

INNEHÅLL

INNEHÅLL	3
FÖRORD	9
1. NATIONELL HANDLINGSPLAN FÖR RADON	11
Tidigare mål – riksdagens miljömål	11
2. RADON INOM EU	13
Radonhalter i bostäder	14
Radonhalter på arbetsplatser	16
Radonhalter i vatten	16
Bestämmelser och rekommendationer	17
Radon i bostäder	17
Radon på arbetsplatser	18
Information om radon och åtgärder	19
3. RADON I SVERIGE	21
Myndigheter med ansvar för radonfrågor	21
Radon i centrala myndigheters föreskrifter, allmänna råd, anvisningar och rekommendationer	25
Fastighetsägarens ansvar enligt miljöbalken, egenkontroll	29
Byggarbetsmiljösamordnare	29
Miljöklassning – radon	30
4. STRÅLMILJÖ OCH HÄLSORISKER	31
Exponering för radon i inomhusluft	33
Gammastrålning från mark och byggmaterial	35
Radon, uran, radium och radondöttrar i vatten	36
5. RADON	37
Vad är radon?	37
Olika typer av strålning	42

6. RADONKÄLLOR	45
Marken	45
Uran – radium – radon	46
Halter av radon och radium i olika marktyper	48
Transport av markradon	50
Var finns risk för markradon?	51
Byggmaterialet	55
Hushållsvattnet	60
Radioaktivitet	60
Radon i hushållsvatten – radonhalt inomhus	66
Uran och radium i vatten	68
Rekommendation vid anläggning av ny vattentäkt	69
7. MÄTNING AV RADON I LUFT	71
Radonhaltens variation över tiden inomhus	71
Mätmetoder för radon i luft	74
Mätning för bestämning av årsmedelvärde	76
Rådgivande korttidsmätning	77
Mätanvisningar	77
8. RÅDGIVNING, BIDRAG, BYGGLOV OCH UNDERHÅLL	81
Var finns hjälp att få?	81
Radonbidrag till egnahem	82
ROT-avdrag	84
Projektering och bygganmälan	84
Kontroll och dokumentation	85
Drift och underhåll	86
9. BYGGNADS- OCH VENTILATIONSTEKNIK	89
Olika hustyper	89
Hus på krypgrund	92
Olika ventilationssystem	97
10. VAL AV ÅTGÄRD	101
Undersökning	101
Vilken åtgärd ska väljas?	104
Radon i huvudsak från mark	105

Radon i huvudsak från byggmaterial	106
Radon från såväl mark som byggmaterial	107
Radon från hushållsvatten	108
Kostnadsuppgifter	110
Resultat av radonsanering	113
Varning för följdskador m.m.	120
11. UTBYTE AV RADIOAKTIVT MATERIAL	123
När är utbyte lämpligt?	123
Beskrivning av åtgärder	123
Icke bärande mellanväggar	123
Värmeisolering i bjälklag	124
Fyllning och ursprunglig mark	124
Kommentarer	126
Komplement – alternativ	126
12. TÄTNING AV SPRINGOR M.M.	127
När är det lämpligt?	127
Beskrivning av åtgärder	127
Tätning och försegling av sprickor	127
Tätning av springor	128
Tätning vid rör genomföringar m.m.	128
Kommentarer	131
Komplement – alternativ	132
13. TÄTSKIKT	133
När är tätskikt lämpligt?	133
Beskrivning av åtgärder	133
Beklädnad av väggar med tapet	134
Färgskikt	135
Källargolv, golv på mark	136
Källarytterväggar	142
Källarinnerväggar	146
Kommentarer	147
Komplement – alternativ	148

14. PÅVERKAN PÅ LUFTTRYCKET I MARKEN	149
När är det lämpligt?	149
Beskrivning av åtgärder	149
Radonsug	150
Radonbrunn	153
Luftkuddemetoden	157
Lufttryckssänkning via dräneringsledningar	159
Kommentarer	159
Komplement – alternativ	161
15. VENTILATIONSÅTGÄRDER	163
När är ventilationåtgärder lämpliga?	163
Beskrivning av åtgärder	164
Översyn av befintlig ventilationsanläggning	164
Komplettering med uteluftsdon	164
Konvertering av S-system till F-system	168
Installation av FT-ventilation	171
Luftspalter	174
Speciella ventilationsåtgärder i flerbostadshus	176
Luftfilter	178
Joniseringsapparater	180
Kommentarer	180
Komplement – alternativ	182
16. HUS PÅ KRYPGRUND	183
Särskilda åtgärder för krypgrundshus	183
Beskrivning av åtgärder	183
Tätning av markyta	184
Förbättrad uteluftsventilation	186
Lufttryckssänkning under plastfolie	188
Ombyggnad av uteluftsventilerat till innetluftsventilerat kryprum	189
Kommentarer	193
Komplement – alternativ	194

17. HISTORIK	195
Sverige	195
Tidigare lån- och bidragsformer	199
Tillägglån	200
Statligt räntestöd vid förbättring av bostadshus	200
Statligt bostadslån och räntebidrag vid ombyggnad	201
Radonbidrag för dricksvatten	201
Äldre radonmätningar	201
Internationellt	203
ORD- OCH BEGREPPSFÖRKLARINGAR	205
BETECKNINGAR	217
FÖRKORTNINGAR	219
LITTERATUR	221
Referenser	221
Föreskrifter och rekommendationer från svenska myndigheter samt internationella organisationer och Europeiska Unionen	224
Övrig litteratur	228

FÖRORD

Denna andra utgåva av *Radonboken – Befintliga byggnader* är en uppdatering av den bok som gavs ut 2014. Europeiska unionens ministerråd har beslutat om nya säkerhetsnormer för skydd mot joniserande strålning (rådets direktiv 2013/59/Euratom). Dessa bestämmelser trädde i kraft 1 juli 2018 därför görs nu en uppdatering av Radonboken.

Revideringen har skett under ledning av Connie Box och med finansiering av Bjerking AB. Det ursprungliga textmaterialet som utkommit i olika upplagor under åren har tagits fram av Bertil Clavensjö (†) och Gustav Åkerblom (†). Ett varmt tack till Kirlna Skeppström och Danielle Nivelius som bidragit med synpunkter och råd samt Pia Andersson som har språkgranskat och hjälpt till med strukturen i materialet och AB Svensk Byggtjänst som stått för redaktionellt arbete och formgivning.

Bertil Clavensjö var byggnadsingenjör och arbetade med radonfrågor från slutet av 1970-talet. Gustav Åkerblom var geolog och arbetade med radonfrågor redan på 1960-talet.

Förebyggande åtgärder vid uppförande av nya byggnader är som tidigare beskrivna i en egen volym med namnet *Radonboken – Nya byggnader* (2019).

Uppsala i december 2019

Connie Box

Connie Box är ingenjörsgéolog och har arbetat med radonfrågan tillsammans med de ursprungliga författarna sedan 1981.

1 NATIONELL HANDLINGSPLAN FÖR RADON

Den 5 december 2013 beslutade Europeiska unionens råd direktiv 2013/59/Euratom om fastställande av grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning. Det är första gången som ett strålskyddsdirektiv inkluderar krav för radon. Ett av kraven är att alla medlemsländer ska ta fram en nationell handlingsplan för att hantera de långsiktiga riskerna till följd av exponering för radon. Strålsäkerhetsmyndigheten har i samarbete med alla berörda myndigheter tagit fram en nationell handlingsplan för radon (Nationell handlingsplan för radon, mars 2018). Handlingsplanen innehåller flera strategier som på sikt ska leda till minskat antal radonrelaterade lungcancerfall.

Arbete med att genomföra de olika förslag som finns redovisade i den nationella handlingsplanen är viktigt även om tydliga delmål inte har formulerats i dokumentet.

Tidigare mål – riksdagens miljömål

För att vi till nästa generation ska kunna överlämna ett samhälle där de stora miljöfrågorna är lösta har Sveriges riksdag antagit 16 miljömål. Ett av dessa mål heter God bebyggd miljö och handlar bl.a. om radon. Som ett led i uppföljningen av målet beslöt riksdagen den 4 juni 2002 att ”*det skall säkerställas att radonhalten i alla skolor och förskolor senast år 2010 är lägre än 200 Bq/m³ luft och att radonhalten i alla bostäder är lägre än 200 Bq/m³*”. Bakgrunden till detta beslut är den risk för lungcancer som radon i inomhusluften utgör.

Delmålet för skolor och förskolor är uppnått enligt en uppföljning som Boverket gjort. Kommuner har haft en viktig roll för det delmålet

genom att ställa krav på mätning och sanering av eventuella förhöjda halter. Enligt Betsi-studien (Boverket, 2010) skulle målet för flerbostadshus möjligen kunna uppnås under förutsättning att inga nya lägenheter byggs med radonhalter över 200 Bq/m³. Av de bostäder som byggdes under åren 1996–2005 hade emellertid 7,3 procent radonhalter överstigande detta värde. På småhussidan är läget sämre. Med nuvarande saneringstakt, cirka 5 600 småhus om året, skulle målet för småhusen kunna uppnås 2065. Det krävs mycket stora arbetsinsatser de närmaste åren, dels för att spåra upp bostäderna med förhöjda radonhalter, dels för att åtgärda dem.

Delmål om radon är omformulerat till en precisering. Regeringen har fastställt tio preciseringar av miljö kvalitetsmålet God bebyggd miljö. Preciseringarna förtydligar målet och används i det löpande uppföljningsarbetet av målet. En precisering handlar om Hälsa och säkerhet och i den ingår radon som en parameter.

2 RADON INOM EU

Den 5 december 2013 fastställde EU-rådet direktivet 2013/59/Euratom som behandlar grundläggande säkerhetsnormer för skydd mot de faror som uppstår till följd av exponering för joniserande strålning (kallat BSS dvs. Basic Safety Standard) (EUR, 2013 B). Medlemsstaterna ska införa enhetliga säkerhetsnormer för allmänhetens och arbetstagarnas hälsoskydd i de nationella föreskrifterna. Dessa skulle vara i kraft senast 6 februari 2018. I Sverige implementerades olika krav från 2013/59/Euratom i svensk författningssamling och arbetet blev klart 1 juli 2018. De grundläggande säkerhetsnormerna är minimikrav. Stater som har strängare krav får behålla dessa eller införa sådana om så önskas. Medlemsstaterna skulle upprätta en nationell handlingsplan för hantering av de långsiktiga riskerna till följd av radonexponering i bostäder, offentliga byggnader och arbetsplatser, från radonkällor i såväl mark som byggnadsmaterial och vatten. Handlingsplanen ska uppdateras regelbundet.

Direktivet omfattar även riktlinjer för aktivitetshalter av naturligt radioaktiva ämnen i byggmaterial som ligger till grund för kommande föreskrifter om radioaktivitet i byggmaterial. Avsikten är att begränsa framtida användning av byggmaterial med onödigt hög gammastrålning och radonavgång. Enligt riktlinjerna ska användningen av byggmaterial som kan ge upphov till en högre stråldos än 1 mSv/år vara föremål för kontroll. Byggmaterial vars gammastrålning inte kan orsaka högre stråldos än 0,3 mSv per år kan fritt användas och är undantaget från krav på analys m.m.

Dessa kravnivåer är knutna till följande index (I) för byggmaterial:

$$I = C_{Th}/200 + C_{Ra}/300 + C_K/3000$$

Formel 2.1

i vilken C_{Th} , C_{Ra} och C_K är aktivitetskoncentrationen (Bq/kg) av ^{232}Th , ^{226}Ra respektive ^{40}K i det byggmaterial som avses att utgöra huvuddelen av materialet i byggnaden.