europa. Orsaken till de höga halterna ligger i geologin, i byggnadstekniken och i klimatet.

Mellan markens sand-, grus- och lerkorn finns det luft. Radonhalten i markluften är alltid hög, 10 000–100 000 Bq/m<sup>3</sup>.

I de värsta radonområdena har man mätt radonhalter på över en miljon becquerel per kubikmeter.

Uranhalten i våra granitbergarter är högre än den genomsnittliga uranhalten i andra bergarter. Grus- och sandåsar, som lätt släpper igenom luft, är en utsinlig källa för radonhaltig luft. I hus som har byggts på åsar är radonhalterna klart högre än i närbelägna hus som är byggda på andra jordarter. De värsta områdena med avseende på radon är åsar av grovt grus, som förekommer rikligt i södra Finland.

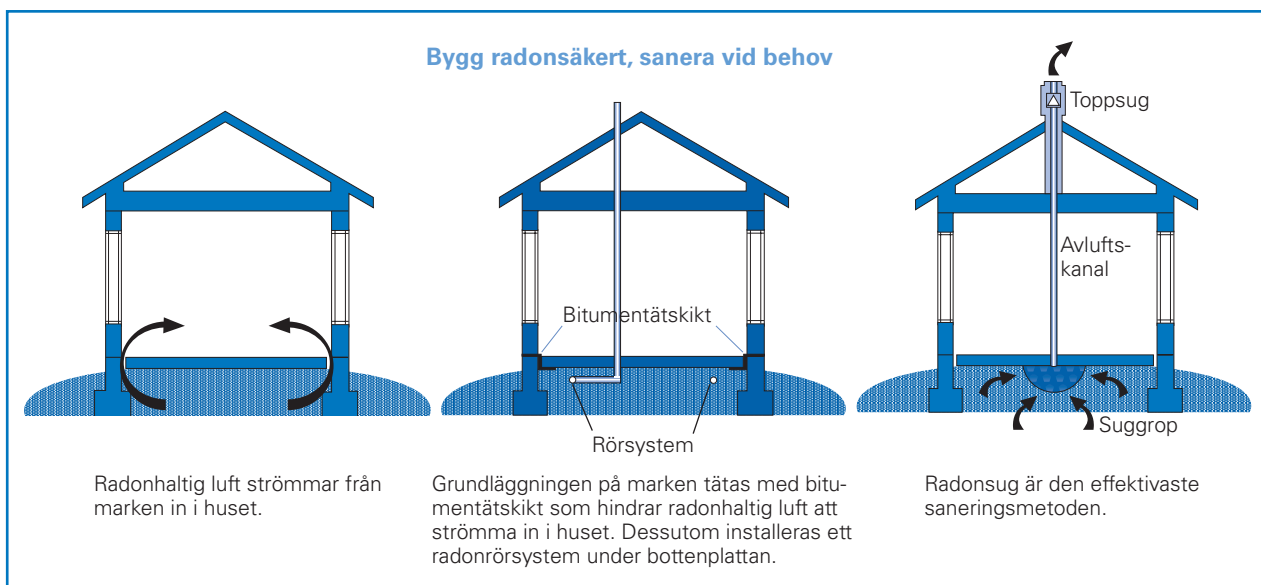
Bostäder och arbetsplatser som överskrider maxvärdet 400 Bq/m<sup>3</sup> kan finnas överallt i Finland, men de finns med största sannolikhet i Kymmenedalen, Egentliga Tavastland, Päijänne-Tavastland, Birkaland, södra Karelen och de östra delarna av Nyland. I det här området är närmare 80 procent av alla bostäder som överskrider maxvärdet belägna.

STUK har letat efter höga radonhalter i inomhusluft tillsammans med de kommunala hälsoskyddsmyndigheterna sedan 1986.

På STUKs webbplats finns det mer information om radonförekomster i Finland och radonkartor.

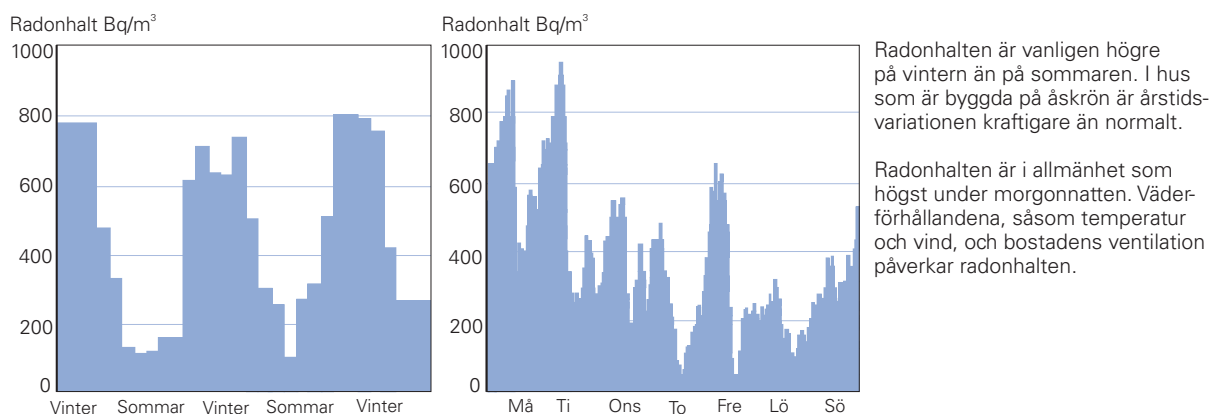
#### Statistiska uppgifter om radon

Det finns omkring 60 000 bostäder i Finland där radonhalten överskrider maxvärdet 400 Bq/m<sup>3</sup> och i över 200 000 bostäder överskrider värdet 200 Bq/m<sup>3</sup>. Radonhalterna är högst i hus som är byggda på 1980- och 1990-talet. I de nya hus där man har fäst uppmärksamhet på radonsäkerheten redan i byggskedet är halterna lägre.





### Årstidsvariation och dygnsvariation i radonhalten



Radonhalten är vanligen högre på vintern än på sommaren. I hus som är byggda på åschrön är årstidsvariationen kraftigare än normalt.

Radonhalten är i allmänhet som högst under morgonnatten. Väderförhållandena, såsom temperatur och vind, och bostadens ventilation påverkar radonhalten.

De högsta konstaterade radonhalterna har varit över 30 000 Bq/m<sup>3</sup> (medeltal för hela året). Kortvariga halter som till och med överskrider 100 000 Bq/m<sup>3</sup> har mätts i bostads- och arbetsrum. I arbetsrum som gränsar till marken överskrider radonhalten lika ofta som i småhusbostäder på orten.

I uteluften är radonhalten på en meters höjd vanligen under 10 Bq/m<sup>3</sup>.

#### Om radonhalten är hög

Innan man sätter igång med radonsaneringar bör man göra en två månader lång mätning under vintertid. Man måste också försäkra sig om att saneringen har lyckats genom en två månader lång mätning under vintertid.

Valet av saneringsmetod påverkas av den mätta radonhalten, marken under byggnaden, fyllnadsjorden, huskonstruktionerna och ventilationen. Om man använder en borrbrunn ska man innan man börjar sanera också utreda radonhalten i vattnet.

Man kan minska strömningen av radon genom konstruktionerna in i inomhusluften. Med en radon-

sug kan man skapa undertryck och ventilerat fyllnadsgruset under golvplattan. Man kan göra en radonbrunn utanför huset. Radonbrunnen passar bara på grusåsar. Fogar och sprickor i betongplattorna samt elementytor som släpper igenom radon kan tätas. Ventilationen kan förbättras såväl i bostaden och i källaren som i krypgrunden. En minskning av undertrycket har stor betydelse i radonsaneringar i de lägre våningarna i flervåningshus.

Radonsugen och radonbrunnen har visat sig vara de effektivaste metoderna.

Man har uppskattat att den genomsnittliga kostnaden för en radonsanering i finländska småhus är 2 300 euro per bostad.

Man kan utnyttja hushållsavgiften för radonsaneringar ([www.vero.fi](http://www.vero.fi)).

#### Byggaren ska beakta radon i hela landet

Enligt byggbestämmelserna i Finland ska radonriskerna på byggplatsen beaktas i planeringen och byggandet. Enligt anvisningarna för grundläggning kan man

utelämna den radontekniska planeringen i områden där radonhalterna i nya bostäder regelbundet är under maxvärdet 200 Bq/m<sup>3</sup>. Sådana områden är sällsynta. Ifall radon inte beaktas i planeringen ska en skriftlig motivering bifogas planeringsdokumenten.

Det är förmånligare och effektivare att beakta radon när man bygger än att sanera i efterhand.

Det lönar sig i allmänhet inte att göra en radonutredning på en enskild tomt på grund av utredningens kostsamhet.

Radonhalten i en bostad beror alltid på egenskaperna hos såväl den ursprungliga jorden som det tillförda gruset eller krosset och husgrunden.

Grundläggningssättet påverkar avsevärt vilka radontekniska åtgärder som behövs på ett bygge. I bostäder med krypgrund förekommer det betydligt mindre överstridningar av maxvärdet än i bostäder som står på marken. Ventilationsöppningarna i krypgrundens bottenbjälklag ska dimensioneras enligt bestämmelserna och bottenbjälklagskonstruktionerna och genomföringarna ska byggas tätt.

I konstruktioner på marken är den bästa lösningen ett så enhetligt och tätt bottenbjälklag som möjligt, där det finns lite som behöver tätas, såsom i kantförstärkta bottenplattor. Tätningen av fogarna mellan en platta på marken och sockeln och andra byggnadsdelar ska göras med hjälp av bitumentät-skikt. Genomföringarna ska tätas enligt anvisningarna i bostadsrummen och också i de tekniska rummen.

Det är en viktig och krävande uppgift att täta väggar mot mark gjorda av lättgrusblock och det ska göras enligt anvisningarna.

För säkerhets skull ska man installera ett perforerat radonrörssystem i dräneringsgruset under en golvplatta på marken. Rörsystemet bör helst redan i byggskedet kopplas till en avlufts kanal som går upp till taket. Om tätningsarbetet inte lyckas och radonhalten överskrider maxvärdet i kontrollmätningarna ska man koppla en sug till rörsystemet. Med den sjunker radonhalten effektivt.

Den som planerar småhus bör alltid skaffa sig ett RT-kort med anvisningar för radonsäker installation av platta på mark.

#### **Bäst att mäta radon i borrbrunnsvatten**

Om man använder vatten från borrbrunn i hushållet lönar det sig alltid att mäta vattnets radonhalt. Vattnet kan vara en viktig radonkälla.

I vatten från vattenverk och från vanliga schakt- och källbrunnar är radonhalten betydligt lägre.

Det finns mer information i STUKs broschyr *Radioaktivitet i dricksvatten* och på STUKs webbplats.

#### **Radonproblem kan utredas**

Strålsäkerhetscentralen undersöker radonförekomster och hjälper allmänheten med råd och mätningar. STUK erbjuder följande tjänster:

- radonmätningar i bostäder
- mätningar av radioaktivitet i hushållsvatten
- bestämningar av radioaktiviteten i produkter, bland annat i byggmaterial.

I kommunerna sköts radonärenden av hälsoinspektörer, byggnadsinspektörer och saneringsrådgivare.



Strålsäkerhetscentralen ordnar radontalko tillsammans med kommunerna.

#### **Byggarens minneslista**

- Ett ventilerat bottenbjälklag är ett radonsäkert grundläggningssätt med vilket man säkerställer en låg radonhalt i inomhusluften.
- Om du som bottenbjälklag väljer en betongplatta på marken:
  - täta fogen mellan sockel och platta med bitumentät-skikt
  - täta genomföringarna
  - täta blockväggarna mot mark
  - installera radonrör och avlufts rör upp till taket.
- Kontrollera radonhalten i inomhusluften genom att göra en mätning under uppvärmningsperioden mellan början av november och slutet av april. Mättiden ska vara minst två månader.
- Om mätresultatet visar över 200 becquerel per kubikmeter, koppla då en sug till radonröret.

## LITTERATUREN TILL HJÄLP

### Radonförekomster i Finland

Mäkeläinen I, Kinnunen T, Reisbacka H, Valmari T, Arvela H. Radon suomalaisissa asunnoissa – Otanta-tutkimus 2006. STUK-A242. Helsingfors: Strålsäkerhetscentralen; 2009

Valmari T, Mäkeläinen I, Reisbacka H, Arvela H. Suomen radonkartasto 2010 – Radonatlas över Finland 2010 – Radon Atlas of Finland 2010. STUK-A245. Helsingfors: Strålsäkerhetscentralen; 2010

### Radonsanering

Arvela H, Holmgren O, Reisbacka H. Asuntojen radonkorjaaminen. STUK-A252. Helsingfors; Strålsäkerhetscentralen; 2012

### Radon vid nybyggnad

Arvela H, Mäkeläinen I, Holmgren O, Reisbacka H. Radon uudisrakentamisessa. Otanta-tutkimus 2009. STUK-A244. Helsingfors: Strålsäkerhetscentralen; 2010

Rakennustieto Oy: RT-kortet med anvisning för radonbekämpning Radonin torjunta RT 81-11099, LVI 37-10513, KH 27-00510.

### Radon i hushållsvatten

Vesterbacka P, Mäkeläinen I, Tarvainen T, Hatakka T, Arvela H. Kaivoveden luonnollinen radioaktiivisuus – otanta-tutkimus 2001. STUK-A199. Helsingfors: Strålsäkerhetscentralen; 2004

Vesterbacka P, Turtiainen T, Hämäläinen K, Salonen L, Arvela H. Metoder för avlägsnande av radionuklider från hushållsvatten. STUK-A225. Helsingfors: Strålsäkerhetscentralen; 2008

Mäkeläinen I, Huikuri P, Salonen L, Markkanen M, Arvela H. Talousveden radioaktiivisuus - perusteita laatuvaatimuksille. STUK-A182. Helsingfors: Strålsäkerhetscentralen; 2001

Vesterbacka P, Vaaramaa K. Porakaivoveden radon- ja uraanikartasto. STUK-A256. Helsingfors: Strålsäkerhetscentralen; 2013

### Bestämmelser och anvisningar

Anvisning om boendehälsa Social- och hälsovårdsministeriet. Handböcker 2003: 2 Edita Ab, Helsingfors.

Asumisterveysopas. Social- och hälsovårdsministeriet. 3 reviderade upplagan. Tidningen Ympäristö ja Terveys. Björneborg 2009

Finlands byggbestämmelsesamling, D2 Byggnaders inomhusklimat och ventilation, föreskrifter och anvisningar 2012, Miljöministeriet.

Finlands byggbestämmelsesamling (Suomen rakentamismääräyskokoelma). B3 Geokonstruktion. Föreskrifter och anvisningar 2004. Miljöministeriet.

Strålsäkerheten vid verksamhet som medför exponering för naturlig strålning. Direktiv ST 12.1 Strålsäkerhetscentralen (2.2.2011).

### Broschyrer och översikter

Radon työpaikoilla. STUKs broschyr, 2014.

Radioaktivitet i dricksvatten STUKs översikt, april 2008

### Strål- och kärnsäkerhetsöversikter

Roy Pöllänen (red.). Boken Säteily ympäristössä Kap. 4 Radon i inomhusluft. Strålsäkerhetscentralen; 2005

RT-kort med anvisningar säljs av Rakennustieto Oy, [www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi), tfn 0207 476 401.

Du kan beställa STUKs publikationer per telefon, (09) 759 881. Största delen av publikationerna finns också på STUKs webbplats.

---

Radon är en radioaktiv gas som kan förekomma inomhus i skadliga mängder. Marken under huset är den viktigaste källan för radon inomhus. Gasen sipprar in i bostaden via sprickor i husgrunden. Radon har ingen lukt eller färg och det enda sättet att ta reda på radonhalten i inomhusluften är således att mäta den. Om radonhalten är för hög, så kan man sänka halten t.ex. med en radonsugare. Lättast är det ändå att avvärja radonet preventivt då huset byggs.

### Övrig information

Mera information om radon i bostäder och på arbetsplatser samt metoder för att sänka radonhalten finns på hemsidorna: [www.stuk.fi](http://www.stuk.fi) och [www.radon.fi](http://www.radon.fi)



Flänsvägen 4, 00880 Helsingfors  
Tfn. (09) 759 881, fax (09) 759 88 500  
[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)

Grano Oy, Helsinki 2014