

MARKRADONUTREDNING KÄVLINGE KOMMUN

GENOMGÅNG OCH TOLKNING
AV UNDERLAGSMATERIAL
OCH KONTROLLMÄTNINGAR

1989-12-20

Elisabet Fransén
Civ. ing, VoV

Mikael Erlström
Geolog, Fil lic

Uppdragsgivare

Kävlinge kommun
Miljö och hälsoskyddsförvaltningen

Nyckelord: Berggrund, jordlager, markradon, geostrålning, radonrisk, Kävlinge kommun

SVERIGES GEOLOGISKA AB IDEON 223 70 LUND
Mark Vatten Miljö

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	
1. INLEDNING	1
2. UNDERLAGSMATERIAL	1
3. MÄTMETODER	3
3.1 Mätning av gammastrålning	3
3.2 Bestämning av markens halter av radium (uran), torium, och kalium	3
3.3 Markradonmätning	3
4. GEOLOGI OCH RADIOAKTIVITET	4
4.1 Jorddjup	4
4.2 Berggrunden	4
4.3 Berggrundens radioaktivitet	6
4.4 Jordlagren	5
4.5 Jordlagrens radioaktivitet	9
4.6 Fyllnadsmaterial	9
5. MARKRADON	10
5.1 Allmänt om markradon	10
5.2 Mätningar av markradon i samband med utredningen	10
6. ALLMÄNT OM INDELNING AV MARK I RADON- RISKKLASSER	12
7. RADONRISKKARTA	12
8. BESIKTNING AV TÅTORTER	13
8.1 Dösjebro	14
8.2 Furulund och Kullen	14
8.3 Hoftorup och Ålstorp	14
8.4 Kävlinge	14

MARKRADONUTREDNING FÖR KÄVLINGE KOMMUN

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Miljö och Hälsoskyddsförvaltningen i Kävlinge kommun har Sveriges Geologiska AB (SGAB) gjort en översiktlig undersökning av markradonsituationen inom kommunen och tagit fram en radonriskkarta i skala 1:50 000.

Stora delar av kommunen består av mark med låg risk för markradon. Några områden med hög risk för markradon finns inte i kommunen. Den mark som har normal risk för markradon utgörs av jordarter med relativt stor genomsläpplighet, dvs sand och grus. Även fyllnadsmassor har klassats som normalrisk område.

Radonrisken inom kommunen är generellt så låg att den inte nämnvärt behöver påverka kommunens översiktliga planläggning.

Inför nybyggnad inom normalriskområde rekommenderar SGAB en enkel besiktning av markförhållandena och i vissa fall mätningar av markradonhalter för att eventuellt kunna klassa området som lågriskområde.

Beträffande spårningen av radonhus rekommenderas i första hand att mätinsatsen inriktas mot blåbetonghus. I andra hand bör mätningar göras i hus med speciellt otät grund i normalriskområdena.

1. INLEDNING

På uppdrag av Miljö och Hälsoskyddsförvaltningen i Kävlinge kommun har Sveriges Geologiska AB (SGAB) gjort en utredning av markradonsituationen inom kommunen och tagit fram en radonriskkarta i skala 1:50 000. Uppdraget omfattar en genomgång av berggrund och jordlagerförhållande, kompletterande fältundersökningar, tolkning och bedömning av radonrisken. Utredningen och kartorna syftar till att ge ett underlag för kommunens fortsatta handläggning av radonfrågor.

Fältarbetet som omfattande tre arbetsdagar utfördes av civilingenjör Elisabet Fransén och naturgeograf Rolf Erlandsson. Från Kävlinge kommun har Inga

Bohlin, miljö och hälsoskyddskontoret och Kjell Persson, tekniska kontoret medverkat.

2. UNDERLAGSMATERIAL

Vid genomgången av radonförhållandena inom Kävlinge kommun har följande material använts;

-
- * Jordartskartan Malmö NO. SGU 1976. Serie Ae, nr. 27. Skala 1:50 000
 - * Jordartskartan Malmö NV. SGU 1987. Serie Ae, nr 85. Skala 1:50 000
 - * Jorddjupskarta över sydvästra Skåne. SGU 1980. Serie Ba, nr 28. Skala 1:100 000
 - * Provisoriska översiktliga berggrundskartan Malmö. SGU 1987. Ser Ba, nr 40. Skala 1:250 000
 - * Malmer, industriella mineral och bergarter i Malmöhus län. SGU 1982. Rapporter och meddelanden nr 31
 - * Flygradiometrisk trekomponent-gammastrålningskarta 2C Malmö NO SGU 1983.
 - * Flygradiometrisk trekomponent-gammastrålningskarta 2C Malmö NV SGU 1983.
 - * Inventering av grus - och alternativa material i Malmöhuslän, remissupplaga, Länsstyrelsen i Malmöhuslän
 - * Fältundersökningar vid radonriskartering. SGAB 1989.
-

Kommentarer till underlagsmaterialet

Det geologiska kartunderlaget för Kävlinge kommun är vad det gäller jordlagren av mycket god kvalitet och med stor detaljupplösning. Karteringen är utförd av Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) på kartor i skalan 1:10 000.

Berggrundsinformationen är inte lika detaljerad till följd av att SGU ännu inte färdigställt materialet för Malmöbladen. Dock föreligger det tillräckligt med data från borrhningar, stenbrott och geofysiska mätningar i området för en bedömning av berggrundens egenskaper och sammansättning.

3. MÄTMETODER

3.1 Mätning av gammastrålning

Markmätningar

I samband med radonriskkarteringen har mätningarna av den totala gammastrålningen utförts med scintillationsinstrument av typ BSG-3, tillverkade av Scintrex, Kanada. Den använda mätenheten är $\mu\text{R/h}$ (mikroröntgen per timme). Mätnoggrannheten för instrumentet är 1-3 $\mu\text{R/h}$ (0,01-0,03 mikrosivert per timme $\mu\text{Sv/h}$, i den nya enheten miljödosekvivalent). Instrumentet är kalibrerat vid ABEM ABs kalibreringsanläggning i Malå enligt av statens strålskyddsinstitut angivna normer.

Mätningen av den totala gammastrålningen inom ett markområde sker genom att området genomströvas varvid gammastrålningen kontinuerligt uppmäts. Max- och minvärden för de olika områdena antecknas. De $\mu\text{R/h}$ -värden som anges på kartbilagan representerar således inte punktvis uppmätta värden, utan värden som är representativa inom det område där värdet anges.

Flygmätningar

Inom kartbladen 2C Malmö NV och NO har moderna flygmätningar utförts för att bestämma markens halt av uran (radium), torium och kalium. Flygmätningarna utförs på 30 meters höjd över markytan längs linjer med 200 meters inbördes avstånd (över tätorter ökas flyghöjden till 300 meter på grund av luftfartsbestämmelserna). Efter en flygsträcka på 40 meter görs registreringar av den kontinuerligt uppmätta strålningen. De erhållna mätvärdena behandlas i dator varvid markens halter av uran/radium-226, torium-232 och kalium-40 beräknas. Resultaten sprutas med en färgplotter ut på en karta i form av staplar, vars längder är proportionella mot halterna av respektive ämne.

3.2 Bestämningar av markens halter av radium (uran), torium och kalium.

I samband med nu utförda fältarbeten har haltbestämningar av radium (uran), torium och kalium utförts i totalt 23 punkter inom kommunen. Bestämningarna har utförts med en bärbar gammadetektor av typ DISA tillverkad av Geometrix, Kanada. Dessa mätningar har gjorts för att kontrollera halten av Radium-226 i både jordarter och berggrund inom kommunen. Uppmätta halter och lägen för mätningarna redovisas på kartbilaga 2 och i tabell 1.

Gammadetektorn är kalibrerad vid ABEMs kalibreringsanläggning i Malå. Mätnoggrannheten för gammadetektorn är $\pm 12,3$ Bq/kg radium-226 (± 1 ppm uran), $\pm 4,0$ Bq/kg torium-232 (± 1 ppm torium) respektive ± 155 Bq/kg kalium-40 ($\pm 0,5\%$ kalium).

3.3 Mätning av markradon

I samband med radonriskkarteringen utfördes 17 st orienterande mätningar av radonhalten i jordluften. Mätningarna har utförts med detektorer fyllda med aktiverat kol (ROAC-metoden). Mätningarna gjordes på ca 1 meters djup och mättiden var ca 1 vecka. Använd mätenhet är becquerel per kubikmeter (Bq/m³). Lägen och resultat redovisas på kartbilaga 2 och i tabell 1.

4 GEOLOGI OCH RADIOAKTIVITET

4.1 Jorddjup

Jordlagren inom kommunens gränser är i allmänhet mer än 20 meter mäktiga. Tunnare jordtäckte förekommer framförallt i anslutning till och söder om Kävlingeån mellan Kävlinge och L. Harrie samt i ett långsmalt stråk norr om Södervidinge. Väster om en linje Hänkelstorp-Hög-Stävie är jorddjupet mellan 60 och 80 m (Alnarpsdalens utbredning). Undantaget är Vikhögsområdet där jordlagren är mellan 20 och 40 m mäktiga.

4.2 Berggrunden

Berggrundsytan inom Kävlinge kommun består uteslutande av sedimentära bergarter. Uppgifter från berggrundens sammansättning är huvudsakligen hämtade från SGU:s kartbladsbeskrivningar från området samt från borrhningar och brunnldata eftersom berggrunden till stora delar är täckt av mäktiga lösa jordlager av kvartär ålder. Berggrunden är endast synlig på ett fåtal platser längs Kävlingeåns dalgång.

Genom kommunen sträcker sig i nordväst-sydostlig riktning Romeleåsens förkastningszon som är en av de större förkastningarna i Skånes berggrund. Sydväst om förkastningen ligger det kristallina urberget med gnejser och graniter på mycket stort djup. Omkring 2000 m av yngre (mesozoiska) sedimentära bergarter överlagrar här urberget. Nordost om förkastningszonen påträffas urberget på något mindre djup men är även här överlagrat av uppemot 1000 m mäktiga sedimentbergarter av paleozoisk och mesozoisk ålder.

Följande berggrundstyper bildar berggrundytan inom kommunens gränser:

- Ljusgrå till vit något lerig kalksten med flinta, danienkalksten
- Vit-ljusgrå kalksten med flinta, skrivkrita
- Kalkstenar, sandstenar och leror av kretaceisk ålder
- Sandstenar och leriga sediment av jurassiska ålder
- Sandstenar och leror, Kågerödsformationen av triassisk ålder
- Grå lerskiffer, silurisk colonusskiffer.

De yngsta är av tertiär ålder och består av *finkorniga ljusa kalkstenar* (danienkalksten). Dessa bildar berggrundsytan inom de västligaste delarna av kommunen. Gränsen går längs en linje mellan Dösjebro och Hög. Öster om denna linje bildar något *äldre kalkstenar* berggrundsytan inom ett smalt stråk i nordväst-sydostlig riktning mellan Löddeköpinge och Kävlinge. Området har en vidd på ca 5 km i de nordvästra delarna, Dösjebro-området. Stråket smalnar av till bara någon kilometers vidd i de södra delarna av kommunen, mellan Hög och Kävlinge. Berggrundsytan har något varierande sammansättning inom den här zonen eftersom lagren inte uteslutande består av *kalksten* (skrivkrita) utan det ingår även en del *sandstens-* (Lundasandstenen) och *lerlager* (Eriksdalsmargeln). Generellt sett dominerar dock de kalkrika sedimenten, särskilt i de delar av zonen

som ligger närmast den tertiära berggrundsytan i väster. Anledning till att det finns flera olika sedimentära berggrundstyper representerade inom zonen är att djupare liggande lager pressats upp i anslutning till Romelåsens förkastningszon. I geologisk mening brukar man benämna zonen som Romeleåsens förkastnings- och flexurzon.

Nordväst om flexurzonen är sedimentberggrunden fortfarande ganska mäktig (mellan 500 och 1000 m) men uppbyggd av äldre sedimentära bergarter ovanpå den kristallina berggrunden av gnejs och granit. Underst påträffas en serie lager bestående av kambrisk sandsten överlagrad av kambrisk alunskiffer och ordovicisk lerskiffer med en total mäktigheten på mellan 100 och 200 m. Dessa lager överlagras i sin tur av en mäktig sekvens av silurisk lerskiffer (flera hundra meter mäktig) och sediment av triassisk och jurassisk ålder. De jurassiska sedimenten bildar berggrundsytan inom ett stråk som sträcker sig mer eller mindre parallellt öster om stråket med huvudsakligen kalkrika sediment. Området är ca 2 till 3 km brett från strax VNV om Kävlinge och mot SO medan det snabbt avtar i utbredning mot NV. Mellan Södervidinge och Norrvidinge är området endast ett par hundra meter brett. Sedimentberggrunden inom området består huvudsakligen av *leror, lersten, och finkorniga kvartssandstenar* med en mäktighet av maximalt omkring 250 m. De triassiska sedimenten utgörs av huvudsakligen av den sk *Kågerödsformationen som består av grå, röda och gröna sandstenar och leror*. Mäktigheten är dåligt känd, men uppskattningsvis är sedimenten mer än 150 m mäktiga. Kågerödslagren utgör berggrundsytan inom kommunens östra delar från en linje Dagstorp/Södervidinge-Kävlinge-Lackalängen/Stångby. Lagren är för övrigt blottade eller i direkt anslutning till markytan vid ett antal platser i anslutning till Kävlingeåns dalgång, mellan Kävlinge och V Hoby. Öster om V Hoby, inom Kågerödsformationens utbredningsområde förekommer det dock ett mindre område med *silurisk grå lerskiffer*. Området är enligt underlagsmaterialet ca 2 x 1 km stort, med en elliptiskt utbredning kring L Harrie och sydost därom.

4.3 Berggrundens radioaktivitet

Berggrundens påverkan på den totala gammastrålningen är i stort sett inom hela kommunen försumbar eftersom berggrunden överlagras av mycket mäktiga jordlager. Berggrunden är dessutom inom kommunens västra delar uppbyggd av lågstrålande kalkbergarter. Inom kommunens östra delar i anslutning till

Kävlingeåns dalgång påträffas dock Kågerödsformationen på relativt litet djup och berggrunden finns blottad vid ett par platser i dalgången. Kågerödsformationen består till stora delar av grova sandstenar med gnejs, granit och skifferfragment som ingående komponenter varför den lokalt skulle kunna ge förhöjda strålningsvärden. Gammamätning vid en skärning N Krutmöllan visar dock 5-6 $\mu\text{R/h}$, vilket är låg strålning. Gammaspectrometermätning på samma plats avslöjar att uranhalten är mycket låg och att strålningen till största delen härrör från kalium. Silurisk lerskiffer finns också i direkt anslutning till markytan i dalgången vid L Harrie. Mätningar på skiffern visar gammastrålningsvärden på 7-9 $\mu\text{R/h}$. Då blottningen är liten och vittrad blir gammaspectrometermätningen något osäker, men uranhalten är mindre än 4 ppm (ca 50 Bq/kg). Någon risk för markradonproblem på grund av berggrunden finns inte i Kävlinge kommun.

4.4 Jordlagren

Morän

Hela kommunen ligger inom den sk ler- och kritrika moränen. Moränen är som tunnast i väster. Österut tilltar den i mäktighet och är som mest ca 20 m mäktig. Moränens ytmorfologi är svagt undulerande och återspeglar vanligtvis intermoräna sediment mellan den ler- och kritrika moränen och en underliggande morän. Den underliggande moränen består huvudsakligen av en lerig sandig moig morän eller morängrovlera med låg blockhalt och måttlig stenhalt. Bergartsfragmenten som ingår består huvudsakligen av kristallina bergartsfragment (gnejs och granit) samt en mindre mängd lerskiffer.

Den ler- och kritrika moränen har vanligtvis en kalkhalt på 20-30%, en lerhalt på 25-60% och innehåller en hel del bergartsfragment från den sedimentära berggrunden, mestadels kalkstensfragment men även en del skiffer och sandstenar. Halten av bergartsfragment tilltar mot djupet och uppgår som mest till ca 50% av moränen.

De intermoräna sedimenten som finns mellan de olika moränerna når markytan endast inom ett fåtal platser t ex Norrvidinge, Dagstorp och Karaby backar. Utbredningen av de intermoräna sedimenten är i verkligheten mycket större än vad som framgår av kartmaterialet. De är vanligtvis överlagrade av flera meter

ler och kritrik morän. De intermoräna sedimenten karaktäriseras av snabba växlingar i sammansättning och utbredning. Mestadels består sedimenten av grus, sand, grovmo och lera (interglaciala leror). Mäktigheten varierar mellan 1 till 20 m. Mäktigaste lagren finner man i de västra delarna av kommunen.

Isälvsavlagringar, sand och grus.

Isälvsavlagringar utgörs generellt av sorterade jordarter, oftast i grus- och sandfraktionen men även grövre och finare sediment. Kännetecknande är att partiklarna är rundade och att avlagringarna ofta är uppbyggda av olika lager med skilda kornstorlekar. Avlagringarna har oftast efter bildandet blivit omlagrade av vågor och strömmande vatten. Det gör att isälvsavlagringarna oftast omges av svallad sand och grovmo.

Större sammanhängande isälvsavlagringar påträffas framförallt inom kommunens västra delar samt inom Kävlingeåns, Löddeåns och Vålabäckens dalgångar. De största områdena är belägna kring Ålstorp-Hofterup, Löddeköpinge, V Hoby, mellan Kävlinge och Dösjebro, vid Hög, V. Karaby, Annelöv, L Harrie samt söder om Löddeåns dalgång.

Sedimenten, inom det sk Saxstorpsdeltat (Ålstorp-Hofterup) och vid Löddeköpinge är i medeltal 3-6 m mäktiga och består huvudsakligen av skiktad sand och grus med varierande halt av sten. Sedimenten påträffas vanligtvis ovanpå en underliggande ler- och kritrik morän. Bergartsfragmenten i sand och grusfraktionen består huvudsakligen av gnejs och granit, sandsten, kalksten och lerskiffer.

Isälvsavlagringarna inom övriga delar av kommunen är inte lika omfattande. Generellt sett blir avlagringarna något grövre ju längre österut man kommer, särskilt nere i Kävlingeåns dalgång. Lokalt kan sedimenten vara upp till 20 m mäktiga. Vanligtvis varierar mäktigheterna mellan 2-10 m. Grövre steniga och småblockiga sediment har observerats inom bl a Rinnebäck-Åbodaområdet. Bergartsfragmenten i avlagringarna i Kävlingeåns dalgång består huvudsakligen av gnejs och granit, block från Kågerödsformationen, lerskiffer och en liten mängd alunskiffer. Vid Åboda har en komponentanalys visat att sedimenten innehåller 2.4% alunskiffer. Trots alunskiffern är strålningen och

radiuminnehållet normalt, vilket kan bero på relativt låg uranhalt i alunskiffern eller att alunskifferfragmenten har en mycket lokal utbredning.

Isälvsavlagringarna som ligger något högre i terrängen, t ex vid L Harrie kyrka och vid Furulund består allmänt av finkornigare, sandiga och moiga sediment. Övriga sand och grusförekomster inom kommunen förekommer i anslutning till isälvsavlagringarna och längs kusten. Sedimenten består huvudsakligen av omlagrat och svallat isälvsmaterial. Sand och grovmo är de vanligaste kornstorlekarna. Mäktigheterna varierar beroende på tillgången av intilliggande isälvsmaterial och på topografiska förhållanden. Sedimenten förekommer vanligen på nivåer under 20 m ö h och är vanligtvis mindre än 1 m mäktiga. Större mäktigheter kan förekomma främst i direkt anslutning till isälvsavlagringarna.

4.5 Jordlagrens radioaktivitet

Radioaktiviteten i finsand och grovsilt är låg, t ex i Hofterup och Sandskogen. Detta beror på att de mineralkorn som innehåller uran och torium vid krossning och vittring nedbrutits, varvid de radioaktiva ämnena bortlakats och bortförts. Kornen av uran- och toriummineral bryts ner till lerpartiklar. Även de radioaktiva ämnen som lösts i vatten adsorberas på lerpartiklarna och bortförs på så sätt från vattnet. Därigenom kommer lerorna och leriga jordarter att ha högre halt av radioaktiva ämnen än t ex sand. I kommunen har radiumhalten i moränlera i en punkt uppmätts till 35 Bq/kg.

Motsvarande nedbrytning och urlakning har dock inte i samma utsträckning skett från det stenmaterial som finns i grus och grovsand, varför detta material i stort sett har kvar sin ursprungliga radioaktivitet. Sådant material finns t ex i Rinnebäck och Kävlinge där radiumhalten är ca 25 Bq/kg. Gammastrålningen är 4-6 μ R/h.

Gammastrålningen över morän inom kommunen är vanligen 5-7 μ R/h, vilket är låga värden jämfört med den genomsnittliga strålningen över morän i Sverige.

4.6 Fyllnadsmaterial

Fyllnadsmaterial förekommer huvudsakligen i anslutning till tätorterna, t ex området norr om Kävlingeån inom Kävlinge tätorts södra delar. Fyllnads-massornas sammansättning är generellt mycket varierad, t ex jordarter uppblandade med tegel eller annat byggavfall, schaktmassor etc. Snabba växlingar i sammansättning är vanligt förekommande vilket gör att en exakt beskrivning av utfyllda områden är svår att utföra om det inte skett någon kontroll och notering av vad som ingått i fyllningsmaterialet när det lades på plats.

5. MARKRADON

5.1 Allmänt

Radon-222 bildas vid sönderfall av radium-226 som i sin tur är en sönderfallsprodukt av uran. Risken för markradon från en jordart avgörs därför av hur hög halten radium-226 är i jordarten, hur mycket av allt bildat radon som avgår till luften i porerna och hur lätt jordluften kan transporteras genom den. Ju genomsläppligare (permeablare) en jordart är desto större är förutsättningarna för jordluften att transporteras genom den. Jordarter som på grund av stor permeabilitet och relativt stor radonavgång utgör en särskild radonrisk är t ex grovsand, grus och blockrik grusig och sandig morän. Däremot är radonrisken liten i områden med finsand och grovsilt eftersom radiumhalten i dessa jordlager är mycket låg.

I områden med lera och silt är radonrisken liten. Visserligen är radiumhalten något högre och radonavgången större än i finsand och grovsilt, men genom att leran och silten har låg permeabilitet kan jordluften normalt inte transporteras genom dem.

Radonmängden i jordluften är på en meters djup oftast mer än 5000 Bq/m^3 , vilket är tillräckligt för att ge upphov till högre radonhalt inomhus än 400 Bq/m^3 . Detta förutsatt att jorddjupet är större än någon meter kring och under ett hus och att jordluften kan transporteras genom marken och in i huset. Det vill säga, om huset inte är tätt mot inläckande jordluft och marken under huset är permeabel samt jordluftsvolymen är tillräckligt stor, löper alla bostäder med markkontakt risk för att få höga radondotterhalter inomhus. Naturligtvis är risken större om radonhalten i jordluften är hög.

5.2 Mätningar av markradon i samband med utredningen.

Av erfarenhet från tidigare undersökningar vet vi att radonrisken är särskilt stor vid grundläggning på rullstensåsar. Detta beror på att radonhalten i jordluften i åsarna ofta är relativt hög, mer än 50 000 Bq/m³, och att grusmaterialet är särskilt permeabelt samt på att luftvolymen i åsarna är nästan oändligt stor i förhållande till mängden som kan sugas in i ett hus. Några egentliga grusåsar finns inte i kommunen, men isälvsavlagringarna i Rinnebäck har åskaraktär även om sand och silt fraktionerna dominerar.

Orienterande mätningar av radonhalten i jordluften har genomförts i 17 punkter i kommunen (tabell 1, sida 12). Mätningarna gjordes med ROAC-metoden (metodbeskrivning s 3). Vid punkt 12 (Rinnebäck) schaktades ROAC-burken bort innan mätningen avslutats. Vid punkt 3 och 15 bedömdes mätning av markradonhalten vara mindre intressanta pga låg radiumhalt respektive låg permeabilitet. Mätningarna stämmer i stort sett överens med spektrometermätningen i mätgroparna. Vid punkt 5 (Ålstorp) är markradonhalten låg i förhållande till radiumhalten vilket troligen beror på att mätpunkten var speciellt vindexponerad. Radiumhalterna är relativt låga i samtliga mätgropar och markradonhalten överskrider inte i någon mätpunkt gränsen för högradonmark (50 000 Bq/m³). Resultaten presenteras i tabell 1 och på kartbilaga 2.

Tabell 1 Förteckning över utförda mätningar med ROAC-detektorer och gammaspektrometer inom Kävlings kommun.

Provtagnings-plats	Jordart/ bergart	Mark- radonhalt, Bq/m ³	Gamma- strålning µR/h	Radium (Ra-226) Bq/kg	Torium (Th-232) Bq/kg	Kalium (K-40) Bq/kg
1:Löddeköpinge	finsand	31 000	4	22	20	390
2:Löddeköpinge	sandig silt	8 000	4-5	19	23	475
3:Sandskogen	siltig finsand	-	3-4	12	11	370
4:Hofterup	finsand	6 000	4	14	9	330
5:Ålstorp	sand	6 000	4	22	21	520
6:Dösjebro	finsand	10 000	4-5	16	16	380
7:Dösjebro	sand	7 000	4-5	16	20	460
8:Södervidinge	grusig sandig silt	9 000	4	14	19	400
9:Södervidinge	siltig sand	14 000	4-5	23	22	410
10:L Harrie	siltig finsand	15 000	5	20	19	180
11:Rinnebäck	grusig sand	24 000	6	26	44	620
12:Rinnebäck	grusig sand	-	5	26	29	570
13:Kävlinge	grusig sand	15 000	4-5	25	26	520
14:Kävlinge	finsand	22 000	5	31	26	430
15:Kävlinge	moränlera	-	6	35	41	500
16:Kävlinge	grusig sand	8 000	5	45	44	510
17:Kullen	mellansand	8 000	4	15	17	340
18:Furulund	sand, ngt grusig	7 000	4	17	19	410
19:Furulund	sand, ngt grusig	12 000	5	21	20	480
20:Furulund	siltig sand	6 000	4	19	20	430
21:Krutmöllan	Sandsten (kågeröd)	-	5-6	<12,3	33	1120
22:Bösamöllan	Lerskiffer	-	7-9	<40	<70	<1400
23:Bösamöllan	Diabas	-	3-4	-	-	-

Anm:

12.3 Bq/kg radium-226 motsvarar 1 ppm uran

4.0 Bq/kg torium-232 motsvarar 1 ppm torium

310.0 Bq/kg kalium motsvarar 1% kalium

6. ALLMÄNT OM INDELNING AV MARK I RADONRISK-KLASSER

Statens planverk rekommenderar i rapport 59 1982, "Radonplanläggning - byggnadslov och skyddsåtgärder", att marken vid översiktlig kartläggning av radonrisken indelas i högriskområden, normalriskområden och lågriskområden samt vid byggnadslovprövning i högradonmark, normalradonmark och lågradonmark.

I korthet och starkt förenklat utgörs högradonmark av mark där radonhalten i jordluften på en meters djup överstiger $50\ 000\ \text{Bq/m}^3$, normalradonmark är mark med radon inom intervallet $10\ 000 - 50\ 000\ \text{Bq/m}^3$ och lågradonmark är mark där radon halten är mindre än $10\ 000\ \text{Bq/m}^3$. Till lågradonmark räknas även mark med låg permeabilitet, t ex lera och silt, även om radonhalten i jordarten överstiger $10\ 000\ \text{Bq/m}^3$.

Vid byggande på högradonmark rekommenderas att husen byggs radonsäkert och på normalradonmark radonskyddande. Vid byggande på lågradonmark behövs inga extra åtgärder mot markradon.

Ett nybyggt hus riskerar knappst att få höga RnD-halter inomhus om huset byggs enligt de rekommendationer, som statens planverk ger i rapport 59.

Enligt rekommendationerna bör byggnader normalt ha ett radonskyddande utförande. Endast på mark med mycket låg halt av radium-226 eller på mark med mycket liten permeabilitet kan man bygga utan att vidta byggnadstekniska åtgärder mot markradon.

Med rekommendationerna att hus normalt skall byggas med ett radonskyddande utförande ställs ett minimikrav på byggnadens täthet mot marken. Avsikten är att hålla inläckaget av radonhaltig jordluft på en acceptabel nivå i förhållande till radonhalten i jordluften.

7. RADONRISKKARTA

Underlagsmaterialet i form av geologiska kartor med beskrivningar, nu utförda gammaspektromettermätningar och markradonmätningar samt SGABs

erfarenheter från markradonundersökningar har utnyttjats för att sammanställa den översiktliga radonriskkartan. Inom kommunen finns inga högriskområden och på kartan redovisas därför endast normalriskområden och lågriskområden.

Kartan skall ses som en översiktlig beskrivning av radonrisken inom kommunen. Avgränsningar mellan låg- och normalriskområde är inte så säkra att kartan kan användas för klassning av markradonförhållandena vid detaljplanering och inför nybyggnadslov (se kapitel 9).

Normalriskområden

Som normalriskområde har klassats områden med låg till normal radioaktivitet. Här ingår isälvsavlagringar, sand- och grusförekomster samt fyllnadsmassor.

I såväl isälvsavlagringar som sandförekomsterna ingår områden vilka skulle kunna klassas som lågriskområde pga liten permeabilitet eller låg radiumhalt. För att kunna göra detta krävs dock betydligt fler mätningar och jordartskontroller.

Genom en inventering av fyllnadsmassornas sammansättning skulle förmodligen många av dessa områden kunna klassas som lågriskområden.

Lågriskområden

Som lågriskområden har klassats mark med moränlera, lerig morän, finsand, silt och lera.

8. BESIKTNING AV TÄTORTER

I samband med fältarbetet gjordes besiktningar av markradonförhållandena inom tätorterna och inom vissa planområden. Undersökningarna omfattade en översiktlig besiktning av områdena samtidigt som gammastrålningen kontinuerligt uppmättes. I många tätorter gjordes dessutom mätningar med gammaspektrometer och markradondetektorer.

8.1 Dösjebro

Samhället ligger på en relativt finkorning isälvsavlagring med låga till normala markradonhalter (7 000-10 000 Bq/m³). Området klassas preliminärt som normalriskområde, men i samband med nybyggnation skulle ytterligare mätningar eventuellt kunna resultera i att åtminstone området söder om samhället kan klassas som lågriskområde.

8.2 Furulund och Kullen

Största delen av bebyggelsen ligger på en isälvsavlagring med varierad sammansättning. Radonhalten har i en av mätningarna överstigit 10 000 Bq/m³, därför klassas området som normalriskområde. Utbyggnadsområdet SO om järnvägen har klassats som lågriskområde.

8.3 Hofterup och Ålstorp

Bebyggelsen ligger på Saxtorpsdeltat, en isälvsavlagring som till största delen består av sand. Såväl den uppmätta markradonhalten som radiumhalten var låg (6000 Bq/m³ respektive 14-22 Bq/kg), men pga osäkerheten om utbredningen av grus inom området klassas det tillsvidare som normalriskområde.

8.3 Kävlinge

Bebyggelsen ligger i de centrala delarna på sand. De östra delarna ligger på en isälvsavlagring bestående av grusig sand. I båda dessa områden har markradonhalter större än 10 000 Bq/m³ uppmäts och de klassas därför som normalriskområden. Den södra delen av Kävlinge ligger på fyllning med okänd sammansättning och klassas som normalriskområde.

Östra Kävlinge ligger på moränlera eller lerig morän, det gör även utbyggnadsområdena Ågården och Almelund. Dessa områden klassas som lågriskområden p g a markens låga permeabilitet.

8.5 Lilla Harrie

Bebyggelsen i L Harrie är övervägande äldre och ligger på en sandig isälvsavlagring. Radonhalten i jordluften i en punkt överstiger 10 000 Bq/m³, därför klassas området som normalriskområde.

8.6 Löddeköpinge

Bebyggelsen, som är av varierande ålder, ligger på en isälvsavlagring där kornstorleken minskar västerut. Markradonhalter mellan 6 000 och 12 000 Bq/m³ har uppmätts. Risker för radonproblem i bostäder är störst i den östra delen av samhället eftersom markens permeabilitet är större, radiumhalten högre samt att merparten av den äldre bebyggelsen, där man kan misstänka otät grundkonstruktion, ligger i denna del av samhället. Någon gräns mellan normalrisk- och lågriskområde i samhället går inte att fastställa med enbart tre mätpunkter, utan hela isälvsavlagringen och omgivande svallsediment klassas som normalriskområde.

8.7 Rinnebäck

I Rinnebäck finns såväl äldre som helt nybyggda hus på en isälvsavlagring. Det finns också planer på ytterligare nybyggen. Den uppmätta markradonhalten är den näst högsta i kommunen (24 000 Bq/m³), dock inte högre än att området klassas som normalriskområde. Någon förhöjd gammastrålning har heller inte uppmätts. Avlagringen är relativt grovkornig och innehåller eventuellt en liten andel alunskiffer, därför rekommenderas att den äldre bebyggelsen som misstänks ha otät grundkonstruktion prioriteras vid spårning av markradon hus.

8.8 Stora Harrie

Bebyggelsen i St Harrie ligger på finkorninga issjösediment och lerig morän och klassas som lågriskområde. Längs vägen mot Södervidinge liksom vid Asklunda finns dock ett antal hus på normalriskmark (isälvsavlagring).

8.9 Södervidinge

I Södervidinge ligger bebyggelsen på en isälvsavlagring med varierat innehåll av Radium-226 (14-23 Bq/kg), även kornstorleken och de uppmätta markradonhalterna varierar i avlagringen. Området klassas som normalriskområde. Bebyggelsen intill järnvägen ligger på lerig morän, som har klassats som lågriskmark.

9. REKOMMENDATIONER FÖR SPÅRNING AV BOSTÄDER MED HÖGA RADONHALTER

Den planerade sänkningen av högsta tillåtna radondotterhalt i bostadshus från 400 till 200 Bq/m³ innebär att också hus i Kävlinge kommun kommer att hamna i riskzonen. För spårning av befintliga bostäder med höga radonhalter rekommeras följande prioritering:

1. Sökande efter blåbetonghus med gammamätare.
2. Radonmätningar i blåbetonghus där gammastrålningen visar strålningsvärden större än 30 µR/h, speciellt där man misstänker att husen har dålig ventilation.
3. Radonmätningar i småhus och villor i normalriskområdena i Kävlinge och Rinnebäck, framför allt i de fall då husen ligger på grus och grovsand och husens grundkonstruktion medför att de är särskilt otäta mot marken, t ex har jordgolv i en del av källaren, har stora hål kring rör genomförningar, öppna inspektionsluckor mot marken, stora sprickor i betongplattorna eller är byggda med långsgående betongsulor under bärande väggar.
4. Radonmätningar enligt samma urvalskriterier som ovan i normalriskområdena i Löddeköpinge, Furulund och Södervidinge.
5. Radonmätningar enligt samma urvalskriterier som ovan i normalriskområdena i Dösjebro, Barsebäck, Ålstorp och Hofterup.

10. FÖRSLAG TILL UNDERSÖKNING AV MARKRADON VID PLANLÄGGNING OCH NYBYGGNAD

10.1 Rekommendationer för undersökning vid planläggning av mark

Den radonriskkarta som nu framtagits för Kävlinge kommun är främst avsedd att användas vid kommunens översiktliga planläggning. Risken för markradon är generellt låg, och några högriskområden finns inte inom kommunen. Några ytterligare undersökningar innan nya plan- och nybyggnadsområden läggs ut är därför inte motiverade.

Efterhand som kunskaper om markförhållandena ökar rekommenderas dock att radonriskkartan kompletteras och revideras.

10.2 Rekommendationer för undersökning av detaljplan- och nybyggnadsområden

I Kävlinge kommun behövs i stort sett inga markradonundersökningar ifall man väljer att bygga husen radonskyddande inom normalrisk områdena. I många fall är det dock möjligt att klassa sand- och fyllnadsmassor som lågradonmark och därmed kunna bygga husen på traditionellt sätt. Mätningar av radonhalten i jordluften bör då göras i 4-8 punkter per hektar med en långtidsregistrerande metod. Mätningarna bör väljas så att mätningarna blir representativa för markförhållandena även utanför mätpunktens omedelbara närhet, vilket oftast utesluter att mätningarna görs i ett system med fasta avstånd. Uppmätta inga radonhalter som är högre än 10 000 Bq/m³ kan området klassas som lågriskområde.

För områden där husen skall grundläggas på tjockare jordlager än två meter av lera, silt eller finsand, det vill säga lågriskmark, behövs inga särskilda undersökningar.

Markradonundersökningar av plan- och nybyggnadsområden bör utföras av geologer eller geotekniker med erfarenhet av mätningar av radioaktivitet.

10.3 Rekommendationer för undersökning av mark inför byggnadslov för enskild byggnad

Kraven på markundersökning och klassning av markens radonrisk inför byggande av ett enskilt hus är i princip samma som vid planläggning. Själva undersökningsförfarandet kan dock förenklas till en kontroll av marken där det blivande huset skall byggas. Mätningar av radonhalten i jordluften utförs på 2-3 punkter inom det planerade husläget. Det finns naturligtvis alltid möjlighet att välja ett radonskyddat byggnadsutförande i stället för att lägga ut pengarna på undersökning och mätning.

11. LITTERATURLISTA

Andersson P, Clavensjö B och Åkerblom G, 1983. Radon i bostäder. Markens inverkan på radonhalt och gammastrålning inomhus. Statens råd för byggforskning. Rapport R 9:1983.

Bergström B och Clavensjö B, 1982. Radon i bostäder. Metod för beräkning av radondotterhalter i bostäder. Statens råd för byggforskning. Rapport R 88:1982.

Clavensjö B och Kumlin H, 1984. Radon i bostäder. Byggnadstekniska åtgärder vid ny- och ombyggnad. Statens råd för byggforskning. Rapport R 90:1984.

Clavensjö B och Åkerblom G, 1989. Radon i bostäder. Åtgärder i befintliga hus vid nybyggnad. Statens råd för byggforskning. Rapport R ?:1989. (Beräknas utkomma under 1989)

Ericsson S-O, Nilsson I och Schmied H, 1988: Radon i bostäder: Provning och utvärdering av byggnads- och installationstekniska åtgärder. Statens råd för byggforskning. Rapport R 88:1988.

Ericsson S-O och Schmied H, 1984. Integrerad radon och radondottermätare i bostadsmiljö. Statens strålskyddsinstitut. Arbetsdokument A 84 - 26, 1984.

Hildingson O, 1983. Radon från naturgrus och makadam. Provningsmetodik och konsekvenser för inomhusmiljö. Statens provningsanstalt. Teknisk rapport 1983:28.

Kulich J, Möre H och Swedjemark GA, 1988: Radon och radium i hushållsvatten. Statens strålskyddsinstitut. SSI-rapport 88-11.

Pettersson H m fl, 1982. Radonexhalation från byggnadsmaterial. Statens provningsanstalt. Teknisk rapport SP-RAPPORT 1983:32.

Socialstyrelsen, 1983. Radon - spårning och undersökning av bostäder. PM 37/83.

Socialstyrelsen, 1984. Radon i grundvatten. Meddelandeblad nr 28/84.

Socialstyrelsen och Statens strålskyddsinstitut, 1987. Kommunerna och radonfrågan. Socialstyrelsen redovisar 1988:3.

Statens strålskyddsinstitut, 1988. Metoder för mätning av radon och radondöttrar i bostäder. Metodbeskrivningar. SSI information i 88-04.

Statens strålskyddsinstitut, socialstyrelsen, 1988. Radon och din hälsa.

Statens planverk, 1981. Strålning i byggnader. Rapport 54, 1981.

Statens planverk, 1982. Radon - planläggning, byggnadslov och skyddsåtgärder rapport 59, 1982.

Åkerblom G, 1985. Radonhus - Var finns de och hur hittar man dem? Ingenjörsvetenskapsakademin (IVA). Rapport 301.

Åkerblom G, Pettersson B och Rosen B, 1988. Radon i bostäder. Markradon. Handbok för undersökning och redovisning av markradonförhållandena. Statens råd för byggforskning. Rapport R 85:1988.

Gränsvärden.

Följande gränsvärden gäller för närvarande (1989-01-01) för radondotterhalter (EER) i svenska bostäder:

70 Bq/m³ i byggnad för vilken bygglov erhållits efter 1981-01-01 (Nybyggnadsregler BFS 1988:18 kap 4:22).

400 Bq/m³ i bostad för vilken bygglov erhållits före 1981-01-01 (socialstyrelsens författningssamling (SOSFS) M 1980:71).

200 Bq/m³ i ombyggd bostad för vilken bygglov för ombyggnad erhållits före 1981-01-01 (svensk byggnorm (SBN) 1980 kap 36:71).

Gränsvärdena för radondotterhalten avser högsta tillåtna årsmedelvärde. Med radondotterhalten årsmedelvärde avses radondotterhalten som den, utgående från mätresultaten och uppgifter om bostaden, uppskattas vara genomsnittlig i bostaden under året.

Inget av gränsvärdena för radondotterhalten skall tolkas som åtgärder strikt skall vidtas om radondotterhalten årsmedelvärde överstiger ovan angivna värden. Nedan ges kommentarer till gränsvärdena:

Nybyggda hus.

Gränsvärdet för nybyggda hus är 70 Bq/m³. I kommentarerna till gränsvärdet anger statens planverk (nuvarande Boverket) att radondotterhalter på maximalt 140 Bq/m³ kan godtas om åtgärderna för att sänka radondotterhalten ytterligare medför oskäligen kostnader (SBN K 1985 kap 36:41). Om särskilda skäl föreligger kan byggnadsnämnden ge dispens för halter upp till maximalt 400 Bq/m³. Det är byggnadsnämndens uppgift att kontrollera att bestämmelserna för nybyggda hus följs.

Befintliga hus.

Gränsvärdet 400 Bq/m³ gäller för radondotterhalter i hus som byggts innan 1981-01-01. Är radondotterhalten högre än så kan Miljö- och Hälsoskyddsnämnden enligt hälsoskyddslagen kräva att radondotterhalten sänks. Halten bör sänkas till lägsta rimliga nivå med hänsyn till hälsoriskerna och kostnaderna. Man bör eftersträva att halten sänks ner mot 70 Bq/m³, dock i alla händelser under 400 Bq/m³. Om åtgärd har vidtagits för vilken bygglov krävs skall halten sänkas till under 200 Bq/m³. Radondotterhalter på upp till maximalt 400 Bq/m³ kan dock godtas om det är mycket kostsamt att sänka halten till lägre värden än 200 Bq/m³. Är halterna mycket höga bör åtgärder snarast vidtas.

Med hänsyn till den relativt höga stråldos som radon ger rekommenderar Socialstyrelsen och SSI att åtgärder vidtas för att sänka radondotterhalten om den ligger inom nivån 70-400 Bq/m³. För befintliga hus finns dock inget krav på att åtgärder vidtas vid halter inom denna nivå. Socialstyrelsen har under december 1988 informerat om att de överväger en sänkning av gränsvärdet från 400 Bq/m³ till 200 Bq/m³. Förslaget kommer att presenteras för regeringen under våren 1989.

Riktvärden vid klassning av mark.

Radonhalt i jordluft

Haltgränser vid klassificering av mark (starkt generaliserade, för utförligare indelning se rapport BFR R:85:1988):

< 10 000 Bq/m ³	lågradonmark (SP-RAPP 1982:59)
10 000-50 000 Bq/m ³	normalradonmark (SP-RAPP 1982:59)
> 50 000 Bq/m ³	högradonmark (SP-RAPP 1982:59)

Radiumhalt i berg

Haltgränser vid klassificering av mark (Avser grundläggning direkt på berg och ingen direktkontakt med större lager av fyllning):

< 200 Bq/m ³	lågradonmark (SP-RAPP 1982:59)
200 - 400 Bq/m ³	normalradonmark (SP-RAPP 1982:59)
> 400 Bq/m ³	högradonmark (SP-RAPP 1982:59)

Rekommenderat radonskydd för nybyggnad (SP-RAPP 1982:59).

lågradonmark	inga
normalradon	markradonskyddade
högradon	markradonsäkert

Markstrålningen

Genomsnittlig gammastrålning från mark i Sverige: 8 - 10 µR/h